

河南农业大学教学大纲



河南农业大学

本科专业教学大纲

生命科学学院分册

生命科学学院分册

生命科学学院

二〇二三年

教学大纲目录

第一篇 课程教学大纲

| | |
|----------------------|-----|
| 1. 生物科学类专业导学 | 3 |
| 2. 生物实验设计与统计 | 8 |
| 3. 植物学 | 24 |
| 4. 普通生物学 | 41 |
| 5. 普通生物学 I | 54 |
| 6. 普通生物学 II | 74 |
| 7. 保护生物学 | 92 |
| 8. 进化生物学 | 100 |
| 9. 生态学(32学时) | 119 |
| 10. 生态学(48学时) | 130 |
| 11. 生物科学前沿进展 | 145 |
| 12. 生物专业英语 | 149 |
| 13. 生物资源学 | 159 |
| 14. 天然产物化学 | 180 |
| 15. 植物分类学 | 189 |
| 16. 植物生理学(16051055) | 199 |
| 17. 植物生理学(16051055h) | 215 |
| 18. 植物生理学(16051120) | 230 |
| 19. 植物生理学(16051120h) | 243 |
| 20. 植物生理学(16051151) | 258 |
| 21. 植物生理学(16051152h) | 273 |
| 22. 植物生理学(16051159) | 288 |
| 23. 病毒学 | 302 |
| 24. 动物生理学(32学时) | 311 |
| 25. 动物生理学(64学时) | 322 |
| 26. 发育生物学 | 339 |
| 27. 免疫学 | 348 |
| 28. 细胞工程(32学时) | 356 |
| 29. 细胞工程(48学时) | 363 |

| | |
|----------------------|-----|
| 30. 动物行为学 | 372 |
| 31. 纳米生物技术 | 380 |
| 32. 生化分离与分析技术 | 387 |
| 33. 生物化学 | 406 |
| 34. 基础生物化学 | 422 |
| 35. 生物技术前沿进展 | 436 |
| 36. 蛋白质与酶工程 | 440 |
| 37. 环境生物工程 | 449 |
| 38. 基因工程(32学时) | 452 |
| 39. 基因工程(56学时) | 462 |
| 40. 酶工程 | 471 |
| 41. 生物工厂管理专题 | 480 |
| 42. 生物制药工程 | 487 |
| 43. 食用菌栽培学 | 499 |
| 44. 微生物工程 | 512 |
| 45. 微生物生理学 | 523 |
| 46. 微生物学(32学时) | 532 |
| 47. 微生物学(56学时) | 544 |
| 48. 微生物学(80学时) | 558 |
| 49. 食品微生物学 | 581 |
| 50. 农业微生物学 | 592 |
| 51. 分子生物学(16051138) | 603 |
| 52. 分子生物学(16051138h) | 612 |
| 53. 基因组学 | 621 |
| 54. 细胞生物学(32学时) | 629 |
| 55. 细胞生物学(64学时) | 638 |
| 56. 农业生物技术 | 650 |
| 57. 生物信息学(16051137) | 657 |
| 58. 生物信息学(16051137h) | 668 |
| 59. 文献检索与科技写作 | 679 |
| 60. 现代生物育种 | 686 |
| 61. 遗传学 | 693 |
| 62. 生物工程概论(公共选修课程) | 706 |
| 63. 生命科学导论(公共选修课程) | 715 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 64. 微生物学概论(公共选修课程) | 720 |
| 65. 生态学概论(公共选修课程) | 729 |

生物工程(专业认证)

| | |
|------------------------|------|
| 66. 生物工程专业导学..... | 740 |
| 67. 动物生理学..... | 746 |
| 68. 免疫学..... | 754 |
| 69. 普通生物学..... | 763 |
| 70. 细胞工程..... | 776 |
| 71. 生物化学..... | 785 |
| 72. AUTOCAD 计算机绘图..... | 801 |
| 73. 环境生物工程..... | 810 |
| 74. 基因工程..... | 820 |
| 75. 酶工程..... | 832 |
| 76. 生物工厂管理专题..... | 844 |
| 77. 生物反应工程与设备..... | 853 |
| 78. 生物分离工程..... | 861 |
| 79. 生物工程工厂设计概论..... | 868 |
| 80. 生物工程前沿进展..... | 878 |
| 81. 生物制药工程..... | 884 |
| 82. 食用菌栽培学..... | 893 |
| 83. 微生物工程..... | 910 |
| 84. 微生物生理学..... | 982 |
| 85. 微生物学..... | 992 |
| 86. 分子生物学..... | 1012 |
| 87. 细胞生物学..... | 1020 |
| 88. 生物信息学..... | 1042 |
| 89. 文献检索与科技写作..... | 1055 |
| 90. 遗传学..... | 1071 |
| 91. 生态学..... | 1093 |
| 92. 生物专业英语..... | 1103 |
| 93. 植物生理学..... | 1112 |
| 94. 纳米生物技术..... | 1122 |

第二篇 实习教学大纲

| | |
|--------------|------|
| 1. 生物科学····· | 1133 |
| 2. 生物技术····· | 1148 |
| 3. 生物工程····· | 1158 |

第三篇 考核大纲

| | |
|---------------------------|------|
| 4. 生物科学类专业导学····· | 1175 |
| 5. 生物实验设计与统计····· | 1177 |
| 6. 植物学····· | 1185 |
| 7. 普通生物学····· | 1190 |
| 8. 普通生物学 I····· | 1201 |
| 9. 普通生物学 II····· | 1214 |
| 10. 保护生物学····· | 1219 |
| 11. 进化生物学····· | 1228 |
| 12. 生态学(32 学时)····· | 1232 |
| 13. 生态学(48 学时)····· | 1238 |
| 14. 生物科学前沿进展····· | 1244 |
| 15. 生物专业英语····· | 1248 |
| 16. 生物资源学····· | 1254 |
| 17. 天然产物化学····· | 1262 |
| 18. 植物分类学····· | 1268 |
| 19. 植物生理学(16051055)····· | 1272 |
| 20. 植物生理学(16051055h)····· | 1281 |
| 21. 植物生理学(16051120)····· | 1290 |
| 22. 植物生理学(16051120h)····· | 1299 |
| 23. 植物生理学(16051151)····· | 1310 |
| 24. 植物生理学(16051152h)····· | 1329 |
| 25. 植物生理学(16051159)····· | 1338 |
| 26. 病毒学····· | 1338 |
| 27. 动物生理学(32 学时)····· | 1344 |
| 28. 动物生理学(64 学时)····· | 1353 |
| 29. 发育生物学····· | 1364 |
| 30. 免疫学····· | 1372 |

| | |
|---------------------------|------|
| 31. 细胞工程(32 学时)····· | 1377 |
| 32. 细胞工程(48 学时)····· | 1385 |
| 33. 动物行为学····· | 1393 |
| 34. 纳米生物技术····· | 1399 |
| 35. 生化分离与分析技术····· | 1405 |
| 36. 生物化学····· | 1411 |
| 37. 基础生物化学····· | 1416 |
| 38. 生物技术前沿进展····· | 1425 |
| 39. 蛋白质与酶工程····· | 1427 |
| 40. 环境生物工程····· | 1435 |
| 41. 基因工程(32 学时)····· | 1442 |
| 42. 基因工程(56 学时)····· | 1448 |
| 43. 酶工程····· | 1454 |
| 44. 生物工厂管理专题····· | 1462 |
| 45. 生物制药工程····· | 1468 |
| 46. 食用菌栽培学····· | 1473 |
| 47. 微生物工程····· | 1480 |
| 48. 微生物生理学····· | 1487 |
| 49. 微生物学(32 学时)····· | 1492 |
| 50. 微生物学(56 学时)····· | 1501 |
| 51. 微生物学(80 学时)····· | 1510 |
| 52. 食品微生物学····· | 1520 |
| 53. 农业微生物学····· | 1527 |
| 54. 分子生物学(16051138)····· | 1532 |
| 55. 分子生物学(16051138h)····· | 1539 |
| 56. 基因组学····· | 1546 |
| 57. 细胞生物学(32 学时)····· | 1553 |
| 58. 细胞生物学(64 学时)····· | 1562 |
| 59. 农业生物技术····· | 1571 |
| 60. 生物信息学(16051137)····· | 1578 |
| 61. 生物信息学(16051137h)····· | 1586 |
| 62. 文献检索与科技写作····· | 1594 |
| 63. 现代生物育种····· | 1600 |
| 64. 遗传学····· | 1608 |

| | |
|--------------------------|------|
| 65. 生物工程概论(公共选修课程) | 1616 |
| 66. 生命科学导论(公共选修课程) | 1623 |
| 67. 微生物学概论(公共选修课程) | 1625 |
| 68. 生态学概论(公共选修课程) | 1643 |

第一篇 课程教学大纲

生物科学类专业导学

(Introduction to Bioscience)

课程基本信息

课程编号：16051111

课程总学时：8

实验学时：0 学时

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第 1 学期

课程负责人：袁志良

课程团队：生物科学类专业导学课程组

授课语言：中文

适用专业：生科、生计

对先修的要求：该课程主要从宏观和微观方向介绍生物科学类专业需要学习的知识，学生在高中阶段学习过生物学的基本知识即可参加该课程的学习，主要帮助学生认识生物科学类专业的重要性，以及为什么要学习生物科学类专业。

对后续的支持：后续的课程主要包括生态学、进化生物学、植物学、植物生理学、动物学、遗传学、分子生物学、生物化学等，本课程的学习让学生对本专业应学的专业课程有一个系统的认识。

主撰人：汪月霞

审核人：王潇然

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物科学类专业导学是生物科学专业的专业类必修课程之一。该课程是一门从宏观和微观方向介绍生物科学类专业学习内容的课程。通过该课程的学习，学生可从宏观角度认识生物多样性的意义，以及如何保护生物多样性；从微观角度，学生可从分子水平，对生命的活动规律有一个基础的认识。该课程的开设，将有助于提高同学们对生物科学类专业的认知。要求学生掌握生物学方面的基本理论、基本知识，具备基础研究和应用基础研究方面的科学思维和科学实验技能，具有较好的科学素养及一定的教学、科研能力。在教学过程中，以多媒体课件授课为主，黑板板书为辅，同时结合提问、测验作业、讨论等方法进行教学。针对一些抽象的概念或者复杂难懂的生物学过程，可以利用多媒体进行演示，不仅形象生动，而且更易于学生理解掌握。生物科学专业导学的教学目标是要求学生生物科学类专业应学知识有一个系统性的认识，掌握生物科学类专业的基础理论和基本知识，了解生物科学和生物技术的学科前沿发展动态，关注学科研究中的热点问题。培养学生分析问题、解决问题的能力，增强创新意识，提高综合素质。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过对本课程的学习，使学生从宏观水平理解保护生物多样性的意义，从分子水平上认识、理解生命现象及其过程，培养学生思考与探索生命奥秘的能力。本课程要求学生掌握生物科学和生物技术专业的基本概念，为其它专业的学习和今后的发展奠定基础。

2.实验技能方面：无实验课程

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

在前期掌握的生物学知识的基础上，希望通过本课程的学习能够进一步从宏观水平和微观水平上理解生命活动的本质。通过对生物科学类前沿的介绍，让学生了解本学科的发展动态，培养学生的创新思维，分析解决问题的综合能力以及紧跟科学发展、与时俱进的科学素养。生物科学类专业导学的教学内容涉及宏观生物学在生物科学类专业创新型人才培养中的作用、生物多样性保护、微观生物学在生物科学专业创新型人才培养中的作用、作物驯化与转基因植物等。

在该课程教学过程中，采用多媒体、网上课堂等现代教学手段，激发同学们的学习热情，通过具体的实例锻炼同学们的科学思维；课堂上针对重点和难点问题，采用师生讨论和互动的方式，启发引导学生思考，提高学生思考科学问题，解决科学问题的能力。教学评价是教学内容调整、教学方法选择的重要依据。主要从三个方面进行教学评价，首先授课前，了解学生对一些基本生物学知识掌握的程度；其次，在授课过程中，通过课堂提问、讨论及作业的完成情况，了解学生对所学知识的消化吸收程度；最后，通过撰写学习报告综合考核同学们对生物科学专业的认知，以对教学内容及教学方法进行相应的调整，从而提高教学质量。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1：通过对本课程的学习，使学生从宏观水平理解保护生物多样性的意义，从分子水平上认识、理解生命现象及其过程，培养学生思考与探索生命奥秘的能力。 | 生科： (8)专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： (7)生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系 |
| 2 | 目标 2：通过对生物科学类专业前沿的介绍，让学生了解本学科的发展动态，培养 | 生科： (11)创新创业能力：掌握运用现代信息 |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>学生的创新思维，分析解决问题的综合能力以及紧跟科学发展、与时俱进的科学素养。</p> | <p>技术获取相关信息的基本方法，具有终身学习能力、较强的创新意识和创业精神，具备一定的开展创新实验、科技开发及创业能力，且具有终身学习的习惯和能力。</p> <p>生技：</p> <p>(11) 提升专业认知的能力：具备通过不同途径搜集和整合生物技术领域基础研究及产业发展信息的能力，不断提升对所从事生物技术学科认知的能力，能以宽阔的视野和独到的视角捕捉未来生物技术科研和产业的发展方向。</p> |
|--|---|---|

四、理论教学内容及学时分配（8 学时）

第一章 宏观生物学在生物科学专业创新型人才培养中的作用 学时数：2

教学目标：通过教学使学生认识到宏观生物学在创新型人才培养中的作用。

教学重点和难点：宏观生物学的概念及意义，宏观生物学课程体系，宏观生物学当前面临的困难。

主要教学内容及要求：通过教学使学生了解宏观生物学的概念、意义、现状、发展趋势，掌握宏观生物学课程体系，认识宏观生物学当前面临的困难，以及如何通过学习宏观生物学来培养和提高自己。

了解：宏观生物学的发展趋势。

理解：宏观生物学的概念。

掌握：宏观生物学的课程体系。

熟练掌握：宏观生物学当前面临的困难。

教学组织与实施：讲授，多媒体，课堂提问与讨论，案例分析，课后作业

第二章 生物多样性保护 学时数：2

教学目标：通过该课程的学习使学生理解生物多样性的概念，掌握保护生物多样性的意义。

教学重点和难点：遗传多样性，物种多样性，生态系统多样性，生物多样性的保护。

主要教学内容及要求：遗传多样性，物种多样性，生态系统多样性，生物多样性的保护，我国主要的濒危植物，人类与生物多样性，中国生物多样性保护战略与行动计划等。

了解：生物多样性的概念。

理解：遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性。

掌握：我国主要的濒危植物，保护生物多样性的途径及意义。

熟练掌握：保护生物多样性的途径及意义。

教学组织与实施：讲授，多媒体，课堂提问与讨论，案例分析，课后作业

第三章 微观生物学在生物科学专业创新型人才培养中的作用 学时数：2

教学目的：通过教学使学生认识到微观生物学在创新型人才培养中的作用。

教学重点和难点：微观生物学的概念及意义，微观生物学课程体系，微观生物学当前面临的困难。

主要教学内容及要求：微观生物学的前言介绍。通过教学使学生理解微观生物学的概念、意义、现状、发展趋势，掌握微观生物学课程体系，认识微观生物学当前面临的困难，以及如何通过学习微观生物学来培养和提高自己。

了解：微观生物学的发展趋势。

理解：微观生物学的概念。

掌握：微观生物学的课程体系。

熟练掌握：微观生物学当前面临的困难。

教学组织与实施：讲授，多媒体，课堂提问与讨论，案例分析，课后作业

第四章 作物驯化与转基因植物 学时数：2

教学目的：使学生了解研究植物的意义，掌握作物驯化和转基因植物与人类生存的关系。。

教学重点和难点：理解为什么要研究植物，什么是作物驯化和转基因植物。

主要教学内容及要求：研究植物的意义，作物驯化，转基因植物，转基因食品安全。

了解：研究植物的意义。

理解：作物驯化。

掌握：转基因植物与食品安全。

熟练掌握：作物驯化与人类生存的关系。

教学组织与实施：讲授，多媒体，课堂提问与讨论，案例分析，课后作业

五、课程思政

本课程是生物科学与生物技术专业的学科基础必修课，面向大学一年级新生开设。该课程紧扣“创厚德课堂、育时代新人”的教学理念，以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学和研讨等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。例如，在“宏观生物学在生物科学专业创新型人才培养中的作用”，着重从宏观方面讲解生物科学专业与现代农业的关系，绿色农业，科技兴国，引领学生认同“绿水青山就是金山银山”思想，树立“科技报国”理想，增强文化自信，从而以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，激发同学们的探索热情、培养同学们的创新意识和探索精神，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识。

六、教材及教学参考书

1.选用教材:

(1) 理论课教材: 生命科学导论(第三版), 张惟杰等编著, 高等教育出版社, 2016年

2.参考书:

(1) 生命科学原理与技术. 马宏. 科学出版社, 2019

(2) 生命科学概论(第三版). 裘娟萍, 钱海丰. 科学出版社, 2016

(3) 生命科学导论(第三版). 高崇明. 高等教育出版社, 2013

(4) 现代生物科学导论. 曹凯鸣. 高等教育出版社, 2011

3.推荐网站:

(1) 科学网-生命科学, <http://www.sciencenet.cn/life/>

(2) 生命科学, <http://www.lifescience.net.cn/>

(3) 分子植物期刊, <https://www.sciencedirect.com/journal/molecular-plant/>

(4) 自然植物期刊, <https://www.nature.com/nplants/>

七、教学条件

课程的实施需要多媒体教室, 以及从事宏观生物学和微观生物学相关研究的教师等。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 根据大纲要求, 该课程考核内容包括平时成绩和期末成绩, 在授课过程中, 通过课堂提问、分组讨论、测验作业等多种方式结合, 对学生课程掌握程度进行评价, 并通过以上方式评定平时成绩。期末成绩通过撰写报告阐明对生物科学的认知进行评定。

2.终结性评价: 撰写报告; 通过撰写报告的方式让学生阐明对生物学类专业的认知, 以及如何通过生物学类相关专业课程的学习来培养和提高自己; 比重 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 终结性评价占 60%。

生物实验设计与统计

(Biological experiment design and statistics)

课程基本信息

课程编号：16051113 课程总学时：64 实验学时：20 学时
课程性质：必修 课程属性：基础类 开设学期：第5 学期
课程负责人：李欢欢 课程团队：生物实验设计与统计课程组 授课语言：中文
适用专业：生科，生技
对先修的要求：高等数学，概率论及数理统计，线性代数，遗传学
对后续的支撑：生物信息学，使学生利用生物统计方法和常用统计软件对实验资料和数据进行统计分析。
主撰人：李欢欢 审核人：夏宗良 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《生物实验设计与统计》是关于农学和生物科学试验的设计和和实施，试验数据的收集，整理和分析，以及对试验结果进行解释和推断的一门学科。该课程是高等院校生物类专业的一门重要专业基础课，也是核心课程。本课程在高等数学，线性代数，概率论等课程的基础上，介绍数理统计的基本概念和基本原理，讲解试验设计的基本要求，试验设计的实施，试验资料的整理，统计分析方法以及试验结果的统计分析，既涉及一些严谨的数学理论和方法，又紧密结合农业生产和科学研究实践。通过本门课程的学习，使学生掌握试验的设计方法和试验结果统计分析的原理与方法，从而在实际工作中能够正确地进行试验的设置和试验结果的统计分析，进而对试验结论做出正确推断，并利于培养学生分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：理解统计学的基本原理和方法，掌握试验的设计方法和试验结果统计分析的原理与方法。

2.实验技能方面：熟练掌握试验实施的基本技能和利用计算机软件进行数据处理的基本技能。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

《生物实验设计与统计》是研究如何收集，整理，分析和解释生物学相关研究中获得数据资料的一门学科。该课程是高等院校生物类专业本科生的学科基础课程，在学生能力与综合素质培养以及毕业论文设计中发挥着十分重要的作用。通过本课程的学习使学生掌握试验设计的设计方法和试验结果统计分析的原理与方法，从而在实际工作中能够正确地进行试验的设置和试验结果的统计分析，进而对试验结论做出正确推断。在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式，利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变，充分发挥学生的学习积极性和主动性。最后改革考核形式，注重平时成绩及实验成绩，降低期末成绩比重，使学生更加积极的投入到课堂中。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生能够扎实的掌握生物实验设计与统计的基本知识、基本理论、基本原理和基本方法,并能应用这些原理和方法对生物学领域中的问题进行数据的收集、整理计算和统计分析。 | 生科: (7) 自然科学与工程技术知识: 具有扎实的数学、物理学、化学等方面的自然科学知识。 生技: (6) 基础学科知识: 具有通识性文学、历史、哲学、思想道德、政治学、军事、艺术、法学、心理学、生物伦理学等方面的知识; 具有扎实的数学、物理学、化学等方面的自然科学知识。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生建立统计推断的基本思想、掌握试验设计与统计分析的基本技能,形成科学的思维能力和创新能力。 | 生科: (9) 获取知识能力: 掌握资料查询和科技文献检索的方法,能较熟练地运用外语阅读专业期刊,有初步的科技写作能力和较好的表达交流能力。 生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通,形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生对数据建立感知, 对随机现象具有足够的认识, 形成系统性的统计思维方法解决科学问题, 提高创新能力, 在变化的世界中发现和掌握规律。</p> | <p>生科:</p> <p>(10)应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|---|--|---|

四、理论教学内容及学时分配 (44 学时)

第一章 绪论-科学试验及其误差控制

学时数: 2

第一节 科学研究与科学试验

0.5 学时

第二节 试验方案

1.0 学时

第三节 试验误差及其控制

0.5 学时

教学目标: 使学生了解该课程的主要内容和掌握有关试验方案的基本知识。

教学重点和难点: 教学重点为试验设计与统计分析的研究对象和内容, 试验方案, 试验误差及其控制的相关知识。

主要教学内容及要求:

了解课程的主要内容。

理解试验误差的产生原因。

掌握试验方案的要点。

熟练掌握试验因素、水平、效应、交互作用以及试验误差等基本概念。

教学组织与实施: 多媒体课件教学。

第二章 试验的设计与实施

学时数: 4

第一节 试验的特点和要求

0.5 学时

第二节 试验的误差与控制技术

1.5 学时

第三节 试验设计的原则 **0.5 学时**

第四节 常用的试验设计 **1.5 学时**

教学目标: 使学生掌握常用的试验设计方法,学会针对不同的研究目的制定正确的试验方案,并能进行试验的实施。

教学重点和难点: 教学重点为试验误差的控制和常用的试验设计方法;教学难点为多因素试验的设计。

主要教学内容及要求:

了解试验设计的基本原理。

理解试验误差以及与准确度,精确度的关系。

掌握试验误差的来源以及控制技术。

熟练掌握对比法、间比法、完全随机设计、随机区组设计和裂区设计等常用设计方法,能够针对不同的研究目的进行试验的设计与实施。

教学组织与实施: 直接讲陈法, 示例法, 提问, 启示法, 主要运用多媒体课件展示, 重要内容采用书写板书。

第三章 次数分布和平均数、变异数

学时数: 3

第一节 总体及其样本 **0.5 学时**

第二节 次数分布 **0.5 学时**

第三节 平均数 **0.5 学时**

第四节 变异数 **1.0 学时**

第五节 理论总体(群体)的平均数和标准差 **0.5 学时**

教学目标: 使学生理解和掌握统计学的基本概念,学会针对不同类型的试验资料对数据进行初步整理。

教学重点和难点: 教学重点为总体、样本、变数、参数和统计数等基本概念以及不同种类平均数和变异数的计算;教学难点为变异数。

主要教学内容及要求:

了解不同类型试验资料的初步整理方法。

理解总体与样本之间的关系。

掌握总体、样本、变数、参数和统计数等基本概念。

熟练掌握平均数、平方和、自由度、方差、标准差和变异系数的计算方法。

教学组织与实施: 直接讲陈法, 示例法, 提问, 启示法, 主要运用多媒体课件展示, 重要内容采用书写板书。

第四章 理论分布和抽样分布

学时数: 3

第一节 事件、概率和随机变量 0.5 学时

第二节 二项分布 0.5 学时

第三节 正态分布 0.5 学时

第四节 抽样分布 1.5 学时

教学目标: 使学生了解概率与概率分布的基本知识, 学会进行二项式分布和正态分布的概率计算, 掌握样本平均数和样本平均数差数的抽样分布的特点。

教学重点和难点: 教学重点为二项式分布和正态分布的概率计算以及样本平均数抽样分布的特点; 教学难点为样本平均数的抽样分布。

主要教学内容及要求:

了解概率与概率分布的基本知识, 包括事件、概率、二项式分布、正态分布和标准化正态分布。

理解抽样的目的以及衍生总体的含义, 搞清理论分布与抽样分布之间的关系与区别。

掌握有关概率与概率分布的基本概念。

熟练掌握二项式分布和正态分布的概率计算以及样本平均数和样本平均数差数抽样分布的特点。

教学组织与实施: 直接讲陈法, 示例法, 提问, 启示法, 主要运用多媒体课件教学, 重要内容结合书写板书讲授。

第五章 统计假设测验

学时数: 6

第一节 统计假设测验的基本原理 2.0 学时

第二节 平均数的假设测验 2.0 学时

第三节 二项资料百分数的假设测验 1.5 学时

第四节 参数的区间估计 0.5 学时

教学目标: 使学生理解和掌握统计假设测验的基本方法以及平均数的假设测验和抽样估计。

教学重点和难点: 教学重点为统计假设测验的基本方法以及平均数的假设测验与抽样估计; 教学难点为统计假设测验的基本原理。

主要教学内容及要求:

了解统计假设测验的两类错误。

理解统计假设测验的基本原理和 t 分布的特点，搞清两尾测验与一尾测验在应用上的区别。

掌握二项资料百分数的假设测验。

熟练掌握统计假设测验的基本方法和平均数的假设测验以及总体平均数的抽样估计方法。

教学组织与实施: 直接讲陈法，示例法，提问，启示法，主要运用多媒体课件教学，重要内容结合书写板书讲授。

第六章 方差分析

学时数：8

| | |
|--------------------|--------|
| 第一节 方差分析的基本原理 | 2.0 学时 |
| 第二节 多重比较 | 2.0 学时 |
| 第三节 方差分析的线性模型和期望均方 | 1.0 学时 |
| 第四节 单向分组资料的方差分析 | 1.0 学时 |
| 第五节 两向分组资料的方差分析 | 1.0 学时 |
| 第六节 方差分析的基本假定和数据转换 | 1.0 学时 |

教学目标: 使学生了解和掌握方差分析的基本方法。

教学重点和难点: 教学重点为方差分析的基本方法；教学难点为方差分析中的多重比较。

主要教学内容及要求:

了解方差分析的基本假定。

理解方差分析的基本原理，搞清 LSD 法和 LSR 法多重比较在应用和方法上的差异。

掌握方差分析的数据转换方法。

熟练掌握方差分析的基本方法。

教学组织与实施: 直接讲陈法，示例法，提问，启示法，多媒体课件教学板书相结合的方式讲授。

第七章 卡平方 (χ^2) 测验

学时数：4

| | |
|------------------|--------|
| 第一节 卡平方的定义和分布 | 0.5 学时 |
| 第二节 方差同质性测验 | 0.5 学时 |
| 第三节 适合性测验 | 1.0 学时 |
| 第四节 独立性测验 | 1.5 学时 |
| 第五节 卡平方的可加性和联合分析 | 0.5 学时 |

教学目标: 使学生了解卡平方 (χ^2) 分布的含义和应用，学会利用卡平方 (χ^2) 分布进行计数资料的统计假设测验。

教学重点和难点：教学重点为适合性测验和独立性测验；教学难点为卡平方 (χ^2) 分布的含义和独立性测验。

主要教学内容及要求：

了解卡平方 (χ^2) 分布的含义。

理解卡平方 (χ^2) 测验的原理。

掌握样本方差的假设测验方法和总体方差抽样估计的方法。

熟练掌握适合性测验和独立性测验的统计方法。

教学组织与实施：直接讲陈法，示例法，提问，启示法，多媒体课件教学板书相结合的方式讲授。

第八章 参数估计方法

自学

第九章 直线回归和相关

学时数：6

第一节 回归和相关的概念

1.0 学时

第二节 直线回归

2.5 学时

第三节 直线相关

1.5 学时

第四节 直线回归与相关的内在关系和应用要点

1.0 学时

教学目标：使学生了解回归和相关的含义，学会对双变数资料进行直线回归与相关分析。

教学重点和难点：教学重点为直线回归的基本方法与相关系数的计算；教学难点为直线回归的区间估计与预测。

主要教学内容及要求：

了解回归和相关的含义。

理解回归和相关分析的原理，搞清直线回归和直线相关的应用条件。

掌握直线回归和相关的有关概念如自变数、依变数、回归系数、标准回归系数、相关系数、决定系数等。

熟练掌握直线回归的基本方法和相关系数的计算。

教学组织与实施：直接讲陈法，示例法，提问，启示法，本课程主要运用多媒体课件教学，重要内容结合书写板书讲授。

第十章 多元回归和相关

学时数：2

第一节 多元回归

1.0 学时

第二节 多元相关和偏相关

1.0 学时

教学目标：使学生了解多元回归和相关分析的方法，掌握多元回归和相关分析的特点。

教学重点和难点：教学重点为多元回归方程的建立和假设测验以及偏相关系数的计算；教学难点为多元回归和相关分析方法的理解。

主要教学内容及要求：

了解多元回归和相关分析的方法。

理解偏回归和偏相关的含义，搞清偏回归与直线回归以及偏相关与直线相关的区别。

掌握多元回归方程的假设测验以及偏相关系数的计算。

熟练掌握偏回归系数、标准偏回归系数、多元相关系数和偏相关系数等基本概念。

教学组织与实施：直接讲陈法，示例法，提问，启示法，本课程主要运用多媒体课件教学，重要内容结合书写板书讲授。

第十一章 曲线回归

自学

第十二章 单因素试验的统计分析

学时数：2

第一节 顺序排列试验的统计分析

0.5 学时

第二节 完全随机和随机区组试验的统计分析

1.5 学时

教学目标：使学生了解单因素试验结果的分析特点，学会进行单因素完全随机和随机区组试验结果的统计分析。

教学重点和难点：教学重点为单因素随机区组试验结果的统计分析；教学难点为区组差异的分析和理解。

主要教学内容及要求：

了解单因素试验结果的分析特点。

理解区组差异的分析以及单因素完全随机和随机区组试验在结果分析上的差异。

掌握对比法和间比法试验结果的分析方法。

熟练掌握单因素完全随机和随机区组试验结果的统计分析方法。

教学组织与实施：直接讲陈法，示例法，提问，启示法，多媒体课件教学板书相结合的方式讲授。

第十三章 多因素试验的统计分析

学时数：4

第一节 多因素完全随机试验和随机区组试验的统计分析

2.0 学时

第二节 裂区类试验的统计分析

2.0 学时

教学目标: 使学生了解多因素试验的分析特点,学会进行两因素完全随机、随机区组以及裂区试验结果的统计分析。

教学重点和难点: 教学重点为多因素试验的分析特点以及随机区组以及裂区试验的统计分析方法;教学难点为裂区试验的统计分析。

主要教学内容及要求:

了解多因素试验的分析特点。

理解裂区试验分析的方法。

掌握裂区试验的统计分析步骤。

熟练掌握学会进行两因素完全随机和随机区组试验的统计分析。

教学组织与实施: 直接讲陈法, 示例法, 提问, 启示法, 多媒体课件教学板书相结合的方式讲授。

五、实验教学内容及学时分配 (20 学时)

(一) 实验课程简介

《生物实验设计与统计》是高等院校生物类专业的一门重要专业基础课,也是核心课程,主要介绍统计学的原理和方法以及试验的设置与试验结果的统计分析。其实验课教学主要是借助于Excel 软件的编辑和统计功能来加深学生对统计学基本概念、基本原理和基本方法的理解,熟练掌握数据特征数的计算和不同数据资料的统计分析方法。

(二) 实验教学目的和基本要求

1.系统掌握统计学的基本概念、基本原理、分析方法和计算过程,通过实验课的学习培养学生分析数据的能力,为以后的学习奠定基础,同时也培养统计学的思维方式。

2.熟悉各种不同数据资料的分析方法,能够独立解决农业科学研究中的统计学问题,掌握利用计算机软件解决统计问题的方法。

(三) 实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|--------------------|----|-----|------|------|
| 16051113+01 | Excel 基本操作与次数分布图制作 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+02 | 统计假设测验 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+03 | 方差分析的原理 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+04 | excel 方差分析工具的使用方法 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+05 | excel 方差分析结果的修改 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |

| | | | | | |
|-------------|----------------|---|-----|----|---|
| 16051113+06 | 直线回归与相关分析 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+07 | 多元回归与相关分析 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+08 | 统计分析软件 SAS 的使用 | 3 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 16051113+09 | 综合性试验设计与数据分析 | 3 | 综合性 | 必做 | 1 |

(四) 实验方式及基本要求

计算机上机操作

(五) 实验内容安排

【实验一】实验基本知识与操作

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：熟悉 Excel 软件，能够利用 Excel 软件制作次数分布图。

3.实验内容：

- (1)初步了解并掌握智能型电子表格软件 Excel 的基本操作方法和技能。
- (2)熟悉 Excel 工作表的单元格结构、字符及公式的输入、替换、删除、插入 等基本操作。
- (3)熟练掌握 Excel 中数学公式的输入、修改方法，以及“自动填充”功能的应用。
- (4)利用 Excel 软件产生随机数字。
- (5)次数统计。
- (6)制作次数分布表。

4.实验要求：能够熟练应用 Excel 软件进行操作。

5.实验设备及器材：计算机

【实验二】统计假设测验

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：学会利用 Excel 软件进行 t 测验、F 测验、 χ^2 测验的操作，进一步理解假设测验的基本原理。

3.实验内容：

(1)利用统计函数进行假设测验

- ①用函数“TDIST”计算 t 分布概率值
- ②函数“TINV”由概率值计算 t 值
- ③用函数“FDIST”计算 F 分布概率值
- ④函数“FINV”由概率值计算 F 值

⑤用函数“CHIDIST”计算 χ^2 分布概率值

⑥函数“CHIINV”由概率值计算 χ^2 值

⑦函数“confidence”返回已知总体的置信半径

(2)工具分析：两样本方差同质性测验：F 检验-双样本方差。

(3)工具分析：成组数据平均数的假设测验：t 检验-双样本等方差假设和 t 检验-双样本异方差假设。

(4)工具分析：成对数据平均数的假设测验：t 检验-平均值的成对二样本分析。

4.实验要求：能够熟练应用 Excel 软件进行函数运算。

5.实验设备及器材：计算机

【实验三】方差分析的原理

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：学会使用 Excel 软件进行方差分析，掌握方差分析的三个基本步骤和数据转换的方法。

3.实验内容：

(1)利用函数进行分析

本方法用到的函数有 sum(), sumsq(), sqrt(), devsq(), fdist(), finv(), tinv()等。

4.实验要求：能够熟练应用 Excel 软件进行单因素试验数据的方差分析，掌握方差分析的基本步骤。

5.实验设备及器材：计算机

【实验四】excel 方差分析工具的使用方法

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握 Excel 软件中进行方差分析的三种工具以及它们的应用范围，通过该实验能够做到哪种试验设计得到的数据，该选用哪种工具进行分析，以及分析结果的解释。

3.实验内容：

(1)Excel 中有三种方差分析的工具：

①单因素方差分析

②无重复双因素方差分析

③可重复双因素方差分析

(2)有重复双因素资料的方差分析

4.实验要求: 能够熟练应用 Excel 软件对试验数据进行方差分析。

5.实验设备及器材: 计算机

【实验五】Excel 方差分析结果的修改

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 掌握二因素随机区组和二因素裂区试验在 Excel 中的方差分析, 学会修改 Excel 方差分析结果的原理和方法。

3.实验内容:

(一) 二因素随机区组:

- (1)数据输入的排列方法;
- (2)选用工具中可重复双因素方差分析;
- (3)计算区组总和;
- (4)计算区组项平方和, 区组项自由度;
- (5)计算误差平方和与自由度;
- (6)进一步完成方差分析表。

(二) 二因素裂区:

- (1)数据输入的排列方法;
- (2)选用工具中有重复双因素方差分析
- (3)计算区组总和, 主区总和;
- (4)计算区组平方和, 主区平方和, 区组自由度, 主区自由度;
- (5)计算主区误差和副区误差;
- (6)进一步完成方差分析表。

4.实验要求: 能够熟练应用 Excel 软件完成二因素随机区组和二因素裂区试验资料的方差分析。

5.实验设备及器材: 计算机

【实验六】直线回归与相关分析

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 学会用 Excel 软件进行直线回归和相关分析, 并加深对回归和相关的理解。

3.实验内容:

- (1)利用函数进行直线回归和相关分析
 - ①利用一级数据和二级数据的方法
 - ②利用函数求回归截距 (intercept)

- ③利用函数求回归系数 (Slope)
- ④从直线方程求预测值 (Trend)
- ⑤直线回归 (linest)
- ⑥相关系数 (Correl)
- ⑦决定系数 (Rsqr)
- ⑧直线回归的标准误 (Steyx)

(2)利用工具进行直线回归和相关分析

- ①简单直线回归分析
- ②相关分析

(3)利用散点图求直线回归方程

4.实验要求: 能够熟练应用 Excel 软件进行直线回归和相关分析。

5.实验设备及器材: 计算机

【实验七】多元回归与相关分析

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 学会用 Excel 软件进行多元分析和逐步回归, 并加深对回归的理解。

3.实验内容:

(1)使用矩阵进行多元回归分析

Excel 中有关矩阵运算的函数:

矩阵的转置: `transpose()`

矩阵的乘: `mmult()`

矩阵的逆: `minverse()`

(2)使用“回归”工具进行分析

- ①多元回归分析
- ②逐步回归分析

(3)计算偏相关系数

- ①利用“相关系数”工具先求简单相关系数
- ②求偏相关系数

4.实验要求: 能够熟练应用 Excel 软件进行多元回归资料的分析, 判断回归方程和偏回归系数的显著性, 进行逐步回归; 掌握偏相关系数的计算。

5.实验设备及器材: 计算机

【实验八】统计分析软件 SAS 的使用

1.实验学时：3 学时

2.实验目的：介绍统计分析软件 SAS 进行 t 和 u 测验、完全随机试验的方差分析、随机区组试验的方差分析、二因素裂区试验的方差分析、直线回归分析、多元回归分析等统计分析方法的使用。

3.实验内容：

(1)使用 SAS 软件进行 t 测验和 u 测验；

(2)使用 SAS 软件进行方差分析；

(3)使用 SAS 软件进行回归和相关分析。

4.实验要求：能够掌握 SAS 软件的常用统计分析方法的使用和结果的解释。

5.实验设备及器材：计算机

【实验九】综合性试验设计和数据分析

1.实验学时：3 学时

2.实验目的：全面运用试验设计和统计分析知识，根据要求进行试验设计；通过具体的试验设计所得试验数据使用统计分析软件根据要求进行分析并对分析结果加以解释。

3.实验内容：

(1) 根据具体要求进行试验设计；

(2) 根据具体要求对具体试验设计所得数据进行分析并对分析结果加以解释。

4.实验要求：能根据具体要求进行正确的试验设计和能够使用软件对试验数据进行分析，并对所得结果进行解释。

5.实验设备及器材：计算机

(六) 考核方式及成绩评定

上机操作考试

六、课程思政

本课程是高等院校生物类专业的一门重要专业基础课，也是核心课程。生物统计学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中,从统计学发展历史出发，培养学生“艰苦奋斗，永不言败”的精神；从马克思主义哲学思想出发，培养学生的辩证唯物主义思想；从概率思维角度出发，培养学生“选择+努力”的人生哲理；从具体经典生物统计案例出发，唤醒学生的学习热情，增长学生见识。将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，激发学生“爱国爱家，根植于心”的情怀，认同并践行社会主义核心

价值观，促使学生素质能力得到全面的发展。在学习“误差计算”时，向同学们介绍刚刚建成的京张高速铁路。京张高铁，是中国大陆第一条首次采用自主研发的北斗卫星导航系统、设计时速为350公里的智能化高速铁路，也是世界上第一条高寒、大风沙环境的高速铁路，其设计时速最高达350公里每小时。唯一采用盾构法施工的清华园隧道。清华园隧道穿越城市核心区域，地层非常复杂，地面上高层建筑物较多，地下还有很多城市重要管线，建设难度相当高。京张高铁从自主设计修建零的突破到世界最先进水平，从时速35公里到350公里，京张铁路线见证了中国铁路的飞速发展，同时也见证了我国综合国力的伟大飞跃。让学生明确“中国路”“中国港”“中国网”“中国桥”等背后的每个平凡人所做的贡献和牺牲，鼓励同学们掌握真才实学，为国家富强做出自己的一点贡献。作为当代大学生应当学习中国建设者们的工匠精神，学习那些伟大建设者的大国工匠精神，为新中国的建设努力学习，激发同学们的爱国意识和爱国情怀。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1)理论课教材：试验统计方法，盖钧镒主编，中国农业出版社，2013年
- (2)实验课教材：田间试验数据的计算机分析，宁海龙主编，科学出版社，2012年

2.参考书：

- (1)田间试验与统计分析. 明道续. 科学出版社, 2005
- (2)田间试验和统计方法. 马育华. 中国农业出版社, 1985
- (3)生物统计学. 崔党群. 中国科学技术出版社, 2002
- (4)生物统计学. 章元明. 中国农业出版社, 2017

3.推荐网站：

- (1)南京农业大学生物统计学精品课程：

<https://www.icourse163.org/course/NJAU-1001754031>

- (2)西北农林大学生物统计与试验设计精品课程：

<https://www.icourse163.org/course/NWSUAF-1206692815>

- (3)福建农林大学试验设计与统计分析精品课程：

https://www.icourse163.org/course/0901FAFU100-1449259161?utm_campaign=share

八、教学条件

本实验课安排在微机房教室上机操作进行。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、课堂讨论、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

植物学

(Botany)

课程基本信息

课程编号：16051065

课程总学时：56

实验学时：16 学时

课程性质：必修

课程属性：基础类

开设学期：第2 学期

课程负责人：林楠

课程团队：植物学课程组

授课语言：中文

适用专业：烟草、园艺、设工、茶学、农学、种工、植保、植检、资环

对先修的要求：无

对后续的支持：为后续学习《植物生理学》、《生物化学》、《细胞生物学》、《生态学》、《生物科学前沿进展》及其他专业选修课提供从植物细胞、组织、器官、个体、种群、群落到生态系统等多个层次的形态结构、系统分类、发育进化以及与人类和周边环境相互关系等方面的基础知识、基本理论和基本技能。

主撰人：林楠

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物学课程旨在培养学生德、智、体、美、劳全面发展，坚持立德树人，以学生发展为中心，以学习产出为导向，强调基础知识、基本理论和基本技能的实际运用，强化创新思维、创新精神和创新能力的培养。

本课程是各涉农专业的一门重要专业基础课，是进一步学好后续专业基础课和专业课的前提和基础。本课程在规定的学时内完成种子植物的形态结构和功能、植物界的基本类群和被子植物分类的基本概念、知识和理论的讲授，使学生掌握植物学基础知识和基本理论，为后续基础课和专业课的学习打下基础；掌握植物学不同层次和分支领域的分析和研究方法，为解决植物学相关领域理论和生产实际问题提供依据；了解植物学的理论前沿、应用前景和最新发展动态，培养学生的批判性思维能力、创新意识和创新能力，使其具有从事植物学相关领域研究、教学和管理的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：要求学生掌握种子植物的形态结构特点和功能、植物的个体发育过程；了解植物的系统发育概况，掌握植物分类的基础知识及被子植物的分类概况；适当介绍植物学的最新成就，使学生了解本学科的发展动向。积极开展课程思政，通过植物与环境的相互关系、植物体结构与功能的统一、植物的起源与演化、祖国丰富的植物资源和学术成就等方面，培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想、创新意识和创新精神。

2.实验技能方面：要求学生掌握显微镜的构造及使用方法，掌握种子植物不同层次水平的形态结构特点和功能，掌握植物分类的基础知识。通过基础性、综合性和设计性实验的有机结合，巩固学生理论知识，培养学生基本技能，强化学生动手能力，提高学生独立思考问题、解决问题能力和创造性思维能力。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

根据各涉农专业的人才培养方案，确定课程教学目标，设计教学内容和教学方法，构建以学生为主体，教师为主导的课程结构，提炼出教学重点和难点。教学过程中采用启发式、协作学习和基于 Internet 的探究式学习等教学策略，灵活运用 Jigsaw 教学法、情景教学法和探究法等教学方法，创设情景引入新课，混合学习确定重点，深入讲解内化提升，小组交流拓展延伸，实践探索活学活用，布置作业巩固升华，并注重过程性评价与终结性评价相结合，丰富考核方式，提高教学效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握植物学相关的基本知识、基本理论，掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握植物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解植物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。 | 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握植物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在植物学及其相关领域科学研究的能力。 | 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

绪论

学时数：1

教学目标：使学生了解植物在生物界中的地位、植物的多样性以及祖国丰富的植物资源，掌握学习

植物学的目的和方法，加强环保意识，保护植物资源。

教学重点和难点：重点是植物在人类生活中的作用，难点是植物的基本特征和植物界的划分。

主要教学内容及要求：

- (1) 植物界：了解植物在生物界中的地位，及植物界的划分。
- (2) 植物的多样性及我国的植物资源：了解植物的多样性和我国的植物资源。
- (3) 植物学发展简史及分支学科：了解植物学发展的几个阶段。
- (4) 学习植物学的目的和方法：掌握学习植物学的目的和方法，保护植物资源。

教学组织与实施：课前给学生推送视频及公众号软文，课堂上以老师讲授为主。

第一章 种子和幼苗

学时数：1

第一节 种子的结构 0.5 学时

教学目标：掌握种子的基本结构。

教学重点和难点：重点是种子的基本结构与各部分功能。

主要教学内容及要求：

- (1) 胚：掌握胚的结构：胚芽、胚轴、胚根、子叶。
- (2) 胚乳：了解胚乳的功能及其有无。
- (3) 种皮：了解种皮的结构。

教学组织与实施：课前给学生推送视频，课中学生观察，课堂上以老师引导为主，并让学生以小组为单位讨论，课后要求学生制作思维导图。

第二节 种子的主要类型 0.2 学时

教学目标：掌握植物种子的基本类型。

教学重点和难点：种子的基本类型有胚乳种子和无胚乳种子的识别。

主要教学内容及要求：

- (1) 有胚乳种子：掌握有胚乳种子的基本组成，常见的双子叶和单子叶植物有胚乳种子及其结构特点；
- (2) 无胚乳种子：掌握无胚乳种子的基本组成，常见的双子叶和单子叶植物无胚乳种子及其结构特点。

教学组织与实施：课前给学生推送视频，课中学生观察，并让学生以小组为单位讨论。

第三节 种子的萌发 0.2 学时

教学目标：了解成熟种子的萌发的外界条件及萌发过程。

教学重点和难点：影响种子萌发的内外因条件。

主要教学内容及要求:

- (1) 种子萌发条件: 了解水分、温度、氧气、光照对成熟种子萌发的影响。
- (2) 种子萌发的过程: 理解种子萌发的过程。

教学组织与实施: 课前让学生在线学习本章知识; 课堂上老师讲解重点和难点, 课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第四节 幼苗的类型 0.1 学时

教学目标: 根据子叶出土情况, 掌握幼苗的类型。

教学重点和难点: 幼苗的类型及其识别。

主要教学内容及要求:

- (1) 子叶出土幼苗: 掌握该类幼苗的特征, 并能够根据幼苗类型在农业生产中进行指导应用。
- (2) 子叶留土幼苗: 掌握该类幼苗的特征, 并能够根据幼苗类型在农业生产中进行指导应用。

教学组织与实施: 课前让学生在线学习本章知识; 课堂上老师讲解重点和难点, 并适当进行专题讨论, 加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展; 课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第二章 植物细胞和组织

学时数: 7

第一节 植物细胞 4 学时

教学目标: 通过学习植物细胞的基本结构, 使学生明确细胞各部分结构的功能并掌握植物细胞后含物概念及有丝分裂特点等。

教学重点和难点: 重点是细胞的基本结构、后含物概念及种类、有丝分裂过程及特点; 难点是各种细胞器的结构及其功能。

主要教学内容及要求:

- (1) 植物细胞概述: 了解细胞作为基本结构单位的重要性。
- (2) 细胞生命活动的物质基础——原生质: 了解原生质的成分及其对于细胞发挥生命活动的重要性。
- (3) 植物细胞形态与大小: 了解植物细胞形态与大小的差异。
- (4) 真核植物细胞的基本结构与功能: 理解植物细胞结构与各部分功能的关系; 理解初生纹孔场、胞间连丝; 掌握植物细胞壁的层次结构; 了解细胞壁的化学组成及亚显微结构; 了解各类细胞器的结构与功能; 掌握原生质体、质膜、细胞器的概念; 掌握植物细胞壁的层次结构。
- (5) 植物细胞的后含物: 掌握植物细胞的后含物概念及其种类。
- (6) 植物细胞的分裂: 掌握细胞周期的概念及细胞分裂的 3 种方式; 植物细胞有丝分裂特点及过程。

(7) 植物细胞的生长与分化：了解细胞生长方式与分化类型。

(8) 植物细胞的死亡：了解细胞凋亡及细胞坏死的差异。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上以老师讲解重点和难点为主，课后推送学习资料拓展前沿进展。

第二节 植物组织 3 学时

教学目标：要求学生了解植物组织的主要生理功能、了解组织系统及各类组织在完成特定生理功能过程中的相互依赖与配合；理解植物组织的概念，区分分生组织及成熟组织性质的差异；掌握植物组织的起源及其细胞形态结构特征；熟练掌握种子植物组织的主要类型及特点。

教学重点和难点：重点是分生组织及成熟组织的概念和种类；难点是成熟组织的细胞形态结构特点。

主要教学内容及要求：

(1) 植物组织的类型：掌握分生组织与成熟组织的概念，掌握分生组织的类型（按照位置分，按照来源的性质分），掌握成熟组织的类型（表皮、周皮；同化组织、贮藏组织、贮水组织、通气组织、传递细胞；厚角组织、厚壁组织；木质部、韧皮部等）。

(2) 组织系统：理解维管植物的 3 种组织系统。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上以提问方式让学生回顾对呼吸作用的认识，老师讲解新的，学生不懂、难懂的知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第三章 被子植物的营养器官

学时数：12

第一节 根 4 学时

教学目标：使学生了解根瘤和菌根及其对植物根生理活动的意义；理解根的形态结构与生理功能之间的关系；掌握根尖的分区及形态结构与其功能的一致性，掌握双子叶植物、单子叶植物根结构的异同；熟练掌握根的初生、次生结构及其发育过程。

教学重点和难点：根尖的结构及各部分功能，根的初生结构和次生长及结构。

主要教学内容及要求：

(1) 根和根系的类型：了解主根、侧根、定根、不定根、直根系、须根系的观念。

(2) 根尖的发育：掌握根冠、分生区、伸长区和成熟区的形态结构特点及其与功能的一致性。

(3) 根的结构：熟练掌握单、双子叶植物根的初生结构及两者的区别，掌握凯氏带（或凯氏点）的概念；熟练掌握双子叶植物根的次生结构及其发育过程，熟练掌握维管形成层的发生及其活动过程，熟练掌握木栓形成层的发生及其活动过程。

(4) 侧根的形成：了解侧根发生的位置与类型。

(5) 根瘤和菌根：了解根瘤、菌根的形成机制其在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并以食物展示加深理解，课后让学生结合实际生活中的根形态参与话题讨论。

第二节 茎 4学时

教学目标：了解茎的形态结构与生理功能之间的关系，掌握分枝方式；掌握单、双子叶植物茎结构的异同，熟练掌握茎的初生、次生结构及其发育过程。

教学重点和难点：芽的构造和类型，分枝方式，单、双子叶植物茎的初生结构和双子叶植物茎的次生生长。

主要教学内容及要求：

(1) 茎的生理功能及经济用途：了解茎的形态与功能的适应性及其潜在价值。

(2) 茎的形态特征与分枝方式：了解茎尖的结构，了解顶端分生组织组成的几种理论，了解叶和芽的起源；掌握芽的类型；分枝方式。

(3) 茎的发育与结构：熟练掌握单、双子叶植物茎的初生结构；熟练掌握双子叶植物茎的次生结构及其发育过程，理解年轮的概念。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上适当进行专题讨论，通过视频播放加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成本节知识点测试。

第三节 叶 2.5学时

教学目标：了解叶的形态结构与生理功能之间的关系，了解叶的形态、结构与环境的关系；掌握单、双子叶植物叶结构的异同；熟练掌握叶的结构及其发育过程。

教学重点和难点：被子植物叶的基本结构，叶的形态结构与环境的关系。

主要教学内容及要求：

(1) 叶的主要生理功能：理解叶蒸腾及光合作用；了解叶的繁殖、吸收等功能。

(2) 叶的基本形态：了解叶的基本形态与生理功能的关系。

(3) 叶的发生与发展：了解叶的发生及发育过程。

(4) 叶的结构：熟练掌握双子叶植物叶的基本结构，掌握单子叶植物叶的结构特点；掌握单双子叶植物叶结构的异同。

(5) 叶的生态类型：了解旱生植物叶、水生植物叶、阳生植物、阴生植物和耐阴植物叶的结构特点及与生态环境的关系。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物在实际生产上的应用。

第四节 营养器官之间的相互联系及其变态 1.5 学时

教学目标：了解植物三大营养器官之间的联系和结构的整体性，了解叶迹、叶隙、枝迹、枝隙的特征及形成过程；理解根与茎过渡区的转变方式，理解“根深叶茂，本固枝荣”的辩证关系；掌握常见营养器官的变态类型；掌握同功器官、同源器官的概念。

教学重点和难点：根茎过渡区；营养器官变态类型及特点。

主要教学内容及要求：

(1) 营养器官的相互联系：了解茎与枝、叶的维管组织的联系，理解茎与根的维管组织的联系；了解地下部分与地上部分的相互关系。

(2) 营养器官的变态：掌握常见营养器官的变态类型；了解器官变态与环境之间的关系。

(3) 同功器官与同源器官：理解并掌握同功器官、同源器官的概念。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物在实际生产上的应用。

第四章 被子植物生殖器官的形态结构和功能

学时数：7

第一节 植物的繁殖 0.5 学时

教学目标：掌握 3 种植物的繁殖方式。

教学重点和难点：营养繁殖，无性生殖，有性生殖。

主要教学内容及要求：

(1) 营养繁殖：掌握营养繁殖概念，理解其应用。

(2) 无性生殖：掌握无性生殖概念。

(3) 有性生殖：掌握有性生殖概念，了解同配生殖、异配生殖和卵式生殖 3 种不同类型。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本节知识点。

第二节 花的组成与花芽分化 0.5 学时

教学目标：掌握单子叶和双子叶植物花的结构的差异；掌握花序的类型及特征；理解花芽分化。

教学重点和难点：花的概念、结构和花序类型。

主要教学内容及要求：

(1) 花的概念：掌握花的概念。

(2) 花的组成和花序：理解花的结构；掌握花序的类型及特征。

(3) 花芽分化：理解花芽分化。

(4) 花器官的发育-ABC 模型：了解花器官发育的 ABC 模型。

教学组织与实施：课前推送视频，课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第三节 雄蕊的发育及结构 1.5 学时

教学目标：掌握花药和花粉粒的结构，熟练掌握雄蕊的发育过程，理解小孢子的形成及经过两次有丝分裂产生精子的过程。

教学重点和难点：减数分裂过程及花药的发育过程。

主要教学内容及要求：

(1) 花粉母细胞的减数分裂：掌握减数分裂过程、特点及生物学意义。

(2) 花药的发育及结构和小孢子的形成：熟练掌握花药的发育过程。

(3) 花粉粒的发育和形态、结构：了解小孢子的形成及经过两次有丝分裂产生精子的过程。

(4) 花粉败育和雄性不育：了解这两种现象发生的原因。

教学组织与实施：课前推送视频，课堂上老师讲解重点和难点，课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第四节 雌蕊的发育及结构 1.5 学时

教学目标：掌握胚珠、胚囊的发育和结构，掌握雌蕊的发育过程，了解大孢子的形成及经过三次有丝分裂产生卵细胞的过程。

教学重点和难点：胚珠和胚囊的发育与结构。

主要教学内容及要求：

(1) 雌蕊的发育：掌握雌蕊的结构，了解雌蕊的各部分结构对应的功能。

(2) 胚珠的组成和发育：掌握胚珠的发育和结构。

(2) 胚囊的发育与结构：掌握胚囊的发育和结构，了解大孢子的形成，熟练掌握胚囊的发育过程及成熟胚囊的结构和功能。

教学组织与实施：课前推送视频，课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，课后让学生在线观察不同植物雌蕊的差异。

第五节 开花、传粉和受精 1 学时

教学目标：掌握双受精过程及其生物学意义，理解各种类型花的特征及其传粉方式。

教学重点和难点：双受精现象及受精后花各部分结构的变化。

主要教学内容及要求：

(1) 开花：了解开花的现象与生殖作用的关系。

(2) 传粉：了解自花传粉与异花传粉及其生物学意义，掌握风媒花和虫媒花的特征及区别，了解人工辅助授粉。

(3) 受精：理解并掌握双受精过程及其生物学意义。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第六节 种子的发育过程 0.5 学时

教学目标：了解种子发育过程，理解掌握种子各部分结构及其功能，理解多胚现象和无融合生殖现象。

教学重点和难点：重点是胚乳和胚的发育过程及类型。

主要教学内容及要求：

- (1) 胚的发育：理解单、双子叶植物胚的发育过程及其差异。
- (2) 胚乳的发育：掌握胚乳发育的 3 种类型及其特点。
- (3) 种皮的发育：了解种皮发育过程。
- (4) 多胚现象和无融合生殖：理解、掌握多胚现象和无融合生殖现象产生的原因。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师展示不同的种子形态，讲解重点和难点，并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第七节 果实的发育、结构和传播 1 学时

教学目标：了解果实的传播途径、单性结实和无籽果实。掌握果实类型。

教学重点和难点：重点是果实类型。

主要教学内容及要求：要求学生了解果实的来源、无籽果实的形成、果实的传播途径；掌握真果和假果的概念、单果、聚花果和聚合果及果实的主要类型。

- (1) 果实的发育与结构：理解果实的形成、发育类型，掌握其结构及果实类型。
- (2) 单性结实和无籽结实：了解这两种现象并理解其产生的原因。
- (3) 果实与种子的传播：了解果实与种子的传播途径及其结构特点。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师展示不同植物视频，适当拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第八节 被子植物生活史 0.5 学时

教学目标：使学生掌握被子植物的生活史。

教学重点和难点：重点是被子植物生活史、世代交替的特征。

主要教学内容及要求：要求学生了解孢子体和配子体的关系；掌握生活史的概念、世代交替的概念

及特征。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

教学组织与实施：课前推送视频，课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，课后让学生在线完成练习题。

第五章 植物界的基本类群与演化

学时数：4

第一节 低等植物 1.5 学时

教学目标：了解藻类各个门类的主要特征及代表种类；了解细菌的主要特征及分类地位；了解真菌门的主要特征，了解地衣的不同形态。

教学重点和难点：藻类植物繁殖方式的多样性及演化规律及菌类的繁殖。

主要教学内容及要求：

(1) 藻类：了解蓝藻门、裸藻门、硅藻门、绿藻门、红藻门、褐藻门的主要特征及代表种类。

(2) 菌类：了解细菌的主要特征及分类地位，通过对真菌各代表种的学习，掌握真菌门的主要特征。

(3) 地衣：了解地衣的不同形态。

教学组织与实施：课前推送公众号及视频，课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，课后让学生在线完成练习题。

第二节 高等植物 2.5 学时

教学目标：了解苔藓、蕨类及裸子植物的结构特点，掌握苔藓、蕨类及裸子植物的世代交替过程；掌握低等植物和高等植物的典型特征及区别。

教学重点和难点：苔藓、蕨类及裸子植物的世代交替过程，了解高等植物的发生和演化。

主要教学内容及要求：

(1) 苔藓植物：了解其一般特征及代表植物的生活史，及其发生和演化。

(2) 蕨类植物：了解其一般特征及代表植物的生活史，及其发生和演化。

(3) 裸子植物：了解其一般特征及代表植物的生活史，及其发生和演化。

(4) 被子植物：在被子植物分类时详细讲解。

教学组织与实施：课前推送公众号及视频，课堂上采集校园新鲜的植物，老师讲解识别重点和难点，并适当进行专题讨论。

第六章 种子植物分类

学时数：8

第一节 植物分类的基础知识 2 学时

教学目标：使学生了解植物系统分类种属之间的亲缘关系；掌握双名法的命名方式，会使用并编写

简单的检索表。

教学重点和难点：重点是双名法，难点是检索表的编制和使用。

主要教学内容及要求：

- (1) 学习植物分类学的意义：了解植物分类学对于植物学学习的重要性及其意义。
- (2) 植物分类方法：了解拉马克的二歧分类法。
- (3) 植物分类的等级单位和植物命名法则：了解植物系统分类种属之间的亲缘关系；掌握双名法的命名方式。
- (4) 植物检索表：会使用并编写简单的植物检索表。

教学组织与实施：课前推送双命名相关的资料，课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行课堂练习。

第二节 裸子植物分类 1.5 学时

教学目标：掌握裸子植物各纲特征及其识别要点。

教学重点和难点：重点是裸子植物各纲特征及其识别要点的掌握。

主要教学内容及要求：

- (1) 苏铁纲：了解该纲特征及代表植物苏铁的识别要点。
- (2) 银杏纲：了解该纲特征及代表植物银杏的的识别要点。
- (3) 松柏纲：了解该纲特征及代表植物银杏的的识别要点。
- (4) 红豆杉纲：了解该纲特征及常见代表植物的的识别要点。
- (5) 买麻藤纲：了解该纲特征及常见代表植物的的识别要点。

教学组织与实施：课前推送公众号及视频，课堂上采集校园新鲜的裸子植物，老师讲解识别重点和难点，并适当进行专题讨论。

第三节 被子植物分类 4.5 学时

教学目标：通过对被子植物形态学术语的学习，能够在进行植物分科学习时加以使用。

教学重点和难点：难点各形态学与具体形态的对应。

主要教学内容及要求：

- (1) 被子植物分类的形态学术语：了解主要的形态学术语。
- (2) 双子叶植物纲：掌握双子叶植物中常见几个科的基本特征，如木兰科、毛茛科、十字花科、葫芦科、锦葵科、蔷薇科、豆科、伞形科、木犀科、菊科、茄科、唇形科等。
- (3) 单子叶植物纲：掌握单子叶植物中常见几个科的基本特征，如百合科、石蒜科、禾本科、莎草科等各科的基本特征。

教学组织与实施：课前推送视频，课堂上采集校园新鲜的植物，老师讲解识别重点和难点，以小组

为单位进行识别要点的专题讨论。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

植物学实验是植物学理论联系实际的重要课程之一，通过本课程的学习，要求学生掌握植物学实验的基本理论和基本知识，以及研究植物的一些基本方法和基本技能，并运用这些方法和技能去研究植物个体发育中植物器官的形态建成与结构；学习植物系统发育过程中植物界各大类群主要的形态特征、代表植物，它们在植物界中的地位及演化规律，种子植物分类常见科的主要特征，认识一些与人类关系密切的植物。

（二）实验教学目标 and 基本要求

植物学实验是涉农专业一门重要的科类基础实验课程。植物学实验教学重在培养学生娴熟的动手能力、细致敏锐的观察能力、勤于思考的求知欲望、开拓进取的创新能力。通过本课程的学习，要求学生验证、巩固和加深植物学实验理论课知识，掌握植物学实验的基本理论、基本知识，掌握普通植物学实验研究常用仪器的使用方法，掌握研究植物形态建成与结构的基本方法和基本技能，为后续专业课程的学习及以后的工作奠定基础。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|--------------|--------------------|----|-----|------|
| 16051002h+01 | 种子的形态结构和幼苗的类型 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051002h+02 | 植物细胞结构，及其质体、后含物的观察 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051002h+03 | 植物细胞的有丝分裂和胞间连丝 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051002h+04 | 植物组织 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051002h+05 | 根的结构及侧根的发生 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051002h+06 | 茎的结构 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051002h+07 | 叶片的结构 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051002h+08 | 花药和子房的结构， | 2 | 验证性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

教师于开始实验前讲明实验要求，强调实验操作中的重点和难点。做实验时，学生要根据实验指导独立进行，按要求认真操作、仔细观察、分析比较、记录并绘图。遇有困难，应积极思考、分析原因，自己解决不了时，再请指导教师帮助解决。

（五）实验内容安排

【实验一】种子的形态结构和幼苗的类型

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：了解不同种子的基本结构和幼苗的类型。
- 3.实验内容：种子的基本结构。
- 4.实验要求：掌握不同植物种子的基本结构和幼苗的类型。
- 5.实验设备及器材：镊子、刀片、I2-KI、水溶液、苏丹 III 等，大豆种子、蚕豆种子、蓖麻种子、棉花种子、小麦籽粒（果实）、玉米籽粒（果实）。

【实验二】植物细胞结构，及其质体、后含物的观察

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：要求学生掌握植物细胞在光学显微镜下的基本结构；了解细胞、质体的类型、形态结构；识别植物细胞中几种常见的贮藏物质。
- 3.实验内容：细胞、质体的类型、常见的贮藏物质
- 4.实验要求：要求学生掌握植物细胞在光学显微镜下的基本结构；了解细胞、质体的类型、形态结构；识别植物细胞中几种常见的贮藏物质。
- 5.实验设备及器材：显微镜、镊子、载波片、盖玻片、吸水纸、滴瓶、培养皿、刀片、I2-KI、水溶液、苏丹 III 等。菠菜叶片、胡萝卜块根、马铃薯、花生子叶、小麦籽粒（果实）。

【实验三】植物细胞的有丝分裂和胞间连丝

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握洋葱根尖有丝分裂不同时期的细胞特征及胞间联丝。
- 3.实验内容：植物细胞的有丝分裂及胞间联丝。
- 4.实验要求：通过分别对洋葱根尖及柿树胚乳细胞的观察，掌握植物细胞不同分裂阶段和胞间连丝的特征。
- 5.实验设备及器材：显微镜、洋葱根尖及柿树胚乳细胞切片。

【实验四】植物组织

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：要求学生掌握植物体内各种组织的结构特点，同时学习生物绘图的方法与技巧，要求掌握。

3.实验内容：各种组织的观察

4.实验要求：掌握各种组织的特征

5.实验设备及器材：显微镜、椴树茎切片、梨果肉（临时制片）观察石细胞；芹菜叶柄横切，观察厚角组织；南瓜茎纵切(永久切片)。

【实验五】根的结构及侧根的发生

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物根的初生结构、次生结构，能正确区别单、双子叶植物根初生结构的特点。

3.实验内容：根的初生结构、次生结构、侧根的发生。

4.实验要求：了解并掌握双子叶植物根的基本结构、单子叶植物根的基本结构、侧根的发生部位、双子叶植物根的次生生长、次生结构。

5.实验设备及器材：显微镜、毛茛根的切片、棉花幼根的切片、小麦根的切片、玉米根的切片、洋槐老根的切片。

【实验六】茎的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物茎的初生结构、次生结构，能正确区别单、双子叶植物茎初生结构的特点。

3.实验内容：茎的初生结构、次生结构。

4.实验要求：了解并掌握双子叶植物茎的基本结构、单子叶植物茎的基本结构、双子叶植物茎的次生生长、次生结构。

5.实验设备及器材：显微镜、棉花的切片、向日葵茎的切片、小麦茎的切片、玉米茎的切片、椴树茎的切片。

【实验七】叶片的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物叶的结构，能正确区别单、双子叶植物叶初生结构的特点。了解阴叶与阳叶的特征。

3.实验内容：叶的结构。

4.实验要求：了解并掌握双子叶植物叶的基本结构、单子叶植物叶的基本结构。

5.实验设备及器材：显微镜、女贞叶的切片、夹竹桃叶的切片、小麦叶的切片、玉米叶的切片、菹草叶的切片。

【实验八】花药和子房的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：掌握花的各部分的解剖，花药的结构、子房的结构、花粉生活力的鉴定方法。

3.实验内容：花药与子房的结构。

4.实验要求：掌握花的各部分的解剖，成熟花药的结构、幼嫩花药的结构、子房的结构、花粉生活力的鉴定方法。

5.实验设备及器材：显微镜、百合花的解剖、百合幼嫩花药横切片、百合子房横切制片。

(六)考核方式及成绩评定

考核内容包括实验准备和预习情况、实验态度和实验动手能力、实验仪器设备操作使用情况、对实验的观察情况、实验记录的完整性、实验报告写作情况、遵守实验室规章制度等。

主要从以下三个方面进行综合考察：

1. 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
2. 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
3. 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

上述各项目均按 A、B、C、D 四个等级标准打分，最后进行综合评定。

六、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学一年级新生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。植物学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习植物的繁殖器官--种子中，向学生介绍世界种子库和中国种子库，讲述复旦大学钟扬教授的故事，他用 16 年时间采集了青藏高原植物的 4000 万粒种子，同时为西藏大学培养了一批优秀的学生。学生也是“种子”，未来会发芽、开花、结出更多的种子，这些连同钟扬老师采集的植物种子一样，都是他生命的延续。当讲述钟扬老师的故事时，增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：植物学（第三版），金银根 编著，科学出版社，2018 年
- (2) 实验课教材：植物学实验实习指导，王伟 李春奇 编著，化学工业出版社，2015 年
- (3) 实习指导书：植物学实验实习指导，王伟 李春奇 编著，化学工业出版社，2015 年

2.参考书：

- (1) 植物学（第 2 版）. 强胜. 高等教育出版社, 2017 年
- (2) 植物学 第 2 版. 马炜梁. 高等教育出版社, 2015 年
- (3) 植物学（第二版）（全彩版）. 贺学礼. 科学出版社, 2018 年
- (4) 植物学. 李春奇 罗丽娟. 化学工业出版社, 2019 年

3.推荐网站：

- (1) 植物学在线开放课程, <https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1001963023>
- (2) 中国科学院植物研究所, <http://www.ibcas.ac.cn/>
- (3) 中国科学院武汉植物园, <http://www.whiob.ac.cn/>
- (4) 中国科学院华南植物园, <http://www.scib.ac.cn/>
- (5) 中国科学院西双版纳热带植物园, <http://www.xtbg.ac.cn/>
- (6) 中国科学院昆明植物研究所, <http://www.kib.ac.cn/>
- (7) 中国植物园联盟, <https://www.cubg.cn/>
- (9) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (10) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (11) Journal of Sytematics and Evolution, <http://www.jse.ac.cn/EN/1674-4918/home.shtml>
- (12) 植物学报, <http://www.chinbullbotany.com/CN/1674-3466/home.shtml>
- (13) 植物分类学报, <http://www.plantsystematics.com/CN/1674-4918/home.shtml>
- (14) 中国植物学会, <http://www.botany.org.cn/>
- (15) 国家植物标本资源库信息网, <http://www.cvh.ac.cn/cvh6/view/index.php>
- (16) 中国植物图像库, <http://ppbc.iplant.cn/>
- (17) 中国自然标本馆, <http://www.cfh.ac.cn/>
- (18) 热带亚热带植物基础数据库, <http://www.tbotany.csdb.cn/>
- (19) iplant 植物智, <http://www.iplant.cn/>
- (20) 植物通, <http://www.zhiwutong.com/>
- (21) 英国皇家植物园邱园, <http://www.kew.org/>
- (22) 密苏里植物园, <http://www.tropicos.org/>
- (23) 爱丁堡皇家植物园, <http://www.rbge.org.uk/home>
- (24) 澳大利亚国家植物园, <http://www.anbg.gov.au/gardens/>
- (25) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>

八、教学条件

植物学授课教师共有 12 位，其中，教授 6 名、副教授 2 名、讲师 4 名，具博士学位的 11 人（6 人具有一年以上国外学习经历），教龄达 30 年以上的有 4 人，10-30 年之间的有 4 人，具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理，教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室，每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档，为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物学实验教学具有足够的、条件良好的实验室，充足的教学仪器设备，借助于国家级实验教学示范中心的建设工作，规范并健全了实验室各种规章制度，加强了实验课堂的管理，做到一人带一班的实验课堂，设备完好率达 100%，能满足教学需要，实验开出率达 100%。

九、教学考核评价

1.过程性评价：过程性评价采用多种方式综合评定，主要包括：（1）课前预习及线下课堂中课堂提问，课堂讨论，专题讨论的参与度及其对知识的掌握度，课后作业的完成情况、课程测试成绩等；（2）实验教学中的参与度，实验操作的规范性，实验报告的质量等；（3）实习教学中的参与度、植物识别测试成绩等；（4）线上课程作业完成度与准确度等。比重总计为 40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

普通生物学

(General Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051152

课程总学时: 40

实验学时: 0 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第4 学期

课程负责人: 张国只、李文清、曹申全

课程团队: 普通生物学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 化生

对先修的要求: 无。

对后续的支持: 通过本课程学习, 可以理论联系实际, 将前期学习知识融会贯通, 且应用所学知识能够解决实际生产中的实际问题。

主撰人: 张国只

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

普通生物学是化学生物专业的一门重要的专业基础必修课, 使学生基本掌握生物学的全貌和生物界的普遍规律, 掌握生物学的基本知识, 基本概念, 基本科学研究方法和实验方法, 最终形成良好的生物学素养和科学素养。以生物体的基本结构和生命活动规律为重点, 要求学生掌握基本结构与功能的关系, 掌握主要的名词与概念, 掌握基本的实验方法和技能, 使学生了解学科的最新发展与成就; 使学生认识到生命现象在高度的多样性后面存在着高度的统一性, 生物界是一个整体; 培养学生的观察、分析和动手能力, 以发现和初步解决生产实践中有关生物学的问题, 要求学生在科学的态度、独立工作能力等方面获得初步的训练。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面: 以生命科学的各学科关联演化为主线, 要求学生掌握基本结构与功能的关系, 掌握主要的名词与概念、基本知识, 基本规律和主要理论。

2、实验技能方面: 要求学生用其分析一些具体的生物学规律。特别是学生理解生物与环境的适应关系。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

课程授课需要理论联系实际, 循序渐进, 打好基础并注重综合提高, 注重培养学生的综合分析能力、科研思维能力, 发挥教师的主导作用, 启发学生的学习积极性。为不断提高教学质量和教学水平, 除用常规的教学方式以外, 对部分章节引入多媒体教学。课堂教学采取启发式、探究式的教学方法, 注重教学的过程性评价。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|----------|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握普通生物学相关的基本知识、基本理论, 掌握普通生物学科学的基本研究方法和技能。 | 毕业要求 2、3 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握普通生物学学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解普通生物学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决普通生物学学科中遇到的实际问题。 | 毕业要求 4 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握普通生物学科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在普通生物学及其相关领域科学研究的能力。 | 毕业要求 5、6 |

四、理论教学内容及学时分配 (40 学时)

第一章 细胞的化学基础

学时数: 2

教学目标: 通过本章的课堂教学, 使学生掌握细胞的概念, 了解细胞的元素组成及分子组成, 掌握重要元素及大分子在细胞生理活动中的重要性。

教学重点和难点: 细胞概念; 细胞元素组成; 细胞大分子结构。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 参与细胞组成的元素
- (2) 细胞的分子组成及结构

2. 要求:

了解: 参与组成细胞的元素

理解: 细胞的分子组成

掌握: 常量元素、微量元素

熟练掌握: 蛋白质、核酸结构

教学组织与实施: 通过细胞的发现历史, 情景式教学将学生引入教学环节, 导入细胞元素组成及分子组成, 并逐一介绍讲解。以超星学习通教学软件, 课堂中间插入提问、讨论等互动教学环节, 提高课堂教学气氛。

第二章 细胞的基本结构和功能

学时数: 4

教学目标: 通过本章的课堂教学,使学生了解细胞的结构组成、细胞胞器的功能,掌握细胞的增殖、生长和分化,理解细胞的衰老死亡过程。

教学重点和难点: 原核细胞真核细胞的区别;细胞的全能性;细胞的衰老死亡;细胞的分化机制。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 细胞的形态和类型
- (2) 真核细胞的结构和功能
- (3) 细胞的增殖
- (4) 细胞的生长和分化
- (5) 细胞的衰老与死亡

2. 要求:

了解: 细胞的大小和形态、细胞的表面结构、纳米生物大分子复合体。

理解: 细胞的衰老和死亡、细胞的生长和分化。

掌握: 细胞的连接方式。

熟练掌握: 细胞周期、细胞的分裂方式。

教学组织与实施: 通过细胞分裂视频教学将学生引入教学环节,导入细胞结构组成及分子组成,并逐一讲解细胞结构及功能、简述细胞分裂方式,通过动物克隆引入细胞全能性,通过案例分析讲授细胞程序性死亡。以超星学习通教学软件,课堂中间插入提问、讨论等互动教学环节,提高课堂教学气氛。

第三章 细胞的代谢

学时数: 2

教学目标: 通过本章的课堂教学,使学生了解细胞能量的来源,了解细胞呼吸产生能量的过程,掌握有氧呼吸无氧呼吸联系和区别,掌握光合作用发生机制。了解生物固氮作业。

教学重点和难点: ATP 结构与功能;光合作用的发生与机理;生物固氮及应用。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 细胞与能量
- (2) 呼吸作用
- (3) 光合作用
- (4) 生物固氮作用

2. 要求:

了解: 生物有序性与自由能,什么是呼吸作业。

理解: 无氧呼吸在细胞内的发生机制,理解其成因,以及与有氧呼吸关系。

掌握：光合作用概念及其发生机理和意义。

熟练掌握：有氧呼吸与细胞能量产生的内在联系，生物固氮概念及意义。

教学组织与实施：以生活实际场景和生活经历，如快慢跑，将学生引入课堂讲解内容，使学生身临其境，由现象到机理解释，烘托课堂气氛。设置提问式情境教学方法，带着疑问与探索，将学生引入课堂教学环节，通过文献及实验案例，进一步切入科学前沿生物固氮科学问题，引入我国科学家做出的重要贡献，达到“立人树人育人”的教育培养人才目的。

第四章 孟德尔遗传定律

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解孟德尔遗传学分离和自由组合定律，了解实践应用，掌握细胞质遗传的特点及应用。

教学重点和难点：显性隐性性状、复等位基因等生物学词汇概念，孟德尔定律的扩展，细胞质遗传特点及雄性不育在育种领域的应用。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 分离定律
- (2) 自由组合定律
- (3) 孟德尔定律的扩展
- (4) 细胞质遗传

2. 要求：

了解：分离定律、自由组合定律。

理解：孟德尔定律扩展，及其应用和原理解释。

掌握：细胞质遗传原理和在实际生产中的应用。

教学组织与实施：以孟德尔的研究历史为教学案例，引入课堂教学内容，同时以袁隆平院士献身水稻育种事业，引物雄性不育在遗传育种中的应用，拓宽学生知识面和视野，达到课堂思政的“立人树人育人”的教育培养人才目的。

第五章 染色体学说

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解伴性遗传特征，了解基因交换与重组，掌握基因连锁的原理，了解性别决定机制在实际生产实践用的应用。

教学重点和难点：基因交换与重组，基因定位与连锁遗传图谱的制定，性别决定。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 染色体的形态结构和数目

- (2) 连锁与交换定律
- (3) 性别决定与伴性遗传
- (4) 染色体变异

2. 要求:

了解: 染色体的形态结构和数目

理解: 连锁、交换和重组值概念

掌握: 伴性遗传机制, 性别决定机制及其应用。

教学组织与实施: 以生活俚语“凤生凤龙生龙, 老鼠儿子会打洞”, 生活案例“色盲基因”引入课程讲解, 讲授染色体结构、数目, 基因连锁, 伴性遗传等, 展开课堂教学及教学讨论、课后配以在线学习文献阅读、视频浏览、思考作业等使同学们进一步巩固课堂学习内容。

第六章 染色体学说

学时数: 4

教学目标: 通过本章的课堂教学, 使学生了解基因的发现过程, 了解遗传的本质, 掌握两 DNA 复制的机理, 掌握 RNA 结构和功能, 了解遗传信息的表达过程。

教学重点和难点: 基因的本质, DNA 分子结构; DNA 半保留复制过程; 中心法则与基因表达, 原核真核基因表达调控。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 基因的本质
- (2) DNA 分子结构
- (3) DNA 的复制
- (4) RNA 的结构与功能
- (5) 遗传信息的表达
- (6) 基因的表达调控
- (7) 基因的突变与修复
- (8) 基因与人类疾病

2. 要求:

了解: 基因发现的历史过程及相关实验研究。

理解: DNA 和 RNA 分子化学组成、结构组成。

掌握: DNA 半保留复制过程、中心法则与基因表达。

熟练掌握: 原核、真核基因表达调控, 遗传信息的表达过程。

教学组织与实施: 以核酸的发现阐述科学进步以及文献的重要性, 以生活案例酸奶在肠道中的降解为教学案例引入课程讲解, 讲授基因表达调控过程, 讲授中心法则与基因表达调控, 以基

因与人类疾病及基因治疗，拓宽学生知识面和视野，并展开课堂及相关话题讨论。配以课后在线超星学习通平台文献资料、视频浏览等任务点完成，引领课堂教学的科学前沿和社会热点应用，扩展学生知识视野和深度思考。

第七章 生物技术

学时数：4

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生掌握生物技术的定义和内容，了解生物技术的应用前沿；了解五大工程概念和实际应用领域，了解生物组学概念；了解生物技术带来的社会问题。

教学重点和难点：生物技术定义、五大工程概念；生物技术五大工程的技术路线及实际应用。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物技术的定义和主要内容
- (2) 基因工程、细胞工程、蛋白质工程、酶工程、发酵工程
- (3) 生物组学
- (4) 生物技术的安全性及其影响

2. 要求：

了解：生物技术定义，生物技术的内容及其产生、发展、应用趋势和前景。

理解：五大工程技术概念及其应用实例。

掌握：五大工程的技术路线，生物技术的安全性及其影响。

教学组织与实施：以生物技术对人类生活的影响等案例引入课程讲解，讲授生物技术概念和应用，提高课堂兴趣点。以五大工程与生活实践的紧密联系，讲授生物技术对人类生产实践的影响，并设置提问环节，展开课堂讨论。课下通过超星学习通平台进行文献资料、热点话题讨论等方式，延伸课堂教学效果。

第八章 植物的组织

学时数：2

教学目标：掌握植物组织与系统的概念与特点。

教学重点和难点：植物各种组织的分类及特征。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 植物六大类组织。
- (2) 植物的各种组织构成。
- (3) 维管系统。

2. 要求:

了解: 植物各组织的分类。

理解: 植物的组织分类。

掌握: 植物细胞、组织、系统的层次构成与分类。

熟练掌握: 植物各类组织和维管系统的形态。

教学组织与实施: 根据概念的层次关系,由各类组织细胞引入到组织概念,再由组织引入到系统。

使学生的学习循序渐进,系统完整。

第九章 植物营养器官的形态与结构

学时数: 2

教学目标: 了解植物营养的结构及其形态。

教学重点和难点: 植物各类营养器官的类型、结构和生长动态的差异。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 植物营养器官的类型与结构。

(2) 植物营养器官的特征与作用。

(3) 植物各类营养器官的生长动态。

2. 要求:

了解: 植物各类营养器官的名称,常见器官的结构。

理解: 不同植物营养器官结构的差异。

掌握: 根尖分区,茎尖分区及生长动态。

熟练掌握: 植物营养器官的类型、结构和生长动态特点。

教学组织与实施: 由各类植物营养器官的类型、形态结构引出其生长动态差异。

第十章 植物的繁殖

学时数: 2

教学目标: 熟悉植物生殖生长的形成及特点。

教学重点和难点: 雌雄配子的形成与发育、受精过程与果实的形成。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 花的组成与形态介绍。

(2) 雌雄配子的形成与发育。

(3) 受精过程。

(4) 果实的形成及其结构。

2. 要求:

了解: 各类植物繁殖器官的类型及其发育过程的差异。

理解: 花器官类型及结实的关系。

掌握: 花器官、受精过程、种子发育、果实的构成。

熟练掌握: 花结构、配子发育、受精作用、种子的发育及果实的形成。

教学组织与实施: 由生活实例引入植物的开花、受精与结实的生长发育过程。

第十一章 植物的营养与运输

学时数: 2

教学目标: 熟悉植物的营养与运输过程。

教学重点和难点: 植物的水分代谢, 植物矿质营养运输。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 植物的水分代谢。

(2) 植物矿质营养运输。

(3) 植物体内有机物质运输。

2. 要求:

了解: 植物细胞的水势和植物的必须矿质元素。

理解: 植物根系对水分和矿质元素的吸收和运输。

掌握: 植物细胞的水势和吸水, 植物细胞对矿质元素的吸收和运输。

熟练掌握: 矿质元素在植物体内的运输和分布, 植物体内有机物的运输。

教学组织与实施: 根据概念的层次关系, 由植物吸水从根系深入到细胞层面, 再由细胞扩展到矿质营养和有机物的运输。使学生的学习循序渐进, 融会贯通, 系统完整。

第十二章 植物的生长发育及其调控

学时数: 2

教学目标: 熟悉植物营养生长和生殖生长的过程和调控。

教学重点和难点: 植物激素对生长发育的调控、植物的营养生长调控、植物的生殖生长调控。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 植物激素对生长发育的调控。

(2) 植物的营养生长及其调控。

(3) 植物的生殖生长及其调控。

2. 要求:

了解: 植物营养生长和生殖生长。

理解: 植物的生长发育及其调控。

掌握: 植物激素对生长发育的调控。

熟练掌握: 植物营养生长和生殖生长调控方式差异。

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。讨论低温和光照胁迫对植物生长发育的影响。

第十三章 动物的组织器官与系统

学时数: 2

教学目标: 掌握动物组织器官与系统的概念与特点。

教学重点和难点: 动物各种组织的分类及特征。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 动物四大类组织

(2) 动物的各种器官及组织构成

(3) 动物系统

2. 要求:

了解: 动物各系统的分类

理解: 动物的组织分类

掌握: 动物组织、器官、系统的层次构成与分类

熟练掌握: 动物各类器官系统的名称

教学组织与实施: 根据概念的层次关系, 由各类动物细胞引入到组织概念, 再由组织引入到器官, 由器官引入到系统。使学生的学习循序渐进, 系统完整。

第十四章 动物的保护、支持与运动

学时数: 2

教学目标: 了解皮肤的结构及其衍生物, 骨骼与支持, 运动方式。

教学重点和难点: 各类动物的保护结构、支持结构和运动方式的差异。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 动物皮肤与皮肤衍生物的结构与作用
- (2) 动物的骨骼特征与作用
- (3) 各类动物的运动方式

2. 要求:

了解: 各类骨骼和肌肉的名称, 常见骨骼的疾病

理解: 不同类群动物运动方式的差异

掌握: 中轴骨和附肢骨的名称, 肌肉的收缩原理

熟练掌握: 动物的保护、支持、运动系统各自分类

教学组织与实施: 由各类动物的皮肤演化、支持系统演化引出动物的保护系统、骨骼系统及动物系统。

第十五章 动物的营养、交换与运输

学时数: 2

教学目标: 熟悉动物消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统

教学重点和难点: 各类系统参与的营养、交换与运输过程

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 动物的消化系统介绍
- (2) 动物的气体交换与呼吸过程
- (3) 血液与循环系统起到的生理作用
- (4) 动物的水盐平衡与排泄

2. 要求:

了解: 各类群动物消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统的差异

理解: 消化系统疾病及不同血型之间的输血关系

掌握: 消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统的构成

熟练掌握: 消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统如何完成动物的营养、交换与运输。

教学组织与实施: 由生活实例引入动物的营养、交换与运输的生理过程。

第十六章 动物的控制和防御

学时数: 2

教学目标: 动物控制和防御体系的构成和生理作用。

教学重点和难点：动物的神经系统，内分泌系统，防御系统。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 动物的中枢神经系统和外周神经系统的构成与作用

(2) 动物内分泌系统的结构与作用

(3) 动物防御系统的构成

2. 要求：

了解：动物神经系统的进化过程；第二信使学说；补体和干扰素等。

理解：反射和反射弧；特异免疫和非特异免疫。

掌握：神经冲动的传导过程；内分泌系统的综合调节作用；淋巴细胞的分化。

熟练掌握：中枢神经系统的构成；内分泌腺类型和激素的概念；动物机体的三道防线。

教学组织与实施：动物的神经系统，内分泌系统，防御系统与动物的控制与防御相结合，即分类与功能。引入一些思考，比如由抗体的结构解释为什么人体能应对各种各样的抗原。

第十七章 动物的繁殖与发育

学时数： 2

教学目标：了解动物的繁殖方式和发育方式。

教学重点和难点：动物的生殖方式，动物的胚胎发育过程和个体发育中的一些现象。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 动物的生殖方式。

(2) 动物的胚胎发育和胚后个体发育过程。

2. 要求：

了解：动物雌雄生殖系统。

理解：不同动物类群生殖方式的差别。

掌握：无性生殖和有性生殖的分类。

熟练掌握：动物的胚胎发育过程及胚后发育的类型。

教学组织与实施：老师为辅，学生为主。学生讨论常见动物生殖方式和胚胎发育方式。

五、课程思政

本课程是化学生物专业的学科基础课，面向大学二年级学生开设。该专业学生正处于世界观、人生观和价值观的形成的关键时期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。普通生物学

课程中蕴含着丰富的思政元素，课程组以教学改革为契机，以专业知识为依托，深入挖掘其中蕴含的思想政治教育资源，建立“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，将之合理融入教学设计、教学过程及学生的专业实践中去，从多维度对学生进行价值引领，构建“三全”育人机制，实现课程“立德树人”，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，为新时代中国特色社会主义事业培养德智体美劳全面发展的建设者和接班人。

如讲到植物育种，向学生介绍袁隆平院士一生心系的水稻事业，他发明了“三系法”杂交水稻和“两系法”杂交水稻使水稻杂种优势的利用成为现实，为中国粮食安全、农业科学发展和世界粮食供给作出了突出贡献。讲到生物技术应用时，引入我国诺贝尔生理学或医学奖获得者屠呦呦先生，成功分离青蒿素并攻克疟疾疾病难题，拯救了数百万计患者的生命。他们在生物领域矢志不渝、砥砺前行，不仅为学生提供了专业发展的时代榜样，还有助于触及学生的家国情怀，增强其民族自豪感。

六、教材及教学参考书

1、选用教材：

(1) 理论课教材：普通生物学（第二版），周永红、丁春邦主编，高等教育出版社，2018

2、参考书：

(1) 《陈阅增普通生物学》，吴相钰、陈守良、葛明德主编，高等教育出版社，2014年；

(2) 《普通动物学》(第三版)，刘凌云、郑光美主编，高等教育出版社，2000.

(3) 《植物学》，李春奇主编，化学工业出版社，2012年；

(4) 《动物生物学》(第3版)，许崇任、程红主编，高等教育出版社，2020年；

(6) 《现代生物学》，胡玉佳主编，高等教育出版社-施普林格出版社，1999.

3、推荐网站：

(1) 普通生物学在线课程：<https://mooc1.chaoxing.com/course/232747348.html>

(2) 中国动物学会：<http://www.czs.ioz.ac.cn>

(3) 中国科学院动物研究所：<http://www.ioz.ac.cn>

(4) 生物谷：<http://www.bioom.com>

(5) 中国数字科技馆-生物资源：<http://amuseum.cdstm.cn/AMuseum/diqiuziyuan/brindex.html>

(6) 普兰塔：<http://www.planta.cn/forum/>

七、教学条件

课程依托生物学国家教学示范中心，由动物学系、植物学系教师担任授课教师，硬件有动物标本室（藏有标本 1000 余件）、植物标本室（藏标本 7.8196 万份）、数字化植物标本馆，河南农业大学标本馆，还有生命学院开放实验室平台，动物、植物、生理生化实验室，以及万仙山、宝天曼等野外实习基地等。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价： 笔试； 60%

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1， 2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、 2。

普通生物学I

(General Biology I)

课程基本信息

课程编号: 16051143h 课程总学时: 64 实验学时: 24 学时
课程性质: 必修 课程属性: 基础类 开设学期: 第2 学期
课程负责人: 苏丽娟 课程团队: 普通生物学 I 课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生科、生技; 核心

对先修的要求: 无机化学、化学实验

对后续的支持: 通过本课程的学习, 可以使学生掌握生物学通论的动物学部分, 对基因工程等核心课程提供理论基础, 学生具备的分析能力、实践操作能力、团队协作能力、综合开发能力可以为创业和就业提供坚实的能力和素质支撑。

主撰人: 毛琳 审核人: 许君 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《普通生物学 I》是生物科学和生物技术专业学科的本科生专业必修课, 为核心课程。本课程的目的和任务是系统讲授普通生物学的动物学部分, 包括动物学基础理论、基本知识和动物生命活动基本规律。使学生掌握动物学的系统知识, 了解动物学的发展历史和发展动态, 获得从事与动物学有关的科学研究以及其他工作所需的技术、能力和素质的培养与训练。为后续课程的学习打下扎实的知识基础。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 根据动物学目前的研究成果和发展动态, 考虑到系统性、实用性、社会需要以及生物技术专业的培养目标, 普通生物学I的教学内容包括动物各类群的形态结构与机能特点、生殖、生长和发育、多样性与分类、生态、遗传变异、与人类的关系以及系统进化等方面。

2.实验技能方面: 学习并掌握动物生物学实验的基本操作技能; 学习并掌握动物标本的采集和制作方法; 学习并了解动物分类检索、鉴定的基本知识。注重培养学生的观察能力和动手能力。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

普通生物学I是一门具有通论性质的课程, 它的任务是帮助学生了解生命科学中动物生物学的全貌, 获得普遍的规律性的知识, 应该进行深入浅出的介绍。针对课时少、知识点多, 学生感性认识缺乏、记忆较困难的问题, 可将各纲代表动物进行列表比较、对比演示。以动物系统进化为主线, 将动物体的有机结构及功能、动物生命的多样性及其进化、动物的生命活动、动物与环境等几个部分有机联系, 适时插入学科间的交叉。探索有效的教学方法, 加强直观教学, 提高教学质量。多带学生进行户外学习、调查, 以增加他们的实践机会。课程评价以学生评教、教师督导

听课、理论考试成绩等形式进行。成绩评定由学生的平时成绩、期中成绩和期末成绩共同构成。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握动物学相关的基本知识、基本理论, 掌握动物学的基本研究方法和技能。 | 生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意思。 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握动物学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解动物学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决动物学学科中遇到的实际问题。 | 生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握动物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在动物学及其相关领域科学研究的能力。 | 生科: (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 生技: (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (40 学时)

第一章 绪论

学时数: 3

第一节 动物学概述

2 学时

教学目标：通过本章的课堂教学，引导学生走进动物学殿堂，学习动物学发展简史，了解生物的分界及动物在其中的地位，了解动物学及分科，以及动物学与人类的密切关系；明确动物学学作为一门独立学科在生命科学发展中的重要作用和地位；展望未来，激发学生的学习兴趣 and 明确肩负的重任。

教学重点和难点：中、西方动物学的发展历史；动物学研究的方法；动物学与人类关系及研究意义。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 动物学及其分科
- (2) 研究动物学的目的意义
- (3) 动物学发展简史

2. 要求：

了解：动物学与人类的关系；动物学的分支学科；动物学的发展史。

理解：动物学的概念、研究内容；动物学的主要类群。

掌握：动物学科研究方法；林奈、施莱登、施旺、达尔文、孟德尔、沃森和克里克在动物学发展史上的主要贡献。

教学组织与实施：以概述的方法深入浅出地讲述动物学发展史上的主要事件，以及人们对动物学认识的改变，引证实例激发学生学习兴趣。

第二节 动物的分类和系统发生 1 学时

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生掌握动物分类的基本原则，了解动物分类学的主要方法和特征，掌握动物系统的划分及动物界的主要类群。

教学重点和难点：动物分类的基本原则；五界系统的划分。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 动物分类基本原则
- (2) 分类学方法和特征
- (3) 动物系统发生
- (4) 动物的主要分类群

2. 要求：

了解：分类学、系统学的主要任务。

理解：分类学的四种主要方法和特征；分类七个基本阶元。

掌握：生物的五界系统；动物的主要分类群

熟练掌握：物种的概念；双名法。

教学组织与实施：按照人类认识的发展顺序对地球上生物进行划分，引出五界和六

界的争论。

第二章 动物体的基本结构

学时数：3

第一节 动物的细胞和组织 2 学时

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解细胞发现及细胞学说的建立，了解细胞周期与分化，掌握细胞的基本概念、动物细胞连接方式及组织分化。

教学重点和难点：细胞的基本概念；细胞的周期与分化；动物细胞连接方式。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 动物体结构与功能的基本单位——细胞
- (2) 动物细胞的周期与细胞分化
- (3) 多细胞动物的组织、器官和系统

2. 要求：

了解：细胞发现及细胞学说的建立。

理解：细胞胞器的主要功能；细胞周期与分化。

掌握：细胞、原生质基本、细胞周期概念；动物四大组织；器官和系统。

熟练掌握：细胞连接类型；原核细胞、真核细胞结构及区别；动物、植物细胞异同。

教学组织与实施：依据学生高中时对细胞的认识，引入细胞的概念。分析细胞的数量和种类如何增多。组织的构成，器官的构成以及系统的构成，逐渐递进。重点讲述动物的四大组织特征。

第二节 动物体的基本结构 1 学时

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解动物的结构体制，了解动物的对称类型、体腔类型、分节、头部形成和骨骼化。

教学重点和难点：体腔定义，体腔类型。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 对称类型
- (2) 体腔类型
- (3) 分节、头部形成、骨骼化

2. 要求：

了解：分节、头部形成、骨骼化。

理解：对称类型。

掌握：体腔类型。

教学组织与实施：动物体制对称类型通过例举法时行讲解，同时注意概念的阐述。通过动物早期胚胎发育部分的讲解回顾体腔形成的方式，引入体腔类型。

第三章 多细胞动物的胚胎发育

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解动物发育的一般规律，掌握动物胚胎发育的阶段划分，了解脊椎动物个体发育的主要模式动物。

教学重点和难点：卵细胞的极性基本概念，卵裂的主要形式；动物胚胎发育的阶段划分。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 动物发育的一般规律
- (2) 脊椎动物个体发育的模式动物

2. 要求：

了解：多细胞动物从受精卵到个体成长发育的一般过程。

理解：卵细胞的极性；胚层的分化和器官的形成；文昌鱼、两栖动物的胚胎发育的主要过程。

掌握：卵裂的主要形式；原口动物与后口动物定义；三胚层无体腔、假体腔、真体腔动物的主要区别。

熟练掌握：动物发育的阶段划分；中胚层和体腔形成的关系及主要方式。

教学组织与实施：动物早期胚胎发育的过程讲解，从受精卵开始，经历囊胚、原肠胚、中胚层和体腔的形成再到神经胚的发展变化。本章知识点比较抽象，应将 PPT 讲解与绘图、录像等直观手段相结合开展教学。

第四章 单细胞真核生物——原生动物门 学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解原生动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能。

教学重点和难点：原生动物运动方式，排泄器官，营养方式，生殖方式。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 结构与功能
- (3) 原生动物门的分类

2. 要求：

了解：原生动物进化地位。

理解：变形虫内质、外质的转化；草履虫大核、小核间区别；草履虫有性生殖。

掌握：原生动物运动的主要器官；原生动物三种营养类型；五大寄生虫病。

熟练掌握：伸缩泡主要功能；原生动物与人类关系。

教学组织与实施：将原生动物即属于原生生物界，又是动物界最简单的动物进行引入，介绍原生动物的类群及代表动物。

第五章 海绵动物门

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解海绵动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能，了解其分类现状。

教学重点和难点：体壁结构，水沟系统，逆转胚胎发育现象。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 结构与功能
- (3) 海绵动物门的分类

2. 要求：

了解：海绵动物进化地位。

理解：体壁结构中的皮层、胃层细胞、变形细胞；细胞内消化。

掌握：领鞭毛细胞功能；水沟系统功能及类型。

熟练掌握：海绵动物胚胎发育的特殊现象——逆转现象。

教学组织与实施：将海绵动物与植物作对比，由海绵动物特殊的胚胎发育过程引出其特殊的进化地位。

第六章 辐射对称的动物——腔肠动物门

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解海绵动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能，掌握繁殖和生活史，了解其分类现状。

教学重点和难点：腔肠动物两种体型——水母型、水螅型；网状神经系统；世代交替的繁殖和生活史。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 结构与功能
- (3) 繁殖和生活史
- (4) 腔肠动物门分类

2. 要求：

了解：腔肠动物进化地位。

理解：腔肠动物两种体型——水母型、水螅型；体壁结构内胚层腺细胞分泌消化酶进行胞外消化。

掌握：海月水母和薏枝螅生活史。

熟练掌握：特殊网状神经系统；腔肠动物繁殖世代交替过程。

教学组织与实施：通过两个胚层的讲述，介绍腔肠动物类似于原肠胚结构。重点讲述两种基本体型和主要类群。

第七章 扁形动物门

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解扁形动物门的生物学特征与进化定位，掌握中胚层出现的意义，了解其结构与功能，了解其分类现状。

教学重点和难点：中胚层出现的意义；涡虫的体壁结构；消化和排泄系统；梯状神经系统。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 生物学特征与进化地位

(2) 身体结构

(4) 扁形动物门分类

2. 要求：

了解：扁形动物进化地位。

理解：涡虫再生能力极强。

掌握：原肾型排泄系统；扁形动物门分纲。

熟练掌握：中胚层出现的意义；梯状神经系统。

教学组织与实施：从三个体腔的出现引出扁形动物的特征，重点讲述两侧对称的体制和中胚层出现的意义。播放涡虫孵化的视频短片，加深学生对代表动物三角真涡虫的认识。

第八章 线虫动物门

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解扁形动物门的生物学特征与进化定位，了解其系统发生，了解其结构与功能，了解其分类现状。

教学重点和难点：假体腔的出现；消化管前肠、中肠、后肠的功能；生殖胚胎发育。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 生物学特征与进化地位

(2) 身体结构

2. 要求：

了解：线虫动物进化地位。

理解：线虫动物体壁结构与功能的关系。

掌握：混合体腔；发育生物学重要模式生物——线虫。

教学组织与实施：三层胚假体腔动物的总体特征，以及这些动物之间的区别，重点

讲述假体腔的共同点，选择线虫动物代表人蛔虫进行生物特征的详细解说。

第九章 软体动物门

2 学时

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解软体动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能，掌握外套膜功能，掌握其开管式循环系统，了解其分类现状。

教学重点和难点：外套膜功能；呼吸器官；开管式循环系统。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 身体结构
- (3) 软体动物门分纲

2. 要求：

了解：软体动物进化地位；头、足部结构；腹足类不对称体制的形成——扭转现象。

理解：贝壳的结构及形成过程；中枢神经系统结构。

掌握：外套膜功能；呼吸器官“肺”的结构；开管式循环系统过程；原肾型排泄器官。

教学组织与实施：由软体动物的名称引入贝壳的概念，同时将软体动物进行分类，介绍软体动物为什么分类地位次于环节动物。

第十章 环节动物门

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解环节动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能，了解其分类现状。

教学重点和难点：发达真体腔；同律分节；闭管式循环系统；后肾型排泄系统；链状神经系统。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 身体结构
- (3) 环节动物门分纲

2. 要求：

了解：环节动物进化地位。

理解：发达真体腔出现的重要意义；寡毛纲生殖系统的特点。

掌握：同律分节；闭管式循环系统；链状神经系统。

熟练掌握：发达真体腔出现的进化意义；后肾型排泄系统结构及功能。

教学组织与实施：通过图片展示环节动物的真体腔结构，揭示真体腔动物其它器官系统的变化，同时引入同律分节的定义。

第十一章 节肢动物门

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解节肢动物门的生物学特征与进化定位，了解身体结构与功能，了解其分类现状，掌握其与人类关系。

教学重点和难点：异律分节；外骨骼结构及形成；混合体腔；变态类型。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 身体结构
- (3) 节肢动物门分纲
- (4) 节肢动物与人类关系

2. 要求：

了解：节肢动物进化地位；体区构成及功能。

理解：无脊椎动物中唯一真正适应陆生动物；外骨骼结构及形成过程；

掌握：异律分节；混合体腔结构及意义；开管式循环；水生、陆生种类多样的呼吸器官；腺体结构（绿腺、额腺、基节腺）、马氏管多样的排泄器官；前肠、中肠、后肠的作用；口器类型；变态发育。

熟练掌握：混合体腔结构及意义；节肢动物与人类的关系。

教学组织与实施：通过节肢动物名称的由来引入节肢动物门，重点讲述节肢动物多样的呼吸和排泄器官，同时提供中国鲎的视频短片，加深学生对节肢动物的印象。

第十二章 棘皮动物门

学时数：1

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解棘皮动物门的生物学特征与进化定位，了解身体结构与功能，了解其分类现状。

教学重点和难点：异律分节；外骨骼结构及形成；混合体腔；变态类型。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 身体结构
- (3) 棘皮动物门分纲

2. 要求：

了解：棘皮动物进化地位和主要特征。

理解：水管系统的形成及功能。

掌握：棘皮动物胚胎发育的特点。

教学组织与实施：从课件图片动物的认识引入棘皮动物的特点，重点讲述其后口动物的地位。

第十三章 无脊索动物的比较及器官系统进化 学时数：1

教学目标：本次的课堂教学，组织学生课下准备，课堂讲述，使学生掌握无脊椎动物的生物学特征与进化定位，比较它们的身体结构与功能。

教学重点和难点：组织学生准备、讲课、评比，达到必要的教学效果。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 无脊索动物类群

(2) 比较这些类群的身体结构，如消化、呼吸、体壁构成、生殖、发育等等。

2. 要求：

了解：无脊索动物的分类、进化地位。

理解：无脊索动物的身体结构。

掌握：无脊索动物的体壁结构、消化、循环、呼吸、排泄、生殖和发育方式。

教学组织与实施：将无脊椎动物的各个器官系统进行比较分析，从进化上加深学生对动物结构特征的认识。

第十四章 脊索动物门 学时数：2

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解脊索动物门的生物学特征与进化定位，掌握脊索动物门基本特征，了解其分类现状。

教学重点和难点：脊索动物门三大特征；脊索动物分类的三个亚门。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 生物学特征与进化地位、起源

(2) 尾索动物亚门

(3) 头索动物亚门

2. 要求：

了解：海绵动物进化地位及起源。

理解：脊索动物门的分类：两大类群、三大亚门。

掌握：脊索动物门的三大特征；海鞘胚胎发育特殊现象——逆行变态（或退化变态）；脊椎动物亚门的分类。

教学组织与实施：从脊索动物的三大特征引出脊索动物与无脊椎动物的相同之处和不同之处，在进化上进行分析亲缘关系的远近。

第十五章 圆口纲 学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解圆口纲动物的生物学特征与进化定位，了解其身体结

构特征，了解其分类现状。

教学重点和难点：圆口纲为脊椎动物中最低等最原始的一类的主要特征。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 结构和功能
- (3) 圆口纲的分类

2. 要求：

了解：圆口纲动物进化地位及起源。

理解：七鳃鳗原始和特化结构。

掌握：七鳃鳗幼体——沙隐虫与文昌鱼结构区别。

教学组织与实施：从圆口纲即相似于无脊椎动物又具有脊椎动物雏形特征来阐述圆口纲的结构特征，选择代表性的七鳃鳗进行讲解。

第十六章 适应水生生活的鱼类——软骨鱼纲和硬骨鱼纲 学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解鱼纲动物的生物学特征与进化定位，了解其身体结构特征，了解其分类现状。

教学重点和难点：软骨鱼纲、硬骨鱼纲的渗透压调节；软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节；血液循环系统特点。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 软骨鱼纲
- (3) 硬骨鱼纲
- (4) 鱼类的分类

2. 要求：

了解：鱼纲动物进化地位及起源；神经系统和感觉器官特点。

理解：偶鳍、奇鳍；鱼类身体结构划分；体表结构特点（侧线、鳞片、腺体）；骨骼、肌肉特点。

掌握：鱼类鳃的结构及特点；受精卵三种发育方式；洄游特点。

熟练掌握：鱼类循环系统特点；硬骨鱼纲的渗透压调节；软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节。

教学组织与实施：从两个方面讲述这一部分内容，一方面是鱼类适合游泳的结构特征，另一方面是硬骨鱼与软骨鱼的区别。

第十七章 两栖纲

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解两栖纲动物的生物学特征与进化定位，了解水陆环境的差异，掌握两栖纲对陆地环境的初步适应，了解其分类现状。

教学重点和难点：呼吸的多样化；不完全双循环；支持和运动系统对陆地的适应。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 水、陆环境差异
- (3) 两栖纲对陆地环境的初步适应
- (4) 两栖纲的分类

2. 要求：

了解：两栖纲动物进化地位；水、陆环境差异。

理解：咽式呼吸；首次出现的骨骼；变温动物。

掌握：呼吸的多样化；不完全双循环；支持和运动系统对陆地的适应。

熟练掌握：两栖纲对陆地环境的初步适应，在身体结构上有那些特点。

教学组织与实施：从两栖类的多重呼吸方式引入，介绍水陆两栖环境差异造成的结构改变。

第十八章 爬行纲

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，使学生了解爬行纲动物的生物学特征与进化定位，了解其对陆地环境的进一步适应，了解其分类现状。

教学重点和难点：羊膜卵结构特点及意义；骨骼支持系统的变化；不完全双循环系统。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 爬行类对陆生的进一步适应
- (3) 现生爬行动物的分类

2. 要求：

了解：两栖纲动物进化地位；恐龙灭绝的原因。

理解：羊膜卵结构特点及意义；皮肤结构特点；变温动物。

掌握：颞窝类型；次生腭；首次出现的结构。

熟练掌握：次生腭的出现对呼吸、消化的影响；爬行动物对陆地生活的适应。

教学组织与实施：主要抓住爬行动物适应陆生生活的结构特征进行阐述，观看恐龙绝灭的小视频，加深学生对爬行动物在进化史上的认识。

第十九章 鸟纲

学时数：2

教学目标: 通过本章的课堂教学,使学生了解鸟纲动物的生物学特征与进化定位,掌握鸟类飞翔的主要特征,了解其分类现状。

教学重点和难点: 鸟类适于飞翔特征的主要表现形式。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 适应飞翔的特征
- (3) 现代鸟类的分类
- (4) 鸟类的起源和进化

2. 要求:

了解: 鸟纲动物进化地位。

理解: 羽的结构及分类; 骨骼特点; 消化系统特点; 鸟类行为; 迁徙特点; 变温动物。

掌握: 胸大肌、胸小肌结构特点及功能; 双重呼吸; 完全双循环系统。

熟练掌握: 鸟类适于飞翔特征的主要表现形式。

教学组织与实施: 主要围绕鸟类适应飞翔的结构特征进行阐述,同时引导学生注意鸟类的分类特征。

第二十章 哺乳纲

学时数: 2

教学目标: 通过本章的课堂教学,使学生了解哺乳纲动物的生物学特征与进化定位,了解进步而完善的特征,了解其分类现状。

教学重点和难点: 胎生、哺乳的意义; 支持和运动的特点; 完全双循环系统; 复杂的生殖方式。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 生物学特征与进化地位
- (2) 适进步而完善的特征
- (3) 迁徙和冬眠
- (4) 哺乳动物多样性
- (5) 哺乳类的起源和进化

2. 要求:

了解: 哺乳纲动物进化地位。

理解: 胎生、哺乳; 洞角、实角; 牙齿的齿式; 生殖方式、生殖行为; 迁徙和冬眠。

掌握: 哺乳动物食性; 完全双循环系统。

熟练掌握: 哺乳类主要进步特征。

教学组织与实施: 哺乳动物的特征, 及作为最高等脊索动物的进化证据, 认识一些

哺乳动物。

第二十一章 脊椎动物的比较及器官系统进化 学时数：1

教学目标：使学生掌握脊椎动物的生物学特征与进化定位，比较它们的身体结构与功能。

教学重点和难点：组织学生准备、讲课、评比，达到必要的教学效果。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 脊索动物类群

(2) 比较这些类群的身体结构，如消化、呼吸、循环、运动、生殖、发育等等。

2. 要求：

了解：脊索动物的分类、进化地位。

理解：脊索动物的身体结构。

掌握：脊索动物的体壁结构、消化、循环、呼吸、排泄、生殖和发育方式。

教学组织与实施：以总结归纳为主，将脊索动物的知识进行总结。

五、实验教学内容及学时分配（24 学时）

（一）实验课程简介

普通生物学I实验（动物学部分）是教学中一个重要组成部分，是我国高等学校生物学专业的必修课。在突出基本实验技能训练为先导的基础上，以进化上有重要地位门类的代表动物即实验动物为材料，在知识结构上注意将生物学基本原理贯穿于实验中。力求在培养学生动手能力的同时，全面提高学生的综合素质。

（二）实验教学目的和基本要求

通过实验教学不仅可证实课堂教学中所学习的理论知识，同时也能巩固、提高或补充理论教学，使学生掌握动物学绘图，动物切片显微镜观察，实验动物处死和内部解剖，及动物标本的制作处理等方面的知识。学会使用基本的实验仪器和工具，如显微镜、手术刀、手术镊、蜡盘等。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|--------------|--------------------|----|-----|------|
| 16051143h+01 | 1. 显微镜的使用与四大组织切片观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+02 | 2. 蛙的胚胎发育切片观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+03 | 3. 原生动物的观察 | 2 | 验证性 | 必做 |

| | | | | |
|--------------|-------------------|---|-----|----|
| 16051143h+04 | 4. 腔肠动物的观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+05 | 5. 扁形动物的观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+06 | 6. 线虫动物的观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+07 | 7. 环节动物的观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+08 | 8. 节肢动物的观察 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051143h+9 | 9. 鱼类的观察和解剖 | 4 | 综合性 | 必做 |
| 16051143h+10 | 10. 动物标本的采集、制作与分类 | 4 | 设计性 | 必做 |

(四) 实验方式及基本要求

教师先讲解和演示后学生自己动手操作，要求学生会使用相关的仪器和工具，同时熟悉当次实验课程内容和相关的理论课内容。

(五) 实验内容安排

【实验一】显微镜的使用与四大组织切片观察

1. 实验学时：2 学时
2. 实验目的：熟悉显微镜的构造及功能，了解四种基本组织的结构。
3. 实验内容：
 - (1) 显微镜的构造与使用
 - (2) 单层扁平上皮，结缔组织，肌肉组织，神经组织
4. 实验要求：必做
5. 实验设备及器材：显微镜、动物组织玻片标本。

【实验二】蛙的胚胎发育切片观察

1. 实验学时：2 学时
2. 实验目的：从蛙的胚胎发育理解脊索动物的发育模式。
3. 实验内容：
 - (1) 卵裂：1) 受精卵；2) 2 细胞期
 - (2) 囊胚期
 - (3) 原肠胚形成
 - (4) 神经胚
4. 实验要求：必做
5. 实验设备及器材：显微镜、蛙的胚胎发育切片。

【实验三】原生动物的观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：初步掌握草履虫及其他常见原生动物的观察方法，了解草履虫及其他原生动物的形态构造。

3. 实验内容：

- (1) 尾草履虫
- (2) 草履虫的生殖方式观察
- (3) 其他原生动物

4. 实验要求：必做

5. 实验设备及器材：显微镜、载玻片、盖玻片、吸管、吸水纸、棉花、镊子、碘液、纱布、草履虫及其他原生动物培养液。

【实验四】腔肠动物的观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：

- (1) 通过对水螅和其他腔肠动物的观察，了解腔肠动物门的主要特征。
- (2) 示范毛壶的横切面、海绵芽球、骨针，说明海绵动物门的特征。

3. 实验内容：

- (1) 活水螅
- (2) 水螅的纵切片
- (3) 水螅的横切面
- (4) 示范

4. 实验要求：必做

5. 实验设备及器材：水螅纵横切面玻片，活水螅、显微镜、放大镜、培养皿、毛壶的横切片、筱枝螅及其他腔肠动物标本等。

【实验五】扁形动物的观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：

- (1) 观察涡虫体壁的结构，说明两侧对称、三胚层形成的意义。
- (2) 观察华枝睾吸虫的形态结构，说明吸虫纲的特点。

3. 实验内容：

- (1) 涡虫横切封片的观察。
- (2) 华枝睾吸虫整体封片观察。

(3) 示范。

4. 实验要求：必做

5. 实验设备及器材：涡虫横切封片；华枝睾吸虫整体封片。显微镜、放大镜。其他扁形动物封片或标本。

【实验六】线虫动物的观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：本实验以人蛔虫为代表，研究它的形态、结构和生理，借以了解原腔动物门的一般特征。示范本门其他各个重要代表的形态，了解它们之间的区别。

3. 实验内容：

(1) 蛔虫的形态解剖观察（示范）。

(2) 蛔虫横切封片（置于低倍镜下）观察。

(3) 示范。

4. 实验要求：必做

5. 实验设备及器材：人蛔虫的浸制标本，人蛔虫横切封片。显微镜、放大镜、其他线形动物标本等。

【实验七】环节动物的观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：通过对环毛蚓的外形和内部构造观察，以了解环节动物有机结构和特化程度，掌握三胚层动物的一般特征，观察水栖寡毛类和环节动物其他各纲代表动物的形态，以熟悉和识别常见种类。

3. 实验内容：

(1) 环毛蚓的外形与内部解剖观察（示范）。

(2) 取蚯蚓横切面玻片置显微镜下观察，注意辨别其背腹面，由体壁外侧向内顺次观察。

(3) 示范。

4. 实验要求：必做

5. 实验设备及器材：放大镜、蜡盘、解剖剪、镊子、大头针、显微镜、浸制环毛蚓、环毛蚓横切玻片、沙蚕、颤蚓、金线蛭等。

【实验八】节肢动物的观察和日本沼虾的解剖

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：通过对日本沼虾和飞蝗的外形和内部结构的观察，了解和掌握甲壳纲和昆虫动物的形态构造及本纲的主要特征，同时熟悉几种常见的甲壳类和昆虫类。

3. 实验内容:

- (1) 外形观察 体分头胸部和腹部, 共 20 节,
- (2) 附肢,
- (3) 内部器官,
- (4) 示范。

4. 实验要求: 必做

5. **实验设备及器材:** 日本沼虾、罗氏沼虾、对虾、中华绒螯蟹及飞蝗、蜻蜓稚虫浸制标本、扩大镜、培养皿、镊子、解剖刀、胶水。

【实验九】鱼类的观察和解剖

1. 实验学时: 4 学时

2. **实验目的:** 以鲫鱼(或鲤鱼)为代表, 通过外形观察和内部解剖, 从而了解一般硬骨鱼类的主要特征。

3. 实验内容:

- (1) 鱼的解剖录像观看。
- (2) 鲫鱼的外部形态观察。
- (3) 鲫鱼的内部解剖。
- (4) 鲫鱼的骨骼系统(示教)。

4. 实验要求: 必做

5. **实验设备及器材:** 解剖盘、剪、镊子、米尺、两脚规、鲫鱼(或鲤鱼)、鲤或鲫的骨骼标本, 其他常见淡水鱼类。

【实验十】动物标本的采集、制作与分类

1. 实验学时: 4 学时

2. **实验目的:** 以昆虫纲为代表, 掌握昆虫标本的采集、制作和鉴定方法。

3. 实验内容:

- (1) 学生自行设计昆虫采集的时间和采集地点, 并以小组为单位进行采集。
- (2) 昆虫标本制作
- (3) 掌握昆虫鉴定方法, 并进行分类标注。

4. 实验要求: 必做

5. **实验设备及器材:** 标本盒, 昆虫针(大、中、小号), 镊子、毒瓶、三角纸袋、标签纸、捕虫网。

（六）考核方式及成绩评定

本课程为非单独开设的实验课，考核方式见考核大纲。

六、课程思政

本课程是生物科学与生物技术专业的学科基础必修课，面向大学一年级新生开设，学生正处于人生观、世界观、和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。课程思政的核心要求之一是把“做人做事的基本道理”融入到课程和教育教学全过程、各方面之中。动物学作为最基础的自然科学类课程之一，教师在实施课程思政过程中应当注意教学方式变革所带来的教学成效变化并注重自身各方面能力的提升，在内容设计上不仅是要传播科学知识，更重要的是要传承文化基因，让我们的学生不仅学会科学研究的基本方法，更要有科学探索的基本精神和扎实的爱国情操，在课程中初步培养和践行社会主义核心价值观、提升民族文化自信。例如，学习动物学原生动物这章节的孢子虫纲时，向学生介绍疟原虫的生活史，并由此引出首获科学类诺贝尔奖的中国科学家屠呦呦先生的故事。屠呦呦先生多年从事中药和中西药结合研究，历经艰辛，曾经尝试了中药 200 多种，提取方法加起来 380 多种，并经常以身试药，最终发现了新型抗疟药物青蒿素，该药物可以有效降低疟疾患者的死亡率，挽救了全球特别是发展中国家数百万人的生命。2011 年 9 月，因其发现青蒿素这种用于治疗疟疾的药物，获得了拉斯克奖和葛兰素史克中国研发中心“生命科学杰出成就奖”。并随后由此获得 2015 年诺贝尔生理学或医学奖，表彰其在寄生虫疾病研究方面取得的成就。当讲述屠呦呦先生的故事时，让学生在过程中增强民族文化自豪感和时代使命感。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- （1）理论课教材：动物生物学（第 3 版），许崇任、程红编著，高等教育出版社，2020 年
- （2）实验课教材：动物学实验教程，杨琰云、韦正道、曲云芳编著，科学出版社，2005 年
- （3）实习指导书：动物学实验指导，程红编著，清华大学出版社，2005 年

2. 参考书：

- （1）动物生物学. 陈品健主编，科学出版社，2005
- （2）普通生物学（第四版）. 吴相钰，陈守良，葛明德主编，高等教育出版社，2014
- （3）动物生物学教程（第二版）. 左仰贤主编. 高等教育出版社，2001
- （4）普通动物学（第四版）. 刘凌云，郑光美主编，高等教育出版社，2009

3. 推荐网站：

- （1）中国动物学会：<http://www.czs.ioz.ac.cn>
- （2）中国科学院动物研究所：<http://www.ioz.ac.cn>
- （3）基础动物学在线课程：<https://www.icourse163.org/course/HENAU-1462488219>
- （4）生物谷：<http://www.bioom.com>

(5) 北京大学生命科学学院: <http://www.bio.pku.edu.cn/lab/dw>

(6) 云南大学生命科学学院: <http://dswx.col.ynu.edu.cn>

八、教学条件

需用多媒体教室, 实验需要动物样品, 每年属于消耗品, 实习需要户外实习用品等。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将平时上课的考勤和课堂表现情况、平时实验报告成绩、期中测试成绩等学习过程全面纳入课程过程性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试; 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

普通生物学 II

(General Biology II)

课程基本信息

课程编号: 16051145h

课程总学时: 64

实验学时: 24 学时

课程性质: 必修

课程属性: 基础类

开设学期: 第 2 学期

课程负责人: 尚富德

课程团队: 普通生物学 II 课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生科、生技; 核心

对先修的要求: 无

对后续的支持: 植物生理学, 使学生从植物细胞、组织、器官及个体等水平理解植物的结构及功能。

主撰人: 田祥宇

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

普通生物学 II 是生物科学和生物技术专业的一门重要必修课、核心课和基础课, 是进一步学好专业基础课和专业课(如植物生理学、生物化学、细胞生物学、生物资源学、生态学等)的前提和必要条件。本课程采用课堂讲授与自学相结合、理论与实验相结合、讲授重点内容等教学方法, 在规定的学时内完成植物细胞、组织、器官和个体等水平理解植物体的结构特征; 了解植物界各大类群的基本特征以及生殖规律; 了解种子植物分类的基本知识, 掌握种子植物, 特别是农业生产中常见的植物代表科属的主要特征, 使学生掌握普通生物学 II 基础知识和基本理论, 为后续基础课和专业课的学习打下基础; 掌握普通生物学 II 不同层次和分支领域的分析和研究方法, 为解决普通生物学 II 相关领域理论和生产实际问题提供依据; 了解普通生物学 II 的理论前沿、应用前景和最新发展动态, 培养学生发现问题、思考问题的能力, 以及批判性思维能力、创新意识和创新能力, 使其具有从事植物学相关领域研究、教学和管理初步能力。结合教学进行思想政治教育, 通过植物体结构与功能的统一、植物的起源与演化、植物与环境的相互关系、我国丰富的植物多样性和学术成就等方面, 培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想和创新意识, 使学生学会与自然和谐相处。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 要求学生掌握种子植物的形态结构特点和功能、植物的个体发育过程; 了解植物的系统发育概况, 掌握植物分类的基础知识及被子植物的分类概况; 适当介绍普通生物学 II 的最新发展动态, 使学生了解本学科的发展方向, 培养学生创新和批判性思维能力。结合教学进行思想政治教育, 通过植物体结构与功能的统一、植物的起源与演化、植物与环境的相互关

系、我国丰富的植物多样性和学术成就等方面，培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想和创新意识。

2.实验技能方面：要求学生掌握显微镜的构造及使用方法，掌握种子植物不同层次水平的形态结构特点和功能，了解植物的系统发育概况，掌握植物分类的基础知识及被子植物的分类概况。通过基础性、综合性和设计性实验的有机结合，巩固学生理论知识，培养学生基本技能，强化学生动手能力，提高学生独立思考问题、解决问题能力和创造性思维能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

《普通生物学 II》课程具有鲜明的应用性、实用性和实践性特点。在教学过程中遵循理论与实践结合、知识模块与实践应用有机结合的原则，以能力教育为中心，培养出理论知识扎实、实践技能过硬、具有开拓精神和经营管理能力、综合素质较好、能够直接进入生产第一线的应用型高等技术专门人才。

(1) 密切联系当地实际，优化课程教学内容，删繁就简，适当补充，努力增强课程教学的趣味性和实用性。理论教学以应用、识别为目的，以必需、够用为度。教学中，由表至里，由浅入深重点讲授植物的基本组成，包括细胞和组织；营养体建成——根、茎、叶的形成；生殖生长——开花、结果、种子的形成及生活史的基本理论知识。简要介绍植物分类的基础知识，植物界各大类群的主要特征及各类群之间的演化关系。

(2) 加强实践教学，突出技能培养，充分体现高等教育特色。实践教学方式多样化，包括室内实验、参观实习等。室内实验有助于学生掌握从事植物研究工作的一般实验方法和技术，参观实习包括组织学生到郑州植物园、黄河湿地公园、万仙山国家森林公园等，进一步认识植物的多样性，提高识别植物和植物分类的能力。此外，校园园林植物也是教师进行直观教学、学生识别植物的重要场地，通过对校园植物的名录编制和挂牌，让学生进一步熟悉当地景观植物的种类、识别特征和分类地位。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握植物学相关的基本知识、基本理论，掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的认识。 生技： |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>(4) 专业素质：具备生物技术专业知识和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。</p> |
| 2 | <p>目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握植物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解植物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。</p> | <p>生科：</p> <p>(8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技：</p> <p>(7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握植物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在植物学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科：</p> <p>(10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技：</p> <p>(8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

绪论

学时数：1

教学目标：使学生了解植物在生物界中的地位、植物的多样性以及祖国的植物资源，能够在日常生活中有更强的环保意识，保护植物。

教学重点和难点：重点是植物在人类生活中的作用；难点是植物界的划分。

主要教学内容及要求：

- (1) 植物界：了解植物在生物界中的地位，及植物界的划分。
- (2) 植物的多样性及我国的植物资源：了解植物的多样性和祖国的植物资源。
- (3) 普通生物学 II 发展简史及分支学科：了解普通生物学 II 发展的几个阶段。
- (4) 学习普通生物学 II 的目的和方法：掌握学习普通生物学 II 的目的和方法，保护植物资源。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合生活中植物的多样性阐述植物界的类群和划分，并介绍植物学科的发展历史，培养学生的兴趣。

第一章 种子和幼苗

学时数：1

第一节 种子的结构 0.5 学时

教学目标：掌握种子的基本结构。

教学重点和难点：重点是种子的基本结构与各部分功能。

主要教学内容及要求：

- (1) 胚：掌握胚的结构：胚芽、胚轴、胚根、子叶。
- (2) 胚乳：了解胚乳的功能及其有无。
- (3) 种皮：了解种皮的结构。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合生活中不同种子结构的图片进行教学，并与学生交流生活中常见种子的结构。

第二节 种子的主要类型 0.2 学时

教学目标：掌握植物种子的基本类型。

教学重点和难点：种子的基本类型有胚乳种子和无胚乳种子的识别。

主要教学内容及要求：

- (1) 有胚乳种子：掌握有胚乳种子的基本组成，常见的双子叶和单子叶有胚乳种子及其结构特点。
- (2) 无胚乳种子：掌握无胚乳种子的基本组成，常见的双子叶和单子叶无胚乳种子及其结构特点。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合生活中不同种子结构的图片进行教学，并与学生交流生活中常见种子的分类特点。

第三节 种子的萌发 0.2 学时

教学目标：了解成熟种子的萌发的外界条件及萌发过程

教学重点和难点：影响种子萌发的内外因条件

主要教学内容及要求：

- (1) 种子萌发条件：了解水分、温度、氧气、光照对成熟种子萌发的影响

(2) 种子萌发的过程：理解种子萌发的过程。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合种子萌发动画视频进行教学。

第四节 幼苗的类型 0.1 学时

教学目标：根据子叶出土情况，掌握幼苗的类型。

教学重点和难点：幼苗的类型及其识别。

主要教学内容及要求：

(1) 子叶出土幼苗：掌握该类幼苗的特征，并能够根据幼苗类型在农业生产中进行指导应用。

(2) 子叶留土幼苗：掌握该类幼苗的特征，并能够根据幼苗类型在农业生产中进行指导应用。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合生活常见幼苗图片进行教学，提问学生常见幼苗的主要类型。

第二章 植物细胞和组织

学时数：7

第一节 植物细胞 4 学时

教学目标：通过学习植物细胞的基本结构，使学生明确细胞各部分结构的功能并掌握植物细胞后含物概念及有丝分裂特点等。

教学重点和难点：重点是细胞的基本结构、后含物概念及种类、有丝分裂过程及特点；难点是各种细胞器的结构及其功能。

主要教学内容及要求：

(1) 植物细胞概述：了解细胞作为基本结构单位的重要性。

(2) 细胞生命活动的物质基础——原生质：了解原生质的成分及其对于细胞发挥生命活动的重要性。

(3) 植物细胞形态与大小：了解植物细胞形态与大小的差异。

(4) 真核植物细胞的基本结构与功能：理解植物细胞结构与各部分功能的关系；理解初生纹孔场、胞间连丝；掌握植物细胞壁的层次结构；了解细胞壁的化学组成及亚显微结构；了解各类细胞器的结构与功能；掌握原生质体、质膜、细胞器的概念；掌握植物细胞壁的层次结构。

(5) 植物细胞的后含物：掌握植物细胞的后含物概念及其种类。

(6) 植物细胞的分裂：掌握细胞周期的概念及细胞分裂的 3 种方式；植物细胞有丝分裂特点及过程。

(7) 植物细胞的生长与分化：了解细胞生长方式与分化类型。

(8) 植物细胞的死亡：了解细胞凋亡及细胞坏死的差异。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合植物细胞结构和功能的动画视频进行教学。

第二节 植物组织 3 学时

教学目标：要求学生了解植物组织的主要生理功能、了解组织系统及各类组织在完成特定生理功

能过程中的相互依赖与配合；理解植物组织的概念，区分分生组织及成熟组织性质的差异；掌握植物组织的起源及其细胞形态结构特征；熟练掌握种子植物组织的主要类型及特点。

教学重点和难点：重点是分生组织及成熟组织的概念和种类；难点是成熟组织的细胞形态结构特点。

主要教学内容及要求：

(1) 植物组织的类型：掌握分生组织与成熟组织的概念，掌握分生组织的类型（按照位置分，按照来源的性质分），掌握成熟组织的类型（表皮、周皮；同化组织、贮藏组织、贮水组织、通气组织、传递细胞；厚角组织、厚壁组织；木质部、韧皮部等）。

(2) 组织系统：理解维管植物的3种组织系统。

教学组织与实施：以PPT授课为主，课前推送预习材料，课上结合植物组织结构和功能的动画视频进行教学。

第三章 被子植物的营养器官

12 学时

第一节 根 4 学时

教学目标：使学生了解根瘤和菌根及其对植物根生理活动的意义；理解根的形态结构与生理功能之间的关系；掌握根尖的分区及形态结构与其功能的一致性，掌握双子叶植物、单子叶植物根结构的异同；熟练掌握根的初生、次生结构及其发育过程。

教学重点和难点：根尖的结构及各部分功能，根的初生结构和次生生长期及结构。

主要教学内容及要求：

(1) 根和根系的类型：了解主根、侧根、定根、不定根、直根系、须根系的的概念。

(2) 根尖的发育：掌握根冠、分生区、伸长区和成熟区的形态结构特点及其与功能的一致性。

(3) 根的结构：熟练掌握单、双子叶植物根的初生结构及两者的区别，掌握凯氏带（或凯氏点）的概念；熟练掌握双子叶植物根的次生结构及其发育过程，熟练掌握维管形成层的发生及其活动过程，熟练掌握木栓形成层的发生及其活动过程。

(4) 侧根的形成：了解侧根发生的位置与类型。

(5) 根瘤和菌根：了解根瘤、菌根的形成机制其在生产中的应用。

教学组织与实施：以PPT授课为主，课前推送预习材料，课上结合生活中常见植物的根形态、结构和功能进行教学，课后结合生活实际，使学生分辨不同植物的根系结构和类型。

第二节 茎 4 学时

教学目标：了解茎的形态结构与生理功能之间的关系，掌握分枝方式；掌握单、双子叶植物茎结构的异同，熟练掌握茎的初生、次生结构及其发育过程。

教学重点和难点：芽的构造和类型，分枝方式，单、双子叶植物茎的初生结构和双子叶植物茎的次生生长期。

主要教学内容及要求：

(1) 茎的生理功能及经济用途：了解茎的形态与功能的适应性及其潜在价值。

(2) 茎的形态特征与分枝方式：了解茎尖的结构，了解顶端分生组织组成的几种理论，了解叶和芽的起源；掌握芽的类型；分枝方式。

(3) 茎的发育与结构：熟练掌握单、双子叶植物茎的初生结构；熟练掌握双子叶植物茎的次生结构及其发育过程，理解年轮的概念。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见植物的茎结构和功能的动画视频进行教学，课后结合生活实际，使学生分辨不同植物的茎结构和类型。

第三节 叶 3 学时

教学目标：了解叶的形态结构与生理功能之间的关系，了解叶的形态、结构与环境的关系；掌握单、双子叶植物叶结构的异同；熟练掌握叶的结构及其发育过程。

教学重点和难点：被子植物叶的基本结构，叶的形态结构与环境的关系。

主要教学内容及要求：

(1) 叶的主要生理功能：理解叶蒸腾及光合作用；了解叶的繁殖、吸收等功能。

(2) 叶的基本形态：了解叶的基本形态与生理功能的关系。

(3) 叶的发生与发展：了解叶的发生及发育过程。

(4) 叶的结构：熟练掌握双子叶植物叶的基本结构，掌握单子叶植物叶的结构特点；掌握单双子叶植物叶结构的异同。

(5) 叶的生态类型：了解旱生植物叶、水生植物叶、阳生植物、阴生植物和耐阴植物叶的结构特点及与生态环境的关系。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见植物的叶结构和功能的动画视频进行教学，课后结合生活实际，使学生分辨不同植物的叶结构和类型。

第四节 营养器官之间的相互联系及其变态 1 学时

教学目标：了解植物三大营养器官之间的联系和结构的整体性，了解叶迹、叶隙、枝迹、枝隙的特征及形成过程；理解根与茎过渡区的转变方式，理解“根深叶茂，本固枝荣”的辩证关系；掌握常见营养器官的变态类型；掌握同功器官、同源器官的概念。

教学重点和难点：根茎过渡区；营养器官变态类型及特点。

主要教学内容及要求：

(1) 营养器官的相互联系：了解茎与枝、叶的维管组织的联系，理解茎与根的维管组织的联系；了解地下部分与地上部分的相互关系。

(2) 营养器官的变态：掌握常见营养器官的变态类型；了解器官变态与环境之间的关系。

(3) 同功器官与同源器官：理解并掌握同功器官、同源器官的概念。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合动画视频进行教学。

第四章 被子植物生殖器官的形态结构和功能

7 学时

第一节 植物的繁殖 0.5 学时

教学目标：掌握 3 种植物的繁殖方式。

教学重点和难点：营养繁殖，无性生殖，有性生殖

主要教学内容及要求：

- (1) 营养繁殖：掌握营养繁殖概念，理解其应用。
- (2) 无性生殖：掌握无性生殖概念。
- (3) 有性生殖：掌握有性生殖概念，了解同配生殖、异配生殖和卵式生殖 3 种不同类型。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合动画视频进行教学。

第二节 花的组成与花芽分化 0.5 学时

教学目标：掌握单子叶和双子叶植物花的结构的差异；掌握花序的类型及特征；理解花芽分化。

教学重点和难点：花的概念、结构和花序类型。

主要教学内容及要求：

- (1) 花的概念：掌握花的概念
- (2) 花的组成和花序：理解花的结构；掌握花序的类型及特征。
- (3) 花芽分化：理解花芽分化。
- (4) 花器官的发育-ABC 模型：了解花器官发育的 ABC 模型。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见植物的花的图片和动画视频进行教学。

第三节 雄蕊的发育及结构 1.5 学时

教学目标：掌握花药和花粉粒的结构，熟练掌握雄蕊的发育过程，理解小孢子的形成及经过两次有丝分裂产生精子的过程。

教学重点和难点：减数分裂过程及花药的发育过程。

主要教学内容及要求：

- (1) 花粉母细胞的减数分裂：掌握减数分裂过程、特点及生物学意义。
- (2) 花药的发育及结构和小孢子的形成：熟练掌握花药的发育过程
- (3) 花粉粒的发育和形态、结构：了解小孢子的形成及经过两次有丝分裂产生精子的过程
- (4) 花粉败育和雄性不育：了解这两种现象发生的原因。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合雄蕊的解剖结构及动画视频进行教学。

第四节 雌蕊的发育及结构 1.5 学时

教学目标：掌握胚珠、胚囊的发育和结构，掌握雌蕊的发育过程，了解大孢子的形成及经过三次有丝分裂产生卵细胞的过程。

教学重点和难点：胚珠和胚囊的发育与结构。

主要教学内容及要求：

(1) 雌蕊的发育：掌握雌蕊的结构，了解雌蕊的各部分结构对应的功能。

(2) 胚珠的组成和发育：掌握胚珠的发育和结构

(2) 胚囊的发育与结构：掌握胚囊的发育和结构，了解大孢子的形成，熟练掌握胚囊的发育过程及成熟胚囊的结构和功能。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合雌蕊的解剖结构和动画视频进行教学。

第五节 开花、传粉和受精 1 学时

教学目标：掌握双受精过程及其生物学意义，理解各种类型花的特征及其传粉方式。

教学重点和难点：双受精现象及受精后花各部分结构的变化。

主要教学内容及要求：

(1) 开花：了解开花的现象与生殖作用的关系。

(2) 传粉：了解自花传粉与异花传粉及其生物学意义，掌握风媒花和虫媒花的特征及区别，了解人工辅助授粉。

(3) 受精：理解并掌握双受精过程及其生物学意义。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合开花、传粉和授精等的动画视频进行教学。

第六节 种子的发育过程 0.5 学时

教学目标：了解种子发育过程，理解掌握种子各部分结构及其功能，理解多胚现象和无融合生殖现象。

教学重点和难点：重点是胚乳和胚的发育过程及类型。

主要教学内容及要求：

(1) 胚的发育：理解单、双子叶植物胚的发育过程及其差异。

(2) 胚乳的发育：掌握胚乳发育的 3 种类型及其特点。

(3) 种皮的发育：了解种皮发育过程。

(4) 多胚现象和无融合生殖：理解、掌握多胚现象和无融合生殖现象产生的原因。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见植物种子的发育动画视频进行教学。

第七节 果实的发育、结构和传播 1 学时

教学目标：了解果实的传播途径、单性结实和无籽果实。掌握果实类型。

教学重点和难点：重点是果实类型。

主要教学内容及要求：要求学生了解果实**教学组织与实施**的来源、无籽果实的形成、果实的传播途径；掌握真果和假果的概念、单果、聚花果和聚合果及果实的主要类型。

(1) 果实的发育与结构：理解果实的形成、发育类型，掌握其结构及果实类型

(2) 单性结实和无籽结实：了解这两种现象并理解其产生的原因。

(3) 果实与种子的传播：了解果实与种子的传播途径及其结构特点。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见植物的果实发育动画视频进行教学。

第八节 被子植物生活史 0.5 学时

教学目标：使学生掌握被子植物的生活史。

教学重点和难点：重点是被子植物生活史、世代交替的特征。

主要教学内容及要求：要求学生了解孢子体和配子体的关系；掌握生活史的概念、世代交替的概念及特征。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合动画视频进行教学。

第五章 植物界的基本类群与演化

4 学时

第一节 低等植物 1.5 学时

教学目标：了解藻类各个门类的主要特征及代表种类；了解细菌的主要特征及分类地位；了解真菌门的主要特征，了解地衣的不同形态。

教学重点和难点：藻类植物繁殖方式的多样性及演化规律及菌类的繁殖

主要教学内容及要求：

(1) 藻类：了解蓝藻门、裸藻门、硅藻门、绿藻门、红藻门、褐藻门的主要特征及代表种类。

(2) 菌类：了解细菌的主要特征及分类地位，通过对真菌各代表种的学习，掌握真菌门的主要特征。

(3) 地衣：了解地衣的不同形态。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合动画视频进行教学。

第二节 高等植物 2.5 学时

教学目标：了解苔藓、蕨类及裸子植物的结构特点，掌握苔藓、蕨类及裸子植物的世代交替过程；掌握低等植物和高等植物的典型特征及区别。

教学重点和难点：苔藓、蕨类及裸子植物的世代交替过程，了解高等植物的发生和演化。

主要教学内容及要求：

(1) 苔藓植物：了解其一般特征及代表植物的生活史；其发生和演化。

(2) 蕨类植物：了解其一般特征及代表植物的生活史；其发生和演化。

(3) 裸子植物：了解其一般特征及代表植物的生活史；其发生和演化。

(4) 被子植物：在被子植物分类时详细讲解。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合动画视频进行教学。

第六章 种子植物分类

8 学时

第一节 植物分类的基础知识 2 学时

教学目标：使学生了解植物系统分类种属之间的亲缘关系；掌握双名法的命名方式，会使用并编写简单的检索表。

教学重点和难点：重点是双名法，难点是检索表的编制和使用。

主要教学内容及要求：

- (1) 学习植物分类学的意义：了解植物分类学对于普通生物学 II 学习的重要性及其意义。
- (2) 植物分类方法：了解拉马克的二歧分类法。
- (3) 植物分类的等级单位和植物命名法则：了解植物系统分类种属之间的亲缘关系；掌握双名法的命名方式，
- (4) 植物检索表：会使用并编写简单的植物检索表。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合生活实际进行教学，举例说明植物分类的不同依据。

第二节 裸子植物分类 1.5 学时

教学目标：掌握裸子植物各纲特征及其识别要点。

教学重点和难点：重点是裸子植物各纲特征及其识别要点的掌握

主要教学内容及要求：

- (1) 苏铁纲：了解该纲特征及代表植物苏铁的识别要点。
- (2) 银杏纲：了解该纲特征及代表植物银杏的的识别要点。
- (3) 松柏纲：了解该纲特征及代表植物银杏的的识别要点。
- (4) 红豆杉纲：了解该纲特征及常见代表植物的的识别要点。
- (5) 买麻藤纲：了解该纲特征及常见代表植物的的识别要点。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见裸子植物的动画视频进行教学。

第三节 被子植物分类 4.5 学时

教学目标：通过对被子植物形态学术语的学习，能够在进行植物分科学习时加以使用。

教学重点和难点：难点各形态学与具体形态的对应。

主要教学内容及要求：

- (1) 被子植物分类的形态学术语：了解主要的形态学术语。
- (2) 双子叶植物纲：掌握双子叶植物中常见几个科的基本特征，如木兰科、毛茛科、十字花科、葫芦科、锦葵科、蔷薇科、豆科、伞形科、木犀科、菊科、茄科、唇形科等。
- (3) 单子叶植物纲：掌握单子叶植物中常见几个科的基本特征，如百合科、石蒜科、禾本科、莎草科等各科的基本特征。

教学组织与实施：以 PPT 授课为主，课前推送预习材料，课上结合常见植物的习性特点，以及动画视频进行教学。

五、实验教学内容及学时分配（24学时）

（一）实验课程简介

普通生物学 II 实验是普通生物学 II 课程的重要组成部分，与普通生物学 II 理论课既相互配合、相互联系，又相对独立、自成体系。普通生物学 II 实验以巩固普通生物学 II 的基本理论、基本知识为目的，内容包括种子的形态结构和幼苗的类型，显微镜的构成与使用，植物细胞、植物组织、营养器官与生殖器官的形态与结构，植物界的基本类群，植物标本的采集、制作与鉴定，以及普通生物学 II 研究的基本方法和基本技术。

（二）实验教学目标和基本要求

普通生物学 II 实验是生技专业一门重要的科类基础实验课程。普通生物学 II 实验教学重在培养学生娴熟的动手能力、细致敏锐的观察能力、勤于思考的求知欲望、开拓进取的创新能力。通过本课程的学习，要求学生验证、巩固和加深普通生物学 II 理论课知识，掌握普通生物学 II 实验的基本理论、基本知识，掌握普通生物学 II 研究常用仪器的使用方法，掌握研究植物形态建成与结构的基本方法和基本技能，为后续专业课程的学习及以后的工作奠定基础。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|------------------|---------------------|----|-----|------|------|
| 16051145h+ 01 | 种子的形态结构和幼苗的类型 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 02 | 显微镜的构造与使用及植物细胞的基本结构 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 03 | 植物细胞的质体、后含物、胞间连丝 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 04 | 植物细胞的有丝分裂 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 05 | 植物组织 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 06 | 根的结构 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 07 | 茎的结构 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |

| | | | | | |
|------------------|------------------|---|-----|----|---|
| 16051145h+ 08 | 叶片的结构 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 09 | 徒手切片与石蜡切片的制作 | 2 | 设计性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 10 | 花药和子房的结构 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 11 | 植物界的基本类群 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051145h+ 12 | 花、花序、果实的组成、类型和结构 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |

(四) 实验方式及基本要求

教师于开始实验前讲明实验要求，强调实验操作中的重点和难点。做实验时，学生要根据实验指导独立进行，按要求认真操作、仔细观察、分析比较、记录并绘图。遇有困难，应积极思考、分析原因，自己解决不了时，再请指导教师帮助解决。

(五) 实验内容安排

【实验一】种子的形态结构和幼苗的类型

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：了解不同种子的基本结构和幼苗的类型。
- 3.实验内容：种子的基本结构。
- 4.实验要求：掌握不同植物种子的基本结构和幼苗的类型。
- 5.实验设备及器材：镊子、刀片、I2-KI、水溶液、苏丹 III 等，大豆种子、蚕豆种子、蓖麻种子、棉花种子、小麦籽粒（果实）、玉米籽粒（果实）。

【实验二】显微镜的构造与使用及植物细胞的基本结构

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：显微镜是一种精密的光学仪器，是研究植物细胞结构、组织特征和器官构造的重要的和不可取代的工具，熟悉临时制片方法。
- 3.实验内容：显微镜的构造、使用方法及注意事项；临时制片方法。
- 4.实验要求：本实验要求学生掌握显微镜的构造、使用方法及注意事项并学会最起码的维修保养显微镜的知识。在学习显微镜使用的同时学习洋葱表皮临时制片方法，观察、熟悉洋葱表皮的细胞结构。

5.实验设备及器材：显微镜、镊子、载波片、盖玻片、吸水纸、滴瓶、培养皿、刀片、洋葱鳞茎。

【实验三】植物细胞的质体、后含物与胞间联丝

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握植物细胞在光学显微镜下的基本结构；了解质体的类型、形态结构及细胞的原生质流动；识别植物细胞中几种常见的贮藏物质。

3.实验内容：质体的类型、常见的贮藏物质、胞间联丝。

4.实验要求：要求学生掌握植物细胞在光学显微镜下的基本结构；了解质体的类型、形态结构及细胞的原生质流动；识别植物细胞中几种常见的贮藏物质。

5.实验设备及器材：显微镜、镊子、载波片、盖玻片、吸水纸、滴瓶、培养皿、刀片、I2-KI、水溶液、苏丹 III 等。菠菜叶片、胡萝卜块根、马铃薯、花生子叶、小麦籽粒（果实）。

【实验四】植物细胞的有丝分裂

1.实验学时： 2

2.实验目的：掌握洋葱根尖有丝分裂不同时期的细胞特征。本次实习的难度较大。

3.实验内容：植物细胞的有丝分裂。

4.实验要求：通过洋葱根尖的观察，掌握植物细胞不同分裂阶段的特征。

5.实验设备及器材：显微镜、洋葱根尖切片。

【实验五】植物组织

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握植物体内各种组织的结构特点，同时学习生物绘图的方法与技巧，要求掌握。

3.实验内容：各种组织的观察

4.实验要求：掌握各种组织的特征

5.实验设备及器材：显微镜、椴树茎切片、梨果肉（临时制片）观察石细胞；芹菜叶柄横切，观察厚角组织；南瓜茎纵切(永久切片)。

【实验六】根的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物根的初生结构、次生结构，能正确区别单、双子叶植物根初生结构的特点。

3.实验内容：根的初生结构、次生结构、侧根的发生。

4.实验要求：了解并掌握双子叶植物根的基本结构、单子叶植物根的基本结构、侧根的发生部位、双子叶植物根的次生生长、次生结构。

5.实验设备及器材：显微镜、毛茛根的切片、棉花幼根的切片、小麦根的切片、玉米根的切片、洋槐老根的切片。

【实验七】茎的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物茎的初生结构、次生结构，能正确区别单、双子叶植物茎初生结构的特点。

3.实验内容：茎的初生结构、次生结构。

4.实验要求：了解并掌握双子叶植物茎的基本结构、单子叶植物茎的基本结构、双子叶植物茎的次生生长、次生结构。

5.实验设备及器材：显微镜、棉花的切片、向日葵茎的切片、小麦茎的切片、玉米茎的切片、椴树茎的切片。

【实验八】叶片的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物叶的结构，能正确区别单、双子叶植物叶初生结构的特点。了解阴叶与阳叶的特征。

3.实验内容：叶的结构。

4.实验要求：了解并掌握双子叶植物叶的基本结构、单子叶植物叶的基本结构。

5.实验设备及器材：显微镜、女贞叶的切片、夹竹桃叶的切片、小麦叶的切片、玉米叶的切片、菹草叶的切片。

【实验九】徒手切片与石蜡切片的制作

1.实验学时： 2

2.实验目的：通过徒手切片的练习，让学生掌握徒手切片的要领，讲清固定、染色、脱水、透明、封片的方法和步骤，掌握石蜡切片制作的方法。

3.实验内容：徒手与石蜡切片的制作

4.实验要求：掌握徒手切片的要领，了解石蜡切片制作的方法。

5.实验设备及器材：显微镜、镊子、载波片、盖玻片、吸水纸、滴瓶、培养皿、刀片、酒精、二甲苯、番红固绿染色液等。

【实验十】花药和子房的结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：掌握花的各部分的解剖，花药的结构、子房的结构、花粉生活力的鉴定方法。

3.实验内容：花药与子房的结构。

4.实验要求：掌握花的各部分的解剖，成熟花药的结构、幼嫩花药的结构、子房的结构、花粉生活力的鉴定方法。

5.实验设备及器材：显微镜、百合花的解剖、百合幼嫩花药横切片、百合子房横切制片。

【实验十一】植物界的基本类群

1.实验学时： 2

2.实验目的：观察藻类、菌类、苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物等各大类群的形态特征，了解植物界由简单到复杂，由水生到陆生，从低级到高级，并沿着孢子体逐渐占绝对优势、配子体高度简化方向发展的进化规律。

3.实验内容：藻类、菌类、苔藓、蕨类、裸子植物。

4.实验要求：了解不同类群的基本特征。

5.实验设备及器材：显微镜、衣藻装片、团藻装片、水绵装片、地钱叶状体切片、地钱生殖器官装片、蕨原叶体装片、蕨孢子囊切片。轮藻、紫菜、海带、真菌、地衣（三种形态）、地钱、葫芦藓、石松、卷柏、木贼、水龙骨、苏铁等标本。

【实验十二】花、花序、果实的组成、类型和结构

1.实验学时： 2

2.实验目的：观察比较各种类型的花、花序和果实的形态和结构特点，准确判断和识别出花、花序、果实的类别。

3.实验内容：各种类型花、花序和果实。

4.实验要求：掌握花、花序果的基本结构和基本类型。

5.实验设备及器材：解剖镜、各种花（苹果花、桃花、南瓜花、牵牛花）、花序（油菜花、无花果、车前草、毛白杨、胡萝卜），各种干果（八角、大豆、牡丹、芝麻、向日葵、小麦、玉米、莲子、核桃、板栗、枫杨），浆果（桔柑、桃、李、梨、西红柿、西瓜），聚花果（桑椹、无花果、菠萝）。

(六)考核方式及成绩评定

考核内容包括实验准备和预习情况、实验态度和实验动手能力、实验仪器设备操作使用情况、对实验的观察情况、实验记录的完整性、实验报告写作情况、遵守实验室规章制度等。

主要从以下三个方面进行综合考察：

1. 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
2. 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
3. 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

上述各项目均按 A、B、C、D 四个等级标准打分，最后进行综合评定。

六、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学一年级新生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。植物学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习植物的繁殖器官--种子中，向学生介绍世界种子库和中国种子库，讲述复旦大学钟扬教授的故事，他用 16 年时间采集了青藏高原植物的 4000 万粒种子，同时为西藏大学培养了一批优秀的学生。学生也是“种子”，未来会发芽、开花、结出更多的种子，这些连同钟扬老师采集的植物种子一样，都是他生命的延续。当讲述钟扬老师的故事时，增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

七、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1. 选用教材：

（1）理论课教材：植物学（第 2 版），马炜梁，王幼芳，李宏庆编著，高等教育出版社，2015 年

（2）实验课教材：植物学实验指导（第 2 版），王幼芳，李宏庆，马炜梁 编著，高等教育出版社，2016 年

（3）实习指导书：植物学实验及实习指导，陈中义，周存宇 编著，中国农业出版社，2013 年

2. 参考书：

（1）植物学. 贺学礼. 科学出版社，2011

（2）植物学（第三版）. 李扬汉. 上海科学技术出版社，2015

（3）植物学（第二版）. 金银根. 科学出版社，2017

（4）植物学（第 2 版）. 强胜. 高等教育出版社，2017

（5）植物学. 李春奇，罗丽娟. 化学工业出版社，2012

3.推荐网站:

- (1) 中国植物图谱数据库, <http://www.plantpic.csdb.cn/>
- (2) 植物通, <http://www.zhiwutong.com/>
- (3) 中国科学院植物研究所, <http://www.ibcas.ac.cn/>
- (4) 中国科学院上海辰山植物研究中心, <http://www.scpsrc.ac.cn/>
- (5) 中国植物学会, <http://www.botany.org.cn/>
- (6) PPBC 中国植物图像库, <http://www.plantphoto.cn/>
- (7) 中国植物分类学在线家园, <http://www.planttaxonomists.cn/>
- (8) 植物学慕课: <https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1001963023>

八、教学条件

(一) 理论教学

- 1.多媒体教学: 展示典型图片, 激发学生学习的兴趣, 让学生对授课内容有一定的感性认识。
- 2.互动式教学: 每次上课就授课内容进行师生对话, 互相提问、答疑。
- 3.思考与练习: 温故而知新, 理解掌握所学知识, 开拓、创新思维。

(二) 实践教学

1.室内实验: 通过实际操作, 巩固、印证所学的理论知识, 并掌握从事植物研究的一般实验方法和技术, 培养提高学生实际操作能力, 观察能力和发现、分析、解决问题的能力。

2.校内实践: 通过对校内植物观察, 加强学生对植物形态结构的感性认识。通过编制校园植物名录等教学方式, 让学生熟悉当地主要景观植物的名称、主要识别特征和分类地位, 了解生活习性、用途及经济价值等。

3.校外实践: 以参观实习的方式进行。通过校外实训基地指导教师的讲解和实地观察, 实际操作, 使学生进一步认识植物的多样性及作用、功能, 为从事植物资源开发与利用打下坚实的基础, 从而更好地控制、利用和改造植物。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

保护生物学

(Conservation Biology)

课程基本信息

| | | |
|-----------------|----------------|---------------------|
| 课程编号: 16051134 | 课程总学时: 32 | 实验学时: 0 学时 |
| 课程性质: 选修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 4 学期 |
| 课程负责人: 邵毅贞 | 课程团队: 保护生物学课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生科 | | |
| 对先修的要求: 植物学、动物学 | | |
| 对后续的支撑: 生态学 | | |
| 主撰人: 邵毅贞 | 审核人: 袁志良 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

保护生物学是为生物科学专业开设的专业选修课程之一,非核心课程。该课程是了解和学习当今环境与生物关系的重要学科,其教学目的是培养学生掌握保护生物学的基本概念,并依据保护生物学的基本原理,了解生物多样性的现状与危机,人类与环境行为间的关系,评价人类经济活动和发展对环境生物的影响以及环境生物多样性变化对人类社会行为、生存与发展的影响,从而对判断、调整 and 选择人类社会的行为提供科学依据打下坚实的基础。

保护生物学在国内外发展较快,从本世纪 70 年代以来,世界各国都相继开展该领域的研究。逐渐形成了明确的概念,形成了一套理论和保护实施方法。生物科学专业的学生必须掌握保护生物学的理论。本门课将以理论教学为主,结合实例讨论的方式使同学们对保护生物学理论和我国保护生物学的现状、发展有一个全面的认识,能够理解并掌握生态文明思想的核心价值。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:通过课程的学习,使学生了解保护生物学的概念;掌握生物多样性丧失的主要原因,物种的脆弱性,生境的破坏、片断化和退化,外来种引入、病害和资源过度开发等对生物多样性丧失的影响;了解生物多样性的价值,如生物多样性的直接经济价值,生物多样性的间接经济价值,生物多样性的伦理价值;了解种群层次上的保护的原理和方法;熟练掌握保护生物学的实施措施,如保护区的建立,保护区的设计,保护区的管理,保护区境外的人类经营活动和环境恢复,迁地保护策略和新种群的建立;理解自然保护与人类社会的紧密关系。

2.实验技能方面:无。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

保护生物学课程的讲授内容非常广泛，具有整合性、现实性、长期性等特点。在教学过程中遵循理论讲授与实践案例紧密结合、知识模块化、实践案例体系化的原则，以能力教育为中心，培养出理论知识扎实、具备发现问题、分析问题及解决问题的能力的高等技术专门人才。第一，精心设计，合理选取和运用案例，科学构建内容体系。教学中，删繁就简，适当补充，以形成适合于特定专业学生实际和课堂教学的内容体系，既要切合实际，又要确保授课质量。结合学生所学的先修课程有关内容，既注重保护生物学的生态学基础知识的介绍，又要阐明全球变化的时代背景，既阐述了生物多样性科学具体内容，又兼顾进化生物学的学说观点，既包含岛屿生物地理学、景观生态学等理论基础，又涵盖种群生存力分析、物种编目以及生物就地保护与迁地保护等实践内容，从整体上构建起相对独立、结构合理的课程内容体系。第二，加强课外阅读，注重发挥学生的主体作用。保护生物学学科内容繁多，若按一般的教学模式进行教学，则在有限的课堂教学时数下很难系统完善、有深度地讲授所有相关内容。因此，通过科学安排学生课外阅读的形式予以弥补。第三，改进评价方式，注重过程考核。为客观掌握学生对本门课程的学习情况，我们实施了多元化考核办法。本门课程结束时学生的成绩由多方面进行评判，一是平时成绩，包括作业完成情况(包括课后书面作业和课后阅读作业，贯穿于学生课程学习的全过程)和课堂讨论表现情况，二是期末论文成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握保护生物学相关的基本知识、基本理论, 掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握保护生物学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解保护生物学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决保护生物学学科中遇到的实际问题。 | (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握保护生物学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在保护生物学及其相关领域科学研究的能力。 | (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识 and 技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32学时）

绪论

学时数：2

教学目标：

- 1.了解保护生物学的发展历史和研究概况。
- 2.理解保护生物学与其他学科的关系。
- 3.熟悉保护生物学应用的范围和特征。

教学重点和难点：

重点：保护生物学与生物多样性的概念，保护生物学的特点，保护生物学的起源与诞生。

难点：理解保护生物学的起源、发展。

主要教学内容及要求：

了解：保护生物学的发展历程、结构与特征。

理解：保护生物学的内容、任务和研究趋势。

掌握：保护生物学概念和特点。

熟练掌握：保护生物学与生物多样性的关系。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明保护生物学的发展历史。
- 2.结合案例重点介绍保护生物学的当前研究概况。

第一章 生物多样性

学时数：4

教学目标：

- 1.掌握生物多样性的概念和内涵。
- 2.掌握生物多样性指数的计算方法。

教学重点和难点：

重点：生物多样性的概念、层次；生物多样性的价值。

难点：生物多样性的测度方法。

主要教学内容及要求：

了解：生物多样性的价值和评估方法。

理解：生物多样性的重要性。

掌握：生物多样性的危机及其根源。

熟练掌握：生物多样性的概念。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明生物多样性的概念和内涵。
- 2.结合案例重点介绍生物多样性指数的计算方法。
- 3.课下阅读与讨论安排：阅读《海藻林和海獭：对海洋生态系统的改变》、《热泉喷口及油苗生物群落》等资料。

第二章 遗传多样性

学时数：4

教学目标：

- 1.掌握遗传多样性的概念和内涵。
- 2.掌握遗传多样性指数的影响因素和计算方法。

教学重点和难点：

重点：遗传多样性的产生基础及如何保护遗传多样性。

难点：遗传多样性的检测方法及测度。

主要教学内容及要求：

了解：遗传多样性的研究方法和测度方法。

理解：保护遗传多样性的方法。

掌握：遗传多样性的意义。

熟练掌握：遗传多样性的概念、表现形式。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明遗传多样性的概念和表现形式。
- 2.结合案例重点介绍遗传多样性的意义、研究方法和测度方法。

第三章 物种多样性

学时数：4

教学目标：

- 1.掌握物种多样性的概念和研究意义。
- 2.掌握物种多样性指数的成因与当前分布格局。

教学重点和难点：

重点：物种多样性的概念，物种多样性概况以及对全球多样性的影响。

难点：全球物种多样性概况及我国的物种多样性。

主要教学内容及要求：

了解：全球的物种多样性概况。

理解：物种多样性的研究的意义。

掌握：物种多样性的分布格局。

熟练掌握：物种多样性的概念。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明物种多样性的概念和分布格局。
- 2.结合案例重点介绍物种多样性研究的意义。

第四章 生态系统多样性

学时数：4

教学目标：

- 1.掌握生态系统多样性的概念和成因。
- 2.理解生态系统的类型、划分依据及其多样性的测度方法。

教学重点和难点:

重点: 掌握生态系统多样性的测度方法, 生态系统的变化的几方面以及生态系统多样性监测的重要意义和监测内容。

难点: 生态系统多样性的测度方法, 并理解各种指数的含义及应用。

主要教学内容及要求:

了解: 生态系统的类型及其划分依据, 生态系统分布的规律性。

理解: 生态系统多样性的测度方法 (α 多样性和 β 多样性测度方法)。

掌握: 生态系统的多样性的动态变化和监测手段。

熟练掌握: 生态系统多样性概念及形成的原因。

教学组织与实施:

1. 首先阐明生态系统多样性的概念、类型及分布格局。
2. 结合案例重点介绍生态系统多样性的测度方法与监测手段。

第五章 物种灭绝及影响因素

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握物种的概念、物种的形成、物种的进化及物种的灭绝等一系列的物种问题。
2. 使学生了解物种在地球灭绝的事实和规律, 帮助学生加深对物种现代灭绝的理解, 了解如何在实践中加强对容易灭绝物种的注意和保护。

教学重点和难点:

重点: 理解物种多样性是遗传多样性的载体和生态系统多样性的基本功能单位; 生境破坏及片断化、环境污染、外来种入侵、疾病流行和过度开发对生物多样性的影响; 物种灭绝的内外机制。

难点: 分析生物多样性丧失的原因, 研究其物种灭绝机制, 对未来物种灭绝预测, 以及制定相关的生物多样性保护策略。

主要教学内容及要求:

了解: 物种在地球灭绝的事实和规律。

理解: 如何在实践中加强对容易灭绝物种的注意和保护。

掌握: 物种的进化及物种的灭绝机制。

熟练掌握: 物种的概念及物种的形成过程。

教学组织与实施:

1. 首先阐明物种灭绝的现状与机制。
2. 结合案例重点介绍容易灭绝物种的保护策略。
3. 课下阅读与讨论安排: 阅读《仅有关爱并不能拯救大熊猫》、《濒危的鲸鱼: 种群数量能否恢复?》等相关文章。

第六章 岛屿理论与自然保护区

学时数: 4

教学目标:

- 1.掌握岛屿生物地理学原理。
- 2.熟悉自然保护区的建立原则。
- 3.了解国内外较著名的自然保护区。

教学重点和难点:

重点: 种-面积曲线和平衡理论 2 个重要的理论; 自然保护区的规划、设计、建设和管理。

难点: 岛屿化后物种数下降的速度与自然保护区的建立; 自然保护区管理工作的主要内容及应遵循原则, 自然保护区功能区的作用。

主要教学内容及要求:

了解: 保护区设立的标准、保护区面积规划、内部功能分区规划及生境走廊。

理解: 岛屿生物地理学在生物多样性保护中的意义和应用。

掌握: 岛屿生物地理学的概念、基本理论, 物种丰富度与栖息地面积。

熟练掌握: 自然保护区的基本概念, 保护区的功能及保护区的分类系统。

教学组织与实施:

- 1.首先介绍岛屿生物地理学原理。
- 2.结合国内外较著名的自然保护区案例, 介绍自然保护区的建立原则。
- 3.课下阅读与讨论安排: 了解国内外著名自然保护区, 阅读《凤凰群岛保护地: 世界上最大的海洋公园》、《北极野生生物管理和石油钻井能共存吗》等相关文章。

第七章 物种保护的策略

学时数: 4

教学目标:

- 1.了解造成小种群灭绝的主要原因。
2. 理解迁地保护的意义及常用其它物种保护策略。
3. 理解迁地保护策略和新种群的建立。

教学重点和难点:

重点: 迁地保护的意义及重要性包括方法、迁地保护的原则等。

难点: 迁地保护和新种群建立的原则和方法。

主要教学内容及要求:

了解: 造成小种群灭绝的主要原因。

理解: 迁地保护的意义。

掌握: 实施迁地保护的原则及对动物和植物迁地保护的方法 (包括动物园, 水族馆, 植物园、种子库和基因库)。

熟练掌握: 现代物种的生存危机、最小可存活种群、种群生存力分析等。

教学组织与实施:

- 1.首先介绍造成小种群灭绝的主要原因。
- 2.结合国内外较著名的物种保护案例, 介绍物种保护的策略与方法。

教学目标：

1. 了解自然保护与人类社会的关系。
2. 熟悉国际在环境立法上的现状与合作。

教学重点和难点：

重点：理解环境及资源的相关法律，可持续性发展对保护生物多样性重大意义。

难点：保护生物学相关的重要国际法规及保护生物学相关的我国重要法规。

主要教学内容及要求：

了解：国际在环境立法上的现状与合作。

理解：环境及资源的相关法律对保护生物多样性重大意义。

掌握：环境法的价值观基础--可持续发展。

熟练掌握：保护生物学相关的重要国际、国内法规。

教学组织与实施：

1. 首先介绍自然保护与人类社会的关系。
2. 结合国内外的立法进展，可持续性发展对保护生物多样性重大意义。
3. 以我国的立法与保护情况为切入点，介绍生态文明思想的核心价值。

五、课程思政

本课程是面向生物科学专业学生开设的自然科学类课程。《保护生物学》是从保护生物及其环境的角度出发来保护生物多样性的科学。课程组准备了一系列典型的课程思政案例，比如通过“讲述云南红豆杉的厄运”的教学，分析生物多样性丧失的原因，研究其物种灭绝机制，对预测将来可能有多少个物种灭绝，物种灭绝最可能发生在什么地方以及制定相关的生物多样性保护策略，让学生认识到生物多样性保护的紧迫性，提升野生生物保护的责任感。本课程的课程思政教育是在学习过程中润物无声地引导学生逐步树立正确的价值观、生命观，包括如何尊重生命、珍惜生命，丰富个人的道德情感等，发挥积极的价值引领作用。这将为同学们未来步入社会、投入到祖国建设的征途中弘扬生态文明、建设美丽中国定下基调。本课程力求知识传授、能力培养和价值引领的同步提升，达成立德树人的教育目标。

六、教材及教学参考书**1. 选用教材：**

- (1) 理论课教材：保护生物学，张文辉，张恒庆编著，科学出版社，2020年

2. 参考书：

- (1) 保护生物学. 普里马克, 马克平, 蒋志刚. 科学出版社, 2019
- (2) 保护生物学. 贾竞波. 高等教育出版社, 2011
- (3) 保护生物学. 李俊清, 李景文. 中国林业出版社, 2006
- (4) 生物多样性及其保护生物学. 田光. 化学工业出版社, 2005

3.推荐网站:

- (1) 世界大自然保护联盟官网, <https://www.iucn.org/>
- (2) 中国生物多样性保护国家委员会, <http://cncbc.mee.gov.cn/>
- (3) 中国科学院生物多样性委员会, <http://www.cncdiversitas.org/zh-hans>

七、教学条件

本课程实施需要在多媒体教室中进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2. 终结性评价: 笔试: 比重为 60%。

3. 课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1、2 和 3。终结性评价占比 60%; 对应课程目标 1。

进化生物学

(Evolutionary Biology)

课程基本信息

课程编号：16051135 课程总学时：32 实验学时：0 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 4 学期
课程负责人：刘燕培 课程团队：进化生物学课程团队 授课语言：中文
适用专业：生技、生科
对先修的要求：动物学、植物分类学、遗传学
对后续的支持：对后续分子生物学、细胞生物学、生态学的学习提供了生物学的统一理论，即在进化理论的框架下，具备从事生物多样性保护的建设、运行和管理等方面的能力；具备发现、提出、分析和解决生物科学相关问题的能力，并且了解当代生物科学发展动态。
主撰人：刘燕培 审核人：袁志良 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

进化生物学研究生物界进化发展的规律，以及如何运用这些规律的科学，是生物学最大的统一理论，该课程帮助同学们较为深刻地理解生物世界多样性的起源、进化与维持机制。在进化理论的框架下，细胞学、植物学、动物学、生理学、比较解剖学、古生物学、胚胎学、分类学、遗传学和分子生物学等不同层次的研究结果得到了统一。进化生物学所涉及的范围很广，生物大分子、基因和基因组、细胞、生物个体、生物群体以至地球上的整个生物圈的发展和变化都与生物进化有关，从而在各个水平上的生物结构都有其起源与进化的历史。对于当代大学科学世界观的形成，思维能力的培养，对提高识别真伪科学的能力具有重要的意义。

了解进化生物学在生物学中的地位及发展情况，帮助理解生物世界多样性的起源、进化与维持机制，深刻认识进化生物学作为生物学各个学科之间联系纽带的作用和原因；能让学生理解进化生物学基础知识，达到进化理论的提升，具有丰富的进化生物学认知。了解进化生物学在生物学中的地位及发展情况，并能在生物学其他领域学习与研究实践中灵活应用；在抽象的理论知识上提出问题，形成启发思维，从分析和探讨中引导学生树立辩证唯物主义自然观，能自我挖掘进化生物学哲理性，具有创新意识，辩证思维。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：掌握进化、生物进化、生物进化论、进化生物学、神创论、灾变论等基本概念，掌握生进化生物学研究对象，研究内容，研究方法，掌握进化论形成的过程，进化论的进一步发展，掌握了解达尔文之前关于生物进化的学说，进化论在我国的传播及进化生物学发展的方向。

2.实验技能方面：无

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

生物进化的历程极其漫长而复杂，因此，在进行教学时，把握好教学目标，教材内容的呈现顺序，遵循学生的认知规律来安排，逐次增加知识的深度。以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。这样设计可提高学生收集、查阅资料能力、语言组织表达能力，利用学生的好奇心来获取知识。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握植物学相关的基本知识、基本理论，掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技： (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握植物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解植物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。 | 生科： (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程 |

| | | |
|---|--|---|
| | | 融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握植物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在植物学及其相关领域科学研究的能力。 | 生科： (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 生技： (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

| 章次 | 教学内容 | 讲授课时数 |
|----|------------------|-------|
| 1 | 绪论 | 4 |
| 2 | 生物的微观进化 | 6 |
| 3 | 物种与物种的形成 | 4 |
| 4 | 生物的宏观进化 | 4 |
| 5 | 生物遗传物质的进化 | 4 |
| 6 | 进化的博弈论 | 4 |
| 7 | 生态系统的进化 | 2 |
| 8 | 人类起源与进化 | 4 |
| 总计 | 32 | 32 |

第一章 绪论

学时数：4

教学目标：通过教学，使学生了解进化生物学发展的历史。理解进化论历史；掌握达尔文进化论和

现代综合进化论的基本理论；理解生命之树的进化意义。

教学重点和难点：现代进化论的形成过程，拉马克学说、达尔文学说主要内容，现代综合进化论、分子进化论，间断平衡论的主要观点。

教学内容：

一、进化生物学研究的对象

1. 广义进化
2. 生物进化
3. 生物进化论与进化生物学

二、进化科学的产生和发展

1. 进化思想的产生
2. 进化论的形成

(1) 拉马克学说的创立及其主要内容

(2) 达尔文学说的创立及其主要内容

3. 进化论的发展

(1) 现代综合进化论；(2) 分子进化论；(3) 间断平衡论

4. 进化论在我国的传播

5. 进化生物学发展的新方向

三、学习和研究进化生物学的科学方法

教学要求：

1. 了解：进化生物学研究的对象。
2. 理解：进化、生物进化、生物进化论、进化生物学、神创论、灾变论等基本概念。
3. 掌握：掌握进化生物学研究对象，研究内容，研究方法。
4. 熟练掌握：进化论形成的过程，进化论的进一步发展，达尔文之前关于生物进化的学说，进化论在我国的传播及进化生物学发展的方向。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第二章 生物的微观进化

学时数：6

第一节 微进化的机制与意义

4 学时

教学目标：掌握进化的 6 个动力学因素和遗传漂变范围的度量方式；理解重组在有性生殖方式上的重要价值；了解中性进化理论的基本内容和思想；学会判断研究对象群体中，自然选择与随机漂变相对作用的大小。能认识到在自然界中没有真正的遗传平衡，因此突变、选择、迁移和遗传漂变等定向地改变种群基因频率，引起种群进化。

教学重点和难点：Hardy-Weinberg 定律，改变基因频率的因素。

教学内容：

一、微观进化的概念

二、生物微观进化的单位——无性繁殖系和种群

三、种群的遗传结构

1. 种群遗传 基础的杂合性

2. 基本频率和基因型频率

3. 群体遗传平衡—Hardy-Weinberg 定律

(1) 什么是遗传平衡

(2) 在一定条件下基因频率和基因型频率代代保持恒 定

(3) 复等位基本的遗传平衡

(4) 伴性基本的遗传平衡

(5) 遗传平衡重点

四、改变基因频率的因素

1. 突变对基因频率的影响

(1) 频发突变和非频发突变

- (2) 频发突变对基因频率的影响
- 2. 在选择作用下基因频率的变化
 - (1) 适合度和选择系数 (s)
 - (2) 选择对基因频率变化的作用
 - (3) 影响选择有效程度的因素
- 3. 迁移(基因流动)对基因频率的影响
- 4. 遗传漂变引起基因频率的变化
 - (1) 什么是遗传漂变;
 - (2) 遗传漂变的作用原理

教学要求：

- 1. 了解：中性进化理论的基本内容和思想。
- 2. 理解：重组在有性生殖方式上的重要价值。
- 3. 掌握：遗传平衡理论，掌握选择、突变、迁移、遗传漂变对基因频率的影响，遗传漂变产生的原因及作用机理。
- 4. 熟练掌握：学会判断研究对象群体中，自然选择与随机漂变相对作用的大小。认识到突变、选择、迁移和遗传漂变等定向地改变种群基因频率，引起种群进化。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第二节 选择与适应

2 学时

教学目标：能够运用现代生物学理论，解释自然选择理论的本质；能认识到物种的形成是生物进化的主要标志，物种的起源是进化生物学的核心问题。

教学重点和难点：自然选择的类型，自然选择下的适应进化，选择对基因频率变化的影响。

教学内容：

一、自然选择的作用

1. 自然选择的概念
2. 自然选择的类型
 - (1) 正态化选择（稳定性选择）
 - (2) 单向性选择
 - (3) 分歧性选择
 - (4) 平衡性选择
 - (5) 性选择
3. 自然选择的意义
 - (1) 自然选择是一个创造性过程
 - (2) 自然选择是一个机遇性过程

二、适应

1. 适应的概念
2. 适应形成的条件
3. 自然选择下的适应进化
 - (1) 欧洲桦尺蛾的黑化
 - (2) 加拉巴 斯群岛地 喙形的进化
4. 适应的相对性
5. 适应在进化中的作用

三、微观进化在生物进化中的意义

教学要求：

1. 了解：影响选择有效程度的因素，物种的标准和结构。
2. 理解：自然选择的意义。
3. 掌握：物种形成的基本环节，物种形成的一般过程，物种形成的两种类型，人工控制对物种形成的影响。
4. 熟练掌握：自然选择的类型及对种群的影响，适应形成的条件，自然选择下的适应进化，适应的相对性。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。

以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第三章 物种与物种的形成

学时数：4

教学目标：通过本章学习，了解物种形成的进化过程和意义；掌握物种定义的几种方式；明白同域种和异域种。

教学重点与难点：物种的形成过程、物种形成的方式、工控制下的物种进化。

教学内容：

一、物种的概念

1. 什么是物种

2. 物种的标准

形态学标准

遗传学标准

生物地理学标准

(4) 生态学标准

3. 物种的结构

种群是物种的结构单位

(2) 亚种和变种

单型种和多型种

(4) 生物群落的复杂关系

二、物种的形成

1. 物种形成的三个主要环节

(1) 可遗传的变异是物种形成的原材料

(2) 选择决定物种形成的方向

(3) 隔离是物种形成的必要条件

间隔离；空间隔离；生殖隔离（合子前隔离；合子后隔离）

2. 物种形成的一般过程

(1) 从遗传分化到合子后隔离

(2) 由合子后隔离发展到合子前隔离

3. 物种形成的方式

(1) 渐进式物种形成

继承式物种形成；分化式物种形成

(2) 爆发式物种形式

三、人工控制下的物种进化

四、物种形成生物进化中的意义

教学要求：

1. 了解：人工控制下的物种进化。
2. 理解：物种形成生物进化中的意义以及同域种和异域种。
3. 掌握：物种的形成的三个主要环节、物种形成的一般过程、物种形成的方式。
4. 熟练掌握：物种的概念、物种划分的标准、物种的基本结构。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第四章 生物的宏观进化

学时数：4

教学目标： 通过本章学习，能把握种以上的高级分类群在长时间尺度上的变化过程，理解成种过程在宏进化与微进化之间的桥梁作用。

教学重点与难点： 宏观进化的模式，绝灭对生物进化的影响。难点是谱系进化和进化的不平衡性。种以上的高级分类群在长时间尺度上的变化过程。

教学内容：

一、宏观进化的概念

1. 复式进化（全面进化）
2. 特化式进化（特异适应）

(1) 分歧

(2) 辐射

(3) 平行

(4) 趋同

二、宏观进步的型式

1. 渐变型式

2. 间断平衡模式

3. 渐变与原断并存

三、直化趋分势

1. 进化趋势的概念

2. 表型趋势异与谱系趋异

3. 进化的不平衡性

4. 从系统树看进化趋势

四、绝灭

1. 绝灭的概论

2. 常规绝灭

3. 集群绝灭

(1) 什么是集群绝灭

(2) 生命史中的集群绝灭事件

(3) 集群绝灭的周期性与新灾变说

(4) 绝灭的生物学的定义

五、宏观进化与微观进化问题的讨论

1. 微观进化能否解释宏观进化

2. 是否存在宏观进化的特殊机制——大突变

3. 个体发育能否反映系统发展（重演率是否正确）

教学要求：

1. 了解：宏观进化与微观进化的关系。

2. 理解：绝灭及绝灭的生物学意义。

3. 掌握：进化趋势的表型趋势异与谱系趋异，掌握生物进化不平衡性的表现，掌握常规绝灭和集体绝灭及其原因，掌握重演规律及其存在的不足。

4. 熟练掌握：宏观进化、复式进化、表型趋异、谱系趋异、常规绝灭、协进化等基本概念，掌握复式进化、特化进化、简化进代的基本内容，掌握渐变型式和间断平衡式异同。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第五章 生物遗传物质的进化

学时数：4

教学目标：通过本章学习，能认识到遗传系统的进化，在细胞水平上表现为染色体的进化，在分子水平上体现为基因和基因组的进化以及与之相应的蛋白质和蛋白质组的进化，要求掌握在每个水平上进化的基本规律。了解生物多样性与基因组多样性的关系；掌握基因组多样性的具体表现；理解全基因组自然选择的含义；理解全基因组选择的重要应用价值；了解新基因的概念；了解自私与利他性状在群体内的维持机制和了解群选择的演化机制。

教学重点与难点：基因与基因组的进化，难点是基因组结构的进化。基因和基因组的进化以及与之相应的蛋白质和蛋白质组的进化。

教学内容：

一、染色体的进化

1. 染色体数量的进化——增加和减少
2. 染色体功能的分化

二、基因与基因组的进化

1. 基因的进化

- (1) 基因结构的进化—内含子的起源与进化
- (2) 基因功能的进化—功能的分化与多功能
- (3) 新基因的起源

基因重复；基因延长；杂种基因；获得新功能的基因突变

2. 基因组的进化

- (1) 基因组进化的总趋势

核酸量的变化；核酸质的变化

(2) 基本组结构的进化

基因组的特点；通过基因重复的进化（基因组扩增）；基因家族的进化；假基因的进化；通过基因水平转移的进化

3. 进化发育生物学(Evo-developmented biology)和比较基因组学(Comparative genomics)简介

三、蛋白质和蛋白质组的进化

1. 蛋白质的进化

(1) 蛋白质氨基酸的替换（以血红蛋白和细胞色素 C 为例）

氨基酸替换率；不同蛋白质之间的差异；同种蛋白质不同部位氨基酸间的差异；协变与协变子

(2) 结构域与进化

2. 关于蛋白质组与进化的讨论

教学要求：

1. 了解：蛋白质组进化的研究现状。
2. 理解：基因组结构的进化规律，蛋白质的进化规律。
3. 掌握：掌握基因共享、基因延长、外显子必组、基因组扩增、致同进化、假基因、基因水平转移等一些基本概念。
4. 熟练掌握：掌握染色体进化的方式和途径，内含子的起源假说，新基因的起源，基因组进化的总趋势。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第六章 进化的博弈论

学时数：4

教学目标：掌握 ESS 的概念和使用条件；掌握根据博弈的益损矩阵求取博弈的平衡点的方法与原理；了解纳什均衡和博弈的演化。

教学重点与难点：新构造、新功能的起源，争斗行为的进进化基本规律。进化稳定对策(ESS)

理论。

教学内容：

一、形态结构的进化

1. 新构造的起源及其在进化中的意义
2. 形态结构的进化的两个方向：复杂化和退化（简化）
3. 形态结构 进化的总趋势：复杂性的提高和多样性的增长

二、生理机能的进化

1. 新机能的起源及其在进化中的意义
2. 新机能起源的基本方式

- (1) 机能的强化；
- (2) 机能的扩大；
- (3) 机能的更替；
- (4) 新机能的产生

3. 机能进化的实例

- (1) 代谢途径的进化
- (2) 营养方式的进化
- (3) 免疫功能的进化

4. 结构和功能进化的统一性

三、行为进化

1. 行为进化的基本环节
2. 动物行为的生理基础和遗传基础
3. 通讯行为的进化

- (1) 通讯方式的类型
- (2) 通讯信号的起源
- (3) 通讯系统的起源与发展

通讯系统的开发利用

4. 争斗行为的进化

有节制的争斗形式

- (2) 斗争模式的评估

(3) 争斗中的“有产者”原则

5. 利他行为的进化

(1) 利他行为的含义

(2) 利他行为的类别

(3) 利他行为的生物学意义

6. 性行为的进化

(1) 性的演化史

(2) 性行为进化的实例

(3) 影响性行为进化的因素

行为进化的研究方法

比较、推理法

观察、实验法

教学要求：

1. 了解：代谢功能、营养功能、免疫功能的进化，动物通讯系统的开发利用，

了解性行为进化及研究方法。自读“动物行为的生理基础和遗传基础”。

2. 理解：新功能起源的几种基本方式，争斗中的“有产者”原则，ESS 理论，利他行为进化的机制及生物学意义。

3. 掌握：掌握新构造、新功能新机能的起源及在进化中的地位。

4. 熟练掌握：掌握行为、信号、ESS、亲缘选择、性选择等基本概念。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。

以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第七章 生态系统的进化

学时数：2

教学目标：通过本章学习，能认识到生态系统不同物种种群间的竞争、协进化与共存，生态系统进化的动力，生态系统在不同时间尺度上的变化，掌握生态系统进化的不可逆性，生态系统的进

化趋势。

教学重点与难点：生态系统进化的动力，生态系统在不同时间尺度上的变化。生态系统不同物种种群间的竞争、协进化与共存，生态系统进化的动。

教学内容：

一、生物系统的结构

二、生态系统的组成

1. 生态系统的组成部分

2. 生态系统的组织化水平

三、在生态系统内的物种进化

1. 物种在生态系统另的地位与作用

2. 不同物种种群间的相互作用

(1) 竞争

(2) 协进化与共存

四、生态系统的演替

五、生态系统的进化

六、生态系统的进化趋势

七、人类影响和控制下的生态系统的进化

教学要求：

1. 了解：人类影响和控制下的生态系统的进化。

2. 理解：人类影响和控制下的生态系统的进化。

3. 掌握：生态系统在时间上的变化——小周期、生态演替、生态系统的进化。生态系统进化的不可逆性，生态系统的进化趋势。

4. 熟练掌握：掌握生态系统内物种的地位与作用，不同物种种群间的竞争、协进化与共存，生态系统进化的动力。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。

以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学

模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

第八章 人类起源与进化

学时数：4

教学目标：通过本章学习，能认识到人类是生物界进化的产物，人起源于动物，人类起源经历了四个发展阶段，人类在演化中体质形态发生很大变化，明白现代人的五个种族，清楚影响人种形成的主要因素。

教学重点与难点：人类起源的阶段及演化中体质形态的改变，影响人种形成的主要因素。

教学内容：

一、人类起源

1. 对人类起源的几种认识
2. 人的概念和人的双重属性
 - (1) 人的生物学属性和自然人的概念
 - (2) 人的社会属性和社会人的概念
3. 人类起源于动物界的证据
 - (1) 人与动物间有亲缘关系
 - (2) 人与类人猿间有更近的亲缘关系
4. 人在分类系统中的地位
5. 人类起源发展的几个阶段 4 个关键阶段
 - (1) 南方古猿（400 万年前~100 万年前）
 - (2) 能人或早期猿人（200 万年前~175 万年前）
 - (3) 直立人（200 万年前~20 万年前）
 - (4) 智人（25 万年前~现在）
6. 人类体质形态的演化过程
 - (1) 前后肢分工
 - (2) 身体直立行走
 - (3) 使用工具到制造工具
 - (4) 语言的产生和脑量的增加
 - (5) 智力的起源和进化

7. 关于人类起源一些问题的争论

(1) 人类诞生的时间和地点

(2) 人类起源的原因

裂谷学说；劳动创造学说；突变选择学说

(3) 人科发展的系谱

二、现代人的进化

1. 现代人的产生与分化

(1) 人种的概念

(2) 人种及分布

(3) 现代人类起源的两种看法

单祖论与迁徙说；多祖论与系统说

(4) 人种形成的主要因素

(5) 对种族主义的批判

2. 人类未来的进化

(1) 人类进化的总趋势

(2) 人类的文化与人类生物学进化

(3) 优生与人类的未来

(4) 人类的克隆复制对人类未来的影响

(5) 人类和有机界进化的关系

教学要求：

1. 了解：了解人类未来进化的趋势，人类生物进化和社会进化的关系。课外自读人类智力的起源讨论。

2. 理解：现代人的五个种族。

3. 掌握：掌握劳动创造说、突变选择说、裂谷说、迁徙说、系统说等假说的基本内容。

4. 熟练掌握：人类起源的阶段及演化中体质形态的改变，影响人种形成的主要因素。

教学组织与实施：

本课程以讲授法为主，并采用多媒体辅助教学。利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。根据学生认知规律和接受特点，以“每节课”为教学活动单元，可使学生的学习循序渐进，系统完整。

以“设疑导入→告知教学目标→讲授新课→讨论交流→总结归纳→达标测试→拓展提高”的教学

模式。充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生的开放性和发散性思维以及获取知识、运用知识的能力和创新意识。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学一年级新生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。植物学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习植物的繁殖器官--种子中，向学生介绍世界种子库和中国种子库，讲述复旦大学钟扬教授的故事，他用16年时间采集了青藏高原植物的4000万粒种子，同时为西藏大学培养了一批优秀的学生。学生也是“种子”，未来会发芽、开花、结出更多的种子，这些连同钟扬老师采集的植物种子一样，都是他生命的延续。当讲述钟扬老师的故事时，增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

六、使用教材

1.选用教材：

(1) 理论课教材：进化生物学（第3版），沈银柱编著，高等教育出版社，2013年

2.参考书：

- (1) 进化生物学. 道格拉斯. 高等教育出版社, 2016
- (2) 生物进化. 谢强, 卜文俊. 高等教育出版社, 2010
- (3) 进化思维：达尔文对我们世界观的影响. 布斯克斯. 四川人民出版社, 2010
- (4) 进化是什么. 恩斯特·迈尔. 上海科学技术出版社, 2009
- (5) 一本书读懂进化论. 史钧. 北京联合出版社, 2015
- (6) 自私的基因. 道·金斯. 中信出版社, 2012
- (7) 我们为什么生病. 尼斯, 威廉斯. 湖南科普技术出版社, 1998
- (8) 人类简史—从动物到上帝. 尤瓦尔·赫拉利. 中信出版社, 2017

3.推荐网站：

- (1) 河南农业大学植物生理学教学网站, <http://202.196.80.251/index.jsp>
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>

- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

七、教学条件

本课程主要采用多媒体教学方式在课堂内完成

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

生态学

(Ecology)

课程基本信息

课程编号：16051044

课程总学时：32

实验学时：0 学时

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第 6 学期

课程负责人：陈云

课程团队：生态学课程组

授课语言：中文

适用专业：生技

对先修的要求：植物学，动物学，植物生理学，高等数学

对后续的支持：可为环境生物工程、景观生态规划、保护生物学、进化生物学等课程的学习提供基础知识和学习思路。

主撰人：陈云

审核人：袁志良

大纲制定(修订)日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是生物技术专业学生必修的一门专业基础课。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式，研究对象的空间尺度变化大，时间尺度长，具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。

随着人口的增加和工业技术的进步，人类正以前所未有的规模和强度影响环境，环境问题的出现，诸如世界上出现的能源消耗、资源枯竭、环境退化、粮食短缺、人口膨胀、生态平衡失调六大基本问题的解决，以及外来物种和基因工程带来的生物安全问题都有赖于生态学理论的指导。

这门课程的任务是让学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识，掌握自然生态现象与过程的观察、分析方法和生态学基本实验研究技术，能初步利用生态学基本理论与方法对生态学问题和现象进行思考，并能够利用生态学的观点去考虑人类面对的几个最重要的生态环境问题，使学生具备从事生态学的理论和应用研究、教学工作、科学管理及实际工作的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过本课程的学习，要求重点掌握由浅入深的四部分内容：（1）掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能；（2）掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律；（3）能初步运用系统分析方法，从物质、能量运转的本质上来

认识、解析生物与环境之间的关系；(4) 培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

2.实验技能方面：通过本课程实验的操作和学习，要求学生掌握若干生态因子的测定原理和方法；掌握生态学生态因子测定的基本仪器的使用方法；掌握生物种群、生物群落调查取样方法、分析方法和基本实验研究方法；掌握生态系统观察与分析的基本方法。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

“绿水青山就是金山银山”，生态文明建设需要我们在生活中树立生态理念和生态意识。本课程以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和基本理论，树立生态理念。

(1) 生态就是资源、生态就是生产力。我们结合课程内容，教学过程中深入学习生态文明思想，让同学在生活中树立生态理念和生态意识。

(2) 教学活动中突出学生的主体地位，给学生充分的自由和发展空间，让学生充分发挥主动性和创造性。

(3) 教学过程中激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1：生态就是资源、生态就是生产力。我们结合课程内容，教学过程中深入学习生态文明思想，让同学在生活中树立生态理念和生态意识。 | (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：教学活动中突出学生的主体地位，给学生充分的自由和发展空间，让学生充分发挥主动性和创造性。 | (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：教学过程中激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力，能够自主规划自己的专业发展，具备在生态学及其相关领域科学研究的能力。 | (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生理解生态学的定义和研究内容，了解生态学发展简史及分支学科，提高对生态学作用的认识和学习兴趣。

教学重点和难点：生态学基本的研究手段和方法。

主要教学内容及要求：

了解：生态学的定义和研究对象。

理解：生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容。

掌握：生态学这门课各个部分的构成与基本内容。

熟练掌握：生态学基本的研究手段和方法。

教学组织与实施：通过讲述近代发生的典型环境事件，引发学生对生态学的学习兴趣，学生参与讨论当今社会发展面临的生态问题，使学生理解生态学的学习任务，并重视生态学课程的学习。

第一章 有机体与环境

学时数：6

第一节 生物与环境 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解环境因子的范围、认识生态因子作用的特点以及生物对环境因子的适应方式，包括形态适应、生理适应、行为适应等。

教学重点和难点：生物与环境的相互作用与适应机制。

主要教学内容及要求：

了解：环境因子的内容、生物对环境适应的原则。

理解：生态因子对生物作用的特点。

掌握：生物对环境因子的适应方式。

熟练掌握：环境和生物的相互作用及其表现形式的多样性。

教学组织与实施：学生观看生物与环境相互作用的教学视频，引发学生的思考，然后讨论非生物环境对生物的影响，以及生物如何适应环境特征，最后老师讲解和答疑。

第二节 能量环境 2 学时

教学目标：通过本节的的教学，使学生了解地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点，掌握生物与这几种重要生态因子的相互作用。

教学重点和难点：温度对生物分布和生命活动的影响。

主要教学内容及要求：

了解：地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点。

理解：四种生态因子与生物的相互作用，防火林与防火管理。

掌握：光的周期性变化对动物和植物的生态效应。

熟练掌握：温度对生物分布和生命活动的影响。

教学组织与实施：学生课前室外观察群落内外光照、温度等环境差异，并查找资料，课堂针对能量环境展开讨论，最后老师讲解和答疑。

第三节 物质环境 2 学时

教学目标：通过本节的教学，使学生了解岩石圈、大气圈、水圈、生物圈的组成。分析水、大气和土壤等在地球上的分布特点。掌握水、氧气、二氧化碳、土壤理化性质和营养等对生物的作用和生物对这些生态因子的适应方式。

教学重点和难点：大气、水分和土壤对于生物的影响。

主要教学内容及要求：

了解：水的性质和作用，大气的组成，土壤的形成、侵蚀与破坏。

理解：水分、大气和土壤的生态意义。

掌握：大气、水分和土壤对于生物的影响。

熟练掌握：从本节课内容出发，理解人类活动可能对于生物造成的影响。

教学组织与实施：学生观看全球降水、大气环流等教学视频，引发学生的兴趣和思考，讨论人类活动可能对于生物造成的影响，最后老师讲解和答疑。

第二章 种群生态学

学时数：8

第一节 种群及其基本特征 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解种群的概念、种群的基本特征、基本参数（初级种群特征）、次级种群特征、种群的数量变动和相对稳定性等数量特征，介绍种群调节理论和种群的空间分布特征。掌握种群的概念、基本研究方法、种群的数量和空间特征等。

教学重点和难点：种群的增长模型，尤其是指数模型和逻辑斯谛模型。

主要教学内容及要求：

了解：种群的概念和基本特征，包括时空、遗传和数量特征。

理解：种群的各种参数，如种群大小、种群密度、种群的分布型、种群的年龄结构和性比。

掌握：种群的动态过程，包括种群增长、季节消长、种群波动、种群的爆发、种群平衡、种群的衰落和灭亡、生态入侵。

熟练掌握：种群的增长模型，尤其是指数模型和逻辑斯谛模型。

教学组织与实施：老师讲解种群的概念、种群的基本特征、基本参数等知识点，与学生互动讨论；种群季节消长、种群波动、种群的爆发、生态入侵等知识点通过学生观看教学案例视频，引发学生的兴趣和思考，并讨论种群季节消长和生态入侵影响，最后老师讲解和答疑。

第二节 生物种及其变异与进化 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解种群的遗传特征及其变化和进化，掌握生物种、基因库和基因频率等概念，以及遗传漂变和自然选择对种群进化的作用，了解物种形成的过程和方式。

教学重点和难点：物种形成过程以及形成方式。

主要教学内容及要求：

了解：生物种的概念。

理解：遗传变异、自然选择及其在种群进化方面的作用。

掌握：自然选择的类型。

熟练掌握：物种形成过程以及形成的方式。

教学组织与实施：学生课前查找资料，课堂学生小组讨论并介绍物种形成过程以及形成的方式，引发学生的兴趣和思考，最后老师讲解和答疑。

第三节 生活史对策 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物种群在不同环境的进化过程中获得的主要生态对策，如能量分配、体型、生殖、休眠、迁移等生态对策。掌握 r 选择与 K 选择、植物种群的 CSR 三角对策和鱼类的生活史对策，在种群水平上理解生物对环境的适应。

教学重点和难点：种群的生活史对策。

主要教学内容及要求：

了解：生活史的基本概念和关键组分。

理解：生物的能量分配与权衡、r-选择和 k-选择。

掌握：动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等。

熟练掌握：种群的生活史对策。

教学组织与实施：通过学生观看动物生殖、休眠、迁移等生态对策教学案例视频，讨论动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等，最后老师讲解和答疑。

第四节 种内与种间关系 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。种间关系包括：种群相互动态和协同进化两个方面。种群间相互作用的主要形式：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。

教学重点和难点：种群相互动态和协同进化。

主要教学内容及要求：

了解：生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。

理解：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。

掌握：掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。

熟练掌握：种群相互动态和协同进化。

教学组织与实施：通过学生观看领域性、婚配制度、社会等级制等教学案例视频，讨论动植物种间关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节，最后老师讲解和答疑。

第三章 群落生态学

学时数：6

第一节 群落的组成与结构 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物群落的基本概念、种类组成与基本结构变化，理解影响群落结构的各种因素。

教学重点和难点：影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。

主要教学内容及要求：

了解：生物群落的基本概念和种类组成（种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联）。

理解：生物群落的基本结构变化，包括生活型、水平结构、季相、群落交错区、边缘效应等影响群落结构的因素。

掌握：影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。

熟练掌握：平衡说与非平衡说。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解植物种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第二节 群落的动态 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生掌握群落的季节性变化和年变化，以及群落的演替，包括演替的概念及理论、基本类型、时间进程、演替的方向、理论模型、顶级学说等。

教学重点和难点：影响演替的因素，包括内因和外因。

主要教学内容及要求：

了解：群落的内部动态，季节和年间变化（波动）。

理解：群落演替的概念、演替类型、演替系列、演替方向、演替模型与学说。

掌握：影响演替的因素，内因（植物的繁殖体、动物活动、生物关系改变、内部环境改变）和外因（环境改变、人类干扰）。

熟练掌握：演替与群落功能，如森林经营、植被恢复。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落的季节性变化和年变化，以及群落的演替等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第三节 群落的分类与排序 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生掌握群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等。

教学重点和难点：《中国植被》中的分类与排序方式。

主要教学内容及要求：

了解：群落分类的两种观点。

理解：群落分类的单位和命名方式、群落排序的概念。

掌握：群落排序的类型。

熟练掌握：《中国植被》中的分类与排序方式。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第一节 生态系统的一般特征 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解生态系统的概念、组成结构与功能，掌握生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节。

教学重点和难点：生态系统的动态及调节，如负反馈、生态平衡。

主要教学内容及要求：

了解：生态系统的概念与组成结构。

理解：生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率等概念的相互关系。

掌握：不同类型的生态金字塔。

熟练掌握：生态系统的动态及调节，如负反馈、生态平衡。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节，最后老师讲解课本内容和答疑。

第二节 生态系统中的能量流动 1 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，使学生了解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，理解生态系统中能量流动的能流特点和能流分析。

教学重点和难点：掌握生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法。

主要教学内容及要求：

了解：初级生产量和生物量的基本概念、总初级生产量、初级生产力、限制因素、测定方法。

理解：次级生产量的生产过程、测定与分布。

掌握：分解者生物、资源与分解、理论环境对分解的影响。

熟练掌握：掌握生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法。

教学组织与实施：老师讲解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，引发学生的兴趣和思考，并讨论生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法，最后老师讲解和答疑。

第三节 生态系统中的物质循环 1 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，使学生了解物质循环的一般特征与影响因素，理解其与能量流动的联系与区别，掌握水及几种主要元素的循环途径。

教学重点和难点：水及几种主要元素的循环途径。

主要教学内容及要求：

了解：物质循环的一般特征与影响因素。

理解：物质循环与能量流动的联系与区别

掌握：水及几种主要元素的循环途径。

熟练掌握：生物地化循环的类型，如气体型、沉积型。

教学组织与实施：老师讲解物质循环的一般特征与影响因素，并讨论其与能量流动的联系与区别，最后老师讲解和答疑。

第四节 地球上生态系统的主要类型及其分布 2 学时

教学目标：本节主要目的是使学生了解影响陆地水热配置的主导因素，理解陆地植被及生态系统分布的基本规律，掌握热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能。

教学重点和难点：热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能。

主要教学内容及要求：

了解：影响陆地水热配置的主导因素，包括水平地带性（纬度、经度）、垂直地带性、局部地形。

理解：陆地植被及生态系统分布的基本规律。

掌握：不同生态系统的环境特征、结构特征、功能特征、生物服务特点等。

熟练掌握：我国植被分布的水平地带性规律与潜在影响。

教学组织与实施：通过学生观看陆地植被及生态系统分布的教学案例视频，讨论热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能，最后老师讲解和答疑。

第五章 应用生态学

学时数：2

第一节 应用生态学 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解应用生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，树立生态学意识，能用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

教学重点和难点：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

主要教学内容及要求：

了解：应用生态学发展的现状。

理解：人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性。

掌握：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

熟练掌握：全球变暖与温室效应。

教学组织与实施：学生课前查找相关资料文献，课堂讨论生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，使学生树立生态学意识，最后老师讲解课本内容和答疑。

第六章 现代生态学的发展

学时数：2

第一节 现代生态学的发展 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解本部分主要简单介绍生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究方法。

教学重点和难点：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

主要教学内容及要求：

了解：生态学的不同发展方向。

理解：分子生态学的基本原理与方法。

掌握：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

熟练掌握：未来生态学的潜在发展方向。

教学组织与实施：老师课堂介绍生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究方法，学生课堂小组讨论未来生态学的潜在发展方向，最后老师讲解答疑。

五、课程思政

生态文明的发展与建设，离不开生态学及相关学科的支撑。科学的发展能够带来对生态系统更透彻的理解，提供更有效的维护和保育措施。而生态文明建设，也会为生态学及相学科提供发展的机会和平台，有利于推动科学的发展。《生态学》课程将“绿水青山就是金山银山”这一重要理念与生态文明建设内容融入到教学全过程，创新设计了生态文明思政课程，育人目标为以下三点：

（1）明晰生态文明、山水林天湖草生命共同体等概念及内涵，使学生逐步树立生态环保、节能减排、绿色生产、清洁利用的生态文明价值观。（2）深入学习生态文明思想，让学生在生活树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。（3）以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

（1）理论课教材：基础生态学 第二版，牛翠娟编著，高等教育出版社，2007年

2.参考书:

- (1) Ecology. Chapman JL 和 Reiss MJ, 清华大学出版社, 2001
- (2) 生态学(第 2 版). 李振基, 科学出版社, 2004
- (3) 基础生态学. 孙儒泳, 高等教育出版社, 2002
- (4) 普通生态学(第 2 版). 尚玉昌, 清华大学出版社, 2002
- (5) 生态学实验与实习. 杨持, 高等教育出版社, 2003

3.推荐网站:

河南农业大学《生态学》线上精品课程:

<https://www.icourse163.org/spoc/learn/HENAU-1449902174?tid=1470108452#/learn/announce>

七、教学条件

课程需要多媒体教室。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

生态学

(Ecology)

课程基本信息

课程编号：16051139h

课程总学时：48

实验学时：10 学时

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第 6 学期

课程负责人：陈云

课程团队：生态学课程组

授课语言：中文

适用专业：生科；核心

对先修的要求：植物学，动物学，植物生理学，高等数学

对后续的支持：可为环境生物工程、景观生态规划、保护生物学、进化生物学等课程的学习提供基础知识和学习思路。

主撰人：陈云

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是生物科学专业学生必修的一门专业基础课，为核心课程。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式，研究对象的空间尺度变化大，时间尺度长，具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。

随着人口的增加和工业技术的进步，人类正以前所未有的规模和强度影响环境，环境问题的出现，诸如世界上出现的能源消耗、资源枯竭、环境退化、粮食短缺、人口膨胀、生态平衡失调六大基本问题的解决，以及外来物种和基因工程带来的生物安全问题都有赖于生态学理论的指导。

这门课程的任务是让学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识，掌握自然生态现象与过程的观察、分析方法和生态学基本实验研究技术，能初步利用生态学基本理论与方法对生态学问题和现象进行思考，并能够利用生态学的观点去考虑人类面对的几个最重要的生态环境问题，使学生具备从事生态学的理论和应用研究、教学工作、科学管理及实际工作的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过本课程的学习，要求重点掌握由浅入深的四部分内容：（1）掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能；（2）掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律；（3）能初步运用系统分析方法，从物质、能量运转的本质上来

认识、解析生物与环境之间的关系；(4) 培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

2.实验技能方面：通过本课程实验的操作和学习，要求学生掌握若干生态因子的测定原理和方法；掌握生态学生态因子测定的基本仪器的使用方法；掌握生物种群、生物群落调查取样方法、分析方法和基本实验研究方法；掌握生态系统观察与分析的基本方法。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

“绿水青山就是金山银山”，生态文明建设需要我们在生活中树立生态理念和生态意识。本课程以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和基本理论，树立生态理念。

(1) 生态就是资源、生态就是生产力。我们结合课程内容，教学过程中深入学习生态文明思想，让同学在生活中树立生态理念和生态意识。

(2) 教学活动中突出学生的主体地位，给学生充分的自由和发展空间，让学生充分发挥主动性和创造性。

(3) 教学过程中激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1：生态就是资源、生态就是生产力。我们结合课程内容，教学过程中深入学习生态文明思想，让同学在生活中树立生态理念和生态意识。 | (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：教学活动中突出学生的主体地位，给学生充分的自由和发展空间，让学生充分发挥主动性和创造性。 | (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：教学过程中激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力，能 | (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识 and 技能，具备一定的实验设计、独立开展 |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>够自主规划自己的专业发展，具备在生态学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> |
|--|--|--|

四、理论教学内容及学时分配（38 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生理解生态学的定义和研究内容，了解生态学发展简史及分支学科，提高对生态学作用的认识和学习兴趣。

教学重点和难点：生态学基本的研究手段和方法。

主要教学内容及要求：

了解：生态学的定义和研究对象。

理解：生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容。

掌握：生态学这门课各个部分的构成与基本内容。

熟练掌握：生态学基本的研究手段和方法。

教学组织与实施：通过讲述近代发生的典型环境事件，引发学生对生态学的学习兴趣，学生参与讨论当今社会发展面临的生态问题，使学生理解生态学的学习任务，并重视生态学课程的学习。

第一章 有机体与环境

学时数：8

第一节 生物与环境 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解环境因子的范围、认识生态因子作用的特点以及生物对环境因子的适应方式，包括形态适应、生理适应、行为适应等。

教学重点和难点：生物与环境的相互作用与适应机制。

主要教学内容及要求：

了解：环境因子的内容、生物对环境适应的原则。

理解：生态因子对生物作用的特点。

掌握：生物对环境因子的适应方式。

熟练掌握：环境和生物的相互作用及其表现形式的多样性。

教学组织与实施：学生观看生物与环境相互作用的教学视频，引发学生的思考，然后讨论非生物环境对生物的影响，以及生物如何适应环境特征，最后老师讲解和答疑。

第二节 能量环境 2 学时

教学目标：通过本节的教学，使学生了解地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点，掌握生物与这几种重要生态因子的相互作用。

教学重点和难点：温度对生物分布和生命活动的影响。

主要教学内容及要求：

了解：地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点。

理解：四种生态因子与生物的相互作用，防火林与防火管理。

掌握：光的周期性变化对动物和植物的生态效应。

熟练掌握：温度对生物分布和生命活动的影响。

教学组织与实施：学生课前室外观察群落内外光照、温度等环境差异，并查找资料，课堂针对能量环境展开讨论，最后老师讲解和答疑。

第三节 物质环境 4 学时

教学目标：通过本节的教学，使学生了解岩石圈、大气圈、水圈、生物圈的组成。分析水、大气和土壤等在地球上的分布特点。掌握水、氧气、二氧化碳、土壤理化性质和营养等对生物的作用和生物对这些生态因子的适应方式。

教学重点和难点：大气、水分和土壤对于生物的影响。

主要教学内容及要求：

了解：水的性质和作用，大气的组成，土壤的形成、侵蚀与破坏。

理解：水分、大气和土壤的生态意义。

掌握：大气、水分和土壤对于生物的影响。

熟练掌握：从本节课内容出发，理解人类活动可能对于生物造成的影响。

教学组织与实施：学生观看全球降水、大气环流等教学视频，引发学生的兴趣和思考，讨论人类活动可能对于生物造成的影响，最后老师讲解和答疑。

第二章 种群生态学

学时数：8

第一节 种群及其基本特征 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解种群的概念、种群的基本特征、基本参数（初级种群特征）、次级种群特征、种群的数量变动和相对稳定性等数量特征，介绍种群调节理论和种群的空间

分布特征。掌握种群的概念、基本研究方法、种群的数量和空间特征等。

教学重点和难点：种群的增长模型，尤其是指数模型和逻辑斯谛模型。

主要教学内容及要求：

了解：种群的概念和基本特征，包括时空、遗传和数量特征。

理解：种群的各种参数，如种群大小、种群密度、种群的分布型、种群的年龄结构和性比。

掌握：种群的动态过程，包括种群增长、季节消长、种群波动、种群的爆发、种群平衡、种群的衰落和灭亡、生态入侵。

熟练掌握：种群的增长模型，尤其是指数模型和逻辑斯谛模型。

教学组织与实施：老师讲解种群的概念、种群的基本特征、基本参数等知识点，与学生互动讨论；种群季节消长、种群波动、种群的爆发、生态入侵等知识点通过学生观看教学案例视频，引发学生的兴趣和思考，并讨论种群季节消长和生态入侵影响，最后老师讲解和答疑。

第二节 生物种及其变异与进化 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解种群的遗传特征及其变化和进化，掌握生物种、基因库和基因频率等概念，以及遗传漂变和自然选择对种群进化的作用，了解物种形成的过程和方式。

教学重点和难点：物种形成过程以及形成方式。

主要教学内容及要求：

了解：生物种的概念。

理解：遗传变异、自然选择及其在种群进化方面的作用。

掌握：自然选择的类型。

熟练掌握：物种形成过程以及形成的方式。

教学组织与实施：学生课前查找资料，课堂学生小组讨论并介绍物种形成过程以及形成的方式，引发学生的兴趣和思考，最后老师讲解和答疑。

第三节 生活史对策 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物种群在不同环境的进化过程中获得的主要生态对策，如能量分配、体型、生殖、休眠、迁移等生态对策。掌握 r 选择与 K 选择、植物种群的 CSR 三角对策和鱼类的生活史对策，在种群水平上理解生物对环境的适应。

教学重点和难点：种群的生活史对策。

主要教学内容及要求：

了解：生活史的基本概念和关键组分。

理解：生物的能量分配与权衡、r-选择和k-选择。

掌握：动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等。

熟练掌握：种群的生活史对策。

教学组织与实施：通过学生观看动物生殖、休眠、迁移等生态对策教学案例视频，讨论动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等，最后老师讲解和答疑。

第四节 种内与种间关系 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。种间关系包括：种群相互动态和协同进化两个方面。种群间相互作用的主要形式：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。

教学重点和难点：种群相互动态和协同进化。

主要教学内容及要求：

了解：生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。

理解：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。

掌握：掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。

熟练掌握：种群相互动态和协同进化。

教学组织与实施：通过学生观看领域性、婚配制度、社会等级制等教学案例视频，讨论动植物种间关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节，最后老师讲解和答疑。

第三章 群落生态学

学时数：8

第一节 群落的组成与结构 4 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物群落的基本概念、种类组成与基本结构变化，理解影响群落结构的各种因素。

教学重点和难点：影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。

主要教学内容及要求：

了解：生物群落的基本概念和种类组成（种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联）。

理解：生物群落的基本结构变化，包括生活型、水平结构、季相、群落交错区、边缘效应等影响群落结构的因素。

掌握：影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。

熟练掌握：平衡说与非平衡说。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解植物种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第二节 群落的动态 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生掌握群落季节性变化和年变化，以及群落的演替，包括演替的概念及理论、基本类型、时间进程、演替的方向、理论模型、顶级学说等。

教学重点和难点：影响演替的因素，包括内因和外因。

主要教学内容及要求：

了解：群落的内部动态，季节和年间变化（波动）。

理解：群落演替的概念、演替类型、演替系列、演替方向、演替模型与学说。

掌握：影响演替的因素，内因（植物的繁殖体、动物活动、生物关系改变、内部环境改变）和外因（环境改变、人类干扰）。

熟练掌握：演替与群落功能，如森林经营、植被恢复。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落季节性变化和年变化，以及群落的演替等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第三节 群落的分类与排序 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生掌握群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等。

教学重点和难点：《中国植被》中的分类与排序方式。

主要教学内容及要求：

了解：群落分类的两种观点。

理解：群落分类的单位和命名方式、群落排序的概念。

掌握：群落排序的类型。

熟练掌握：《中国植被》中的分类与排序方式。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第四章 生态系统生态学

学时数：8

第一节 生态系统的一般特征 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解生态系统的概念、组成结构与功能，掌握生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节。

教学重点和难点：生态系统的动态及调节，如负反馈、生态平衡。

主要教学内容及要求：

了解：生态系统的概念与组成结构。

理解：生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率等概念的相互关系。

掌握：不同类型的生态金字塔。

熟练掌握：生态系统的动态及调节，如负反馈、生态平衡。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节，最后老师讲解课本内容和答疑。

第二节 生态系统中的能量流动 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，使学生了解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，理解生态系统中能量流动的能流特点和能流分析。

教学重点和难点：掌握生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法。

主要教学内容及要求：

了解：初级生产量和生物量的基本概念、总初级生产量、初级生产力、限制因素、测定方法。

理解：次级生产量的生产过程、测定与分布。

掌握：分解者生物、资源与分解、理论环境对分解的影响。

熟练掌握：掌握生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法。

教学组织与实施：老师讲解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，引发学生的兴趣和思考，并讨论生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法，最后老师讲解

和答疑。

第三节 生态系统中的物质循环 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，使学生了解物质循环的一般特征与影响因素，理解其与能量流动的联系与区别，掌握水及几种主要元素的循环途径。

教学重点和难点：水及几种主要元素的循环途径。

主要教学内容及要求：

了解：物质循环的一般特征与影响因素。

理解：物质循环与能量流动的联系与区别

掌握：水及几种主要元素的循环途径。

熟练掌握：生物地化循环的类型，如气体型、沉积型。

教学组织与实施：老师讲解物质循环的一般特征与影响因素，并讨论其与能量流动的联系与区别，最后老师讲解和答疑。

第四节 地球上生态系统的主要类型及其分布 2 学时

教学目标：本节主要目的是使学生了解影响陆地水热配置的主导因素，理解陆地植被及生态系统分布的基本规律，掌握热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能。

教学重点和难点：热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能。

主要教学内容及要求：

了解：影响陆地水热配置的主导因素，包括水平地带性（纬度、经度）、垂直地带性、局部地形。

理解：陆地植被及生态系统分布的基本规律。

掌握：不同生态系统的环境特征、结构特征、功能特征、生物服务特点等。

熟练掌握：我国植被分布的水平地带性规律与潜在影响。

教学组织与实施：通过学生观看陆地植被及生态系统分布的教学案例视频，讨论热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能，最后老师讲解和答疑。

第五章 应用生态学

学时数：2

第一节 应用生态学 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解应用生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，树立生态学意识，能用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

教学重点和难点：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

主要教学内容及要求：

了解：应用生态学发展的现状。

理解：人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性。

掌握：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

熟练掌握：全球变暖与温室效应。

教学组织与实施：学生课前查找相关资料文献，课堂讨论生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，使学生树立生态学意识，最后老师讲解课本内容和答疑。

第六章 现代生态学的发展

学时数：2

第一节 现代生态学的发展 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解本部分主要简单介绍生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究方法。

教学重点和难点：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

主要教学内容及要求：

了解：生态学的不同发展方向。

理解：分子生态学的基本原理与方法。

掌握：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

熟练掌握：未来生态学的潜在发展方向。

教学组织与实施：老师课堂介绍课生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究方法，学生课堂小组讨论未来生态学的潜在发展方向，最后老师讲解答疑。

五、实验教学内容及学时分配（10 学时）

（一）实验课程简介

本课程是生物科学专业的一门专业必修课的实验部分。生态学实验是生态学教学中一个重要的组成部分，既是一种有效的教学手段，又是培养学生科学素质的重要环节。该课程的设计以方法、技术为核心，不仅仅让学生理解理论与实际的关联性，更重要的是培养学生在生态学方面的实践技能和实验动手能力，启发学生认识自然界的生态现象、加深对生物与环境的关系的理解，提高生态学的专业素养。

（二）实验教学目标和基本要求

通过该实验教学，使学生受到严格的生态学研究实验训练，能规范地掌握有关方法的基本操作

和技能，加深对生态学基本原理和基本知识的理解认识。同时，进一步培养学生分析问题和解决问题的综合能力，培养学生的创新意识、创新精神和创新能力，为学生今后从事与之相关的科研、教学、规划、决策或企事业单位的工作打下扎实的基础。

本课程要求学生通过实验，熟悉和掌握若干生态因子的测定原理和方法，了解生态因子的变化规律和作用特点；掌握生物种群、生物群落调查取样方法、分析方法和基本实验研究方法；掌握生态系统观察与分析的基本方法。通过完成综合研究性实验，培养学生独立解决实际问题的能力，提高学生的科研素质与创新意识。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|------------------|----|-----|------|------|
| 10651017+01 | 生态因子测定的若干仪器与使用方法 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |
| 10651017+02 | 若干生态因子的时空变化 | 2 | 基础性 | 必做 | 4 |
| 10651017+03 | 群落调查与分析 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 10651017+04 | 草本植物群落生物量测定 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 10651017+05 | 生态系统观察与分析 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |

（四）实验方式及基本要求

本课程实验以指导教师演示与学生动手操作相结合的方式进行，为专业必做实验

（五）实验内容安排

【实验一】生态因子测定的若干仪器与使用方法

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握生态学生态因子测定的基本仪器的使用方法。

3.实验内容：

（1）照度计：测定太阳辐射强度（单位为 lx, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ）一般采用照度计（国产有 ST80A 型、ZF2 型），它是利用光电原理制成的。光电池具有一个氧化层，在光的作用下，从那里放出电子，只要用一个低电阻的电流表把金属膜和金属基部相连接，就会发出一个与光强度成正比的电流。这种电池具有反应迅速、不需要外接电源等优点。

测定时，在照度计的电池槽内装上电池，把光电头插头插入仪器的插孔，打开开关及探头盖，照度计的显示屏上显示读数，待数字稳定后，把光敏探头置于欲测光源处，便可读数。显示屏的读数分 4 档，每档相差 10 倍（单位为 lx）。

（2）温湿度计：空气湿度可用通风干湿温度计测定。通风干湿温度计分干球温度计和湿球温度计，前者用于测定气温，后者用于测定大气湿度。

测定时，在湿球温度计下端的水槽中注满水，在温度计的探头上绑上纱布，把纱布的另一端放进水槽中，然后把温度计置于欲测的地方（注意要置于空气流通处）。由于水分蒸发吸收热量，湿球温度计的温度将较干球温度计的温度低，从两者的温度差反映出空气的湿度。几分钟后，分别读取干球和湿球的温度，根据干球温度和湿球温度的大小及两者的温度差，从温度计后面的表中，便可查出相对湿度的大小。

(3) 土壤温度计：土壤温度计的原理与构造与一般的水银空气温度计相似，所不同的是土壤温度计一端弯曲，以便读数。土壤温度计有不同长短的一组温度计组成，以测定不同深度的土壤温度。

测定时，在土壤表面挖不同深度的小坑，把不同深度的温度计埋至不同的深度（注意温度计的底部与地表平行），把土填回，用手压实，一小时后便可读数。

(4) pH 计：pH 计有多种类型，可根据精度的需要选用不同的 pH 计。本实验使用 PHB-3 便携式 pH 计。该仪器体积小，便于携带，使用方便，测量精度为 $\pm 0.02\text{pH}$ 。

测量时，先用标准溶液对仪器进行校正。校正后，用纯净水冲洗测定电极并用干净纱布拭干，便可对被测溶液进行测定。

4.实验要求：必做。

5.实验所需仪器设备：温度计、湿度计、照度计、土壤温度计、pH 计。

【实验二】若干生态因子的时空变化

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：熟悉若干生态因子的时空变化特点和规律。

3.实验内容：

(1) 群落内外太阳辐射强度及其变化 由于太阳和地球相对位置的不断变化，以及地球表面大气层吸收、反射和散射介质的差异，太阳辐射具有时空上的显著差异。植物群落由于叶子对光的吸收、反射和散射，植物群落内外的太阳辐射也有显著的不同。测定时，在群落内外随机确定若干个测点，从早到晚每隔一定时间测定各点的光照强度。

(2) 群落内外温度及其变化 地球表面由于太阳辐射的变化，气温也存在时空变化。植物群落由于植物枝叶的作用，气温和土壤温度的变化与群落外不完全相同，具有本身的特点和规律。测定时，在群落内随机确定若干个测点，群落外确定相近的 1—2 个点，从早到晚每隔一定时间测定。

(3) 群落内外空气湿度及其变化 相对湿度是指在一定的温度下，空气中的实际水汽压 (e) 与该温度下空气的饱和水汽压 (e_m) 的比率（以百分比表示），饱和水汽压随温度的变化而变化，温

度升高， em 值增大。因而，相对湿度具有时间和空间的变化。群落由于形成独特的群落环境，其相对湿度的大小及时空变化与群落外具有显著的差异。测定时，在群落内随机确定若干个测点，群落外确定相近的但不受群落影响的 1—2 个点，从早到晚每隔一定时间测定。

4.实验要求：必做。

5.实验所需仪器设备：温湿度计、照度计、土壤温度计。

【实验三】群落调查与分析

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握群落调查的基本方法和群落分析方法。

3.实验内容：

(1) 群落调查方法：采用样地法，在校园内绿化树林中进行。

(2) 调查记录：调查记录的内容、项目随研究目的不同而不同。但原则是不宜罗列得太繁太细致，以免影响调查进度。细致的数据整理分配工作应在室内进行。研究群落的组成和结构，可使用群落调查表格，群落调查表格根据研究目的和对象而制订。植物名称一栏，一行记录一个个体。胸径在野外测定时，往往先测定胸围，再据胸围与胸径的关系推算胸径。

(3) 数据整理：将野外调查的原始资料条理化，并演算出一些反映群落特征的数量指标。其中反映种群在群落中优势度大小的指标有相对多度、频度、相对频度、相对显著度、重要值、Shmpson 多样性指数、Shannon-Wiener 多样性指数、均匀度等。

(4) 将上述指标整理成表，从中可清楚看出群落中各种群在群落中的优势度的大小。

4.实验要求：必做。

5.实验所需仪器设备：海拔表、皮尺、卷尺、样圆、照度计、GPS。

【实验四】草本植物群落生物量测定

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握草本植物群落生物量测定方法。

3.实验内容：

(1) 首先根据群落情况决定样方大小及数目。高草（高度 $>1m$ ）通常用 $3m \times 3m$ ，或 $5m \times 5m$ 大小的样方，中草（高度 $1m$ 左右）通常用 $1m \times 1m$ 或 $2m \times 2m$ 的样方，矮草（高度 $<1m$ ）通常用 $1m \times 1m$ 或更小的样方。在样方的四角树以标杆，确定每层的厚度（高度 $1m$ 以下的群落以 $10cm$ 为宜， $1m$ 以上群落用 $15cm$ 或 $20cm$ ）。先在样方内测定各层的光照强度，然后拉上水平线，以线的高度为准进行剪割。剪割完上层后，用同样的方法剪较下一层。剪时应尽量按照群落原有的自然状态，斜

省叶片就斜着剪。如果剪掉了上层，有些枝叶翘起，应把它固定到原来的位置。每层的样本分别装在塑料袋里，包好，以防水分损失。

(2) 剪割完成后，把各层样品按叶（光合系统）、茎、花、果等器官分开（有条件或需要时，可按种类分开），测定鲜重。然后用感量 0.1g 天平取各层鲜重 20g 左右，在烘箱中 80℃ 烘至恒重（24—48h），在干燥器中冷却后用感量 0.01g 天平称干重。

(3) 根据需要可测定叶面积和株数。叶面积测定可取部分叶片作样品，称重，在叶面积测定仪上测定其面积，据两者的比例求出每层的叶面积。或用描画法把叶片样品画在纸上，然后按叶形剪下，同时剪下已知面积的相同质量的纸样，同前者一起在烘箱中 60℃ 烘 4h，在干燥器中冷却后用感量 0.001g 或 0.0001g 电子天平称重，据下式计算每层的叶面积（S）： $S = S_0 W / W_0$ ，样品叶片重 = $S_0 \times$ 标准纸重 / 标准纸面积， S_0 为样品叶片面积， W 为每层的总干重， W_0 为样品叶片鲜重。

(4) 整个测定数据记录于表，并据表可作出群落生产结构图。

4.实验要求：必做。

5.实验所需仪器设备：皮尺、卷尺、样圆、剪刀、烘箱、盆架天平、电子天平。

【实验五】生态系统观察与分析

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：通过实验，深刻理解生态系统的概念，掌握生态系统观察与分析的基本方法。

3.实验内容：

(1) 选取一个合理的生态系统。

(2) 观察分析如下数据和信息：①生态系统的边界的确定（边界的确定以系统内外区别明显和利于研究为原则）；②生态系统的组成，生产者、消费者和分解者；③生态系统的结构，垂直结构和水平结构；④生态系统的物质输入和输出；⑤生态系统的能量输入和输出。

4.实验要求：必做。

5.实验所需仪器设备：无。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式为两种：一、出勤率；二、实验报告。

最后所得的实验成绩占《生态学》这门课总成绩的 20%。

六、课程思政

生态文明建设与发展，离不开生态学及相关学科的支撑。科学的发展能够带来对生态系统更透彻的理解，提供更有效的维护和保育措施。而生态文明建设，也会为生态学及相学科提供发展的

机会和平台，有利于推动科学的发展。《生态学》课程将“绿水青山就是金山银山”这一重要理念与生态文明建设内容融入到教学全过程，创新设计了生态文明思政课程，育人目标为以下三点：

(1) 明晰生态文明、山水林天湖草生命共同体等概念及内涵，使学生逐步树立生态环保、节能减排、绿色生产、清洁利用的生态文明价值观。(2) 深入学习生态文明思想，让学生在在生活中树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。(3) 以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：基础生态学 第二版，牛翠娟编著，高等教育出版社，2007年

(2) 实验课教材：生态学实验，付荣茹和刘林德编著，科学出版社，2004年

2.参考书：

(1) Ecology. Chapman JL 和 Reiss MJ, 清华大学出版社，2001

(2) 生态学(第2版). 李振基, 科学出版社, 2004

(3) 基础生态学. 孙儒泳, 高等教育出版社, 2002

(4) 普通生态学(第2版). 尚玉昌, 清华大学出版社, 2002

(5) 生态学实验与实习. 杨持, 高等教育出版社, 2003

3.推荐网站：

河南农业大学《生态学》线上精品课程：

<https://www.icourse163.org/spoc/learn/HENAU-1449902174?tid=1470108452#/learn/announce>

八、教学条件

课程需要多媒体教室和生态学实验室。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

生物科学前沿进展

(Frontier in Bioscience)

课程基本信息

课程编号: 16051117

课程总学时: 8

实验学时: 0 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 胡秀丽

课程团队: 生物科学前沿进展课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生科

对先修的要求: 先修课有《植物学》、《动物学》、《微生物学》、《生物化学》、《分子生物学》、《细胞生物学》、《遗传学》、《生态学》。

对后续的支撑: 该课程在最后一学期,旨在提高学生所学知识的理解和视野开拓。

主撰人: 陈云

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

课程教学理念和性质: 生命科学进展是为拓宽学生知识面而开设的一门专业必修课。本课程将以专题讲座的形式对现代生命科学、生物技术一些热门领域的最新进展做介绍。拟开展的专题讲座涉及: 植物学研究进展, 植物生理学研究进展, 生态学研究进展, 细胞学研究进展等专题。通过本课程的学习, 学生将了解生命科学、生物技术相关领域的进展情况, 并开阔其视野。

教学目标及任务: 随着当今科学技术的迅猛发展, 现代生命科学的众多领域也进展神速。开设本课程的目的是帮助学生拓宽视野, 掌握丰富的现代生命科学最新资料, 形成完善知识结构, 为更好地进行生物教学工作, 开展教学研究创造条件。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 系统掌握生物科学基础理论、基本知识和基本技能

2.实验技能方面: 经过植物学实验、动物学实验、微生物学实验、生物化学实验、生理学实验、遗传学实验等的系统培训, 掌握了基本的实验原理和实验技术。

三、课程的教学设计与课程目标及对毕业要求的支撑

1.教学设计说明

在教学方法上采取课堂专题讲授为主, 辅以多媒体课件、讨论、综述等环节, 建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法, 充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生获取知识、运用知识的能力和创新意识。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1: 系统掌握生物科学基础理论、基本知识和基本技能 | (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 2 | 目标 2: 经过植物学实验、动物学实验、微生物学实验、生物化学实验、生理学实验、遗传学实验等的系统培训, 掌握了基本的实验原理和实验技术。 | (9) 获取知识能力: 掌握资料查询和科技文献检索的方法, 能较熟练地运用外语阅读专业期刊, 有初步的科技写作能力和较好的表达交流能力。 (11) 创新创业能力: 掌握运用现代信息技术获取相关信息的基本方法, 具有终身学习能力、较强的创新意识和创业精神, 具备一定的开展创新实验、科技开发及创业能力, 且具有终身学习的习惯和能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (8 学时)

专题一

学时数: 2

专题一 植物学研究进展 2 学时

教学目标: 了解植物系统进化与分类研究进展

教学重点和难点: 植物系统进化与分类研究内容以及现状

主要教学内容及要求:

了解: 植物系统进化和分类的发展趋势、重要事件。

理解: 系统进化和分类学的研究内容及研究目标。

掌握: 植物系统进化和分类学相关研究方法

熟练掌握: 植物系统进化和分类学的取得的重要研究成果。

教学组织与实施: 采取课堂专题讲授为主, 由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题, 讲授过程中加入课堂讨论环节, 促进师生之间、学生之间的交流互动, 课下给学生分享相关研究论文、网站等资源, 从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

专题二

学时数：2

专题二 植物生理学研究进展 2 学时

教学目标：了解植物生理学的研究进展

教学重点和难点：植物生理学研究的內容、现状以及亟待解决的生物学问题

主要教学内容及要求：

了解：植物生理学的发展趋势、重要事件。

理解：植物生理学研究内容及研究目标。

掌握：植物生理学的相关的研究方法

熟练掌握：植物生理学取得的重要研究成果和亟待解决的问题。

教学组织与实施：采取课堂专题讲授为主，由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题，讲授过程中加入课堂讨论环节，促进师生之间、学生之间的交流互动，课下给学生分享相关研究论文、网站等资源，从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

专题三

学时数：2

专题三 植物生态学研究进展 2 学时

教学目标：了解植物生态学的研究进展

教学重点和难点：植物生态学研究的内容、现状以及亟待解决的生态学问题

主要教学内容及要求：

了解：植物生态学的发展趋势、重要事件。

理解：植物生态学研究内容及研究目标。

掌握：植物生态学的相关的研究方法

熟练掌握：生态学取得的重要研究成果和全球面临的生态学问题。

教学组织与实施：采取课堂专题讲授为主，由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题，讲授过程中加入课堂讨论环节，促进师生之间、学生之间的交流互动，课下给学生分享相关研究论文、网站等资源，从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

专题四

学时数：2

专题四 细胞学研究进展 2 学时

教学目标：了解细胞学的研究进展

教学重点和难点：细胞学研究的内容、现状以及细胞学研究前沿

主要教学内容及要求：

了解：细胞学的发展趋势、重要事件。

理解：细胞学研究内容及研究目标。

掌握：细胞学的相关的研究方法

熟练掌握：细胞学取得的重要研究成果和前沿进展。

教学组织与实施：采取课堂专题讲授为主，由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题，讲授过程中加入课堂讨论环节，促进师生之间、学生之间的交流互动，课下给学生分享相关研究论文、网站等资源，从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

五、课程思政

科学的前沿发展能够给学生带来对未来生物科学等专业有更透彻的理解，提供更有效的维护和保育措施。而生态文明建设，也会为生态学及相学科提供发展的机会和平台，有利于推动科学的发展。课程将“绿水青山就是金山银山”这一重要理念与生态文明建设内容融入到教学全过程，创新设计了生态文明思政课程，育人目标为以下三点：（1）明晰生态文明、山水林天湖草生命共同体等概念及内涵，使学生逐步树立生态环保、节能减排、绿色生产、清洁利用的生态文明价值观。

（2）深入学习生态文明思想，让学生在生活树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。（3）以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

2.参考书：

- （1）现代科学技术基础知识.宋健编者.科学出版社,1994
- （2）植物生理学（第5版）.宋纯鹏编者.科学出版社,2020
- （3）细胞生物学（第4版）.翟中和编者.高等教育出版社,2011

3.推荐网站：

- （1） plant cell, 网址 <http://www.plantcell.org>
- （2） 生物谷, 网址 <http://www.bioon.com>
- （3） 微信公众号：植物科学最前沿，生物通，iplants，植物生理之光

七、教学条件

阐述课程实施需要的多媒体教室

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

生物专业英语

(Professional English for Biology)

课程基本信息

课程编号：16051107 课程总学时：32 实验学时：0 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 6 学期
课程负责人：王一涵 课程团队：生物专业英语课程组 授课语言：中文、英语
适用专业：生科、生技

对先修的要求：细胞生物学、生物化学、遗传学及大学英语等课程。

对后续的支撑：专业英语重点提高专业英语的词汇量，掌握专业英语文献的阅读技巧、了解文献检索及写作知识，是今后学术论文撰写的必需前提。

主撰人：王一涵 审核人：袁志良 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物专业英语是面向生物科学和生物技术专业高年级本科生开设的限定性选修课程。本课程教学内容主要涉及普通生物、微生物学、遗传学、分子生物学等领域的专业基础知识。生物英语课程的具体任务是使学生掌握一定的生物技术专业英语基础知识和技能，了解和掌握生物英语的特点，生物英语的构词法，翻译技巧及生物英语中常用的表达方法；使学生能借助词典阅读和翻译专业文献获取专业信息、拓展专业知识；通过本课程，向学生介绍如何撰写科技论文、投稿等方面的知识，扩大专业英语的词汇量，掌握专业英语书刊的阅读技巧，了解文献检索及写作知识。本课程采用自学与讲授相结合，理论与实践相结合的教学方法。教学中突出以学生作为主体，运用多媒体等教学手段对其进行专业英语的学习指导。同时为了提高学生英语听说读写的基础能力，可采取小组讨论式等灵活多样的教学形式，调动学习积极性。

二、课程教学的基本要求

要求学生掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法，掌握英语原文的翻译和对文章中心思想的理解；掌握专业英语书刊的阅读技巧，熟悉文献检索及写作知识；了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。课程旨在拓宽学生的专业词汇量和阅读量，力求将英语与专业紧密结合，加深学生对专业内容的学习和理解，为将来的学术论文的阅读写作和交流打下坚实的基础。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

针对本课程的语言与专业特性，本课程的教学目标可分解为“读”和“写”两个部分。（1）阅读中专业词汇和句式：生物属于一门新兴学科，专业词汇和派生词汇量大。学习过程中，专业词汇作为专业英语教学的基本要求，必须在教学过程和考核中重点体现；此外，生物技术相关 SCI 论文中的句式所采用的表达方式，不仅具有科学论文的专属特征，也具有英文的一般共性。老师在上课的过程中，通过课堂讲解让学生掌握专业英语的句式和表述方式，也是教学过程中的一个重要目标。（2）写作中 SCI 论文结构及段落概述：英语是一门国际化的语言，在近代的自然科学发展中有着重要的作用。学以致用是目的，用以促学是体现。通过“学”和“用”相结合，才能有效地提高专业英语的学习效果。因此，在教学过程中注重文献的中英文互译，是专业英语教学的另一重要目标。

在教学过程中，以整体教学为主，穿插分组操练、讨论、总结以及教师的个别指导。整体的教学设计，通过课前准备、课堂讲授、小组互动三个阶段完成。（1）课前准备：每次课前，将预习内容及辅助知识点推送给学生，让学生提前对课堂教学内容进行预习，以提高课堂学习的效果。教师在课前准备阶段一项重要任务是信息的收集。在课前教师将学生在群里、网络平台提出的问题进行分类汇总，以备课上重点讲解。（2）课堂讲授：每次 2 学时中的 70 分钟为教师主导课堂，主要是进行专业词汇、长难句以及重点句的讲解。通过口头点名或学习通点名的方式随机抽取学生对重、难段落进行阅读翻译，同时教师现场对回答情况给予辅导。（3）小组互动：学生 4~7 人一个小组，每组选定一个领域（如基因工程、生物多样性相关领域等）在剩余学时进行英文文献汇报，每组 15 分钟，讨论提问 5 分钟。演讲结束将由同班同学和老师分别进行评分（比例为 7:3），授课老师根据课堂实况进行辅导，对学生专业表述、PPT 展示内容以及演讲技巧等进行评价。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法，掌握英语原文的翻译和对文章中心思想的理解。 | 生科： （5）工具性知识：具有较好的外语知识及计算机、信息技术的应用能力，如常规生物信息学软件等，具备一定的外语交流能力。 生技： （5）工具性知识：具备良好的计算机基础知识、信息技术应用能力；具备一定的外语交流、读写能力。 |
| 2 | 目标 2：掌握专业英语书刊的阅读技巧， | 生科： |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| | 熟悉文献检索及写作知识，了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。 | <p>(10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技：</p> <p>(8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|--|----------------------------------|---|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

| 章次 | 教学内容 | 讲授课时数 |
|----|---|-------|
| 1 | 绪论 | 2 |
| 2 | Inside the living cell: structure and function of internal cell parts | 5 |
| 3 | Photosynthesis | 5 |
| 4 | Cellular reproduction: mitosis and meiosis | 4 |
| 5 | Foundations of genetics | 4 |
| 6 | Discovering the chemical nature of the gene | 4 |
| 7 | The origin and diversity of life | 4 |
| 8 | Fungi: the great decomposers | 4 |
| 总计 | 32 | 32 |

绪论

学时数：2

教学目标：掌握专业英语的特点及学习方法。理解专业英语的概念。了解学习专业英语的意义。掌握专业英语的常用网络资源。

教学重点和难点：介绍专业英语与一般英语的区别及专业英语学习的方法，生物专业英语的常用网络资源，科技英语在语法、句子结构、词汇构成、表达方式及修饰手段上的特点。

主要教学内容及要求：

掌握生物专业英语的概念和专业英语的特点，明确学习专业英语的意义，熟悉专业英语的学习方法。了解生物专业英语的常用网络资源。

教学组织与实施: 多媒体教室进行, 以教师讲授为主; 课后布置小组学习任务。

第一章 Inside the living cell: structure and function of internal cell parts **学时数: 5**

教学目标: 掌握关于植物细胞各种细胞器的英文词汇、词根, 熟悉相关的一些扩展词汇, 了解英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项。

教学重点和难点: 各种细胞学的专业词汇, 英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项, 胞质的性质, 内质网、高尔基复合体以及线粒体的结构和功能。

主要教学内容及要求:

1. 单词

Actin, centriole, chemotaxis, chloroplast, chromosome, cilia, cytoplasm, cytoskeleton, dynein, flagella, lysosome, microfilament, microtubule, mitochondrion, myosin, nucleoid, nucleoli, nucleus, phagocytosis, pinocytosis, plastid, polysome, ribosome, stroma, tubulin, vacuole

2. 词组

Endoplasmic reticulum, nuclear envelope, golgi complex, basal body

3. 重点句型分析

(1) This quantity reflects the fact that ribosomes are the sites at which amino acids are assembled into proteins for export or for use in cell processes.

(2) During protein synthesis the two subunits move along a strand of mRNA, reading the genetic sequence coded in it and translating that sequence into protein.

(3) Both types of endoplasmic reticulum serve as compartments within the cell where specific products can be isolated and subsequently shunted to particular areas in or outside the cell.

(4) A subset of vacuoles is the organelles known as lysosomes, which contain digestive enzymes (packaged in lysosomes in the golgi complex) that can break down most biological macromolecules.

(5) It is on the large surface area provided by the inner cristae of mitochondria that ATP-generating enzymes are located.

教学组织与实施: 课前推送预习材料, 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主 (2 学时内 40~50 分钟), 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练 (2 学时内 20~30 分钟), 小组讨论汇报 15 分钟, 提问 5 分钟。

第二章 Photosynthesis **学时数: 5**

教学目标: 掌握植物光合作用的原理及过程、反应步骤中所涉及的专业词汇和句型。熟悉英语论文摘要和关键词的写作技巧。

教学重点和难点: calvin-benson cycle, cyclic photophosphorylation, photon, tenna complex 的概念和生化过程。英语科技论文摘要和关键词的写作注意事项。叶绿体的结构, 光反应、暗反应发生的部位和机制, 以及课文中定语从句的使用。

主要教学内容及要求:

1. 单词

Carotenoid, chlorophyll, chloroplast, C3 plant, C4 plant, photon, photophosphorylation, photorespiration, photosynthesis, photosystem, thylakoid

2. 词组

Absorption spectrum, calvin_benson cycle, cyclic photophosphorylation, light-dependent reactions, light-independent reactions, noncyclic photophosphorylation, rebulose biphosphate

3. 重点句型分析

(1) During the light-dependent reactions of photosynthesis, as the absorbing molecule returns to the ground state, the“excess”excitation energy is transmitted to other molecules and stored as chemical energy.

(2) Light striking any one of the pigment molecules is funneled to a special chlorophyll a molecule, termed a reaction-center chlorophyll, which directly participates in photosynthesis.

(3) This packaging takes place through a series of oxidation-reduction reactions set in motion when light strikes the p680 reaction center in photosystem 2.

(4) The one-way flow of electrons through photosystems 2 and 1 is called noncyclic photophosphorylation; plants also derive additional ATP through cyclic photophosphorylation, in which some electrons are shunted back through the electron transport chain between photosystems 2 and 1.

(5) The pigment chlorophyll in plant cells absorbs photons within a particular absorption spectrum—a statement of the amount of light absorbed by chlorophyll at different wavelengths.

教学组织与实施: 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主(100~125分钟), 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练(50~75分钟), 小组讨论汇报两次(30分钟), 提问10分钟。

第三章 Cellular reproduction: mitosis and meiosis

学时数: 4

教学目标: 掌握细胞有丝分裂和减数分裂过程中涉及的各种专业词汇和句型。理解课文中虚拟语气的用法及强调句的形式。熟悉英语论文引言部分的写作技巧。

教学重点和难点: 减数分裂和有丝分裂的各个时期中, 细胞内出现的各种变化。英语论文引言的写作技巧。概念: 着丝点与着丝粒的异同。虚拟语气与强调句的用法。

主要教学内容及要求:

1. 单词

Anaphase, centromere, chalone, chromatid, chromatin, cytokinesis, diploid, haploid, histone, karyotype, meiosis, metaphase, mitosis, nucleosome, prophase, spindle, telophase

2. 词组

Cell plate, homologous pair, interphase(cycle), metaphase plate

3. 重点句型分析

(1) The fourth phase of the cell cycle is M phase, the period of mitosis, during which the replicated chromosomes condense and move and the cell divides.

(2) During prophase, other microtubules, the centromeric fibers, extend outward from the spindle poles to structures on the chromosomes called kinetochores.

(3) In animals it is associated with centriole, while in plant and fungal cells spindle formation is associated with regions called microtubule organizing centers.

(4) Meiosis is a special form of cell division that takes place in the reproductive organs that produce sex cells.

(5) During this phase the homologous chromosome undergo synapsis, or pairing, which is brought about by a bridging structure of proteins and RNA called the synaptonemal complex.

(6) It is this event that results in the halving of the chromosome number in the four daughter cells that result from meiosis.

(7) The advantages of this type of reproduction are that it preserves the parent's successful genetic complement, requires little or no specialization of reproductive organs, and is more rapid than sexual reproduction.

教学组织与实施: 课前推送预习材料, 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主(2 学时内 40~50 分钟), 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练(2 学时内 20~30 分钟), 小组讨论汇报 15 分钟, 提问 5 分钟。

第四章 Foundations of genetics

学时数: 4

教学目标: 了解早期的遗传理论, 孟德尔的生平及其经典遗传实验, 遗传定律。掌握英语科技论文的“材料与方法”部分的语言特点和写作技巧。

教学重点和难点: 孟德尔的遗传学经典实验, 遗传的分离和自由组合定律, 以及关于遗传学的专业词汇。早期的遗传学理论包括泛生论, 种质学说的基本观点。

主要教学内容及要求:

1. 单词

Allele, dominant, gene, genotype, heterozygous, homozygous, nondisjunction, pangenesis, phenotype, recessive

2. 词组

Dihybrid cross, germ plasm theory, incomplete dominance, law of independent assortment, law of segregation, punnett square, test cross

3. 重点句型分析

(1) Both of these early views incorporated the blending theory: they held that heritable traits of the two parents blend, so that the distinct characteristics of each are lost in offspring.

(2) Having been exposed to theories of the particulate nature of matter while a university student and having a background in mathematics, Mendel carried out a series of carefully planned experiments that demonstrated the particulate nature of heredity.

(3) An organism that inherits identical alleles for a trait from each parent is said to be homozygous for that trait; if different alleles for a trait are inherited, the organism is heterozygous for that trait.

(4) The ratio of dominant phenotypes (if any) in the progeny makes clear whether the unknown genotype is heterozygous, homozygous dominant, or homozygous recessive.

(5) An apparent exception to Mendel's laws is incomplete dominance, a phenomenon in which offspring of a cross exhibit a phenotype that is intermediate between those of the parents.

教学组织与实施: 课前推送预习材料, 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主(2 学时内 40~50 分钟), 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练(2 学时内 20~30 分钟), 小组讨论汇报 15 分钟, 提问 5 分钟。

第五章 Discovering the chemical nature of the gene

学时数: 4

教学目标: 掌握基因的化学性质, 核酸的化学和分子结构。理解 DNA 复制过程。了解在科学史上关于 DNA 分子结构的各种理论。熟悉科技论文中“结果与讨论”部分的功能要求和语言特点。

教学重点和难点: 基因的结构和功能涉及的专业词汇。DNA 复制的过程。研究基因化学本质过程中的一系列经典实验。一基因一酶假说与一基因一多肽假说的内容, 联系和区别。

主要教学内容及要求:

1. 单词

Adenine, cytosine, guanine, nucleoside, purine, pyrimidine, thymine

2. 词组

DNA polymerase, double helix, Okazaki fragment, One-gen-one-enzyme hypothesis, semiconservative replication, X-ray diffraction

3. 重点句型分析

(1) Nucleic acid, originally isolated by Johann Miescher in 1871, was identified as a prime constituent of chromosome through the use of the red-staining method developed by Feulgen in the early 1900s.

(2) At about the same time P.A. Levene discovered that DNA contained four nitrogenous bases, each of which was attached to a sugar molecule and a phosphate group—a combination Levene termed a nucleotide.

(3) Disagreement over whether DNA could carry complex genetic information was ended in the early 1950s by Martha Chase and Alfred Hershey, whose work with E.coli showed clearly that DNA, and not protein, is the bearer of genetic information.

(4) One was the suggestion of Linus Pauling that DNA might have a helical structure held in place by hydrogen bonds, and the other was X-ray diffraction photos of DNA, showing a helical structure with distance between the coils, taken by Franklin and Wilkins.

教学组织与实施: 课前推送预习材料, 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主(2 学时内 40~50 分钟), 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练(2 学时内 20~30 分钟), 小组讨论汇报 15 分钟, 提问 5 分钟。

第六章 The origin and diversity of life

学时数: 4

教学目标：掌握生命起源和演化的历程。理解专业论文写作中“致谢、参考文献”的写作技巧。掌握专业论文写作与发表的一般程序和注意事项。

教学重点和难点：生命演化过程中出现的团聚体、微球体和脂质体的结构和意义。宇宙大爆炸理论。影响生命进化的多种因素，分类单位的界定。

主要教学内容及要求：

1. 单词

Clade, class, coacervate, core, crust, division, family, genus, kingdom, liposome, mantle, order, phylum, proteinoid, species, taxon, taxonomy

2. 词组

Ozone layer, continental drift, big bang, binomial system of nomenclature

3. 重点句型分析

(1) The major current hypothesis holds that life arose spontaneously on the early earth by means of chemical evolution from nonliving substances.

(2) Evidence suggests that RNA, which can form spontaneously under conditions mimicking those of the early, was the first informational molecule.

(3) Following the development of a lipid-protein surface layer and replicating RNA and DNA informational molecules, the events leading to the emergence of living cells would have included the origin of the genetic code; the sequestering of RNA or DNA into cell-like structures; and development of metabolic pathways.

(4) The increasing quantity of atmospheric oxygen also permitted the evolution of aerobic cells and cellular respiration, which in turn signalled the beginning of the global carbon cycle.

教学组织与实施：课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主（2学小时内 40~50分钟），穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练（2学小时内 20~30分钟），小组讨论汇报 15分钟，提问 5分钟。

第七章 Fungi: the great decomposers

学时数：4

教学目标：了解真菌的特征、分类和结构。掌握学术刊物的分类及常见学术刊物的载稿特点。了解世界四大科学索引—SCI、EI、ISTP、ISR 的概况。

教学重点和难点：真菌的特征、分类和结构，关于菌类的专业词汇及重点句型分析。学术刊物的分类及常见学术刊物的载稿特点。

主要教学内容及要求：

1. 单词

Ascomycetes, ascus, basidiocarp, basidiomycetes, basidium, conidium, gametangium, haustorium, heterokaryon, hyphae, lichen, mycelium, rhizoid, saprobe, septate, sporangium

2. 词组

fungi imperfecti

3. 重点句型分析

(1) They may be saprobes that decompose dead organic matter, they maybe parasites which obtain nutrients from living hosts; or they may live in symbiotic relationships with algae or with the roots of higher plants.

(2) In spite of these variations, however, all fungi carry out extracellular digestion: they secrete enzymes that digest organic matter, and then they absorb the resulting nutrients.

(3) Finally, hyphae may or may not be septate having cross walls that segregate independent cells, each with at least one nucleus.

(4) Deuteromycetes important to humans include those used to ferment soybeans and rice to make soy sauce and sake respectively, and those responsible for producing citric acid and the highly dangerous aflatoxin.

教学组织与实施: 课前推送预习材料, 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主(2 学时内 40~50 分钟), 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练(2 学时内 20~30 分钟), 小组讨论汇报 15 分钟, 提问 5 分钟。

五、课程思政

本课程为生物专业的专业必修课, 面向大三第二年级开设。课程在学生认识生物专业英语学习重要性的同时, 探索如何积极与习近平新时代中国特色社会主义思想有机结合起来, 即生物专业英语学习是为了更好地服务于科学研究, 服务于社会主义现代化建设等重要目标。同时也让学生理解学习生物专业英语在推进我国生物医学、农学、生物技术和生物工程等研究方向的重要性、必要性和应用价值等。比如在遗传学相关内容的学习中引入一些中国科学家在遗传学上的贡献(如袁隆平的杂交水稻等), 用英文讲授好相关的概念和故事; 其次, 在讲授生物分类相关专业英语知识时, 不仅仅讲解达尔文的分类故事、分类方法中设计的专业词汇, 还应引入与讲解新中国早期昆虫分类学家(如陈世骧等)、植物分类学家(如裴鉴等)的研究内容和故事, 以及近十年来国内各高校在分类学中的重大研究进展和突破相关英文报道或资料, 进一步拓展学生的专业英语知识和词汇的储备量; 再如, 在讲解植物生长发育、光合作用以及生态学相关专业英语知识点时, 让学生主动查阅我们农业发展和农业生产结构等相关的文献资料或英文视频进行总结学习, 同时在生态文明建设方面教师也可以引导学生进行相关专业英语词汇的解读以及政策学习。

六、教材及教学参考书

1. 选用教材:

生物专业英语(第四版). 蒋悟生编著. 高等教育出版社, 2016 年

2. 参考书:

(1) 生物专业英语教程. 姚晓芹, 刘存歧. 科学出版社, 2017

(2) 生物专业英语教程. 钱国英. 清华大学出版社, 2006

3. 推荐网站:

- (1) Web of science, <http://apps.webofknowledge.com/>
- (2) ProQuest, <https://search.proquest.com/>
- (3) Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/>
- (4) SpringerLink, <https://www.springer.com>

七、教学条件

1.多媒体教学: 展示重点和难点单词与句式, 激发学生学习的兴趣, 让学生对授课内容有一定的感性认识。

2.互动式教学: 每次上课就授课内容进行师生对话, 互相提问、答疑。

3.思考与练习: 温故而知新, 理解掌握所学知识, 开拓、创新思维。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课堂考勤、课堂提问、小组翻译讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 期末论文(以科技论文翻译为主): 60%

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

生物资源学

(Biotic Resources)

课程基本信息

课程编号：16051150

课程总学时：48

实验学时：0 学时

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第 5 学期

课程负责人：张国只、李家美

课程团队：生物资源学课程组

授课语言：中文

适用专业：生科，生技

对先修的要求：先修动物学、动物生理学、植物学、植物生理学、微生物学等课程基本知识，能够将知识串联并理解。先修主要课程植物学、动物学、微生物学、生物化学、植物生理、人体与动物生理、遗传学、胞生物学、分子生物学。

对后续的支持：通过本课程学习，可以理论联系实际，将前期学习知识融会贯通，且应用所学知识能够解决实际生产中的实际问题。

主撰人：张国只

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物资源学是生物科学和生物技术专业的专业拓展课，是使学生掌握研究生物资源的分类、鉴定、保护、管理、资源的调查评价和开发利用的理论与方法，并了解本学科的国内外发展动态，了解我国生物资源、掌握生物分类的基本理论方法和常见生物资源的基本特征及其相关的动物、植物，并对生物资源的开发利用作一基本的介绍。

通过本课程学习，学生应获得以下知识和能力，掌握生物资源的概念及其多样性；理解生物资源开发利用的原则；了解生物资源上的研究与开发；初步具备辩证地观察、分析和解决生物资源有关问题的能力；该课程充分体现专业选修课的基础性和通用性。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：掌握生物资源的概念及其多样性，理解生物资源开发利用的原则，初步具备辩证地观察、分析和解决生物资源有关问题的能力。

2、实验技能方面：了解生物资源上的分类与开发，初步具备辩证地观察、分析和解决生物资源有关问题的能力。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

课程授课需要理论联系实际，循序渐进，打好基础并注重综合提高，注重培养学生的综合分析能力、科研思维能力，发挥教师的主导作用，启发学生的学习积极性。为不断提高教学质量和教学水平，除用常规的教学方式以外，对部分章节引入多媒体教学。课堂教学采取启发式、探究式的

教学方法，注重教学的过程性评价。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生能够扎实的掌握生物资源学相关的基本知识、基本理论,掌握生物资源学科学的基本研究方法和技能。 | 生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生掌握生物资源学的基本知识,学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题;理解生物资源学与各学科的交叉,开拓学习视野,能够跨学科解决生物资源学学科中遇到的实际问题。 | 生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能,了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势,了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通,形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习,使学生掌握生物资源学科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能,树立终身学习与专业自主发展意识,能够自主规划自己的专业发展,具备在生物资源学及其相关领域科学研究的能力。 | 生科: (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能,具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力,从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 生技: (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能;掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法,了解学科发展前沿和动态,能够提出问题、分析问题和解决问题,具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (48 学时)

植物资源学部分

学时数: 24

绪论 植物资源学的概念及主要研究内容;国内外植物资源研究的概况

学时数: 1

第一章 野生植物资源的分类、分布与特点

学时数: 2

教学目标: 掌握野生植物资源的分类和特点。

教学重点和难点：野生植物资源的特点。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 野生植物资源的分类

(2) 野生植物资源的分布

(3) 野生植物资源的特点

2. 要求：

了解：野生植物资源的分类简史和分类系统

理解：影响野生植物资源分布的环境因素

掌握：中国野生植物资源的区域分布

熟练掌握：野生植物资源的特点

教学组织与实施：根据一张中国地图中地貌特点---介绍野生植物资源分布的环境因素---中国野生植物资源的区域---分布野生植物资源的特点。使学生的学习循序渐进，系统完整。

第二章 野生植物资源的分类、分布与特点 学时数：1

教学目标：了解开发与利用资源的方法与途径

教学重点和难点：植物次生代谢产物的研究方法。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 野生植物资源开发利用的层次

(2) 开发野生植物资源的方法与途径

(3) 扩大野生植物资源产量的方法与途径

2. 要求：

了解：野生植物资源调查的目的和意义以及针对发展原料的三级开发

理解：植物资源的研究法

掌握：生物技术在扩大野生植物资源生产中的应用

熟练掌握：开发野生植物资源的方法与途径

教学组织与实施：组织讨论同学们熟悉种类，如水果、罐头等--引出一级和二级开发的概念，由药用亲缘学中同学们熟知的人参和西洋参---三级开发。

教学目标：熟悉野生植物资源的组织程序与工作方法

教学重点和难点：野生植物资源的取样技术

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 野生植物资源调查与概述
- (2) 野生植物资源调查的基本方法
- (3) 野生植物资源调查的主要内容
- (4) 野生植物资源综合分析与评价
- (5) 野生植物资源调查报告的撰写

2. 要求：

了解：植物资源调查的工作程序以及其主要内容

理解：植物资源综合分析与评价

掌握：取样原因、技术路线

熟练掌握：植物资源调查报告的撰写

教学组织与实施：组织同学们讨论大一时去野外植物学实习前的准备工作和注意事项---野生植物资源调查的基本方法和主要内容---综合分析与评价---调查报告的撰写

第一节 物种灭绝或受威胁的人为因素 2 学时

教学目标：了解物种灭绝或受威胁的人为因素。

教学重点和难点：野生植物资源规划的原则、任务和内容。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 生境的破坏、片断化和退化
- (2) 外来种的引入和疾病
- (3) 资源的过渡利用

2. 要求：

了解：生境的破坏、片断化和退化的人为原因

理解：资源的过渡利用的后果

掌握：外来种的引入的途径

熟练掌握：外来种的类型

教学组织与实施：全程引导学生讨论，教师总结：首先提问物种灭绝或受威胁的人为因素，如为何修建青藏公路时要考虑动物的迁徙途径---生境的破坏、片断化；全球气候变暖---生境的退化；北方地区沙尘暴---资源的过渡利用的后果；福寿螺，紫茎泽兰等---外来物种的威胁

第二节 物种受威胁与保护等级的划分 2 学时

教学目标：了解物种灭绝或受威胁的人为因素。

教学重点和难点：野生植物资源规划的原则、任务和内容。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 物种受威胁等级的区分
- (2) 中国珍惜濒危保护植物级别
- (3) 野生植物资源保护管理规划

2. 要求：

了解：植物资源开发利用中存在的主要问题

理解：针对开发利用中存在的问题应采取的主要措施

掌握：植物资源保护管理的目标

熟练掌握：植物资源的就地保护与迁地保护

教学组织与实施：老师为辅，学生为主，讨论物种濒危的程度--濒危等级的划分依据--中国珍惜濒危保护植物级别--野生植物资源保护管理规划

第三节 中国植物多样性特点、受威胁概况以及自然保护区的功能 2 学时

教学目标：了解中国植物多样性的一般特点和受威胁概况

教学重点和难点：自然保护区建立的原则和标准。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 自然保护区的作用
- (2) 自然保护区功能区域的划分
- (3) 中国的植物多样性特点及其受威胁概况

2. 要求:

了解: 自然保护区建立的原则和标准

理解: 中国植物多样性的一般特点

掌握: 自然保护区建立的原则和标准

熟练掌握: 自然保护区及其功能

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。一只老虎的活动范围, 一种植物的传粉途径--自然保护区面积大小; 从几何图形讨论--自然保护区的形状; 最后又老师总结自然保护区建立的原则和标准及其功能

第五章 总论

学时数: 12

第一节 药用植物资源 2 学时

教学目标: 了解药用植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要药用植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 药用植物的概述

(2) 主要药用植物资源

2. 要求:

了解: 药用植物的概念及其研究范围。

理解: 国内外药用植物资源研究和利用近况和发展趋势。

掌握: 国内外对药用植物资源需求重点方向

熟练掌握: 药用植物资源的分类。

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。学生讨论常见哪些中成药--药用植物资源和用途--国内外药用植物资源研究和利用近况和发展趋势--药用植物资源需求重点方向

第二节 果树植物资源 2 学时

教学目标: 了解果树植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要果树植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 果树植物的概述

(2) 主要果树植物资源

2. 要求:

了解: 果树植物的概念及其研究意义。

理解: 我国果树植物资源开发利用现状及前景。

掌握: 国内外对果树植物资源需求重点方向

熟练掌握: 果树植物资源的分类。

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。组织课堂讨论, 隐性饥饿--常见水果--果树植物的概念及其研究意义--我国果树植物资源开发利用现状及前景, 最后总结果树植物资源的分类

第三节 野菜植物资源 1 学时

教学目标: 了解野菜植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要野菜植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 野菜植物的概述

(2) 主要野菜植物资源

2. 要求:

了解: 我国野菜植物资源开发的特点与重要性

理解: 中国菜用植物资源开发利用现状与展望

掌握: 野菜植物资源的分类

熟练掌握: 野菜植物的采集与贮藏、原料加工技术

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。从饭桌上的蔬菜讨论开始--野菜植物资源开发的特点与重要性--菜用植物资源开发利用现状与展望--野菜植物资源的分类; 实例讲解泡菜的制作

第四节 芳香油植物资源 1 学时

教学目标: 了解芳香油植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要芳香油植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 芳香油植物的概述

(2) 主要芳香油植物资源

2. 要求:

了解: 我国芳香油植物资源利用概况及国外芳香油生产简况

理解: 芳香油的化学成分组成

掌握: 芳香油的提取方法

熟练掌握: 我国的野生芳香油植物资源

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。依然有学生讨论他们日常所见香料、化妆品等--芳香油植物的概念--主要芳香油植物资源--化学成分组成和提取方法, 总结芳香油植物资源。

第五节 色素植物资源 1 学时

教学目标: 了解色素植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要色素植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 色素植物的概述

(2) 主要色素植物资源

2. 要求:

了解: 色素植物资源的概念及其发展概况

理解: 天然色素的原料处理及简要提取方法

掌握: 色素的化学成分组成

熟练掌握: 天然色素的类型及其特征

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。介绍壮锦、花糯米--组织学生讨论布匹、食物和饮品的色彩--色素植物的概述--主要色素植物资源。

第六节 纤维植物资源 1 学时

教学目标: 了解纤维植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要纤维植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 色素植物的概述

(2) 主要色素植物资源

2. 要求:

了解: 纤维植物资源的概念及其发展概况

理解: 植物纤维的采收处理和一般提取方法

掌握: 植物纤维的类别

熟练掌握: 我国丰富的纤维植物资源

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。组织学生讨论我们得布料, 绳索等--纤维植物资源的概念; 丰富的纤维植物资源--植物纤维的采收处理和一般提取方法。

第七节 油脂植物资源 0.5 学时

教学目标: 了解油脂植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要油脂植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 油脂植物的概述

(2) 主要油脂植物资源

2. 要求:

了解: 油脂植物资源的概念及其用途

理解: 我国利用油脂植物的历史和现状

掌握: 油脂植物的类别

熟练掌握: 我国丰富的油脂植物资源

教学组织与实施: 老师为辅, 学生为主。组织讨论可再生能源和不可再生能源--油脂植物的概述--主要油脂植物资源。

第八节 淀粉植物资源 0.5 学时

教学目标: 了解淀粉植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要淀粉植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 淀粉植物的概述

(2) 主要淀粉植物资源

2. 要求:

了解: 淀粉的结构

理解: 淀粉的提取加工技术

掌握: 淀粉的特性和用途

熟练掌握: 野生淀粉植物资源的种类

教学组织与实施: 教师引导, 学生思考, 师生讨论。从米饭、馒头--淀粉的结构和深加工--野生淀粉植物资源的种类。

第九节 观赏植物资源 1 学时

教学目标: 了解观赏植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要观赏植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 观赏植物的概述

(2) 主要观赏植物资源

2. 要求:

了解: 观赏植物资源的概念

理解: 野生观赏植物资源在我国开发利用概况

掌握: 野生观赏植物资源的开发管理体系

熟练掌握: 观赏植物资源的分类

教学组织与实施: 教师为辅, 学生为主。审视学生们的衣服色彩和款式, 同学们从关注自己到关注观赏植物的概念和分类--鉴赏观赏植物的部位--野生观赏植物资源的开发管理体系, 过程中积极引导学生思考和讨论。

第十节 农药植物资源 1 学时

教学目标: 了解农药植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要农药植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 农药植物的概述

(2) 主要农药植物资源

2. 要求:

了解: 农药植物资源的概念

理解: 野生农药植物资源在我国开发利用概况

掌握: 野生农药植物资源的研究现状与展望

熟练掌握: 农药植物资源的分类

教学组织与实施: 教师为辅, 学生为主。提升生活质量的几个方面, 尤其保证食品安全, 菜篮子工程等, 引出化学农药和生物农药, 让学生们发表对二者的评论--野生农药植物资源在我国开发利用概况--农药植物资源的分类。

第十一节 鞣料植物资源 0.5 学时

教学目标: 了解鞣料植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要鞣料植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 鞣料植物的概述

(2) 主要鞣料植物资源

2. 要求:

了解: 鞣料植物的类别、有效成分及其分类

理解: 野生栲胶的提取加工技术

掌握: 鞣料植物的鉴别

熟练掌握: 鞣料植物的应用开发与展望

教学组织与实施: 这节课以理论结合实践的形式, 使学生进一步掌握鞣料植物的形态特征、类别、有效成分及其分类, 以及提取加工技术, 有助于学生从事鞣料制造业的生产管理、营销的专业岗位的工作。

第十二节 其他植物资源 0.5 学时

教学目标: 了解其他植物资源的概述。

教学重点和难点: 主要其他植物资源。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 甜味剂植物资源的概述
- (2) 经济昆虫寄主植物资源
- (3) 树胶植物资源
- (4) 树脂植物资源

2. 要求:

了解: 树胶、树脂的化学成分、理化性质及其分类

理解: 树胶、树脂植物的鉴别、采收和加工

掌握: 甜味剂植物的鉴别

熟练掌握: 经济昆虫寄主植物资源的应用开发与展望

教学组织与实施: 最后一节课, 讲台让给学生。不仅形式上给学生以新奇之感, 而且把讲台变成众多学生施展才华的舞台, 去调动同学们思考。

动物资源学部分

学时数: 24

绪论

学时数: 2

教学目的: 通过本章的课堂教学, 使学生掌握自然资源、生物资源学的一般概念, 理解生物资源的特性, 了解人类利用生物资源的简史。

教学重点和难点: 生物资源学概念; 生物资源特性。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

- (1) 世界陆地动物地理分区概述
- (2) 我国动物地理分区

2. 要求:

了解: 人类利用生物资源的简史。

理解: 生物资源的六大特性。

掌握: 生物资源学概念。

熟练掌握: 生物资源可在性的相对性。

教学组织与实施: 通过课堂教学, 讲解自然资源、生物资源概念, 进而理解生物资源的价值所在, 结合生活中的常见物质, 生动讲解并设置提问环节。同时, 结合生活常见实例, 讲授生物资源的六大特性。对照人类发展史, 讲授人类利用生物资源的简史。

第一章 中国资源动物地理分布

学时数：2

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生掌握世界陆地动物地理区系的划分，了解各地理区系的代表物种，了解我国动物地理分区及各区代表物种。

教学重点和难点：动物区系概念；六个动物地理界；我国动物地理分界线。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 世界陆地动物地理分区概述

(2) 我国动物地理分区

2. 要求：

了解：我国脊椎动物分布的七个区及代表物种。

理解：六个动物地理区系代表物种。

掌握：动物区系概念；我国动物地理分界线。

熟练掌握：六个动物地理界。

教学组织与实施：通过世界地图各地代表动物演示，情景式教学将学生引入教学环节，导入动物的地理分布及划分方法，进而得出世界陆地动物地理分区，并逐一介绍讲解。以超星学习通教学软件，课堂中间插入提问、讨论等互动教学环节，提高课堂教学气氛。

第二章 动物资源调查方法

学时数：2

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解动物资源调查的目的，掌握哺乳动物、鸟类、爬行类、两栖类食性分析；掌握哺乳动物、鸟类、爬行类、两栖类数量的统计方法。

教学重点和难点：哺乳动物食性的分析方法；鸟类食性的分析方法；哺乳动物资源的数量统计方法；鸟类资源的数量统计方法。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 概述

(2) 资源动物的食性调查

(2) 动物资源的数量调查

2. 要求：

了解：动物资源调查的目的，准备工作；哺乳动物食性的变异；鸟类食性的变化；资源动物数量统计的意义及原理；爬行类、两栖类数量统计方法。

理解：哺乳动物食性类型；鸟类食性类型；确定样地调查原理；。

掌握：哺乳动物食性的分析方法；鸟类食性的分析方法。

熟练掌握：哺乳动物资源的数量统计方法；鸟类资源的数量统计方法。

教学组织与实施：制作“万仙山野外实习”记录片，又将学生又带入到让人记忆深刻的专业实习环节，烘托课堂气氛，同时配以“校园有多少种鸟类，如何展开调查”等提问式情境教学方法，带着疑问与探索，将学生引入课堂教学环节，进一步展开不同动物资源调查方法的讲解。重点讲解鸟类与哺乳动物资源调查方法。同时，设置课下作业“校园鸟类调查”。

第三章 中国生物资源开发利用与保护

学时数：2

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解我国资源本底，了解我国资源生物多样性减少的原因，掌握我国生物资源保护对策和利用原则。

教学重点和难点：生物多样性减少的原因；中国生物资源现状分析；生物资源保护对策和利用原则。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 中国生物资源现状与保护对策
- (2) 中国生物资源的利用原则
- (3) 保护生物学和自然保护区

2. 要求：

了解：中国生物资源现状，本底有待进一步研究，生物资源受到严重威胁。

理解：对生物资源现状进行分析，理解其主要成因。

掌握：生物资源保护对策和利用原则。

熟练掌握：掌握生物资源减少的五大因素，并可以进行合理分析。

教学组织与实施：以实际生活场景，地球环境恶化等视屏图像资料，将学生课堂讲解内容环节，使学生身临其境，了解国内和国际利用资源现状，引起共鸣，烘托课堂气氛，同时配以“如何保护我们的家园”为引线，设置提问式情境教学方法，带着疑问与探索，将学生引入课堂教学环节，进一步切入“青山露水就是金山银山”的爱国爱家爱校教育信念，达到真正“树人育人”的教学人才培养目的。

第四章 无脊椎动物资源

学时数：6

第一节 线虫动物资源 2 学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解线虫动物一般特征，了解线虫动物分类概况，掌握线虫动物资源的经济价值。

教学重点和难点：线虫动物在害虫生物防治、生命科学研究的基础材料、土壤环境质量检测方面的

应用及科研价值。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 线虫动物的一般特征
- (2) 线虫动物的分类概述
- (3) 线虫动物资源的经济价值

2. 要求：

了解：线虫动物一般特征。

理解：线虫动物分类概况。

掌握：线虫动物在害虫生物防治、生命科学研究的基础材料、土壤环境质量检测方面的应用及科研价值。

教学组织与实施：“细胞为什么会死亡”，以故事诺贝尔奖——2002年诺贝尔生理学或医学奖“器官发育和程序性细胞死亡”，引入模式动物：线虫。课程外延讲解线虫生物防治应用、生物农药、“模式昆虫”科研材料，拓宽学生知识面和视野。

第二节 环节动物资源 1 学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解环节动物的主要特征，了解环节动物的分类概况，掌握环节动物资源的经济价值。

教学重点和难点：环节动物资源在饵料、食用、饲料、土壤改良、药用方面应用及科研价值。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 环节动物的主要特征
- (2) 环节动物的分类概述
- (3) 环节动物资源的经济价值

2. 要求：

了解：环节动物的主要特征。

理解：环节动物的分类概况。

掌握：环节动物资源在饵料、食用、饲料、改良土壤、药用方面的应用价值。

数量掌握：节动物资源在饵料、食用、饲料、改良土壤、药用方面的科研价值。

教学组织与实施：蚯蚓我们最常见的动物，不为我们所注意。引入到环节动物资源知识讲解，配以实例讲解环节动物资源在饵料、食用、饲料、土壤改良、药用方面应用及科研价值。同时，超星学习通平台发布文献课下阅读，开展课下讨论。

第三节 软体动物资源 1 学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解软体动物的主要特征，了解软体动物的分类概况，掌握软体动物资源的经济价值。

教学重点和难点：软体动物在食用、饵料（饲用）、药用、观赏饰用、工业等方面的应用及科研价值。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 软体动物的主要特征
- (2) 软体动物的分类概述
- (3) 软体动物资源的经济价值

2. 要求：

了解：软体动物的主要特征。

理解：软体动物的分类概况。

掌握：软体动物在食用、饵料（饲用）、药用、观赏饰用、工业等方面的应用价值。

熟练掌握：软体动物在食用、饵料（饲用）、药用、观赏饰用、工业等方面的科研价值。

教学组织与实施：以蜗牛、贝类、乌贼等我们最常见的软体动物图片和视频，引入到软体动物资源知识讲解，配以实例讲解食用、饵料（饲用）、药用、观赏饰用、工业等方面的应用及科研价值。同时，超星学习通平台发布蜗牛、贝类等软体动物视频文献等资料，开展课下讨论。

第四节 节肢动物资源 2 学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解节肢动物的主要特征，了解节肢动物的分类现状，掌握节肢动物的经济价值。

教学重点和难点：甲壳类动物、蛛形动物、昆虫资源的应用及科研价值。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 节肢动物的主要特征
- (2) 节肢动物分类概述
- (3) 节肢动物资源的经济价值
- (4) 其他节肢动物资源

2. 要求：

了解：节肢动物的主要特征。

理解：节肢动物的分类概述。

掌握：甲壳类动物、蛛形动物、昆虫资源的应用价值。

熟练掌握：甲壳类动物、蛛形动物、昆虫资源的科研价值。

教学组织与实施：以蜜蜂授粉、家蝇养殖、蝗虫灾害、农林牧昆虫等图片、视频资料引入课程讲解，讲授甲壳类动物、蛛形动物、昆虫资源的应用及科研价值，拓宽学生知识面和视野，配以课堂讨论、课后“校园访花昆虫资源调查”等作业，使同学们进一步巩固课堂学习内容。

第五章 脊椎动物资源

学时数：10

第一节 鱼类资源 2 学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解鱼类的主要特征，了解鱼类的分类现状及主要的代表物种，掌握鱼类资源的经济价值。

教学重点和难点：珍稀鱼类、药用鱼类、食用鱼类、观赏鱼类的应用及科研价值。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 鱼类的主要特征
- (2) 我国鱼类资源
- (3) 鱼类资源的经济价值

2. 要求：

了解：鱼类的主要特征。

理解：软骨鱼类、硬骨鱼类分类概述。

掌握：软骨鱼类、硬骨鱼类重要的代表物种。

熟练掌握：珍稀鱼类、药用鱼类、食用鱼类、观赏鱼类的应用及科研价值。

教学组织与实施：以常见鱼类食材、飞鱼、大白鲨等视频图片资料引入课程讲解，讲授珍稀鱼类、药用鱼类、食用鱼类、观赏鱼类的应用及科研价值，拓宽学生知识面和视野，配以鲨鱼“鱼翅”，展开鱼类保护课堂讨论、课后大马哈鱼类迁徙视频等文献资料观赏及资料阅读查阅，使同学们进一步巩固课堂学习内容。

第二节 两栖动物资源 2 学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解两栖类动物的主要特征，了解两栖动物分类现状及代表物种，掌握两栖动物经济价值。

教学重点和难点：珍稀两栖动物种类；生态-环境中扮演的重要角色；药用价值；食用价值；实验和观赏价值。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 两栖动物的主要特征
- (2) 我国两栖动物资源

(3) 两栖动物资源的经济价值

2. 要求:

了解: 两栖类动物的主要特征。

理解: 两栖动物分类现状及代表物种。

掌握: 珍稀两栖种类; 药用价值; 食用价值; 实验和观赏价值。

熟练掌握: 生态-环境中扮演的重要角色; 药用价值。

教学组织与实施: 以青蛙跳跃、咽式呼吸视频资料引入课程讲解, 讲授珍稀两栖动物种类、生态-环境中扮演的重要角色、药用价值、食用价值、实验和观赏价值。同时讲授食材资源娃娃鱼、牛蛙等两栖类动物养殖, 进而拓宽学生知识和视野, 并展开课堂讨论。课下有超星学习通平台文献资料任务点阅读, 在科研实验材料、生态-环境保护、养殖观赏等方面延伸学生知识领域。

第三节 爬行动物资源 2 学时

教学目的: 通过本章的课堂教学, 使学生了解爬行动物的主要特征, 了解我国爬行动物资源及重要的代表物种; 掌握爬行动物的经济价值。

教学重点和难点: 珍稀爬行动物种类; 生态-环境中扮演的重要角色; 药用价值; 食用价值; 工艺用资源; 科学研究价值。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

(1) 爬行动物的主要特征

(2) 我国爬行动物资源

(3) 爬行动物的经济价值

2. 要求:

了解: 爬行动物的主要特征。

理解: 我国爬行动物资源及重要的代表物种。

掌握: 珍稀爬行动物种类; 食用价值; 工艺用资源。

熟练掌握: 生态-环境中扮演的重要角色; 药用价值; 科学研究价值。

教学组织与实施: 以常见鳄鱼、龟鳖、蛇等常见视频资料引入课程讲解, 讲授珍稀爬行动物种类、生态-环境中扮演的重要角色、药用价值、食用价值、工艺用资源、科学研究价值。以野外实习、北京海洋馆、郑州动物园爬行馆等见闻为切入点, 提高课堂兴趣点, 讲授爬行类特征, 配以实例讲授爬行类药用价值、食用价值、工艺用资源、科学研究价值, 并设置提问环节, 展开课堂讨论。课下作业超星学习通平台文献资料任务点阅读, 延伸知识面、提高文献阅读、写作等能力。

第四节 鸟类资源 2学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解鸟类的主要特征，了解我国鸟类资源现状，掌握鸟类资源的经济价值。

教学重点和难点：我国鸟类资源特点；主要的狩猎鸟类；生态-环境中扮演的重要角色；仿生资源；药用资源。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 鸟类的主要特征
- (2) 我国鸟类资源
- (3) 鸟类资源的经济价值

2. 要求：

了解：鸟类的主要特征。

理解：我国鸟类资源的特点。

掌握：鸟类相关文化资源；鸟粪资源。

熟练掌握：主要的狩猎鸟类；生态-环境中扮演的重要角色；仿生资源；药用资源。

教学组织与实施：鸟类是地球上最美丽的动物，以常见白头海雕捕鱼、鸚鵡学舌等常见视频资料引入课程讲解，讲授狩猎鸟类；生态-环境中扮演的重要角色；仿生资源；药用资源。以郑州动物园鸟类馆为切入点，提高课堂兴趣点，讲授鸟类飞行方面特化特征，配以猫头鹰飞行、白头海雕哺育、鸚鵡等视频讲授鸟类狩猎、生态-环境角色，仿生资源、药用资源。同时，以“大学生掏鸟案，判刑十年”新闻为课堂讨论点，并设置提问环节，展开“大学生掏鸟判十年是否冤枉”课堂讨论环节，引入鸟类保护话题。课下布置超星学习通平台文献资料任务点阅读，如鸟类保护、鸟类仿生文献阅读，延伸知识面、提高文献阅读、写作等能力。

第五节 哺乳动物资源 2学时

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生了解哺乳动物的主要特征，了解哺乳动物分类及我国哺乳动物资源，掌握哺乳动物资源的主要经济价值。

教学重点和难点：我国主要的哺乳动物；哺乳动物珍稀种类、毛皮动物资源、药用动物资源、食用动物资源、科研动物资源、驯化动物资源。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 哺乳动物的主要特征
- (2) 我国哺乳动物资源
- (3) 哺乳动物资源的经济价值

2. 要求：

了解：哺乳动物的主要特征。

理解：我国哺乳动物资源特点。

掌握：哺乳动物珍稀种类；毛皮动物资源；驯化动物资源；文化、装饰、工艺用动物资源。

熟练掌握：药用动物资源、食用动物资源、科研动物资源。

教学组织与实施：以天上飞的（如蝙蝠）、地上跑的（老虎豹子）、水中游的（鲸类）等常见视频资料引入课程讲解，讲授哺乳动物珍稀种类、毛皮动物资源、药用动物资源、食用动物资源、科研动物资源、驯化动物资源。以郑州动物园动物及录制视频为切入点，是学生身临其境，讲授常见哺乳动物资源。同时，配以实例陕西“真假华南虎事件”引入课堂讨论环节，展开珍惜哺乳动物保护话题。课下布置超星学习通平台文献资料任务点阅读，延伸知识面、提高文献阅读、写作等能力。

五、课程思政

本课程是生物科学、生物技术专业的学科基础选修课，面向大学三年级学生开设。该专业学生正处于世界观、人生观和价值观的形成的关键时期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。生物资源学课程中蕴含着丰富的思政元素，课程组以教学改革为契机，以专业知识为依托，深入挖掘其中蕴含的思想政治教育资源，建立“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，将之合理融入教学设计、教学过程及学生的专业实践中去，从多维度对学生进行价值引领，构建“三全”育人机制，实现课程“立德树人”，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，为新时代中国特色社会主义事业培养德智体美劳全面发展的建设者和接班人。如讲到植物育种，向学生介绍袁隆平院士一生心系的水稻事业，他发明了“三系法”杂交水稻和“两系法”杂交水稻使水稻杂种优势的利用成为现实，为中国粮食安全、农业科学发展和世界粮食供给作出了突出贡献。讲到昆虫疾病传播时，我国有成功分离青蒿素并攻克疟疾疾病难题的诺贝尔生理学或医学奖获得者屠呦呦先生，拯救了数百万计患者的生命。他们在生物领域矢志不渝、砥砺前行，不仅为学生提供了专业发展的时代榜样，还有助于触及学生的家国情怀，增强其民族自豪感。

六、教材及教学参考书

1、选用教材：

(1) 理论课教材：生物资源学（第二版），赵建成、吴跃峰主编，科学出版社，2008.

生物资源学导论(第一版)，陈集双、欧江涛主编，高等教育出版社，2017.

(2) 野生植物资源学，戴宝合主编，中国农业出版社，2014。

2、参考书：

(1) 动物生物学，陈品健主编，科学出版社，2005.

(2) 生物资源概论，王磐基主编，科学出版社，1992.

- (3) 中国生物资源, 陆健身主编, 科学出版社, 1997.
- (4) 生物资源抽样调查技术, 张忠义主编, 科学出版社, 1996.
- (5) 海洋资源与可持续发展, 鹿守本主编, 科学出版社, 1999.
- (6) 植物资源学, 刘胜祥主编, 武汉出版社, 1994.
- (7) 植物资源学, 董世林主编, 东北林业大学出版社, 1994.
- (8) 中药资源学, 周荣汉主编, 中国医药科技出版社, 1993

3、推荐网站:

- (1) 生物资源学在线课程: <https://mooc1.chaoxing.com/course/206688815.html>
- (2) 中国动物学会: <http://www.czs.ioz.ac.cn>
- (3) 中国科学院动物研究所: <http://www.ioz.ac.cn>
- (4) 生物谷: <http://www.bioom.com>
- (5) 中国数字科技馆-生物资源: <http://amuseum.cdstm.cn/AMuseum/diqiuziyuan/brindex.html>
- (6) 普兰塔: <http://www.planta.cn/forum/>

七、教学条件

课程依托生物学国家教学示范中心, 由动物学系、植物学系教师担任授课教师, 硬件有动物标本室(藏有标本 1000 余件)、植物标本室(藏标本 7.8196 万份)、数字化植物标本馆, 河南农业大学标本馆, 还有生命学院开放实验室平台, 动物、植物、生理生化实验室, 以及万仙山、宝天曼等野外实习基地等。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 针对教学目标、教学内容、教学组织等采用的多元化考核评价方法。加强对学生组织性与纪律性管理, 保证教学理念贯彻执行, 利用在线软件查看程序对学生预习工作、上课签到、课堂提问和课后习题完成和课后讨论等教学活动的完成情况, 记录和监督。开展在线讲解, 课堂互动活动, 如抢答、随机选人作答、分组讨论等。在超星学习通、慕课平台上发布作业、测试等, 确保学生对要点的掌握, 保证学习效果和质量。发布文献阅读及写作, 开展课程相关热点讨论话题, 扩张学生视野。建立随时随地, 整体与碎片化的泛化立体教学, 课堂内外随时随地释疑, 利用超星学习通、慕课平台记录每位同学的学习足迹(阅读、签到、视频观看、参与讨论、回答问题等), 检查学生学习痕迹, 督促学习, 利用平时成绩对学生的学习效果量化。

2.终结性评价: 笔试: 60%

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

天然产物化学

(Chemistry of Natural Products)

课程基本信息

课程编号：16051028

课程总学时：32

实验学时：0 学时

课程性质：选修

课程属性：创业教育类

开设学期：第 5 学期

课程负责人：魏东伟

课程团队：天然产物化学课程组

授课语言：中文

适用专业：生物科学、生物技术

对先修的要求：本课程安排在学生已修完有机化学、分析化学、生物化学、植物学、动物学、微生物学等专业基础课程之后的第 5 学期，学习本课程要综合运用到上述课程的知识与方法，注意知识的衔接并避免不必要的重复。

对后续的支持：通过本课程的学习，要求学生掌握各大类化合物（生物碱、糖类、醌类、黄酮类、维生素、萜类、甾族化合物等）的化学结构特征、理化性质、生物活性、提取分离方法及典型品种，了解测定天然产物化学结构的基本方法。在生物科学和生物技术专业高年级开设这门课程有助于学生开阔视野、拓宽专业知识面，为后续生态学、生物科学（技术）专业综合实训、生物科学（技术）前沿进展、毕业实习（设计）等培养环节提供植物次生代谢产物特征性质、生产途径、功能与开发利用等基础知识。

主撰人：魏东伟

审核人：袁志良

大纲制定(修订)日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程为创业教育类选修课程。天然产物化学是研究生物有机体（植物、动物、海洋生物、微生物等）代谢产物及其变化规律的学科，主要运用物理和化学的理论与方法及其它现代科学理论和技术研究天然产物化学成分。从天然产物及其衍生物中寻找有显著活性的先导化合物已经成为创制新药的重要途径，充分利用中草药这一丰富资源开发有自主知识产权的新药是我国药学领域的一项重大课题，这一课题的突破需要化学、生物学、药理学等专业人员的通力协作。所以，在生物科学、生物技术专业高年级开设这门课程有助于学生开阔视野、拓宽专业知识面、为毕业后从事相关技术工作（如药材资源寻找、药材质量控制）奠定知识基础。

授课以“研究性学习”教育理念指导和组织课程的教学，以学生为教学主题，以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征，介绍研究方法和研究现状，通过课堂的交流讨论、小论文专题，培养学生主动获取知识的方法和习惯。

二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，能使学生认识研究天然产物化学的意义和目的，了解国内外天然产物化学的研究现状与发展前景，掌握各大类化合物（糖类、醌类、黄酮类、维生素、萜类、甾族化合物、生物碱等）的化学结构特征、理化性质、提取分离方法、生物合成途径。熟悉部分重要天然产物的有效成分及提取分离方法。

天然产物化学内容丰富且不断发展，授课教师在精读后列参考书籍的同时，广泛阅读国内外相关专业刊物并充分利用网络信息资源，关注研究动态，精心组织每一章节的讲课材料，使学生在学学习天然产物化学基础知识和研究方法的基础上对该领域的研究动态有所了解。

天然产物化学是实践性较强的学科，在学习的过程中注重生活实例的讲解，比如茶叶有效成分的提取方法、中药槐米中芦丁的提取和银杏叶的有效成分，各种植物资源在学生感兴趣的领域，包括能源、化妆品、染料与颜料等的可能应用，并在这个过程中培养学生查阅文献写综述小论文的科研能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

运用多媒体教学手段和传统板书相结合的方式授课，加强课堂信息量，使学生在有限的 32 学时内尽可能多学到天然产物化学的基础知识与研究方法，以“研究性学习”教育理念指导和组织课程的教学，以学生为教学主题，以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征，介绍研究方法和研究现状，通过课堂的交流讨论、小论文专题，培养学生主动获取知识的方法和习惯，及时了解学生的学习效果，因材施教，根据学生具体情况不断探索科学有效的教学方法。

天然产物化学是实践性较强的学科，在学习的过程中注重生活实例的讲解，比如茶叶有效成分的提取方法、中药槐米中芦丁的提取和银杏叶的有效成分，各种植物资源在学生感兴趣的领域，包括能源、化妆品、染料与颜料等的可能应用。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握天然产物化学相关的基本知识、基本理论，掌握天然产物化学的基本研究方法和技能。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技： |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>(4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。</p> |
| 2 | <p>目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握天然产物化学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解天然产物化学与各学科的交叉，开拓学习视野，拓宽专业知识面，为毕业后从事相关技术工作（如药材资源寻找、药材质量控制）奠定知识基础。</p> | <p>生科：</p> <p>(8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技：</p> <p>(7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握天然产物化学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划专业发展，具备一定在天然产物化学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科：</p> <p>(10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技：</p> <p>(8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪 论

学时数： 2

教学目标：

了解天然产物化学研究内容和天然产物化学的发展；了解天然产物化学成分的类型。

教学重点和难点：

天然产物化学的含义及教学任务。国内天然产物，尤其是植物有效成份研究的概况。天然产物化学在中医药现代化及中药产业化中的作用。

主要教学内容及要求：

内容：天然产物化学的研究对象、教学任务及作用。

要求：（1）理解天然产物化学的研究对象和任务。

（2）了解天然产物化学在中医药现代化和中药产业化中的作用。

教学组织与实施：课前学生进行预习，了解课程的基本内容，课上教师讲解重点与难点，课下学生进行内容回顾并根据课后作业对本节内容进行适当拓展，如天然产物化学相近的课程、国内外发展简史，天然产物化学在药材资源寻找与质量控制中实例。

第一章 天然产物化学成分一般研究方法

学时数： 4

教学目标：

掌握天然产物化学成分的类型、一般理化性质、提取、分离的一般方法；了解天然产物化学成分结构鉴定的一般方法。

教学重点和难点：

天然产物化学成分的提取方法的含义、方法、原理、适应范围、注意事项。天然产物化学成分的分离精制方法的含义、方法、原理、适应范围、注意事项。

主要教学内容及要求：

内容：天然产物化学成分及生物合成；提取分离方法；化学成分结构的研究方法。

要求：（1）掌握天然产物化学成分，理解各类化学成分的合成途径。

（2）掌握有效成分的提取方法与分离方法。

（3）了解化学结构的研究方法，包括理化鉴定和波谱测定。

教学组织与实施：课前学生进行预习，了解课程的基本内容，课上教师讲解重点与难点，课下学生根据课后作业对本节内容进行知识巩固，包括天然产物化学成分的提取常用溶剂类型与性质，常用提取方法、原理与适用范围，常用的成分结构研究与鉴定方法等。

第二章 糖和苷类化合物

学时数： 4

教学目标：

了解苷的含义、分类和分布；掌握苷的一般理化性质：溶解性、旋光性、显色反应和色谱检识；熟悉常用的提取、分离方法；了解苷的结构研究方法。

教学重点和难点：

苷的化学结构、分类、按照苷键原子对苷进行分类的方法。苷键的裂解方法：酸水解、酶水解、

Smith 降解法。苷键的裂解规律和影响因素。

主要教学内容及要求:

内容: 糖类化合物概念、结构与分类; 苷类化合物; 糖和苷的提取与分离; 糖和苷类的检识与结构研究。

要求: (1) 了解糖类化合物的概念, 理解糖类化合物的结构与分类。

(2) 掌握苷类化合物的概念, 了解苷类化合物的结构、分类与一般性质。

(3) 理解糖和苷类化合物的提取分离方法。

(4) 了解糖和苷类的理化检识、色谱检识和结构研究。

教学组织与实施: 课前学生进行预习, 课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征, 讲解重点与难点, 课下学生根据课后作业对本节内容进行知识巩固, 主要包括苷的概念、分类依据, 一般理化性质与提取、分离、检识与结构研究方法, 常见的糖类化合物、苷类化合物。

第三章 醌类化合物

学时数: 4

教学目标:

了解醌类化合物的分类、分布和生理活性; 掌握蒽醌类化合物的理化性质和检识。理解蒽醌类化合物的提取、分离方法; 熟悉蒽醌类化合物的波谱分析。

教学重点和难点:

蒽醌化合物的基本结构, 蒽醌化合物的酸性与结构的关系。PH 梯度萃取法的原理。蒽醌类化合物的提取分离方法。

主要教学内容及要求:

内容: 醌类化合物的概念、结构与分类、理化性质、提取分离、检识方法及结构研究。

要求: (1) 掌握醌类化合物的概念与结构, 了解醌类化合物的分类与一般性质。

(2) 理解醌类化合物的酸性与结构的关系, 掌握 PH 梯度萃取法的原理。

(3) 理解醌类化合物的提取分离方法、理化检识、色谱检识和结构研究。

(4) 了解醌类化合物的研究实例。

教学组织与实施: 课前学生进行预习, 课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征, 讲解重点与难点, 课下学生通过复习对本节内容进行知识巩固, 主要包括醌类化合物的分类、分布和生理活性, 一般理化性质与检识, 提取分离方法; PH 梯度萃取法的原理。

第四章 苯丙素类化合物

学时数: 4

教学目标:

了解香豆素和木脂素的分布、生源途径和生理活性；熟悉香豆素和木脂素的结构和分类；掌握香豆素和木脂素的理化性质和检识；理解香豆素的提取、分离方法；熟悉香豆素和木脂素的波谱分析。

教学重点和难点：

简单苯丙素类化合物的分类和提取分离。香豆素的结构性质及提取分离。木脂素类化合物有代表性的提取实例。

主要教学内容与要求：

内容：简单苯丙素类；香豆素类；木脂素类。

要求：（1）了解苯丙素类、香豆素类、木脂素类化合物的概念，理解结构与分类。

（2）了解苯丙素类、香豆素类、木脂素类化合物的结构、分类与一般性质。

（3）理解苯丙素类化合物的提取分离方法、理化检识、色谱检识和结构研究。

（4）了解香豆素类和木脂素类化合物的应用实例。

教学组织与实施：课前学生进行预习，课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征，讲解重点与难点，课下学生通过复习对本节内容进行知识巩固，主要包括简单苯丙素类化合物的分类和提取分离，香豆素的结构性质及提取分离，木脂素类化合物有代表性的提取实例。

第五章 黄酮类化合物

学时数：5

教学目标：

了解黄酮类化合物的含义、分布及生理活性；熟悉黄酮类化合物的结构类型和分类；掌握黄酮类化合物的理化性质和检识；理解黄酮类化合物的提取、分离方法；了解黄酮类化合物的结构测定。

教学重点和难点：

黄酮类化合物的含义、分类的依据及分类情况。黄酮化合物颜色与化学结构的关系、旋光性、溶解性的规律性、酸性大小与化学结构关系、显色反应条件及检识的基团。

主要教学内容与要求：

内容：黄酮类化合物的含义、结构及生理活性；结构类型和分类；黄酮类化合物的理化性质和检识；提取、分离方法；黄酮类化合物的结构测定。

要求：（1）掌握黄酮类化合物的概念、结构与分类，理解黄酮类化合物的生理活性。

（2）理解黄酮类化合物的提取分离方法、理化检识、色谱检识和结构研究。

（3）了解黄酮类化合物的研究实例。

教学组织与实施：课前学生进行预习，课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征，讲解重点与难点，课下学生通过复习对本节内容进行知识巩固，主要包括

黄酮类化合物的含义、分类依据及分类情况；颜色与化学结构的关系、溶解性的规律性、酸性大小与化学结构关系，槐米中芦丁提取的实例。

第六章 萜类和挥发油

学时数： 2

教学目标：

了解萜类的含义、生源途径、分布和生理活性；熟悉萜类的结构特点和分类；理解萜类的提取、分离；熟悉挥发油的组成、通性和检识；理解挥发油的提取、分离方法。

教学重点和难点：

萜类化合物的性质及提取分离方法。青蒿、穿心莲中萜类成分的研究。挥发油的含义和组成。

主要教学内容与要求：

内容：萜类化合物的概念、结构与、理化性质、提取分离、检识方法及结构研究；挥发油的概念。

要求：（1）掌握萜类化合物的概念、结构和分类，了解萜类化合物的分类与一般性质。

（2）掌握挥发油的概念，理解挥发油的组成，

（3）理解萜类化合物的提取分离方法、理化检识、色谱检识和结构研究。

（4）了解萜类化合物和挥发油的研究实例。

教学组织与实施：课前学生进行预习，课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征，讲解重点与难点，课下学生通过课程作业巩固本节内容，主要包括萜类化合物的性质及提取分离方法，青蒿、穿心莲中萜类成分的研究，挥发油的含义和组成。

第七章 三萜类化合物

学时数： 2

掌握四环三萜和五环三萜的结构特征，分类。熟悉三萜类提取分离方法。了解皂苷的含义、分布和生理活性。掌握皂苷的结构类型和分类。掌握皂苷的理化性质和检识。理解皂苷的提取、分离方法。熟悉皂苷的结构测定。了解三萜类化合物 MS 及 NMR 谱特征。

教学重点和难点：

三萜类含义及结构。三萜类化合物的溶解度、发泡性、溶血性、颜色反应等。三萜类化合物的物理、化学性质和提取分离。三萜类化合物的结构研究方法。含皂苷的中药实例研究情况。

主要教学内容与要求：

内容：三萜类化合物的概念、结构与分类、理化性质、提取分离、检识方法及结构研究。

要求：（1）理解三萜类化合物的概念与结构，了解三萜类化合物的一般性质。

（2）理解溶血作用的概念。

（3）理解三萜类化合物的提取分离方法、理化检识、色谱检识和结构研究。

（4）了解三萜类化合物的应用实例。

教学组织与实施：课前学生进行预习，课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类

化合物的共性与特征，讲解重点与难点，课下学生通过课程作业巩固本节内容，主要包括三萜类含义及结构，三萜类化合物的溶解度、发泡性、溶血性等。三萜类化合物的物理、化学性质和提取分离。含皂苷的中药实例研究情况。

第八章 生物碱

学时数：5

教学目标：

了解生物碱的含义、分类、分布和生理活性。理解生物碱的理化性质、提取、分离和检识。熟悉生物碱结构的研究方法。了解主要生物碱的生理活性。

教学重点和难点：

生物碱的含义、溶解性、碱性、沉淀反应。生物碱碱性成因、表示方法及影响生物碱性强弱的因素。不同类型、不同碱性生物碱的分离方法及原理。Hofman 降解反应。含生物碱中药的研究实例、生物碱的提取分离方法。

主要教学内容与要求：

内容：生物碱化的概念、结构与分类、理化性质、提取分离、检识方法及结构研究。

要求：（1）掌握生物碱类化合物的概念与结构，了解生物碱类化合物的分类与一般性质。

（2）理解生物碱类化合物的碱性与结构的关系，掌握不同碱性生物碱的分离方法及原理。

（3）理解生物碱类化合物的提取分离方法、理化检识、色谱检识和结构研究。

（4）了解含生物碱中药的研究实例。

教学组织与实施：课前学生进行预习，课上教师以具体天然产物化合物的讲解来概括总结该大类化合物的共性与特征，讲解重点与难点，课下学生通过课程作业巩固本节内容，主要包括生物碱的含义、溶解性、碱性、碱性成因、表示方法及影响生物碱性强弱的因素。不同类型、不同碱性生物碱的分离方法及原理。含生物碱中药的研究实例、生物碱的提取分离方法。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科选修课，在大学三年级第一学期开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。天然产物化学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程教师将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习黄酮类化合物时，以裸子植物——银杏教学为例，让学生充分认识银杏这种裸子植物的魅力。银杏是现存种子植物中最古老的子遗植物，被列

为中国四大长寿观赏树种（松、柏、槐及银杏）。银杏浑身是宝，在中国具有悠久的药食兼用价值。白果是银杏的干燥成熟种子，白果富含黄酮类、萜内酯类及多糖类等功能成分，具有预防或治疗呼吸系统疾病，保护心脑血管以及增强免疫、抗病毒及抗肿瘤等多种医疗保健作用，中国每年生产白果总量占全球 90% 以上。通过对银杏的知识拓展，加深学生理解其成分功效、社会开发利用现状、发展潜力及存在问题等，从而增强学生专业紧迫感、时代使命感及后续从事本专业相关工作的信心。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

（1）理论课教材：天然药物化学，宋晓凯编著，化学工业出版社，2015 年

2.参考书：

（1）天然药物化学.吴立军等.人民卫生出版社，2003

（2）植物资源学.刘胜祥.武汉：武汉出版社，1992

（3）中药化学.肖崇厚等.上海科学技术出版社，1998.6

（4）天然产物化学.徐任生等.科学出版社，1993

3.推荐网站：

（1）郑州大学生药学壹课堂，<http://www.1ketang.com/course/1739.html>

（2）河南中医药大学精品课程网，<http://jpkc.hactcm.edu.cn/>

（3）北京中医药大学精品课程网，<http://www.bucm.edu.cn/jpkc>

七、教学条件

天然产物化学课程在本院开课十余年，课件成熟、教师熟悉相关课程内容且一直从事相关领域科研工作，该课程与植物化学、中药学、天然药物化学内容接近度高，可以与他院相关课程教师及时进行沟通交流；生物科学与生物技术学生第 5 学期开课，毕业后有志于从事相关技术工作或科学研究的学生兴趣浓厚。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：开卷考试或课程综合性论文：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

植物分类学教学大纲

(Plant Taxonomy)

课程基本信息

| | | |
|-----------------|----------------|---------------------|
| 课程编号: 16051031 | 课程总学时: 32 | 实验学时: 0 学时 |
| 课程性质: 选修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 6 学期 |
| 课程负责人: 李家美 | 课程团队: 植物分类学课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生科 | | |
| 对先修的要求: 植物学 | | |
| 对后续的支持: 植物系统分类学 | | |
| 主撰人: 李家美 | 审核人: 袁志良 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目的和任务

(1) 教学理念

植物分类学非核心课程,是对植物类群进行分门别类、鉴定和命名、亲缘关系探讨的一门科学,也是人类利用植物资源和保护植物资源的基础学科。鼓励学生主动参与实践和探索,通过实际观察和实验实践来理解植物分类学的原理和方法。旨在培养学生对植物世界的理解和欣赏,提高他们的科学素养和问题解决能力,以及为他们未来的学术研究和职业发展奠定坚实的基础。

(2) 课程性质

如果没有植物分类学基本知识,植物资源中物种的真实身份将无法识别。自然保护、农业、林业、医药、园艺、海关等行业均离不开植物分类学。通过教学实例,对那些具有广泛代表性的植物科属种的讨论,同时包括对分类学基本原理的充分阐述,旨在培养学生更好地利用传统的林奈介元系统和互联网等手段相结合从而进行生物种类的鉴定。

(3) 课程目标与任务

这门课程的目标和任务在于全面、系统地介绍有关植物界的基本知识、基本理论、详细介绍植物基本类群的进化与分类的基础知识,使学生具备观察和描述植物形态特征的能力,了解植物分类学中常用的分类特征和分类系统,掌握使用分类检索工具和植物标本的基本操作技能,能根据植物的形态特征、分类特征和分类检索工具,正确识别植物物种,并能够运用植物命名规则进行科学的命名和归类,帮助学生了解植物的多样性和演化机制,掌握不同植物类群的进化关系和分类演化的基本原理,以及与植物分类相关的遗传学、进化生物学等领域的知识。

通过识别被子植物,引导学生了解植物中各大类群和门的特征,以及代表植物的形态、结构、生活史,并对不同类群之间的亲缘关系,从而建立起植物界演化进展的唯物主义观点,培育学生以辩证的、战略的思维理解科技第一生产力对于国家建设与民族复兴的重要意义。并进一步引导学生了解植物的多样性及在人类生态环境中的巨大作用,建立生态文明的思想生疏;从而倡导学生形成自觉爱护生态环境,树立绿色进展的理念,有利于学生建立生态文明建设的行为和生活方式,树立人与自然和谐共生的思想和绿水青山就是金山银山的理念。

二、课程教学的基本要求

理论知识方面:系统地介绍植物分类学的基本概念、原理和方法,涵盖不同植物类群的分类特征和分类系统,以及与植物分类学相关的进化、生态和地理等知识。要求学生了解种子分类的基本原理和方法,了解植物界的主要类群及其演化规律:掌握一些常见科的主要特征,认识常见的代表植物,并能初步鉴定植物。

实践技能方面:培养学生的实际操作能力和观察描述能力,通过实验、实地考察和标本鉴定等实践活动,使学生能够亲自参与植物分类学的研究和实践。

三、课程的教学设计

旨在通过植物分类学的学习与教学,培养学生的思想品德、科学精神和人文素养,促进学生的全面发展和社会责任感,使他们成为具有社会主义核心价值观的优秀公民和有社会责任感的科学家。

- (1) 培养生态环境保护意识:通过植物分类学的学习,加深学生对自然环境的认识和理解,培养学生对生物多样性和生态系统保护的重要性的意识,激发学生的环境保护意识和责任感。
- (2) 增强生命尊严意识:植物分类学强调每个物种的独特性和价值,教育学生尊重和保护生命。通过学习植物的分类和特征,培养学生对生命尊严和生命平等的价值观。
- (3) 培养科学精神和创新意识:植物分类学是一门系统的科学学科,培养学生的科学思维和方法论。通过学习植物的分类原理和科学方法,培养学生的观察力、逻辑思维和创新意识,培养学生的科学精神和批判性思维。
- (4) 增进文化素养:植物分类学涉及广泛的文化和历史背景,培养学生的文化素养和人文关怀。通过学习植物的命名、分类历史和文化象征,提升学生对文化多样性和文化传承的认识和理解。
- (5) 弘扬社会主义核心价值观:植物分类学的教学应与社会主义核心价值观相结合,引导学生树立正确的世界观、价值观和人生观。通过植物分类学的学习,培养学生的社会责任感、公民意识和团队合作精神,促进学生积极投身社会建设和服务社会的意识和行动。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | <p>目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握植物学相关的基本知识、基本理论, 掌握植物科学的基本研究方法和技能。</p> | <p>生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意思。</p> <p>生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。</p> |
| 2 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握植物学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解植物学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。</p> | <p>生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握植物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在植物学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科: (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>生技：</p> <p>(8)科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|--|--|---|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 绪论

学时数：2

第一节 植物分类学简史、必要性和方法 1 学时

教学目的：了解植物分类学简史、植物分类学的必要性，理解物种概念以及熟练掌握检索表的使用方法

教学重点和难点：检索表使用方法和物种概念

主要教学内容及要求：

- 1、了解植物多样性与分类学的必要性：植物的多样性、植物分类的必要性、定义和理解物种概念。
- 2、了解植物分类学简史：古代植物分类学知识的萌芽、本草学时期、人为分类时期、自然分类时期和系统发育时期。
- 3、掌握植物分类学的方法：检索表、文献资料和分类依据

第二节 国际命名法规和拉丁文基础 1 学时

教学目的：了解国际命名法规，理解植物学拉丁文以及熟练掌握植物双名法书写格式

教学重点和难点：植物拉丁文语法

主要教学内容及要求：

- 1、了解《国际植物命名法规》简史、原则、规则和辅则
- 2、了解植物拉丁文字母和发音。
- 3、理解植物拉丁文语法和句法，熟练掌握植物学拉丁学名的正确书写格式

第二章 裸子植物的分类

学时数：2

第一节 裸子植物的特征和主要的分类依据 0.5 学时

教学目的：了解裸子植物的特征，理解以及熟练掌握裸子植物各科的分类依据

教学重点和难点：裸子植物各科的分类依据

主要教学内容及要求：

- 1、了解裸子植物对人类的作用：森林生态类型和重要用材树种。
- 2、理解和掌握裸子植物的主要特征：孢子体、胚珠、孢子叶和种子等方面。

第二节 裸子植物的分类 1. 5 学时

教学目的：了解苏铁纲、银杏纲、松柏纲、红豆杉纲和买麻藤纲的主要特征，掌握各个纲各个近缘科之间的区分依据

教学重点和难点：常见的松科、柏科和杉科代表类群之间的区分

主要教学内容及要求：

- 1、了解苏铁纲、银杏纲、松柏纲、红豆杉纲和买麻藤纲的主要特征
- 2、了解苏铁科、麻黄科和买麻藤科代表类群之间的区分。
- 3、理解植物常见的松科、柏科和杉科代表类群之间的区分

第三章 被子植物分类

学时数：28

第一节 被子植物的特征及其分类系统简介 1 学时

教学目的：了解被子植物的特征及分类系统的简介

教学重点和难点：被子植物的特征

主要教学内容及要求：

- 1、了解被子植物植物的主要特征。
- 2、理解和掌握被子植物植物与裸子植物的区别的主要特征：花、果种子等方面。

第二节 被子植物的分类 2 7 学时

教学目的：了解双子叶植物纲和单子叶植物纲的区分，理解和掌握各个纲下亚纲的分类依据，熟练掌握各个近缘科之间的区分。

教学重点和难点：各个近缘科之间的区分。

主要教学内容及要求：

通过教学使学生了解被子植物分类系统；理解被子植物分类的形态学术语，被子植物的的特征及分类原则；掌握被子植物分类的基础知识，被子植物分类及鉴定的基本方法，掌握被子植物双子叶植物纲 30 个常见科的基本特征，识别其常见的植物种类。

主要教学内容及要求：

1.木兰亚纲 3 学时

1.1 木兰目

1.1.1 木兰科

1.2 樟目

1.2.1 樟科

1.3 胡椒目

1.3.1 胡椒科

1.4 睡莲目

1.4.1 莲科

1.4.2 睡莲科

1.5 毛茛目

1.5.1 毛茛科

1.6 罂粟目

1.6.1 罂粟科

1.6.2 紫荊科

2.金縷梅亚纲 **3 学时**

2.1 金縷梅目

2.1.1 金縷梅科

2.2 荨麻目

2.2.1 榆科

2.2.2 桑科

2.2.3 大麻科

2.2.4 荨麻科

2.3 壳斗目

2.3.1 壳斗科

2.3.2 桦木科

3 石竹亚纲 **3 学时**

3.1 石竹目

3.1.1 藜科

3.1.2 苋科

3.1.3 石竹科

3.2 蓼目

3.2.1 蓼科

4.五桠果亚纲 **3 学时**

4.1 五桠果目

4.1.1 五桠果科

4.1.2 芍药科

- 4.2 山茶目
 - 4.2.1 山茶科
- 4.3 锦葵目
 - 4.3.1 锦葵科
- 4.4 堇菜目
 - 4.4.1 堇菜科
 - 4.4.2 葫芦科
- 4.5 杨柳目
 - 4.5.1 杨柳科
- 4.6 柝柳目
 - 4.6.1 柝柳科
- 4.7 白花菜目
 - 4.7.1 十字花科
- 4.8 杜鹃目
 - 4.8.1 杜鹃花科
- 4.9 报春花目
 - 4.9.1 报春花科
- 5 蔷薇亚纲
- 5.1 蔷薇目
 - 5.1.1 景天科
 - 5.1.2 蔷薇科
- 5.2 豆目
 - 5.2.1 含羞草科
 - 5.2.2 云实科
 - 5.3.3 蝶形花科
- 5.4 山龙眼科
 - 5.4.1 胡颓子科
- 5.5 桃金娘目
 - 5.5.1 瑞香科

6 学时

5.5.2 桃金娘科

5.6 红树目

5.6.1 红树科

5.7 卫矛目

5.7.1 冬青科

5.7.2 卫矛科

5.8 大戟目

5.8.1 大戟科

5.9 鼠李目

5.9.1 鼠李科

5.9.2 葡萄科

5.10 无患子目

5.10.1 无患子科

5.10.2 槭树科

5.10.3 漆树科

5.10.4 芸香科

5.10.5 蒺藜科

6. 菊亚纲

5 学时

6.1 龙胆目

6.1.1 龙胆科

6.1.2 夹竹桃科

6.2 茄目

6.2.1 茄科

6.2.2 旋花科

6.2 唇形目

6.2.1 紫草科

6.2.2 唇形科

6.3 玄参目

6.3.1 木犀科

6.3.2 玄参科

6.3.3 列当科

6.4 菊目

6.4.1 菊科

7. 花萼亚纲 **4 学时**

7. 1 水鳖科

7. 2 泽泻科

7. 3 凤梨科

7. 4 姜科科

8. 花瓣亚纲

8. 1 百合科

8. 2 石蒜科

8. 3 兰科

9. 颖花亚纲

9. 1 灯芯草科

9. 2 莎草科

9. 3 禾本科

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学一年级新生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。植物学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习植物的繁殖器官—种子中，向学生介绍世界种子库和中国种子库，讲述复旦大学钟扬教授的故事，他用 16 年时间采集了青藏高原植物的 4000 万粒种子，同时为西藏大学培养了一批优秀的学生。学生也是“种子”，未来会发芽、开花、结出更多的种子，这些连同钟扬老师采集的植物种子一样，都是他生命的延续。当讲述钟扬老师的故事时，增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

六、教材及教学参考书

1、选用教材：

(1) 理论课教材：植物分类学， 陆树刚编著， 科学出版社， 2015 年

2、参考书：

- (1) .植物分类学（第二版）. 蒙古农牧学院编者. 北京：农业出版社， 2000
- (2) .植物分类学. 崔乃然. 北京：农业出版社， 1980
- (3) .植物分类学. 富象乾. 北京：农业出版社， 1995
- (4) .植物界的系统及种子植物分类学. 阴知勤. 乌鲁木齐：新疆科技卫生出版社， 1992
- (5) .植物学（上、下册）（第二版）. 陆时万， 吴国芳. 北京：高等教育出版社， 1992
- (6) .新疆植物志（1—6 卷）. 新疆植物志编辑委员会. 乌鲁木齐：新疆科技卫生出版社， 1993—2005

3、推荐网站：

- (1) C F H—植物动物微生物查询， <http://www.cfh.ac.cn/Spdb/spsearch.aspx>
- (2) C V H 中国数字植物标本馆， <http://www.cvh.ac.cn/>

七、教学条件

教师：植物分类学方向博士；教学道具：腊叶植物标本。

八、教学考核评价

1. 过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. 终结性评价：笔试：60%。
3. 课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1， 2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

| | | |
|---|-----------------|---------------------|
| 课程编号: 16051055 | 课程总学时: 56 | 实验学时: 16 学时 |
| 课程性质: 必修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 4 学期 |
| 课程负责人: 薛瑞丽 | 课程团队: 植物生理学教学团队 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 林学, 园林, 中药, 园艺, 设工, 茶学, 园植, 制药, 植保, 智慧农业 | | |
| 对先修的要求: 植物学、普通化学、生物化学 | | |
| 对后续的支持: 为细胞生物学、分子生物学等课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育生理机制等基础知识及相关实验技能. | | |
| 主撰人: 薛瑞丽 | 审核人: 袁志良 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学,它是高等农林院校植物生产类专业的专业核心课程,系统的讲述了植物的细胞生理、代谢生理、生长发育生理和环境生理,同时引入植物生理学以及相关学科的前沿进展,拓宽学生视野。

通过 40 学时的理论教学和 16 学时的实验教学,使学生了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理,掌握植物生理学的主要研究方法,培养学生对复杂多变植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力,对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识,能初步运用所学的基本理论、知识和技能,分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题,对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解,实验技术则可在科研活动中直接应用。

同时将植物生理学知识与思政教育有机融合在一起,以德育人,为国育才,增强学习者的社会责任感、创新精神和实践能力,从而为植物生理学教学,以及植物育种、栽培管理等科研、技术研发和管理等工作领域,培养知识、能力、素质有机融合的高素质复合型人才。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

(1) 植物细胞生理 掌握植物细胞的基本结构,了解各种细胞器、生物膜的超微结构,掌握其生理功能特点以及植物细胞原生质的特性。

(2)代谢生理 掌握呼吸代谢的主要途径，光合作用的机理（包括 C₃、C₄ 和 CAM 的代谢途径），植物对水分的吸收、运输、蒸腾的基本理论，掌握离子吸收、运转的基本规律和矿质元素的生理作用，理解同化物运输分配规律。

(3)生长发育生理 了解植物生长发育的基本规律，掌握植物激素的主要生理作用，植物细胞全能性和植物信号传导的意义，植物生长、成花、开花、结实和衰老的主要生理机制。

(4)环境生理 了解正常环境条件与植物的相互关系以及逆境（干旱、水涝、极端高低温和大气污染等）引起植物异常生理变化的规律，掌握提高植物抗逆性的可能方法。

2. 实验技能方面：

(1)了解植物水培、砂培及组织培养技术；

(2)了解植物缺素症的诊断方法；

(3)学习光合强度、呼吸强度、水势、种子生活力等的测定技术；

(4)学会植物生长调节剂的正确使用；

(5)了解植物抗逆性鉴定的方法等。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

(1) 在课程内容的设计上体现知识、能力和素质的有机融合，围绕培养学生的发散思维、创新能力和综合能力展开设计，要有一定的难度，体现课程的“高阶性”。

(2) 本课程的教学过程采用线上、线下混合式教学模式。主要教学环节包括：

①利用慕课在线开放课程进行课前预习（教学视频，PPT 等）；

②线下课堂授课（重难点剖析，答疑，讨论，总结，拓展）；

③完成线上课程的单元习题、单元测试等进行课后复习。

通过线上课程预习，学生可掌握主要的教学内容和简单的基本知识，线下课堂老师着重讲解难点、重点，同时适当开展专题讨论。改革以教师为中心、以课堂为载体的传统教学模式，确定以“学生为主体、教师为主导”的课程结构，借助于学生自学、课堂讲授和课后辅导相结合等方式，注重培养学生主动学习的意识和能力，激发学生的学习动力和专业志趣，引导学生发现问题，提出问题，并尝试去解决问题，培养其解决复杂问题的综合能力和高级思维。

(3) 优化考核方式，注重过程性评价，关注学生学习过程。教学评价采用线上线下相结合的形式，线上课程成绩，包括学生签到记录，教学资料学习频率，课堂讨论参与度，单元作业，单元测试，期中考试成绩等，线下成绩为期末考试成绩和实验成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | <p>目标 1: 通过本课程的学习, 使学生了解植物体内主要代谢活动的机理, 掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理, 植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基础。</p> | <p>生科:</p> <p>(4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意识。</p> <p>生技:</p> <p>(4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。</p> |
| 2 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握植物生理学的主要研究方法, 培养学生对复杂多变的植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力, 对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识。</p> | <p>生科:</p> <p>(8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技:</p> <p>(7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生能初步运用所学的基本理论、知识和技能, 分析和解决生产实践中有关植物生理学的一些实际问题, 为生命科学的发展和农业现代化服务。</p> | <p>生科:</p> <p>(10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能;掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | 取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |
|--|--|---|

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

绪论

学时数：1 学时

教学目标：使学生了解植物生理学的发展动态，总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点：植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求：

内容：植物生理学的定义及主要研究内容；植物生理学的产生和发展；学习植物生理学的目的意义及学习方法。

要求：（1）了解植物生理学的产生和发展。

（2）理解植物生理学的定义及主要研究内容。

（3）掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物生理学课程的主要研究内容，发展历程，植物生理学的学习方法等。课堂上教师可重点讲述我国植物生理学的发展历史，拓展植物生理学的前沿进展，以及植物生理学的发展在解决世界环境，粮食，资源，能源等方面的积极作用和重大贡献。

第一章 植物的细胞生理

学时数：2 学时

教学目标：使学生了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。

教学重点和难点：与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。

（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。

（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。

（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。课堂上以提问启发的方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师着

重讲解与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导等知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试，复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：3 学时

教学目标：使学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用几方面了解水分代谢。

教学重点和难点：重点是植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理。

难点是植物细胞水势概念及其组成。

主要教学内容及要求：

内容：植物对水分的需要；植物细胞对水分的吸收；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用；合理灌溉的生理基础。

- 要求：
- 1.了解水分在植物生命活动中的作用；
 - 2.理解植物细胞吸水的主要方式和机理；
 - 3.掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；
 - 4.熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线预习水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理，植物细胞水势概念及其组成等重难点。并适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生通过制作本章思维导图，及时复习知识点，并完成在线单元作业、单元测试。

第三章 植物的矿质营养

学时数：4 学时

教学目标：使学生了解植物体内的必需矿质元素，这些必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础。

教学重点和难点：重点是植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。

主要教学内容及要求：

内容：研究植物矿质营养的方法；植物必需矿质元素及其生理功能；植物细胞对矿质元素的吸收；植物根系对矿质元素的吸收；叶片营养；植物体内矿质元素的运输与分配；植物对 N、S、P 的同化；合理施肥的生理基础。

- 要求：
- (1) 了解植物生长发育必需元素及其生理功能。
 - (2) 理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。

(3) 掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。

(4) 熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务, 让学生在线了解植物体内的必需矿质元素, 必需矿质元素的生理功能和研究方法, 合理施肥的生理基础等主要内容; 课堂上老师主要讲解植物必需矿质元素的生理作用; 植物细胞对矿质元素的吸收; 植物对氮素的同化, 细胞对矿质元素主动吸收的机理等重难点。并可结合生产生活实际, 适当开展分组讨论, 总结, 拓展前沿知识等, 加深学生对知识点的理解; 课后可让学生学以致用, 利用无土栽培的原理自己动手培养植物, 进行缺素症和单盐毒害现象的观察。

第四章 植物的光合作用

学时数: 5 学时

教学目标: 使学生理解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系, 了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件。

教学重点和难点: 重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求:

内容: 光合作用的发现及意义; 叶绿体与光合色素; 光合作用机制; 光呼吸; 影响光合作用的因素; 提高光能利用率的途径。

要求: (1) 了解植物光合作用的生理意义。

(2) 理解植物光合作用中物质和能量转化机理。

(3) 掌握光合作用与环境条件的关系。

(4) 熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务, 让学生在线了解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系, 了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件等主要内容; 课堂上老师主要讲解光合作用机理; 影响光合作用的因素; 光合作用与植物产量的关系, 光合磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际, 适当开展分组讨论, 总结, 拓展前沿知识等, 加深学生对知识点的理解; 课后可让学生搜集和整理生产生活中和光合作用机理有关的现象和应用。

第五章 植物的呼吸作用

学时数: 2 学时

教学目标: 使学生对呼吸作用的概念和它的生理意义; 呼吸作用量的指标; 有氧呼吸的过程; 影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用有一个全面的了解。

教学重点和难点: 重点是植物呼吸作用的机理、重要性; 呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。

主要教学内容及要求:

内容: 呼吸作用概念与生理意义; 植物呼吸途径的多样性; 电子传递与氧化磷酸化; 呼吸代谢能量贮存与利用; 呼吸作用指标及影响因素; 呼吸作用与农业生产。

- 要求: (1) 了解植物呼吸作用的生理意义。
- (2) 理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。
- (3) 掌握呼吸代谢的调节机理。
- (4) 熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务, 让学生通过在线学习了解呼吸作用的概念和它的生理意义; 呼吸作用量的指标; 有氧呼吸的过程; 影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用等主要内容; 课堂上老师主要讲解植物呼吸作用的机理、重要性; 呼吸作用与农业生产的关系, 氧化磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际, 适当开展分组讨论, 总结植物的呼吸代谢与农业生产的联系。

第六章 植物体内有机物的运输与分配

学时数: 3 学时

教学目的: 使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律, 为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点: 重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。

主要教学内容及要求:

内容: 同化物运输的途径、形式与速率; 同化物运输的机理; 同化物分配; 源流库及其关系。

- 要求: (1) 了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。
- (2) 理解有机物源端装载、库端卸出的机理。
- (3) 掌握植物体内同化物运输分配的规律。
- (4) 熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务, 让学生通过在线学习了解植物体内有机物运输与分配的过程, 规律及调节机制; 课堂上老师主要讲解光合同化运输过程中源和库的关系, 同化物分配的规律和特点, 以及韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控等重难点内容。并启发学生结合生产生活实际, 适当开展分组讨论, 总结调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物生长物质与信号转导

学时数: 5 学时

教学目的: 使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理, 为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

要求：（1）了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。

（2）理解植物激素和生长调节剂的作用机理。

（3）掌握植物激素的细胞信号转导机制。

（4）熟练掌握激素和生长调节剂的合理应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理；课堂上老师主要讲解植物激素的生理效应和作用机理以及植物细胞的信号转导机制。课后布置课程小论文，让学生调查总结植物生长调节剂在生产生活中的应用。

第八章 植物的生长生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求：

内容：植物细胞的生长与分化；植物种子萌发；植物组织培养原理与技术；植物生长的周期性和相关性；环境条件对植物生长的影响；光形态建成；植物的运动。

要求：（1）了解植物生长的细胞学基础。

（2）理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。

（3）掌握植物生长与环境的关系。

（4）熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物的生长规律，种子生理，植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系等主要内容；课堂上老师讲解植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响，植物的光形态建成机理等重难点知识。并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第九章 植物的生殖生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点：重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求：

内容：成花诱导生理；花器官形成机理；植物受精生理。

要求：（1）了解植物授粉、受精生理基础。

（2）理解温度和光周期与植物开花的关系。

（3）掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

（4）熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，以及春化作用与光周期现象的机理及其应用等主要内容；课堂上老师讲解重点是植物春化作用和光周期现象，植物春化作用和光周期诱导的机理等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结环境因素对植物开花的诱导，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的成熟和衰老生理

学时数：2 学时

教学目的：使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制，为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点：重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求：

内容：种子发育和成熟生理；果实生长与成熟生理；植物的休眠；植物的衰老生理；植物器官的脱落生理。

要求：（1）了解植物种子和果实发育和成熟的特点。

（2）理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。

（3）掌握植物衰老的生理机制。

（4）熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制等主要内容；课堂上老师讲解植物成熟、衰老与脱落的生理基础，植物衰老的机理及其调控等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结植物衰老的生理机制，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的逆境生理

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理，为通过育种和栽培措施提高植物抗逆性，实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点：重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求：

内容：逆境生理通论；寒害生理与植物抗寒性；热害生理与植物抗热性；旱害生理与植物抗旱性；涝害生理与植物抗涝性；盐害生理与植物抗盐性；环境污染与植物抗性。

要求：（1）了解植物逆境的种类。

（2）理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。

（3）掌握植物抗逆机理。

（4）熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习，了解非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗等主要内容；课堂上老师讲解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础，植物抗逆机理和提高途径等重难点知识，并适当进行专题讨论，对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行归纳总结，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课，植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、逆境生理等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际的纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|----------------|----|-----|------|
| 16051016+01 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+02 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+03 | 植物体内硝酸还原酶活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+04 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 |

| | | | | |
|-------------|--|---|-----|----|
| 16051016+05 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+06 | 植物组织中过氧化物酶活性的测定 | 2 | 设计性 | 必做 |
| 16051016+07 | 植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+08 | 植物组织中活性氧的含量测定 | 2 | 设计性 | 必做 |

(四) 实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验 2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，认真填写实验开出记录。

(五) 实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】 硝酸还原酶活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 NR（硝酸还原酶）测定对植物氮代谢的重要意义以及实际应用，明确诱导酶的含义；理解 NR 在植物氮素同化过程中的作用；掌握植物硝酸还原酶活力测定的原理与方法。

3.实验内容：设计不同施肥水平的实验处理，采用活体法测定各处理植物叶片的硝酸还原酶活力，进行比较。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定叶片硝酸还原酶活力，并分析硝酸还原酶与氮素代谢的关系。

5.实验设备及器材：真空干燥器，真空泵，烧杯，移液管，量筒，分光光度计，比色皿等。

【实验四】叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验五】红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的：了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理，并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容：采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料，分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求：学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法，并根据测定结果，分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材：红外线 CO₂ 分析仪及附件，温度计，叶面积仪，剪刀等。

【实验六】植物组织中过氧化物酶活性的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解过氧化物酶 (peroxidase, POD) 的功能和作用机制；掌握愈创木酚法测定过氧化物酶活性的原理及方法。

3.实验内容：通过愈创木酚法测定植物组织中过氧化物酶活性。

4.实验要求：按照操作规程正确进行植物组织中过氧化物酶活性的测定。

5.实验设备及器材：分光光度计；离心机；研钵；移液管；容量瓶；量筒；天平等。

【实验七】植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 MDA 在植物体内的产生机制；理解 MDA 含量与细胞膜结构与功能的关系；掌握 MDA 的测定原理和方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定其 MDA 含量。

4.实验要求：按照操作规程正确进行植物组织中 MDA 含量的测定，并分析 MDA 含量变化与衰老及不同处理的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，离心机，离心管，研钵，水浴锅，试管等。

【实验八】植物组织中活性氧的含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解植物体内活性氧产生的原因及影响；掌握羟胺氧化法测定植物组织中超氧阴离子自由基 ($O_2^{\cdot-}$) 含量的原理及方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定 $O_2^{\cdot-}$ 含量。

4.实验要求：按照操作规程正确进行 $O_2^{\cdot-}$ 含量测定，能通过羟胺氧化法进行超氧阴离子的测定，并比较分析活性氧在不同衰老程度或不同程度逆境处理下的变化。

5.实验设备及器材：分光光度计；高速冷冻离心机；分析天平；恒温水浴锅；研钵；量筒；吸量管；刻度试管；试管架；容量瓶等。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式为两种：一、出勤率；二、实验报告。

最后所得的实验成绩占《植物生理学》这门课总成绩的 30%。

六、课程思政

植物生理学作为研究植物生命活动规律的科学，是农业、林业、环境生态、食品、医药等相关产业发展的基础，也是植物科学的一个重要分支。国家在植物科学和农林相关产业持续不断地投入，需要更多高素质人才。农学类专业课程要在课程教学中加强生态文明教育，引导学生树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念。要注重培养学生的大国三农情怀，引导学生以强农兴农

为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念，增强学生服务农业农村现代化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感。培养知农爱农创新人才。

《植物生理学》思政课程育人目标为以下六点：

（一）文化自信和民族自豪感。民以食为天，农业是一切生产的源泉。我国传统农业生产水平长期处于世界领先地位。我国劳动人民将植物生理学的知识应用于实践生产的实例，体现了中国古代劳动人民的智慧。从而加深学生对植物生理学本质的认识，学习植物生理学专业知**识**，就是为了要把这些知识应用于农业生产，造福一方。

（二）树立正确的人生观与价值观

高等教育是大学生思想与价值取向的定型阶段。植物生理学开设在大二的上学期或下学期，这个阶段的本科生普遍具有迷茫、疑惑、目标现实，精神匮乏，喜欢新事物、随大流等问题。对他们进行正确的价值引领非常必要。

（三）遵循自然规律和科学规律

通过把实践案例与专业知识相结合，让学生更深入了解自然规律对农业生产的重要性，对农业生产要遵循自然规律与科学规律也会有更深层次的体会。

（四）凸显科学家的高尚品行

发挥著名科学家的榜样作用，点燃学生心中的希望之光，摒弃他们心中的懒惰与茫然，引导学生树立正确的人生观与价值观，培养学生正确思想观念和道德品质，以及投身科学的献身精神。同时也引导学生关注“三农”，培育耕读精神。

（五）专业认同感和自信心

植物生理学是一门非常接地气的学科，它从生产和生活中来，已经和我们的生产和生活紧密的联系在一起，启发学生在以后的生活中多观察多思考，利用植物生理学的相关知识解释一些现象，学农，爱农，并努力将所学的知识应用于农业生产，解决现今农业中的技术难题。

(六) 人文素养

通过课前设计可以将这些谚语和古诗词巧妙地融入到植物的生殖生理章节教学中。这样不仅促进了学生对专业知识的消化吸收，也为课堂增加情趣，活跃气氛，提高学生的人文素养。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：现代植物生理学，李合生编著，高等教育出版社，2019年
- (2) 实验课教材：植物生理学实验指导，苍晶。赵会杰等编著，高等教育出版社，2013年

2、参考书：

- (1) 植物生理学（第7版）。潘瑞炽. 高等教育出版社，2018
- (2) 植物生理学（第3版）。武维华. 科学出版社，2018
- (3) 植物生理学. 王忠. 中国农业出版社，2009.
- (4) 植物生理学（第2版）。蒋德安编. 高等教育出版社，2011.
- (5) 植物生理与分子生物学（第二版）。余叔文，汤章城. 科学出版社，2002.
- (6) Plant Physiology (5eds). Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger., 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社，2015.

3、推荐网站：

- (1) 中国大学慕课《现代植物生理学》教学网站，现代植物生理学_河南农业大学_中国大学MOOC(慕课) (icourse163.org)
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>

- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

八、教学条件

植物生理学授课教师共有 11 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 4 名, 具博士学位的 9 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 15 年以上的有 3 人 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室, 每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档, 为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室和充足的教学仪器设备, 设备完好率达 99%, 能满足正常教学需要, 实验开出率可达 100%。借助于国家级实验教学示范中心的建设工作, 规范并健全了实验室各种规章制度, 实现计算机管理。并进一步加强了实验课堂的管理, 做到一人带一班的实验课堂。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

| | | |
|---|-----------------|---------------------|
| 课程编号 16051055h | 课程总学时: 56 | 实验学时: 16 学时 |
| 课程性质: 必修 | 课程属性: 专业核心类 | 开设学期: 第 4 学期 |
| 课程负责人: 薛瑞丽 | 课程团队: 植物生理学教学团队 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 农学, 种工, 核心 | | |
| 对先修的要求: 植物学、普通化学、生物化学 | | |
| 对后续的支撑: 为细胞生物学、分子生物学等课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育生理机制等基础知识及相关实验技能. | | |
| 主撰人: 薛瑞丽 | 审核人: 袁志良 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

二、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学,它是高等农林院校植物生产类专业的专业核心课程,系统的讲述了植物的细胞生理、代谢生理、生长发育生理和环境生理,同时引入植物生理学以及相关学科的前沿进展,拓宽学生视野。

通过 40 学时的理论教学和 16 学时的实验教学,使学生了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理,掌握植物生理学的主要研究方法,培养学生对复杂多变植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力,对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识,能初步运用所学的基本理论、知识和技能,分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题,对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解,实验技术则可在科研活动中直接应用。

同时将植物生理学知识与思政教育有机融合在一起,以德育人,为国育才,增强学习者的社会责任感、创新精神和实践能力,从而为植物生理学教学,以及植物育种、栽培管理等科研、技术研发和管理等工作领域,培养知识、能力、素质有机融合的高素质复合型人才。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

(1) 植物细胞生理 掌握植物细胞的基本结构,了解各种细胞器、生物膜的超微结构,掌握其生理功能特点以及植物细胞原生质的特性。

(2)代谢生理 掌握呼吸代谢的主要途径，光合作用的机理（包括 C₃、C₄ 和 CAM 的代谢途径），植物对水分的吸收、运输、蒸腾的基本理论，掌握离子吸收、运转的基本规律和矿质元素的生理作用，理解同化物运输分配规律。

(3)生长发育生理 了解植物生长发育的基本规律，掌握植物激素的主要生理作用，植物细胞全能性和植物信号传导的意义，植物生长、成花、开花、结实和衰老的主要生理机制。

(4)环境生理 了解正常环境条件与植物的相互关系以及逆境（干旱、水涝、极端高低温和大气污染等）引起植物异常生理变化的规律，掌握提高植物抗逆性的可能方法。

2. 实验技能方面：

(1)了解植物水培、砂培及组织培养技术；

(2)了解植物缺素症的诊断方法；

(3)学习光合强度、呼吸强度、水势、种子生活力等的测定技术；

(4)学会植物生长调节剂的正确使用；

(5)了解植物抗逆性鉴定的方法等。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

(1) 在课程内容的设计上体现知识、能力和素质的有机融合，围绕培养学生的发散思维、创新能力和综合能力展开设计，要有一定的难度，体现课程的“高阶性”。

(2) 本课程的教学过程采用线上、线下混合式教学模式。主要教学环节包括：

①利用慕课在线开放课程进行课前预习（教学视频，PPT 等）；

②线下课堂授课（重难点剖析，答疑，讨论，总结，拓展）；

③完成线上课程的单元习题、单元测试等进行课后复习。

通过线上课程预习，学生可掌握主要的教学内容和简单的基本知识，线下课堂老师着重讲解难点、重点，同时适当开展专题讨论。改革以教师为中心、以课堂为载体的传统教学模式，确定以“学生为主体、教师为主导”的课程结构，借助于学生自学、课堂讲授和课后辅导相结合等方式，注重培养学生主动学习的意识和能力，激发学生的学习动力和专业志趣，引导学生发现问题，提出问题，并尝试去解决问题，培养其解决复杂问题的综合能力和高级思维。

(3) 优化考核方式，注重过程性评价，关注学生学习过程。教学评价采用线上线下相结合的形式，线上课程成绩，包括学生签到记录，教学资料学习频率，课堂讨论参与度，单元作业，单元测试，期中考试成绩等，线下成绩为期末考试成绩和实验成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---------------------------------------|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生了解植物体内主要代谢活动的机理, 掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理, 植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基础。 | 农学: 4.基础知识、5.专业技能 种工: 3.知识技能 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握植物生理学的主要研究方法, 培养学生对复杂多变的植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力, 对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识。 | 农学: 6.解决问题 种工: 6.解决问题 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生能初步运用所学的基本理论、知识和技能, 分析和解决生产实践中有关植物生理学的一些实际问题, 为生命科学的发展和农业现代化服务。 | 农学: 8.审辨创新 种工: 5.审辨创新 |

四、理论教学内容及学时分配 (40 学时)

绪论

学时数: 1 学时

教学目标: 使学生了解植物生理学的发展动态, 总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点: 植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求:

内容: 植物生理学的定义及主要研究内容; 植物生理学的产生和发展; 学习植物生理学的目的意义及学习方法。

要求: (1) 了解植物生理学的产生和发展。

(2) 理解植物生理学的定义及主要研究内容。

(3) 掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施: 学生课前通过线上课程预习, 了解植物生理学课程的主要研究内容, 发展历程, 植物生理学的学习方法等。课堂上教师可重点讲述我国植物生理学的发展历史, 拓展植物生理学

的前沿进展，以及植物生理学的发展在解决世界环境，粮食，资源，能源等方面的积极作用和重大贡献。

第一章 植物的细胞生理

学时数：2 学时

教学目标：使学生了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。

教学重点和难点：与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。

（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。

（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。

（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。课堂上以提问启发的方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师着重讲解与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导等知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试，复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：3 学时

教学目标：使学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用几方面了解水分代谢。

教学重点和难点：重点是植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理。

难点是植物细胞水势概念及其组成。

主要教学内容及要求：

内容：植物对水分的需要；植物细胞对水分的吸收；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用；合理灌溉的生理基础。

要求：1.了解水分在植物生命活动中的作用；

2.理解植物细胞吸水的主要方式和机理；

3.掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；

4.熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线预习水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理，植物细胞水势概念及其组成等重难点。并适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学

生对知识点的理解；课后可让学生通过制作本章思维导图，及时复习知识点，并完成在线单元作业、单元测试。

第三章 植物的矿质营养

学时数：4 学时

教学目标：使学生了解植物体内的必需矿质元素，这些必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础。

教学重点和难点：重点是植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。

主要教学内容及要求：

内容：研究植物矿质营养的方法；植物必需矿质元素及其生理功能；植物细胞对矿质元素的吸收；植物根系对矿质元素的吸收；叶片营养；植物体内矿质元素的运输与分配；植物对 N、S、P 的同化；合理施肥的生理基础。

要求：（1）了解植物生长发育必需元素及其生理功能。

（2）理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。

（3）掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。

（4）熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解植物体内的必需矿质元素，必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础等主要内容；课堂上老师主要讲解植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化，细胞对矿质元素主动吸收的机理等重难点。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生学以致用，利用无土栽培的原理自己动手培养植物，进行缺素症和单盐毒害现象的观察。

第四章 植物的光合作用

学时数：5 学时

教学目标：使学生理解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件。

教学重点和难点：重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求：

内容：光合作用的发现及意义；叶绿体与光合色素；光合作用机制；光呼吸；影响光合作用的因素；提高光能利用率的途径。

要求：（1）了解植物光合作用的生理意义。

- (2) 理解植物光合作用中物质和能量转化机理。
- (3) 掌握光合作用与环境条件的关系。
- (4) 熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件等主要内容；课堂上老师主要讲解光合作用机理；影响光合作用的因素；光合作用与植物产量的关系，光合磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生搜集和整理生产生活中和光合作用机理有关的现象和应用。

第五章 植物的呼吸作用

学时数：2 学时

教学目标：使学生对呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用有一个全面的了解。

教学重点和难点：重点是植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。

主要教学内容及要求：

内容：呼吸作用概念与生理意义；植物呼吸途径的多样性；电子传递与氧化磷酸化；呼吸代谢能量贮存与利用；呼吸作用指标及影响因素；呼吸作用与农业生产。

- 要求：(1) 了解植物呼吸作用的生理意义。
- (2) 理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。
 - (3) 掌握呼吸代谢的调节机理。
 - (4) 熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系，氧化磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结植物的呼吸代谢与农业生产的联系。

第六章 植物体内有机物的运输与分配

学时数：3 学时

教学目的：使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律，为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点：重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是

韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。

主要教学内容及要求：

内容：同化物运输的途径、形式与速率；同化物运输的机理；同化物分配；源流库及其关系。

要求：（1）了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。

（2）理解有机物源端装载、库端卸出的机理。

（3）掌握植物体内同化物运输分配的规律。

（4）熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物体内有机物运输与分配的过程，规律及调节机制；课堂上老师主要讲解光合同化运输过程中源和库的关系，同化物分配的规律和特点，以及韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控等重难点内容。并启发学生结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物生长物质与信号转导

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理，为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

要求：（1）了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。

（2）理解植物激素和生长调节剂的作用机理。

（3）掌握植物激素的细胞信号转导机制。

（4）熟练掌握激素和生长调节剂的合理应用。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理；课堂上老师主要讲解植物激素的生理效应和作用机理以及植物细胞的信号转导机制。课后布置课程小论文，让学生调查总结植物生长调节剂在生产生活中的应用。

第八章 植物的生长生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求：

内容：植物细胞的生长与分化；植物种子萌发；植物组织培养原理与技术；植物生长的周期性和相关性；环境条件对植物生长的影响；光形态建成；植物的运动。

要求：（1）了解植物生长的细胞学基础。

（2）理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。

（3）掌握植物生长与环境的关系。

（4）熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物的生长规律，种子生理，植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系等主要内容；课堂上老师讲解植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响，植物的光形态建成机理等重难点知识。并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第九章 植物的生殖生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点：重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求：

内容：成花诱导生理；花器官形成机理；植物受精生理。

要求：（1）了解植物授粉、受精生理基础。

（2）理解温度和光周期与植物开花的关系。

（3）掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

（4）熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，以及春化作用与光周期现象的机理及其应用等主要内容；课堂上老师讲解重点是植物春化作用和光周期现象，植物春化作用和光周期诱导的机理等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结环境因素对植物开花的诱导，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的成熟和衰老生理

学时数：2 学时

教学目的：使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制，为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点：重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求：

内容：种子发育和成熟生理；果实生长与成熟生理；植物的休眠；植物的衰老生理；植物器官

的脱落生理。

- 要求：（1）了解植物种子和果实发育和成熟的特点。
（2）理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。
（3）掌握植物衰老的生理机制。
（4）熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制等主要内容；课堂上老师讲解植物成熟、衰老与脱落的生理基础，植物衰老的机理及其调控等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结植物衰老的生理机制，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的逆境生理

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理，为通过育种和栽培措施提高植物抗逆性，实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点：重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求：

内容：逆境生理通论；寒害生理与植物抗寒性；热害生理与植物抗热性；旱害生理与植物抗旱性；涝害生理与植物抗涝性；盐害生理与植物抗盐性；环境污染与植物抗性。

- 要求：（1）了解植物逆境的种类。
（2）理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。
（3）掌握植物抗逆机理。
（4）熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗等主要内容；课堂上老师讲解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础，植物抗逆机理和提高途径等重难点知识，并适当进行专题讨论，对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行归纳总结，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课，植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、逆境生理等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|--|----|-----|------|
| 16051016+01 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+02 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+03 | 植物体内硝酸还原酶活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+04 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+05 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+06 | 植物组织中过氧化物酶活性的测定 | 2 | 设计性 | 必做 |
| 16051016+07 | 植物组织中丙二醛（MDA）含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+08 | 植物组织中活性氧的含量测定 | 2 | 设计性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验 2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，认真填写实验开出记录。

（五）实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，

解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】 硝酸还原酶活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 NR（硝酸还原酶）测定对植物氮代谢的重要意义以及实际应用，明确诱导酶的含义；理解 NR 在植物氮素同化过程中的作用；掌握植物硝酸还原酶活力测定的原理与方法。

3.实验内容：设计不同施肥水平的实验处理，采用活体法测定各处理植物叶片的硝酸还原酶活力，进行比较。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定叶片硝酸还原酶活力，并分析硝酸还原酶与氮素代谢的关系。

5.实验设备及器材：真空干燥器，真空泵，烧杯，移液管，量筒，分光光度计，比色皿等。

【实验四】 叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验五】 红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的: 了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理, 并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容: 采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料, 分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求: 学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法, 并根据测定结果, 分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材: 红外线 CO₂ 分析仪及配件, 温度计, 叶面积仪, 剪刀等。

【实验六】植物组织中过氧化物酶活性的测定

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解过氧化物酶 (peroxidase, POD) 的功能和作用机制; 掌握愈创木酚法测定过氧化物酶活性的原理及方法。

3.实验内容: 通过愈创木酚法测定植物组织中过氧化物酶活性。

4.实验要求: 按照操作规程正确进行植物组织中过氧化物酶活性的测定。

5.实验设备及器材: 分光光度计; 离心机; 研钵; 移液管; 容量瓶; 量筒; 天平等。

【实验七】植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解 MDA 在植物体内的产生机制; 理解 MDA 含量与细胞膜结构与功能的关系; 掌握 MDA 的测定原理和方法。

3.实验内容: 采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片, 测定其 MDA 含量。

4.实验要求: 按照操作规程正确进行植物组织中 MDA 含量的测定, 并分析 MDA 含量变化与衰老及不同处理的关系。

5.实验设备及器材: 分光光度计, 比色皿, 电子天平, 离心机, 离心管, 研钵, 水浴锅, 试管等。

【实验八】植物组织中活性氧的含量测定

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解植物体内活性氧产生的原因及影响; 掌握羟胺氧化法测定植物组织中超氧阴离子自由基 ($O_2^{\cdot-}$) 含量的原理及方法。

3.实验内容: 采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片, 测定 $O_2^{\cdot-}$ 含量。

4.实验要求: 按照操作规程正确进行 $O_2^{\cdot-}$ 含量测定, 能通过羟胺氧化法进行超氧阴离子的测定, 并比较分析活性氧在不同衰老程度或不同程度逆境处理下的变化。

5.实验设备及器材: 分光光度计; 高速冷冻离心机; 分析天平; 恒温水浴锅; 研钵; 量筒; 吸

量管；刻度试管；试管架；容量瓶等。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式为两种：一、出勤率；二、实验报告。

最后所得的实验成绩占《植物生理学》这门课总成绩的 30%。

六、课程思政

植物生理学作为研究植物生命活动规律的科学，是农业、林业、环境生态、食品、医药等相关产业发展的基础，也是植物科学的一个重要分支。国家在植物科学和农林相关产业持续不断地投入，需要更多高素质人才。农学类专业课程要在课程教学中加强生态文明教育，引导学生树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念。要注重培养学生的大国三农情怀，引导学生以强农兴农为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念，增强学生服务农业农村现代化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感。培养知农爱农创新人才。

《植物生理学》思政课程育人目标为以下六点：

（一）文化自信和民族自豪感。民以食为天，农业是一切生产的源泉。我国传统农业生产水平长期处于世界领先地位。我国劳动人民将植物生理学的知识应用于实践生产的实例，体现了中国古代劳动人民的智慧。从而加深学生对植物生理学本质的认识，学习植物生理学专业知识，就是为了要把这些知识应用于农业生产，造福一方。

（二）树立正确的人生观与价值观

高等教育是大学生思想与价值取向的定型阶段。植物生理学开设在大二的上学期或下学期，这个阶段的本科生普遍具有迷茫、疑惑、目标现实，精神匮乏，喜欢新事物、随大流等问题。对他们进行正确的价值引领非常必要。

（三）遵循自然规律和科学规律

通过把实践案例与专业知识相结合，让学生更深入地了解自然规律对农业生产的重要性，对农业生产要遵循自然规律与科学规律也会有更深层次的体会。

（四）凸显科学家的高尚品行

发挥著名科学家的榜样作用，点燃学生心中的希望之光，摒弃他们心中的懒惰与茫然，引导学生树立正确的人生观与价值观，培养学生正确思想观念和道德品质，以及投身科学的献身精神。同时也引导学生关注“三农”，培育耕读精神。

（五）专业认同感和自信心

植物生理学是一门非常接地气的学科，它从生产和生活中来，已经和我们的生产和生活紧密的联系在一起，启发学生在以后的生活中多观察多思考，利用植物生理学的相关知识解释一些现象，学农，爱农，并努力将所学的知识应用于农业生产，解决现今农业中的技术难题。

(六) 人文素养

通过课前设计可以将这些谚语和古诗词巧妙地融入到植物的生殖生理章节教学中。这样不仅促进了学生对专业知识的消化吸收，也为课堂增加情趣，活跃气氛，提高学生的人文素养。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：现代植物生理学，李合生编著，高等教育出版社，2019年
- (2) 实验课教材：植物生理学实验指导，苍晶。赵会杰等编著，高等教育出版社，2013年

2、参考书：

- (1) 植物生理学（第7版）。潘瑞炽. 高等教育出版社，2018
- (2) 植物生理学（第3版）。武维华. 科学出版社，2018
- (3) 植物生理学. 王忠. 中国农业出版社，2009.
- (4) 植物生理学（第2版）。蒋德安编. 高等教育出版社，2011.
- (5) 植物生理与分子生物学（第二版）。余叔文，汤章城. 科学出版社，2002.
- (6) Plant Physiology (5eds). Lincoln Taiz, Eduardo Zciger., 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社，2015.

3、推荐网站：

- (1) 中国大学慕课《现代植物生理学》教学网站，现代植物生理学_河南农业大学_中国大学MOOC(慕课) (icourse163.org)
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>

- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

八、教学条件

植物生理学授课教师共有 11 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 4 名, 具博士学位的 9 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 15 年以上的有 3 人 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室, 每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档, 为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室和充足的教学仪器设备, 设备完好率达 99%, 能满足正常教学需要, 实验开出率可达 100%。借助于国家级实验教学示范中心的建设工作, 规范并健全了实验室各种规章制度, 实现计算机管理。并进一步加强了实验课堂的管理, 做到一人带一班的实验课堂。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号: 16051120

课程总学时: 72

实验学时: 24 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 4 学期

课程负责人: 汪月霞

课程团队: 植物生理学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技

对先修的要求: 学习植物学、生物化学课程, 了解植物的细胞、组织结构及大分子物质的代谢

对后续的支持: 为细胞生物学、分子生物学课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育生理机制等基础知识

主撰人: 杨浩

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律, 揭示植物与环境相互作用关系的一门科学。它是高等农林院校生物科学、生物技术专业的一门必修的专业基础课, 属于核心课程。通过理论教学和实验教学, 使学生对植物生理学的基本理论体系和实验技术有较好掌握, 并能运用所学知识分析和解释植物生产和生活中的相关实际问题, 对以后的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解, 实验技术则可在科研活动中直接应用。本课程起着承上启下的桥梁作用。学习该课程, 不但可为后续课程的学习做好准备, 也可为毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

本课程在教学中坚持将知识传授、能力培养、素质教育融为一体的教学理念。提倡教学内容与形式的多样化, 把传统的教学方法与现代化的教学形式相结合, 以着重培养学生的综合素质以及实际应用能力为中心, 强调基本理论、基本知识的实际运用, 强化实验技能和创新意识培养。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 本课程形成了一个以细胞生理→代谢生理→生长发育生理→逆境生理为主线的理论系统。不仅要求学生掌握植物生理过程的基本原理、认识和分析植物生长现象, 并且在各章节教学中均强调理论知识在生产实践中的应用。在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式, 利用多媒体课件等进行讲解, 建立启发式、参与式、讨论式的教学方法, 充分发挥学生的学习积极性和主动性。

2. 实验技能方面: 以提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力为目的, 实验内容设计具有通用性和实用性, 将实践教学作为理论联系实际的纽带。要求学生掌握主要的植物生理实验技术, 通过学习能够独立进行今后与毕业论文相关的科研活动。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

通过理论课程的学习和实验课程的实践,学生能够掌握基本的概念和原理,认识植物生命活动的规律和调控机理,并学会分析、判断和解决相关生产实际问题。课程不仅强化专业理论知识,还关注学生的“三农”意识培养,所以要在植物生理学的教学过程中,有意识的挖掘课程的思政元素,与理论知识进行有机融合,以培养现代农业类专业技术人才。在教学过程中增加思政元素,让使学生受到文化的浸润、情感的熏陶、思想的启迪,可以培养知行合一、德才兼备,且理想信念坚定、道德品质高尚的现代化人才。教学评价采用多种方式相结合,如学生评价、督导组评价、学院领导及教学管理人员评价、同行专家评价、校内同事举证评价、校外专家评价、课堂教学录像资料评价等。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生了解植物体内主要代谢活动的机理,掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理,植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基础。 | (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状,立足基础研究,挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生掌握植物生理学的主要研究方法,培养学生对复杂多变的植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力,对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识。 | (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通,形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习,使学生能初步运用所学的基本理论、知识和技能,分析和解决生产实践中有关植物生理学的一些实际问题,为生命科学的发展和农业现代化服务。 | (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能;掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法,了解学科发展前沿和动态,能够提出问题、分析问题和解决问题,具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (48 学时)

绪论

学时数: 2

教学目标: 使学生了解植物生理学的发展动态, 总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点: 植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求:

内容：植物生理学的定义及主要研究内容；植物生理学的产生和发展；学习植物生理学的目的意义及学习方法。

- 要求：（1）了解植物生理学的产生和发展。
（2）理解植物生理学的定义及主要研究内容。
（3）掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施：老师讲授为主。

第一章 植物细胞的结构与功能

学时数：3

教学目标：使学生掌握植物细胞的结构特征及各种细胞器的功能，为学习植物代谢和生长发育生理提供细胞学基础。

教学重点和难点：本章的重点是细胞的亚微结构与功能。难点是细胞结构与功能的关系。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

- 要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。
（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。
（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。
（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上以提问方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师讲解新的，学生不懂、难懂的知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：4

教学目的：使学生掌握植物水分代谢机理，为农业生产上的合理灌溉提供生理基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物对水分的吸收机制和蒸腾作用。难点是细胞吸水与植物蒸腾作用机理。

主要教学内容及要求：

内容：水在生命活动中的作用；植物细胞对水分的吸收；水分的跨膜运输；植物根系对水分的吸收；蒸腾作用；植物体内水分的运输；合理灌溉的生理基础。

- 要求：（1）了解水分在植物生命活动中的重要作用。
（2）理解植物细胞和根系吸水的机理。
（3）掌握植物体内水分运输、分配和蒸腾作用的生理机制。
（4）熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并让学生制作本章思维导图。

第三章 植物的矿质营养

学时数：4

教学目的：使学生掌握植物对矿质营养元素的吸收、运输、分配、利用等代谢机理，为植物合理施肥提供生理基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物必需矿质元素及其生理功能。难点是植物对矿质元素吸收和运输的机理。

主要教学内容及要求：

内容：研究植物矿质营养的方法；植物必需矿质元素及其生理功能；植物细胞对矿质元素的吸收；植物根系对矿质元素的吸收；叶片营养；植物体内矿质元素的运输与分配；植物对 N、S、P 的同化；合理施肥的生理基础。

- 要求：
- (1) 了解植物生长发育必需元素及其生理功能。
 - (2) 理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。
 - (3) 掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。
 - (4) 熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并布置一个小实验（单盐毒害现象）进行观察。

第四章 植物的呼吸作用

学时数：3

教学目的：使学生全面理解植物呼吸途径的多样性及呼吸代谢机理，明确呼吸作用与农业生产的关系，为生产上合理调节呼吸作用提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物呼吸作用途径的多样性。难点是植物呼吸代谢机理及其调节。

主要教学内容及要求：

内容：呼吸作用概念与生理意义；植物呼吸途径的多样性；电子传递与氧化磷酸化；呼吸代谢能量贮存与利用；呼吸作用指标及影响因素；呼吸作用与农业生产。

- 要求：
- (1) 了解植物呼吸作用的生理意义。
 - (2) 理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。
 - (3) 掌握呼吸代谢的调节机理。
 - (4) 熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上以提问方式让学生回顾对呼吸作用的认识，老师讲解新的，学生不懂、难懂的知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第五章 植物的光合作用

学时数：6

教学目的：使学生全面掌握植物光合作用机理，环境条件对光合作用的影响及光合作用与植物产量品质形成的关系，为生产上采取措施，促进生产提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求：

内容：光合作用的发现及意义；叶绿体与光合色素；光合作用机制；光呼吸；影响光合作用的因素；提高光能利用率的途径。

- 要求：（1）了解植物光合作用的生理意义。
（2）理解植物光合作用中物质和能量转化机理。
（3）掌握光合作用与环境条件的关系。
（4）熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并让学生制作光合反应机制图。

第六章 植物体内有机物运输与分配

学时数：

教学目的：使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律，为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物有机物运输的机理和分配规律。难点是植物“源、流、库”的关系及其调节。

主要教学内容及要求：

内容：同化物运输的途径、形式与速率；同化物运输的机理；同化物分配；源流库及其关系。

- 要求：（1）了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。
（2）理解有机物源端装载、库端卸出的机理。
（3）掌握植物体内同化物运输分配的规律。
（4）熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并结合实际生产提出调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物细胞信号转导

学时数：2

教学目的：使学生掌握细胞信号转导过程及机理，为植物激素、环境对植物生长发育的调控机制学习提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是跨膜信号转换和细胞内信号传递系统。难点是细胞信号转导网络。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号种类；细胞信号受体；跨膜信号转换；Ca²⁺/CaM 信号系统；IP₃/DAG 信号系统；cAMP 信号系统；蛋白质可逆磷酸化；细胞信号转导网络。

- 要求：（1）了解细胞信号种类、受体概念。

- (2) 理解跨膜信号转换。
- (3) 掌握蛋白质可逆磷酸化。
- (4) 熟练掌握 $\text{Ca}^{2+}/\text{CaM}$ 和 IP_3/DAG 信号系统。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第八章 植物生长物质

学时数：4

教学目的：使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理，为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

- 要求：
- (1) 了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。
 - (2) 理解植物激素和生长调节剂的作用机理。
 - (3) 掌握植物激素的细胞信号转导机制。
 - (4) 熟练掌握合理应用激素和生长调节剂。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

第九章 植物的生长生理

学时数：4

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求：

内容：植物细胞的生长与分化；植物种子萌发；植物组织培养原理与技术；植物生长的周期性和相关性；环境条件对植物生长的影响；光形态建成；植物的运动。

- 要求：
- (1) 了解植物生长的细胞学基础。
 - (2) 理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。
 - (3) 掌握植物生长与环境的关系。

(4) 熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的生殖生理

学时数：4

教学目的：使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点：本章的重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求：

内容：成花诱导生理；花器官形成机理；植物受精生理。

要求：（1）了解植物授粉、受精生理基础。

（2）理解温度和光周期与植物开花的关系。

（3）掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

（4）熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的成熟和衰老生理

学时数：4

教学目的：使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制，为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点：本章的重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求：

内容：种子发育和成熟生理；果实生长与成熟生理；植物的休眠；植物的衰老生理；植物器官的脱落生理。

要求：（1）了解植物种子和果实发育和成熟的特点。

（2）理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。

（3）掌握植物衰老的生理机制。

（4）熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十二章 植物的逆境生理

学时数：5

教学目的：使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理，为

通过育种和栽培措施提高植物抗逆性，实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求：

内容：逆境生理通论；寒害生理与植物抗寒性；热害生理与植物抗热性；旱害生理与植物抗旱性；涝害生理与植物抗涝性；盐害生理与植物抗盐性；环境污染与植物抗性。

- 要求：（1）了解植物逆境的种类。
（2）理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。
（3）掌握植物抗逆机理。
（4）熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行总结。

五、实验教学内容及学时分配（24学时）

（一）实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课，植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、逆境生理等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际的纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|------------|----------------|----|-----|------|------|
| 1605101601 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101602 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101603 | 植物体内硝酸还原酶活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101604 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |

| | | | | | |
|------------|--|---|-----|----|-----|
| 1605101605 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101606 | 植物组织中过氧化物酶活性的测定—愈创木酚比色法 | 2 | 设计性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101607 | 植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101608 | 植物组织中活性氧的含量变化及组织染色分析 | 2 | 设计性 | 必做 | 2-3 |
| 1605101609 | 植物在逆境条件下的表型及生理生化变化 | 8 | 综合性 | 必做 | 2-3 |

(四) 实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验 2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，认真填写实验开出记录。

(五) 实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】 硝酸还原酶活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 NR（硝酸还原酶）测定对植物氮代谢的重要意义以及实际应用，明确诱导

酶的含义；理解 NR 在植物氮素同化过程中的作用；掌握植物硝酸还原酶活力测定的原理与方法。

3.实验内容：设计不同施肥水平的实验处理，采用活体法测定各处理植物叶片的硝酸还原酶活力，进行比较。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定叶片硝酸还原酶活力，并分析硝酸还原酶与氮素代谢的关系。

5.实验设备及器材：真空干燥器，真空泵，烧杯，移液管，量筒，分光光度计，比色皿等。

【实验四】叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验五】红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的：了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理，并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容：采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料，分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求：学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法，并根据测定结果，分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材：红外线 CO₂ 分析仪及配件，温度计，叶面积仪，剪刀等。

【实验六】植物组织中过氧化物酶活性的测定--愈创木酚比色法

1.实验学时：2

2.实验目的：了解过氧化物酶在胁迫响应中的作用；掌握愈创木酚比色法测定过氧化物酶活性基本原理和方法。

3.实验内容：采用冷胁迫处理的小麦叶片作为材料，通过愈创木酚比色法测定过氧化物酶活性。

4.实验要求：准确地测定过氧化物酶活性，掌握愈创木酚法测定过氧化活性的原理。

5.实验设备及器材：分光光度计；离心机；研钵；移液管；容量瓶；量筒；天平等。

【实验七】植物组织中丙二醛（MDA）含量的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 MDA 在植物体内的产生机制；理解 MDA 含量与细胞膜结构与功能的关系；

掌握 MDA 的测定原理和方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定其 MDA 含量。

4.实验要求：按照操作规程正确进行植物组织中 MDA 含量的测定，并分析 MDA 含量变化与衰老及不同处理的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，离心机，离心管，研钵，水浴锅，试管等。

【实验八】植物组织中活性氧的含量变化及组织染色分析

1.实验学时：2

2.实验目的：了解植物体内活性氧产生的原因及影响；掌握二甲酚橙法测定植物组织中过氧化氢（ H_2O_2 ）含量的原理及方法；掌握 NBT 染色定位组织中超氧阴离子的方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定 H_2O_2 含量，NBT 染色定位组织中的超氧阴离子。

4.实验要求：按照操作规程正确进行 H_2O_2 含量测定，能通过 NBT 染色法进行超氧阴离子的组织定位，并比较分析活性氧在不同衰老程度或不同程度逆境处理下的变化。

5.实验设备及器材：分光光度计，高速冷冻离心机，分析天平，水浴锅，研钵，量筒，吸量管，刻度试管，容量瓶，药匙等。

【实验九】植物在逆境条件下的表型及生理生化变化

1.实验学时：8

2.实验目的：了解逆境对植物造成的伤害及植物对逆境的适应机制；比较同一植物在逆境条件下生理生化的变化，提高综合分析能力。

3.实验内容：干旱、高温、低温等处理玉米幼苗后，观察叶片气孔变化，测定叶片 SPAD 值、保护酶 SOD 活性、离子渗透、脯氨酸含量。

4.实验要求：熟练并准确测定叶片 SPAD 值、保护酶 SOD 活性、离子渗透、脯氨酸含量，并分析这些指标在逆境处理下的变化及意义。

5.实验设备及器材：分光光度计，高速冷冻离心机，分析天平，SPAD 叶绿素测定仪，电导仪水浴锅，研钵，量筒，刻度试管，容量瓶等。

六、课程思政

教育的关键落脚点最终还是学生，让学生得到健康发展才是课程建设的根本目标，通过对植物生理学专业知识的学习，使学生对植物生命活动基本规律及其与环境的关系有比较全面、系统的认识，牢固掌握植物生理学的基本概念和基础理论；树立辩证唯物主义观念，培养学生认识问题、分析问题、解决问题以及理论联系实际的能力。注重学生综合素质和创新能力的培养，使学生成为素质高、适应性强的生物科学专业人才，为将来从事生物教育、作物栽培、育种、遗传、种苗繁育、生物技术等相关工作打下必要的基础。再结合学习内容，将思政建设融入教学中，培

养学生正确的社会主义核心价值观，让学生继承中华优秀传统文化，深刻领会中国特色社会主义的“四个自信”。真正成为“德、智、体、美、劳”全面发展的现代大学生。植物生理学思政教育的实施策略任重道远，但能够对培养有担当的生物科学类人才形成深远影响。

六、教材及教学参考书

1.选用教材:

- (1) 理论课教材：现代植物生理学（第4版），李合生等编著，高等教育出版社，2019年
- (2) 实验课教材：植物生理学实验指导，薛瑞丽等编著，高等教育出版社，2020年

2.参考书:

- (1) 植物生理学（第6版）。潘瑞炽等。高等教育出版社，2008
- (2) 植物生理学（第3版）。武维华等。科学出版社，2018
- (3) 植物生理学（第8版）。王小菁等。中国农业出版社，2019
- (5) 植物生理学（第5版）中译本。宋纯鹏等。科学出版社，2018

3.推荐网站:

- (1) 现代植物生理学在线开放课程，
<https://www.icourse163.org/course/HENAU018-1206727803>
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>

(19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

七、教学条件

植物生理学授课教师共有 10 位, 教授 1 名、副教授 5 名、讲师 4 名, 具博士学位的 8 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 10 年以上的有 3 人, 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室, 每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档, 为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室, 充足的教学仪器设备, 借助于国家级实验教学示范中心的建设工作, 规范并健全了实验室各种规章制度, 加强了实验课堂的管理, 做到一人带一班的实验课堂, 设备完好率达 99%, 能满足教学需要, 实验开出率可达 100%。

八、教学考核评价

1. 考试方法: 理论课闭卷考试, 实验课根据学生参与度、实验报告质量、实验设计能力、分析解决问题能力等综合评定成绩。总评成绩 = 理论成绩 × 0.6 + 实验课成绩 × 0.4

2. 过程性评价: 过程性评价采用多种方式综合评定, 主要包括: (1) 线下课堂中课堂提问, 课堂讨论, 专题讨论的参与度及其对知识的掌握度, 课后作业的完成情况等; (2) 实验教学中的参与度, 实验操作的规范性, 实验报告的质量等; (3) 线上课程作业完成度与准确度等。

3. 课程综合评价: 过程性评价占 40%; 终结性评价占比 60%。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号 16051120h

课程总学时：72

实验学时：24 学时

课程性质：必修

课程属性：专业核心类

开设学期：第 4 学期

课程负责人：汪月霞

课程团队：植物生理学教学团队

授课语言：中文

适用专业：生科；核心

对先修的要求：普通生物学 II、普通化学、生物化学

对后续的支持：为细胞生物学、遗传学、分子生物学等课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育、植物生殖衰老、逆境等生理机制等基础知识及相关实验技能。

主撰人：汪月霞

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

三、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学，它是高等农林院校植物生产类专业的专业核心课程，系统的讲述了植物的细胞生理、代谢生理、生长发育生理和环境生理，同时引入植物生理学以及相关学科的前沿进展，拓宽学生视野。

通过 48 学时的理论教学和 24 学时的实验教学，使学生了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理，掌握植物生理学的主要研究方法，培养学生对复杂多变植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力，对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识，能初步运用所学的基本理论、知识和技能，分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题，对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解，实验技术则可在科研活动中直接应用。

同时将植物生理学知识与思政教育有机融合在一起，以德育人，为国育才，增强学习者的社会责任感、创新精神和实践能力，从而为植物生理学教学，以及植物育种、栽培管理等科研、技术研发和管理等工作领域，培养知识、能力、素质有机融合的高素质复合型人才。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面：

让学生了解本学科的发展动态，培养学生的创新思维，分析解决问题的综合能力以及紧跟科学发展、与时俱进的科学素养。

(1) 植物细胞生理 掌握植物细胞的基本结构,了解各种细胞器、生物膜的超微结构,掌握其生理功能特点以及植物细胞原生质的特性及其未来科学发展趋势。

(2) 代谢生理 掌握呼吸代谢的主要途径,光合作用的机理(包括 C₃、C₄ 和 CAM 的代谢途径),植物对水分的吸收、运输、蒸腾的基本理论,掌握离子吸收、运转的基本规律和矿质元素的生理作用,理解同化物运输分配规律。

(3) 生长发育生理 了解植物生长发育的基本规律,掌握植物激素的主要生理作用,植物细胞全能性和植物信号传导的意义,植物生长、成花、开花、结实和衰老的主要生理机制。

(4) 环境生理 了解正常环境条件与植物的相互关系以及逆境(干旱、水涝、极端高低温和大气污染等)引起植物异常生理变化的规律及其最新科学研究发展,掌握提高研究植物抗逆性的可能解决方法。

2. 实验技能方面:

(1)了解植物水培、砂培及组织培养技术;

(2)了解植物缺素症的诊断方法;

(3)学习光合强度、呼吸强度、水势、种子生活力等的测定技术;

(4)学会植物生长调节剂的正确使用;

(5)了解植物抗逆性鉴定的方法等。

(6) 通过综合大试验,具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果以及撰写论文的实验技能。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

(1) 在课程内容的设计上体现知识、能力和素质的有机融合,围绕培养学生的发散思维、创新能力和综合能力展开设计,要有一定的难度,体现课程的“高阶性”。

(2) 本课程的教学过程采用线上、线下混合式教学模式。主要教学环节包括:

①利用慕课在线开放课程进行课前预习(教学视频,PPT等);

②线下课堂授课(重难点剖析,答疑,讨论,总结,拓展);

③完成线上课程的单元习题、单元测试等进行课后复习。

通过线上课程预习,学生可掌握主要的教学内容和简单的基本知识,线下课堂老师着重讲解难点、重点,同时适当开展专题讨论。改革以教师为中心、以课堂为载体的传统教学模式,确定以“学生为主体、教师为主导”的课程结构,借助于学生自学、课堂讲授和课后辅导相结合等方式,注重

培养学生主动学习的意识和能力，激发学生的学习动力和专业志趣，引导学生发现问题，提出问题，并尝试去解决问题，培养其解决复杂问题的综合能力和高级思维。

(3) 优化考核方式，注重过程性评价，关注学生学习过程。教学评价采用线上线下相结合的形式，线上课程成绩，包括学生签到记录，教学资料学习频率，课堂讨论参与度，单元作业，单元测试，期中考试成绩等，线下成绩为期末考试成绩和实验成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生了解植物体内主要代谢活动的机理, 掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理, 植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基础。 | (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握植物生理学的主要研究方法, 培养学生对复杂多变的植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力, 对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识。 | (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生能初步运用所学的基本理论、知识和技能, 分析和解决生产实践中有关植物生理学的一些实际问题, 为生命科学的发展和农业现代化服务。 | (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (48 学时)

绪论

学时数: 2 学时

教学目标: 使学生了解植物生理学的发展动态, 总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点: 植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求:

内容：植物生理学的定义及主要研究内容；植物生理学的产生和发展；学习植物生理学的目的意义及学习方法。

要求：（1）了解植物生理学的产生和发展。

（2）理解植物生理学的定义及主要研究内容。

（3）掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物生理学课程的主要研究内容，发展历程，植物生理学的学习方法等。课堂上教师可重点讲述我国植物生理学的发展历史，拓展植物生理学的前沿进展，以及植物生理学的发展在解决世界环境，粮食，资源，能源等方面的积极作用和重大贡献。

第一章 植物的细胞生理

学时数：3 学时

教学目标：使学生了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。

教学重点和难点：与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。

（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。

（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。

（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。课堂上以提问启发的方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师着重讲解与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导等知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试，复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：4 学时

教学目标：使学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用几方面了解水分代谢。

教学重点和难点：重点是植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理。

难点是植物细胞水势概念及其组成。

主要教学内容及要求：

内容：植物对水分的需要；植物细胞对水分的吸收；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用；合理灌溉的生理基础。

- 要求：1.了解水分在植物生命活动中的作用；
- 2.理解植物细胞吸水的主要方式和机理；
- 3.掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；
- 4.熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线预习水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理，植物细胞水势概念及其组成等重难点。并适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生通过制作本章思维导图，及时复习知识点，并完成在线单元作业、单元测试。

第三章 植物的矿质营养

学时数：4学时

教学目标：使学生了解植物体内的必需矿质元素，这些必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础。

教学重点和难点：重点是植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。

主要教学内容及要求：

内容：研究植物矿质营养的方法；植物必需矿质元素及其生理功能；植物细胞对矿质元素的吸收；植物根系对矿质元素的吸收；叶片营养；植物体内矿质元素的运输与分配；植物对 N、S、P 的同化；合理施肥的生理基础。

- 要求：（1）了解植物生长发育必需元素及其生理功能。
- （2）理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。
- （3）掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。
- （4）熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解植物体内的必需矿质元素，必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础等主要内容；课堂上老师主要讲解植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化，细胞对矿质元素主动吸收的机理等重难点。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生学以致用，利用无土栽培的原理自己动手培养植物，进行缺素症和单盐毒害现象的观察。

第四章 植物的光合作用

学时数：6学时

教学目标：使学生理解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件。

教学重点和难点：重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求：

内容：光合作用的发现及意义；叶绿体与光合色素；光合作用机制；光呼吸；影响光合作用的因素；提高光能利用率的途径。

要求：（1）了解植物光合作用的生理意义。

（2）理解植物光合作用中物质和能量转化机理。

（3）掌握光合作用与环境条件的关系。

（4）熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件等主要内容；课堂上老师主要讲解光合作用机理；影响光合作用的因素；光合作用与植物产量的关系，光合磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生搜集和整理生产生活中和光合作用机理有关的现象和应用。

第五章 植物的呼吸作用

学时数：4 学时

教学目标：使学生对呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用有一个全面的了解。

教学重点和难点：重点是植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。

主要教学内容及要求：

内容：呼吸作用概念与生理意义；植物呼吸途径的多样性；电子传递与氧化磷酸化；呼吸代谢能量贮存与利用；呼吸作用指标及影响因素；呼吸作用与农业生产。

要求：（1）了解植物呼吸作用的生理意义。

（2）理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。

（3）掌握呼吸代谢的调节机理。

（4）熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用等

主要内容：课堂上老师主要讲解植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系，氧化磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结植物的呼吸代谢与农业生产的联系。

第六章 植物体内有机物的运输与分配

学时数：3 学时

教学目的：使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律，为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点：重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。

主要教学内容及要求：

内容：同化物运输的途径、形式与速率；同化物运输的机理；同化物分配；源流库及其关系。

要求：（1）了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。

（2）理解有机物源端装载、库端卸出的机理。

（3）掌握植物体内同化物运输分配的规律。

（4）熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物体内有机物运输与分配的过程，规律及调节机制；课堂上老师主要讲解光合同化运输过程中源和库的关系，同化物分配的规律和特点，以及韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控等重难点内容。并启发学生结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物生长物质与信号转导

学时数：6 学时

教学目的：使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理，为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

要求：（1）了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。

（2）理解植物激素和生长调节剂的作用机理。

（3）掌握植物激素的细胞信号转导机制。

（4）熟练掌握激素和生长调节剂的合理应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理；课堂上老师主要讲解植物激素的生理效应和作用机理以及植物细胞的信号转导机制。课后布置课程小论文，让学生调查总结植物生长调节剂在生产生活中的应用。

第八章 植物的生长生理

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求：

内容：植物细胞的生长与分化；植物种子萌发；植物组织培养原理与技术；植物生长的周期性和相关性；环境条件对植物生长的影响；光形态建成；植物的运动。

要求：（1）了解植物生长的细胞学基础。

（2）理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。

（3）掌握植物生长与环境的关系。

（4）熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物的生长规律，种子生理，植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系等主要内容；课堂上老师讲解植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响，植物的光形态建成机理等重难点知识。并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第九章 植物的生殖生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点：重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求：

内容：成花诱导生理；花器官形成机理；植物受精生理。

要求：（1）了解植物授粉、受精生理基础。

（2）理解温度和光周期与植物开花的关系。

（3）掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

（4）熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，以及春化作用与光周期现象的机理及其应用等主要内容；课堂上老师讲解重点是植物春化

作用和光周期现象，植物春化作用和光周期诱导的机理等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结环境因素对植物开花的诱导，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的成熟和衰老生理

学时数：3 学时

教学目的：使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制，为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点：重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求：

内容：种子发育和成熟生理；果实生长与成熟生理；植物的休眠；植物的衰老生理；植物器官的脱落生理。

要求：（1）了解植物种子和果实发育和成熟的特点。

（2）理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。

（3）掌握植物衰老的生理机制。

（4）熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制等主要内容；课堂上老师讲解植物成熟、衰老与脱落的生理基础，植物衰老的机理及其调控等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结植物衰老的生理机制，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的逆境生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理，为通过育种和栽培措施提高植物抗逆性，实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点：重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求：

内容：逆境生理通论；寒害生理与植物抗寒性；热害生理与植物抗热性；旱害生理与植物抗旱性；涝害生理与植物抗涝性；盐害生理与植物抗盐性；环境污染与植物抗性。

要求：（1）了解植物逆境的种类。

（2）理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。

（3）掌握植物抗逆机理。

（4）熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗等主要内容；课堂上老师讲解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础，植物抗逆机理和提高途径等重难点知识，并适当进行专题讨论，对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行归纳总

结，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

五、实验教学内容及学时分配（24 学时）

（一）实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课，植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、逆境生理等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|--|----|-----|------|------|
| 16051120+01 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+02 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+03 | 植物体内硝酸还原酶活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+04 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+05 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+06 | 植物组织中过氧化物酶活性的测定—愈创木酚比色法 | 2 | 设计性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+07 | 植物组织中丙二醛（MDA）含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+08 | 植物组织中活性氧的含量变化及组织染色分析 | 2 | 设计性 | 必做 | 2-3 |
| 16051120+9 | 植物在逆境条件下的表型及生理生化变化 | 8 | 综合性 | 必做 | 2-3 |

（四）实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验

2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，同时要求分析试验过程中遇到的问题并根据试验结果分析问题，认真填写实验开出记录。

（五）实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】 硝酸还原酶活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 NR（硝酸还原酶）测定对植物氮代谢的重要意义以及实际应用，明确诱导酶的含义；理解 NR 在植物氮素同化过程中的作用；掌握植物硝酸还原酶活力测定的原理与方法。

3.实验内容：设计不同施肥水平的实验处理，采用活体法测定各处理植物叶片的硝酸还原酶活力，进行比较。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定叶片硝酸还原酶活力，并分析硝酸还原酶与氮素代谢的关系。

5.实验设备及器材：真空干燥器，真空泵，烧杯，移液管，量筒，分光光度计，比色皿等。

【实验四】 叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验五】红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的：了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理，并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容：采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料，分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求：学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法，并根据测定结果，分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材：红外线 CO₂ 分析仪及配件，温度计，叶面积仪，剪刀等。

【实验六】植物组织中过氧化物酶活性的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解过氧化物酶 (peroxidase, POD)的功能和作用机制；掌握愈创木酚法测定过氧化物酶活性的原理及方法。

3.实验内容：通过愈创木酚法测定植物组织中过氧化物酶活性。

4.实验要求：按照操作规程正确进行植物组织中过氧化物酶活性的测定。

5.实验设备及器材：分光光度计；离心机；研钵；移液管；容量瓶；量筒；天平等。

【实验七】植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 MDA 在植物体内的产生机制；理解 MDA 含量与细胞膜结构与功能的关系；掌握 MDA 的测定原理和方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定其 MDA 含量。

4.实验要求：按照操作规程正确进行植物组织中 MDA 含量的测定，并分析 MDA 含量变化与衰老及不同处理的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，离心机，离心管，研钵，水浴锅，试管等。

【实验八】植物组织中活性氧的含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解植物体内活性氧产生的原因及影响；掌握羟胺氧化法测定植物组织中超氧阴离子自由基（ $O_2^{\cdot-}$ ）含量的原理及方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定 $O_2^{\cdot-}$ 含量。

4.实验要求：按照操作规程正确进行 $O_2^{\cdot-}$ 含量测定，能通过羟胺氧化法进行超氧阴离子的测定，并比较分析活性氧在不同衰老程度或不同程度逆境处理下的变化。

5.实验设备及器材：分光光度计；高速冷冻离心机；分析天平；恒温水浴锅；研钵；量筒；吸量管；刻度试管；试管架；容量瓶等。

【实验九】植物在逆境条件下的表型及生理生化变化

1.实验学时：8

2.实验目的：了解逆境对植物造成的伤害及植物对逆境的适应机制；比较同一植物在逆境条件下生理生化的变化，提高综合分析能力。

3.实验内容：干旱、高温、低温等处理玉米幼苗后，观察叶片气孔变化，测定叶片 SPAD 值、保护酶 SOD 活性、离子渗透、脯氨酸含量。

4.实验要求：熟练并准确测定叶片 SPAD 值、保护酶 SOD 活性、离子渗透、脯氨酸含量，并分析这些指标在逆境处理下的变化及意义。

5.实验设备及器材：分光光度计，高速冷冻离心机，分析天平，SPAD 叶绿素测定仪，电导仪水浴锅，研钵，量筒，刻度试管，容量瓶等。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式为两种：一、试验过程；二、实验报告。

最后所得的实验成绩占《植物生理学》这门课总成绩的 20%。

六、课程思政

植物生理学作为研究植物生命活动规律的科学，是农业、林业、环境生态、食品、医药等相关产业发展的基础，也是植物科学的一个重要分支。植物生理学也是一门非常接地气的学科，它从生产和生活中来，已经和我们的生产和生活紧密联系在一起，我们要启发学生在以后的生活中多观察多思考，利用植物生理学的相关知识解释一些现象，并努力将所学的知识应用于农业生产，解决现今农业中的技术难题。同时要注重培养学生的大国三农情怀，引导学生以强农兴农为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念，增强学生服务农业农村现代

化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感。培养知农爱农创新人才。比如在讲授植物生长生理和逆境生理章节时，引入上世纪 60 年代，以矮化育种为标志的“绿色革命”使作物具有耐高肥、抗倒伏和高产的优良特性，使粮食产量快速提高，挽救了当时饱受饥荒困扰的地区数百万生命。尽管“绿色革命”的历史功绩毋庸置疑，绿色革命的基础是大量使用农药化肥，损害了水质、土壤健康乃至生物多样性，这样的发展注定是不可持续，让学生感受到任何事物都有两面性的哲学思想。但科学家傅向东团队找到了一条在保证产量提高的同时，减少环境污染的育种新策略，为培育“少投入、多产出、保护环境”的绿色高产高效新品种奠定了理论基础。通过鼓励学生利用自身所学解决实际问题，扎根农业生产，增强其专业自信，激励和培育学生开拓进取和实践创新的认识。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：现代植物生理学，李合生编著，高等教育出版社，2019 年
- (2) 实验课教材：植物生理学实验指导，苍晶。赵会杰等编著，高等教育出版社，2013 年

2、参考书：

- (1) 植物生理学（第 7 版）。潘瑞炽. 高等教育出版社，2018
- (2) 植物生理学（第 3 版）。武维华. 科学出版社，2018
- (3) 植物生理学. 王忠. 中国农业出版社，2009.
- (4) 植物生理学（第 2 版）。蒋德安编. 高等教育出版社，2011.
- (5) 植物生理与分子生物学（第二版）。余叔文，汤章城. 科学出版社，2002.
- (6) Plant Physiology (5eds). Lincoln Taiz, Eduardo Zciger., 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社，2015.

3、推荐网站：

- (1) 中国大学慕课《现代植物生理学》教学网站，现代植物生理学_河南农业大学_中国大学 MOOC(慕课) (icourse163.org)
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>

- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

八、教学条件

植物生理学授课教师共有 11 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 4 名, 具博士学位的 9 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 达 15 年以上的有 3 人, 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室, 每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档, 为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室和充足的教学仪器设备, 设备完好率达 99%, 能满足正常教学需要, 实验开出率可达 100%。借助于国家级实验教学示范中心的建设工作, 规范并健全了实验室各种规章制度, 实现计算机管理。并进一步加强了实验课堂的管理, 做到一人带一班的实验课堂。

九、教学考核评价

1. 考试方法: 理论课闭卷考试, 实验课根据学生参与度、实验报告质量、实验设计能力、分析解决问题能力等综合评定成绩。总评成绩 = 理论成绩 × 0.6 + 平时成绩 × 0.2 + 实验课成绩 × 0.2。

2. 过程性评价: 过程性评价采用多种方式综合评定, 主要包括: (1) 线下课堂教学中的课堂提问, 课堂讨论, 专题讨论的参与度及其对知识的掌握度, 以及课后作业的完成情况等; (2) 实验教学中的参与程度, 实验操作过程的规范性, 实验报告的质量等; (3) 线上课程的单元测试成绩、单元作业完成度等。

3. 课程综合评价: 过程性评价占 40%; 终结性评价占比 60%。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号: 16051151

课程总学时: 56

实验学时: 16 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 4 学期

课程负责人: 薛瑞丽

课程团队: 植物生理学教学团队

授课语言: 中文

适用专业: 资环

对先修的要求: 植物学、普通化学、生物化学

对后续的支持: 为细胞生物学、分子生物学等课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育生理机制等基础知识及相关实验技能。

主撰人: 薛瑞丽

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学,它是高等农林院校植物生产类专业的专业核心课程,系统的讲述了植物的细胞生理、代谢生理、生长发育生理和环境生理,同时引入植物生理学以及相关学科的前沿进展,拓宽学生视野。

通过 40 学时的理论教学和 16 学时的实验教学,使学生了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理,掌握植物生理学的主要研究方法,培养学生对复杂多变植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力,对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识,能初步运用所学的基本理论、知识和技能,分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题,对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解,实验技术则可在科研活动中直接应用。

同时将植物生理学知识与思政教育有机融合在一起,以德育人,为国育才,增强学习者的社会责任感、创新精神和实践能力,从而为植物生理学教学,以及植物育种、栽培管理等科研、技术研发和管理等工作领域,培养知识、能力、素质有机融合的高素质复合型人才。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

(1) 植物细胞生理 掌握植物细胞的基本结构,了解各种细胞器、生物膜的超微结构,掌握其生理功能特点以及植物细胞原生质的特性。

(2) 代谢生理 掌握呼吸代谢的主要途径,光合作用的机理(包括 C₃、C₄ 和 CAM 的代谢途

径), 植物对水分的吸收、运输、蒸腾的基本理论, 掌握离子吸收、运转的基本规律和矿质元素的生理作用, 理解同化物运输分配规律。

(3) 生长发育生理 了解植物生长发育的基本规律, 掌握植物激素的主要生理作用, 植物细胞全能性和植物信号传导的意义, 植物生长、成花、开花、结实和衰老的主要生理机制。

(4) 环境生理 了解正常环境条件与植物的相互关系以及逆境(干旱、水涝、极端高低温和大气污染等)引起植物异常生理变化的规律, 掌握提高植物抗逆性的可能方法。

2. 实验技能方面:

(1) 了解植物水培、砂培及组织培养技术;

(2) 了解植物缺素症的诊断方法;

(3) 学习光合强度、呼吸强度、水势、种子生活力等的测定技术;

(4) 学会植物生长调节剂的正确使用;

(5) 了解植物抗逆性鉴定的方法等。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

(1) 在课程内容的设计上体现知识、能力和素质的有机融合, 围绕培养学生的发散思维、创新能力和综合能力展开设计, 要有一定的难度, 体现课程的“高阶性”。

(2) 本课程的教学过程采用线上、线下混合式教学模式。主要教学环节包括:

① 利用慕课在线开放课程进行课前预习(教学视频, PPT 等);

② 线下课堂授课(重难点剖析, 答疑, 讨论, 总结, 拓展);

③ 完成线上课程的单元习题、单元测试等进行课后复习。

通过线上课程预习, 学生可掌握主要的教学内容和简单的基本知识, 线下课堂老师着重讲解难点、重点, 同时适当开展专题讨论。改革以教师为中心、以课堂为载体的传统教学模式, 确定以“学生为主体、教师为主导”的课程结构, 借助于学生自学、课堂讲授和课后辅导相结合等方式, 注重培养学生主动学习的意识和能力, 激发学生的学习动力和专业志趣, 引导学生发现问题, 提出问题, 并尝试去解决问题, 培养其解决复杂问题的综合能力和高级思维。

(3) 优化考核方式, 注重过程性评价, 关注学生学习过程。教学评价采用线上线下相结合的形式, 线上课程成绩, 包括学生签到记录, 教学资料学习频率, 课堂讨论参与度, 单元作业, 单元测试, 期中考试成绩等, 线下成绩为期末考试成绩和实验成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--------|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生了解植物体内主要代谢活动的机理，掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理，植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基础。 | 4.理学素养 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握植物生理学的主要研究方法，培养学生对复杂多变的植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力，对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识。 | 4.理学素养 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生能初步运用所学的基本理论、知识和技能，分析和解决生产实践中有关植物生理学的一些实际问题，为生命科学的发展和农业现代化服务。 | 4.理学素养 |

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

绪论

学时数：1 学时

教学目标：使学生了解植物生理学的发展动态，总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点：植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求：

内容：植物生理学的定义及主要研究内容；植物生理学的产生和发展；学习植物生理学的目的意义及学习方法。

要求：（1）了解植物生理学的产生和发展。

（2）理解植物生理学的定义及主要研究内容。

（3）掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物生理学课程的主要研究内容，发展历程，植物生理学的学习方法等。课堂上教师可重点讲述我国植物生理学的发展历史，拓展植物生理学的前沿进展，以及植物生理学的发展在解决世界环境，粮食，资源，能源等方面的积极作用和重大贡献。

第一章 植物的细胞生理

学时数：2 学时

教学目标：使学生了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。

教学重点和难点：与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。

（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。

（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。

（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。课堂上以提问启发的方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师着重讲解与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导等知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试，复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：3 学时

教学目标：使学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用几方面了解水分代谢。

教学重点和难点：重点是植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理。

难点是植物细胞水势概念及其组成。

主要教学内容及要求：

内容：植物对水分的需要；植物细胞对水分的吸收；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用；合理灌溉的生理基础。

要求：1.了解水分在植物生命活动中的作用；

2.理解植物细胞吸水的主要方式和机理；

3.掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；

4.熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线预习水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理，植物细胞水势概念及其组成等重难点。并适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生通过制作本章思维导图，及时复习知识点，并完成在线单元作业、单元测试。

第三章 植物的矿质营养

学时数：4 学时

教学目标：使学生了解植物体内的必需矿质元素，这些必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础。

教学重点和难点：重点是植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。

主要教学内容及要求：

内容：研究植物矿质营养的方法；植物必需矿质元素及其生理功能；植物细胞对矿质元素的吸收；植物根系对矿质元素的吸收；叶片营养；植物体内矿质元素的运输与分配；植物对 N、S、P 的同化；合理施肥的生理基础。

要求：（1）了解植物生长发育必需元素及其生理功能。

（2）理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。

（3）掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。

（4）熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解植物体内的必需矿质元素，必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础等主要内容；课堂上老师主要讲解植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化，细胞对矿质元素主动吸收的机理等重难点。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生学以致用，利用无土栽培的原理自己动手培养植物，进行缺素症和单盐毒害现象的观察。

第四章 植物的光合作用

学时数：5 学时

教学目标：使学生理解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件。

教学重点和难点：重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求：

内容：光合作用的发现及意义；叶绿体与光合色素；光合作用机制；光呼吸；影响光合作用的因素；提高光能利用率的途径。

要求：（1）了解植物光合作用的生理意义。

（2）理解植物光合作用中物质和能量转化机理。

（3）掌握光合作用与环境条件的关系。

(4) 熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件等主要内容；课堂上老师主要讲解光合作用机理；影响光合作用的因素；光合作用与植物产量的关系，光合磷酸化机理等重点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生搜集和整理生产生活中和光合作用机理有关的现象和应用。

第五章 植物的呼吸作用

学时数：2 学时

教学目标：使学生对呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用有一个全面的了解。

教学重点和难点：重点是植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。

主要教学内容及要求：

内容：呼吸作用概念与生理意义；植物呼吸途径的多样性；电子传递与氧化磷酸化；呼吸代谢能量贮存与利用；呼吸作用指标及影响因素；呼吸作用与农业生产。

要求：(1) 了解植物呼吸作用的生理意义。

(2) 理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。

(3) 掌握呼吸代谢的调节机理。

(4) 熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系，氧化磷酸化机理等重点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结植物的呼吸代谢与农业生产的联系。

第六章 植物体内有机物的运输与分配

学时数：3 学时

教学目的：使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律，为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点：重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。

主要教学内容及要求：

内容：同化物运输的途径、形式与速率；同化物运输的机理；同化物分配；源流库及其关系。

要求：（1）了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。

（2）理解有机物源端装载、库端卸出的机理。

（3）掌握植物体内同化物运输分配的规律。

（4）熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物体内有机物运输与分配的过程，规律及调节机制；课堂上老师主要讲解光合同化运输过程中源和库的关系，同化物分配的规律和特点，以及韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控等重难点内容。并启发学生结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物生长物质与信号转导

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理，为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

要求：（1）了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。

（2）理解植物激素和生长调节剂的作用机理。

（3）掌握植物激素的细胞信号转导机制。

（4）熟练掌握激素和生长调节剂的合理应用。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理；课堂上老师主要讲解植物激素的生理效应和作用机理以及植物细胞的信号转导机制。课后布置课程小论文，让学生调查总结植物生长调节剂在生产生活中的应用。

第八章 植物的生长生理

学时数：4 学时

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及其环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求:

内容: 植物细胞的生长与分化; 植物种子萌发; 植物组织培养原理与技术; 植物生长的周期性和相关性; 环境条件对植物生长的影响; 光形态建成; 植物的运动。

要求: (1) 了解植物生长的细胞学基础。

(2) 理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。

(3) 掌握植物生长与环境的关系。

(4) 熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施: 课前让学生在线学习, 了解植物的生长规律, 种子生理, 植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系等主要内容; 课堂上老师讲解植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响, 植物的光形态建成机理等重难点知识。并适当进行专题讨论, 加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展; 课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第九章 植物的生殖生理

学时数: 4 学时

教学目的: 使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件, 掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点: 重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求:

内容: 成花诱导生理; 花器官形成机理; 植物受精生理。

要求: (1) 了解植物授粉、受精生理基础。

(2) 理解温度和光周期与植物开花的关系。

(3) 掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

(4) 熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施: 课前让学生在线学习, 了解植物从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件, 以及春化作用与光周期现象的机理及其应用等主要内容; 课堂上老师讲解重点是植物春化作用和光周期现象, 植物春化作用和光周期诱导的机理等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论, 归纳总结环境因素对植物开花的诱导, 加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展; 课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的成熟和衰老生理

学时数: 2 学时

教学目的: 使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础, 以及植物衰老与脱落的生理机制, 为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点: 重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求:

内容: 种子发育和成熟生理; 果实生长与成熟生理; 植物的休眠; 植物的衰老生理; 植物器官的脱落生理。

要求: (1) 了解植物种子和果实发育和成熟的特点。

- (2) 理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。
- (3) 掌握植物衰老的生理机制。
- (4) 熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制等主要内容；课堂上老师讲解植物成熟、衰老与脱落的生理基础，植物衰老的机理及其调控等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结植物衰老的生理机制，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的逆境生理

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理，为通过育种和栽培措施提高植物抗逆性，实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点：重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求：

内容：逆境生理通论；寒害生理与植物抗寒性；热害生理与植物抗热性；旱害生理与植物抗旱性；涝害生理与植物抗涝性；盐害生理与植物抗盐性；环境污染与植物抗性。

- 要求：(1) 了解植物逆境的种类。
- (2) 理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。
 - (3) 掌握植物抗逆机理。
 - (4) 熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗等主要内容；课堂上老师讲解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础，植物抗逆机理和提高途径等重难点知识，并适当进行专题讨论，对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行归纳总结，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课，植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、逆境生理等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际的纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|--|----|-----|------|
| 16051016+01 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+02 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+03 | 植物体内硝酸还原酶活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+04 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+05 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+06 | 植物组织中过氧化物酶活性的测定 | 2 | 设计性 | 必做 |
| 16051016+07 | 植物组织中丙二醛（MDA）含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+08 | 植物组织中活性氧的含量测定 | 2 | 设计性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验 2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，认真填写实验开出记录。

（五）实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】 硝酸还原酶活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 NR（硝酸还原酶）测定对植物氮代谢的重要意义以及实际应用，明确诱导酶的含义；理解 NR 在植物氮素同化过程中的作用；掌握植物硝酸还原酶活力测定的原理与方法。

3.实验内容：设计不同施肥水平的实验处理，采用活体法测定各处理植物叶片的硝酸还原酶活力，进行比较。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定叶片硝酸还原酶活力，并分析硝酸还原酶与氮素代谢的关系。

5.实验设备及器材：真空干燥器，真空泵，烧杯，移液管，量筒，分光光度计，比色皿等。

【实验四】 叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验五】 红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的：了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理，并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容: 采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料, 分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求: 学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法, 并根据测定结果, 分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材: 红外线 CO₂ 分析仪及附件, 温度计, 叶面积仪, 剪刀等。

【实验六】植物组织中过氧化物酶活性的测定

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解过氧化物酶 (peroxidase, POD) 的功能和作用机制; 掌握愈创木酚法测定过氧化物酶活性的原理及方法。

3.实验内容: 通过愈创木酚法测定植物组织中过氧化物酶活性。

4.实验要求: 按照操作规程正确进行植物组织中过氧化物酶活性的测定。

5.实验设备及器材: 分光光度计; 离心机; 研钵; 移液管; 容量瓶; 量筒; 天平等。

【实验七】植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解 MDA 在植物体内的产生机制; 理解 MDA 含量与细胞膜结构与功能的关系; 掌握 MDA 的测定原理和方法。

3.实验内容: 采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片, 测定其 MDA 含量。

4.实验要求: 按照操作规程正确进行植物组织中 MDA 含量的测定, 并分析 MDA 含量变化与衰老及不同处理的关系。

5.实验设备及器材: 分光光度计, 比色皿, 电子天平, 离心机, 离心管, 研钵, 水浴锅, 试管等。

【实验八】植物组织中活性氧的含量测定

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解植物体内活性氧产生的原因及影响; 掌握羟胺氧化法测定植物组织中超氧阴离子自由基 (O₂^{·-}) 含量的原理及方法。

3.实验内容: 采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片, 测定 O₂^{·-} 含量。

4.实验要求: 按照操作规程正确进行 O₂^{·-} 含量测定, 能通过羟胺氧化法进行超氧阴离子的测定, 并比较分析活性氧在不同衰老程度或不同程度逆境处理下的变化。

5.实验设备及器材: 分光光度计; 高速冷冻离心机; 分析天平; 恒温水浴锅; 研钵; 量筒; 吸量管; 刻度试管; 试管架; 容量瓶等。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式为两种：一、出勤率；二、实验报告。

最后所得的实验成绩占《植物生理学》这门课总成绩的 30%。

六、课程思政

植物生理学作为研究植物生命活动规律的科学，是农业、林业、环境生态、食品、医药等相关产业发展的基础，也是植物科学的一个重要分支。国家在植物科学和农林相关产业持续不断地投入，需要更多高素质人才。农学类专业课程要在课程教学中加强生态文明教育，引导学生树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念。要注重培养学生的大国三农情怀，引导学生以强农兴农为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念，增强学生服务农业农村现代化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感。培养知农爱农创新人才。

《植物生理学》思政课程育人目标为以下六点：

（一）文化自信和民族自豪感。民以食为天，农业是一切生产的源泉。我国传统农业生产水平长期处于世界领先地位。我国劳动人民将植物生理学的知识应用于实践生产的实例，体现了中国古代劳动人民的智慧。从而加深学生对植物生理学本质的认识，学习植物生理学专业知识，就是为了要把这些知识应用于农业生产，造福一方。

（二）树立正确的人生观与价值观

高等教育是大学生思想与价值取向的定型阶段。植物生理学开设在大二的上学期或下学期，这个阶段的本科生普遍具有迷茫、疑惑、目标现实，精神匮乏，喜欢新事物、随大流等问题。对他们进行正确的价值引领非常必要。

（三）遵循自然规律和科学规律

通过把实践案例与专业知识相结合，让学生更深入了解自然规律对农业生产的重要性，对农业生产要遵循自然规律与科学规律也会有更深层次的体会。

（四）凸显科学家的高尚品行

发挥著名科学家的榜样作用，点燃学生心中的希望之光，摒弃他们心中的懒惰与茫然，引导学生树立正确的人生观与价值观，培养学生正确思想观念和道德品质，以及投身科学的献身精神。同时也引导学生关注“三农”，培育耕读精神。

（五）专业认同感和自信心

植物生理学是一门非常接地气的学科，它从生产和生活中来，已经和我们的生产和生活紧密的联系在一起，启发学生在以后的生活中多观察多思考，利用植物生理学的相关知识解释一些现象，学农，爱农，并努力将所学的知识应用于农业生产，解决现今农业中的技术难题。

（六）人文素养

通过课前设计可以将这些谚语和古诗词巧妙地融入到植物的生殖生理章节教学中。这样不仅促进了学生对专业知识的消化吸收，也为课堂增加情趣，活跃气氛，提高学生的人文素养。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- （1）理论课教材：现代植物生理学，李合生编著，高等教育出版社，2019年
- （2）实验课教材：植物生理学实验指导，苍晶。赵会杰等编著，高等教育出版社，2013年

2、参考书：

- （1）植物生理学（第7版）。潘瑞炽。高等教育出版社，2018
- （2）植物生理学（第3版）。武维华。科学出版社，2018
- （3）植物生理学。王忠。中国农业出版社，2009.
- （4）植物生理学（第2版）。蒋德安编。高等教育出版社，2011.
- （5）植物生理与分子生物学（第二版）。余叔文，汤章城。科学出版社，2002.
- （6）Plant Physiology (5eds) . Lincoln Taiz, Eduardo Zciger., 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社，2015.

3、推荐网站：

- （1）中国大学慕课《现代植物生理学》教学网站，现代植物生理学_河南农业大学_中国大学MOOC(慕课) (icourse163.org)
- （2）Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- （3）Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- （4）Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- （5）NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- （6）Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- （7）American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- （8）Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- （9）Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- （10）Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- （11）Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- （12）湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>

- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

八、教学条件

植物生理学授课教师共有 11 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 4 名, 具博士学位的 9 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 15 年以上的有 3 人 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室, 每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档, 为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室和充足的教学仪器设备, 设备完好率达 99%, 能满足正常教学需要, 实验开出率可达 100%。借助于国家级实验教学示范中心的建设工作, 规范并健全了实验室各种规章制度, 实现计算机管理。并进一步加强了实验课堂的管理, 做到一人带一班的实验课堂。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号: 16051152h 课程总学时: 48 实验学时: 16 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 4 学期
课程负责人: 薛瑞丽 课程团队: 植物生理学教学团队 授课语言: 中文

适用专业: 经济林; 核心

对先修的要求: 植物学、普通化学、生物化学

对后续的支持: 为细胞生物学、分子生物学等课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育生理机制等基础知识及相关实验技能。

主撰人: 刘辉 审核人: 袁志良 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学,它是高等农林院校植物生产类专业的专业核心课程,系统的讲述了植物的细胞生理、代谢生理、生长发育生理和环境生理,同时引入植物生理学以及相关学科的前沿进展,拓宽学生视野。

通过 32 学时的理论教学和 16 学时的实验教学,使学生了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理,掌握植物生理学的主要研究方法,培养学生对复杂多变植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力,对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识,能初步运用所学的基本理论、知识和技能,分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题,对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解,实验技术则可在科研活动中直接应用。

同时将植物生理学知识与思政教育有机融合在一起,以德育人,为国育才,增强学习者的社会责任感、创新精神和实践能力,从而为植物生理学教学,以及植物育种、栽培管理等科研、技术研发和管理等工作领域,培养知识、能力、素质有机融合的高素质复合型人才。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

(1) 植物细胞生理 掌握植物细胞的基本结构,了解各种细胞器、生物膜的超微结构,掌握

其生理功能特点以及植物细胞原生质的特性。

(2) 代谢生理 掌握呼吸代谢的主要途径,光合作用的机理(包括 C_3 、 C_4 和CAM的代谢途径),植物对水分的吸收、运输、蒸腾的基本理论,掌握离子吸收、运转的基本规律和矿质元素的生理作用,理解同化物运输分配规律。

(3) 生长发育生理 了解植物生长发育的基本规律,掌握植物激素的主要生理作用,植物细胞全能性和植物信号传导的意义,植物生长、成花、开花、结实和衰老的主要生理机制。

(4) 环境生理 了解正常环境条件与植物的相互关系以及逆境(干旱、水涝、极端高低温和大气污染等)引起植物异常生理变化的规律,掌握提高植物抗逆性的可能方法。

2. 实验技能方面:

- (1) 了解植物水培、砂培及组织培养技术;
- (2) 了解植物缺素症的诊断方法;
- (3) 学习光合强度、呼吸强度、水势、种子生活力等的测定技术;
- (4) 学会植物生长调节剂的正确使用;
- (5) 了解植物抗逆性鉴定的方法等。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

在课程内容的设计上体现知识、能力和素质的有机融合,围绕培养学生的发散思维、创新能力和综合能力展开设计,要有一定的难度,体现课程的“高阶性”。

本课程的教学过程采用线上、线下混合式教学模式。主要教学环节包括:

- (1) 利用慕课在线开放课程进行课前预习(教学视频,PPT等);
- (2) 线下课堂授课(重难点剖析,答疑,讨论,总结,拓展);
- (3) 完成线上课程的单元习题、单元测试等进行课后复习。

通过线上课程预习,学生可掌握主要的教学内容和简单的基本知识,线下课堂老师着重讲解难点、重点,同时适当开展专题讨论。改革以教师为中心、以课堂为载体的传统教学模式,确定以“学生为主体、教师为主导”的课程结构,借助于学生自学、课堂讲授和课后辅导相结合等方式,注重培养学生主动学习的意识和能力,激发学生的学习动力和专业志趣,引导学生发现问题,提出问题,并尝试去解决问题,培养其解决复杂问题的综合能力和高级思维。

3. 优化考核方式,注重过程性评价,关注学生学习过程。教学评价采用线上线下相结合的形式,线上课程成绩,包括学生签到记录,教学资料学习频率,课堂讨论参与度,单元作业,单元测

试，期中考试成绩等，线下成绩为期末考试成绩和实验成绩。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---------|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握植物生理学相关的基本知识、基本理论，掌握植物生理学的基本研究方法和技能。 | 3.知识结构 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握植物生理学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；能够将植物生理学与其他学科进行交叉融合，开拓学习视野，形成新的知识体系和创新。 | 4.问题分析 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握植物生理学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在植物生理学及其相关领域科学研究的能力。 | 5.研究与应用 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：1 学时

教学目标：使学生了解植物生理学的发展动态，总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点：植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求：

内容：植物生理学的定义及主要研究内容；植物生理学的产生和发展；学习植物生理学的目的意义及学习方法。

要求：（1）了解植物生理学的产生和发展。

（2）理解植物生理学的定义及主要研究内容。

（3）掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物生理学课程的主要研究内容，发展历程，植物生理学的学习方法等。课堂上教师可重点讲述我国植物生理学的发展历史，拓展植物生理学

的前沿进展，以及植物生理学的发展在解决世界环境，粮食，资源，能源等方面的积极作用和重大贡献。

第一章 植物的细胞生理

学时数：2 学时

教学目标：使学生了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。

教学重点和难点：与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。

（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。

（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。

（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。课堂上以提问启发的方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师着重讲解与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导等知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试，复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：2 学时

教学目标：使学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用几方面了解水分代谢。

教学重点和难点：重点是植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理。

难点是植物细胞水势概念及其组成。

主要教学内容及要求：

内容：植物对水分的需要；植物细胞对水分的吸收；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用；合理灌溉的生理基础。

要求：1.了解水分在植物生命活动中的作用；

2.理解植物细胞吸水的主要方式和机理；

3.掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；

4.熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线预习水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机

理,植物细胞水势概念及其组成等重难点。并适当开展分组讨论,总结,拓展前沿知识等,加深学生对知识点的理解;课后可让学生通过制作本章思维导图,及时复习知识点,并完成在线单元作业、单元测试。

第三章 植物的矿质营养

学时数: 3 学时

教学目标: 使学生了解植物体内的必需矿质元素,这些必需矿质元素的生理功能和研究方法,合理施肥的生理基础。

教学重点和难点: 重点是植物必需矿质元素的生理作用;植物细胞对矿质元素的吸收;植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。

主要教学内容及要求:

内容: 研究植物矿质营养的方法;植物必需矿质元素及其生理功能;植物细胞对矿质元素的吸收;植物根系对矿质元素的吸收;叶片营养;植物体内矿质元素的运输与分配;植物对 N、S、P 的同化;合理施肥的生理基础。

要求: (1) 了解植物生长发育必需元素及其生理功能。

(2) 理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。

(3) 掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。

(4) 熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务,让学生在线了解植物体内的必需矿质元素,必需矿质元素的生理功能和研究方法,合理施肥的生理基础等主要内容;课堂上老师主要讲解植物必需矿质元素的生理作用;植物细胞对矿质元素的吸收;植物对氮素的同化,细胞对矿质元素主动吸收的机理等重难点。并可结合生产生活实际,适当开展分组讨论,总结,拓展前沿知识等,加深学生对知识点的理解;课后可让学生学以致用,利用无土栽培的原理自己动手培养植物,进行缺素症和单盐毒害现象的观察。

第四章 植物的光合作用

学时数: 4 学时

教学目标: 使学生理解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系,了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件。

教学重点和难点: 重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求:

内容: 光合作用的发现及意义;叶绿体与光合色素;光合作用机制;光呼吸;影响光合作用的因素;提高光能利用率的途径。

要求：（1）了解植物光合作用的生理意义。

（2）理解植物光合作用中物质和能量转化机理。

（3）掌握光合作用与环境条件的关系。

（4）熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件等主要内容；课堂上老师主要讲解光合作用机理；影响光合作用的因素；光合作用与植物产量的关系，光合磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生搜集和整理生产生活中和光合作用机理有关的现象和应用。

第五章 植物的呼吸作用

学时数：2 学时

教学目标：使学生对呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用有一个全面的了解。

教学重点和难点：重点是植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。

主要教学内容及要求：

内容：呼吸作用概念与生理意义；植物呼吸途径的多样性；电子传递与氧化磷酸化；呼吸代谢能量贮存与利用；呼吸作用指标及影响因素；呼吸作用与农业生产。

要求：（1）了解植物呼吸作用的生理意义。

（2）理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。

（3）掌握呼吸代谢的调节机理。

（4）熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解呼吸作用的概念和它的生理意义；呼吸作用量的指标；有氧呼吸的过程；影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物呼吸作用的机理、重要性；呼吸作用与农业生产的关系，氧化磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结植物的呼吸代谢与农业生产的联系。

第六章 植物体内有机物的运输与分配

学时数：2 学时

教学目的：使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律，为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点：重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。

主要教学内容及要求：

内容：同化物运输的途径、形式与速率；同化物运输的机理；同化物分配；源流库及其关系。

要求：（1）了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。

（2）理解有机物源端装载、库端卸出的机理。

（3）掌握植物体内同化物运输分配的规律。

（4）熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物体内有机物运输与分配的过程，规律及调节机制；课堂上老师主要讲解光合同化运输过程中源和库的关系，同化物分配的规律和特点，以及韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控等重难点内容。并启发学生结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物生长物质与信号转导

学时数：4 学时

教学目的：使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理，为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

要求：（1）了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。

（2）理解植物激素和生长调节剂的作用机理。

（3）掌握植物激素的细胞信号转导机制。

（4）熟练掌握激素和生长调节剂的合理应用。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理；课堂上老师主要讲解植物激素的生理效应和作用机理以及植物细胞的信号转导机制。课后布置课程小论文，让学生调查总结植物生长调节剂在生产生活中的应用。

第八章 植物的生长生理

学时数：3 学时

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求：

内容：植物细胞的生长与分化；植物种子萌发；植物组织培养原理与技术；植物生长的周期性和相关性；环境条件对植物生长的影响；光形态建成；植物的运动。

要求：（1）了解植物生长的细胞学基础。

（2）理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。

（3）掌握植物生长与环境的关系。

（4）熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物的生长规律，种子生理，植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系等主要内容；课堂上老师讲解植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响，植物的光形态建成机理等重难点知识。并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第九章 植物的生殖生理

学时数：3 学时

教学目的：使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点：重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求：

内容：成花诱导生理；花器官形成机理；植物受精生理。

要求：（1）了解植物授粉、受精生理基础。

（2）理解温度和光周期与植物开花的关系。

（3）掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

（4）熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，以及春化作用与光周期现象的机理及其应用等主要内容；课堂上老师讲解重点是植物春化作用和光周期现象，植物春化作用和光周期诱导的机理等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结环境因素对植物开花的诱导，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的成熟、衰老和脱落生理

学时数：2 学时

教学目的：使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制，为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点：重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求:

内容: 种子发育和成熟生理; 果实生长与成熟生理; 植物的休眠; 植物的衰老生理; 植物器官的脱落生理。

- 要求: (1) 了解植物种子和果实发育和成熟的特点。
(2) 理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。
(3) 掌握植物衰老的生理机制。
(4) 熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施: 课前让学生在线学习, 了解种子与果实的发育、成熟的生理基础, 以及植物衰老与脱落的生理机制等主要内容; 课堂上老师讲解植物成熟、衰老与脱落的生理基础, 植物衰老的机理及其调控等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论, 归纳总结植物衰老的生理机制, 加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展; 课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的逆境生理

学时数: 4 学时

教学目的: 使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理, 为通过育种和栽培措施提高植物抗逆性, 实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点: 重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求:

内容: 逆境生理通论; 寒害生理与植物抗寒性; 热害生理与植物抗热性; 旱害生理与植物抗旱性; 涝害生理与植物抗涝性; 盐害生理与植物抗盐性; 环境污染与植物抗性。

- 要求: (1) 了解植物逆境的种类。
(2) 理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。
(3) 掌握植物抗逆机理。
(4) 熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施: 课前让学生在线学习, 了解非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗等主要内容; 课堂上老师讲解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础, 植物抗逆机理和提高途径等重难点知识, 并适当进行专题讨论, 对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行归纳总结, 加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展; 课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

五、实验教学内容及学时分配 (16 学时)

(一) 实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课, 植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、逆境生理等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-----------------|--|----|-----|------|
| 16051016+0 1 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+0 2 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+0 3 | 植物体内硝酸还原酶活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+0 4 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+0 5 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+0 6 | 植物组织中过氧化物酶活性的测定 | 2 | 设计性 | 必做 |
| 16051016+0 7 | 植物组织中丙二醛（MDA）含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+0 8 | 植物组织中活性氧含量的测定 | 2 | 设计性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验 2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。

实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，认真填写实验开出记录。

（五）实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】 硝酸还原酶活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 NR（硝酸还原酶）测定对植物氮代谢的重要意义以及实际应用，明确诱导酶的含义；理解 NR 在植物氮素同化过程中的作用；掌握植物硝酸还原酶活力测定的原理与方法。

3.实验内容：设计不同施肥水平的实验处理，采用活体法测定各处理植物叶片的硝酸还原酶活力，进行比较。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定叶片硝酸还原酶活力，并分析硝酸还原酶与氮素代谢的关系。

5.实验设备及器材：真空干燥器，真空泵，烧杯，移液管，量筒，分光光度计，比色皿等。

【实验四】 叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验五】红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的：了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理，并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容：采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料，分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求：学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法，并根据测定结果，分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材：红外线 CO₂ 分析仪及附件，温度计，叶面积仪，剪刀等。

【实验六】植物组织中过氧化物酶活性的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解植物过氧化物酶的功能；掌握愈创木酚比色法测定植物组织过氧化物酶活性的基本原理和方法。

3.实验内容：采用新鲜的叶片作为材料，通过愈创木酚比色法测定植物组织过氧化物酶活性。

4.实验要求：掌握过氧化物酶测定原理和方法，准确地测定过氧化物酶活性。

5.实验设备及器材：试管，刻度吸管，研钵，锥形瓶，容量瓶，水浴锅，光度计等。

【实验七】植物组织中丙二醛 (MDA) 含量的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解 MDA 在植物体内的产生机制；理解 MDA 含量与细胞膜结构与功能的关系；掌握 MDA 的测定原理和方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定其 MDA 含量。

4.实验要求：按照操作规程正确进行植物组织中 MDA 含量的测定，并分析 MDA 含量变化与衰老及不同处理的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，离心机，离心管，研钵，水浴锅，试管等。

【实验八】植物组织中活性氧的含量变化及组织染色分析

1.实验学时：2

2.实验目的：了解植物体内活性氧产生的原因及影响；掌握二甲酚橙法测定植物组织中过氧化氢（ H_2O_2 ）含量的原理及方法；掌握 NBT 染色定位组织中超氧阴离子的方法。

3.实验内容：采用不同衰老程度或不同逆境因子处理的植物叶片，测定 H_2O_2 含量，NBT 染色定位组织中的超氧阴离子。

4.实验要求：按照操作规程正确进行 H_2O_2 含量测定，能通过 NBT 染色法进行超氧阴离子的组织定位，并比较分析活性氧在不同衰老程度或不同程度逆境处理下的变化。

5.实验设备及器材：分光光度计，高速冷冻离心机，分析天平，水浴锅，研钵，量筒，吸量管，刻度试管，容量瓶，药匙等。

六、课程思政

植物生理学是经济林专业的专业必修课，并且是核心课程，其中蕴含着丰富的隐性思政元素，挖掘课程思政元素，将专业知识的传授与思政教育有机融合，在授业、解惑、提智、增识的过程中“润物细无声”地给予学生德行层面的精神指引，真正地实现高校“立德树人”的目的。通过改革教学内容、课堂教学、课堂反馈等方式将课程思政融入植物生理学的教学中，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。比如在讲到植物的生殖生理这一章时，提出“甘蓝抽薹的原因有哪些？”、“如何防治甘蓝抽薹？”等问题，引发学生思考并解答。通过讲解，让学生知道不同植物需要春化的时期不同，使他们对春化作用有一个更深层次的理解。再比如：“不是花中偏爱菊，此花开尽更无花”这句诗说明了菊花开放的季节，过了这个季节就再也不会开花了。但是学习了光周期之后，我们就可以利用光周期原理缩短日照可使菊花任何季节开放。通过以上案例启发学生植物生理学已经和我们的生产和生活紧密的联系在一起，希望学生在以后的生活中多观察多思考，利用植物生理学的相关知识解释一些现象，学农，爱农，并努力将所学的知识应用于农业生产，解决现今农业中的技术难题。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：现代植物生理学，李合生编著，高等教育出版社，2019年
- (2) 实验课教材：植物生理学实验指导，薛瑞丽等编著，高等教育出版社，2020年

2、参考书：

- (1) 植物生理学（第六版），潘瑞炽，高等教育出版社，2008
- (2) 植物生理学，武维华，科学出版社，2008

- (3) 植物生理学. 王忠. 中国农业出版社, 2009.
- (4) 植物生理学. 蒋德安编. 高等教育出版社, 2011.
- (5) 植物生理与分子生物学 (第二版). 余叔文, 汤章城. 科学出版社, 1999.
- (6) Plant Physiology (4eds). Lincoln Taiz, Eduardo Zciger., 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社, 2009.

3、推荐网站:

- (1) 河南农业大学植物生理学教学网站, <http://202.196.80.251/index.jsp>
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

八、教学条件

植物生理学授课教师共有 12 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 5 名, 具博士学位的 10 人, 教龄达 30 年以上的有 3 人, 10 年以上的有 3 人, 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室，每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档，为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室和充足的教学仪器设备，设备完好率达99%，能满足正常教学需要，实验开出率可达100%。借助于国家级实验教学示范中心的建设工作，规范并健全了实验室各种规章制度，实现计算机管理。并进一步加强了实验课堂的管理，做到一人带一班的实验课堂。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、课堂签到、线上学习（测验）、期中测试、实验操作及实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号: 16051159

课程总学时: 40

实验学时: 8 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 4 学期

课程负责人: 薛瑞丽

课程团队: 植物生理学教学团队

授课语言: 中文

适用专业: 烟草

对先修的要求: 植物学、普通化学、生物化学

对后续的支持: 为细胞生物学、分子生物学等课程的学习提供细胞生理、细胞信号转导及植物生长发育生理机制等基础知识及相关实验技能。

主撰人: 薛瑞丽

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动规律及其与环境相互关系的科学,它是高等农林院校植物生产类专业的专业核心课程,系统的讲述了植物的细胞生理、代谢生理、生长发育生理和环境生理,同时引入植物生理学以及相关学科的前沿进展,拓宽学生视野。

通过 32 学时的理论教学和 8 学时的实验教学,使学生了解植物在各种环境条件下进行生命活动的规律和机理,掌握植物生理学的主要研究方法,培养学生对复杂多变植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力,对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识,能初步运用所学的基本理论、知识和技能,分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题,对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解,实验技术则可在科研活动中直接应用。

同时将植物生理学知识与思政教育有机融合在一起,以德育人,为国育才,增强学习者的社会责任感、创新精神和实践能力,从而为植物生理学教学,以及植物育种、栽培管理等科研、技术研发和管理等工作领域,培养知识、能力、素质有机融合的高素质复合型人才。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

(1) 植物细胞生理 掌握植物细胞的基本结构,了解各种细胞器、生物膜的超微结构,掌握其生理功能特点以及植物细胞原生质的特性。

(2)代谢生理 掌握呼吸代谢的主要途径，光合作用的机理（包括 C₃、C₄ 和 CAM 的代谢途径），植物对水分的吸收、运输、蒸腾的基本理论，掌握离子吸收、运转的基本规律和矿质元素的生理作用，理解同化物运输分配规律。

(3)生长发育生理 了解植物生长发育的基本规律，掌握植物激素的主要生理作用，植物细胞全能性和植物信号传导的意义，植物生长、成花、开花、结实和衰老的主要生理机制。

(4)环境生理 了解正常环境条件与植物的相互关系以及逆境（干旱、水涝、极端高低温和大气污染等）引起植物异常生理变化的规律，掌握提高植物抗逆性的可能方法。

2. 实验技能方面：

(1)了解植物水培、砂培及组织培养技术；

(2)了解植物缺素症的诊断方法；

(3)学习光合强度、呼吸强度、水势、种子生活力等的测定技术；

(4)学会植物生长调节剂的正确使用；

(5)了解植物抗逆性鉴定的方法等。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

(1) 在课程内容的设计上体现知识、能力和素质的有机融合，围绕培养学生的发散思维、创新能力和综合能力展开设计，要有一定的难度，体现课程的“高阶性”。

(2) 本课程的教学过程采用线上、线下混合式教学模式。主要教学环节包括：

①利用慕课在线开放课程进行课前预习（教学视频，PPT 等）；

②线下课堂授课（重难点剖析，答疑，讨论，总结，拓展）；

③完成线上课程的单元习题、单元测试等进行课后复习。

通过线上课程预习，学生可掌握主要的教学内容和简单的基本知识，线下课堂老师着重讲解难点、重点，同时适当开展专题讨论。改革以教师为中心、以课堂为载体的传统教学模式，确定以“学生为主体、教师为主导”的课程结构，借助于学生自学、课堂讲授和课后辅导相结合等方式，注重培养学生主动学习的意识和能力，激发学生的学习动力和专业志趣，引导学生发现问题，提出问题，并尝试去解决问题，培养其解决复杂问题的综合能力 and 高级思维。

(3) 优化考核方式，注重过程性评价，关注学生学习过程。教学评价采用线上线下相结合的形式，线上课程成绩，包括学生签到记录，教学资料学习频率，课堂讨论参与度，单元作业，单元测试，期中考试成绩等，线下成绩为期末考试成绩和实验成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--------|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生了解植物体内主要代谢活动的机理, 掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理, 植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基础。 | 4.理学知识 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握植物生理学的主要研究方法, 培养学生对复杂多变的植物生命活动的认识能力和解决生产实践问题的应用能力, 对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识。 | 6.审辨素养 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生能初步运用所学的基本理论、知识和技能, 分析和解决生产实践中有关植物生理学的一些实际问题, 为生命科学的发展和农业现代化服务。 | 9.创新能力 |

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

绪论

学时数: 1 学时

教学目标: 使学生了解植物生理学的发展动态, 总体把握植物生理学课程的主要研究内容。

教学重点和难点: 植物生理学的发展动态及研究内容。

主要教学内容及要求:

内容: 植物生理学的定义及主要研究内容; 植物生理学的产生和发展; 学习植物生理学的目的意义及学习方法。

要求: (1) 了解植物生理学的产生和发展。

(2) 理解植物生理学的定义及主要研究内容。

(3) 掌握植物生理学的学习方法。

教学组织与实施: 学生课前通过线上课程预习, 了解植物生理学课程的主要研究内容, 发展历程, 植物生理学的学习方法等。课堂上教师可重点讲述我国植物生理学的发展历史, 拓展植物生理学

的前沿进展，以及植物生理学的发展在解决世界环境，粮食，资源，能源等方面的积极作用和重大贡献。

第一章 植物的细胞生理

学时数：1 学时

教学目标：使学生了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。

教学重点和难点：与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导。

主要教学内容及要求：

内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。

要求：（1）了解原核细胞与真核细胞，植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。

（2）理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。

（3）掌握植物细胞的功能及其结构基础。

（4）熟练掌握细胞各个部分的功能。

教学组织与实施：学生课前通过线上课程预习，了解植物细胞的特点，植物细胞的结构组成，各种细胞器的组成及生理功能。课堂上以提问启发的方式让学生回顾对植物细胞结构的认识，老师着重讲解与植物重要生理反应有关的细胞结构及其功能，细胞信号转导等知识点；课后让学生在线完成单元作业、单元测试，复习本章知识点。

第二章 植物的水分生理

学时数：3 学时

教学目标：使学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用几方面了解水分代谢。

教学重点和难点：重点是植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理。

难点是植物细胞水势概念及其组成。

主要教学内容及要求：

内容：植物对水分的需要；植物细胞对水分的吸收；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用；合理灌溉的生理基础。

要求：1.了解水分在植物生命活动中的作用；

2.理解植物细胞吸水的主要方式和机理；

3.掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；

4.熟练掌握作物合理灌溉的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线预习水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等主要内容；课堂上老师主要讲解植物细胞对水分的吸收；植物根系对水分的吸收；气孔运动机理，植物细胞水势概念及其组成等重难点。并适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学

生对知识点的理解；课后可让学生通过制作本章思维导图，及时复习知识点，并完成在线单元作业、单元测试。

第三章 植物的矿质营养

学时数：3 学时

教学目标：使学生了解植物体内的必需矿质元素，这些必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础。

教学重点和难点：重点是植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。

主要教学内容及要求：

内容：研究植物矿质营养的方法；植物必需矿质元素及其生理功能；植物细胞对矿质元素的吸收；植物根系对矿质元素的吸收；叶片营养；植物体内矿质元素的运输与分配；植物对 N、S、P 的同化；合理施肥的生理基础。

要求：（1）了解植物生长发育必需元素及其生理功能。

（2）理解植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。

（3）掌握细胞和根系吸收矿质元素的机理。

（4）熟练掌握作物合理施肥的生理基础。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生在线了解植物体内的必需矿质元素，必需矿质元素的生理功能和研究方法，合理施肥的生理基础等主要内容；课堂上老师主要讲解植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化，细胞对矿质元素主动吸收的机理等重难点。并可结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结，拓展前沿知识等，加深学生对知识点的理解；课后可让学生学以致用，利用无土栽培的原理自己动手培养植物，进行缺素症和单盐毒害现象的观察。

第四章 植物的光合作用

学时数：4 学时

教学目标：使学生理解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系，了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件。

教学重点和难点：重点是植物光合作用机理及其与环境的关系。难点是光反应和暗反应的机理。

主要教学内容及要求：

内容：光合作用的发现及意义；叶绿体与光合色素；光合作用机制；光呼吸；影响光合作用的因素；提高光能利用率的途径。

要求：（1）了解植物光合作用的生理意义。

- (2) 理解植物光合作用中物质和能量转化机理。
- (3) 掌握光合作用与环境条件的关系。
- (4) 熟练掌握光合性能与植物产量、品质形成的关系。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务, 让学生在线了解光合作用的意义、光合作用机理以及光合作用与作物产量的关系, 了解叶绿体的结构、光呼吸、影响光合速率的外界条件等主要内容; 课堂上老师主要讲解光合作用机理; 影响光合作用的因素; 光合作用与植物产量的关系, 光合磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际, 适当开展分组讨论, 总结, 拓展前沿知识等, 加深学生对知识点的理解; 课后可让学生搜集和整理生产生活中和光合作用机理有关的现象和应用。

第五章 植物的呼吸作用

学时数: 1 学时

教学目标: 使学生对呼吸作用的概念和它的生理意义; 呼吸作用量的指标; 有氧呼吸的过程; 影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用有一个全面的了解。

教学重点和难点: 重点是植物呼吸作用的机理、重要性; 呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。

主要教学内容及要求:

内容: 呼吸作用概念与生理意义; 植物呼吸途径的多样性; 电子传递与氧化磷酸化; 呼吸代谢能量贮存与利用; 呼吸作用指标及影响因素; 呼吸作用与农业生产。

- 要求: (1) 了解植物呼吸作用的生理意义。
- (2) 理解植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。
 - (3) 掌握呼吸代谢的调节机理。
 - (4) 熟练掌握呼吸作用与农业生产的关系。

教学组织与实施: 课前提前发布学习任务, 让学生通过在线学习了解呼吸作用的概念和它的生理意义; 呼吸作用量的指标; 有氧呼吸的过程; 影响呼吸速率的因素以及呼吸知识在农业上的应用等主要内容; 课堂上老师主要讲解植物呼吸作用的机理、重要性; 呼吸作用与农业生产的关系, 氧化磷酸化机理等重难点内容。并可结合生产生活实际, 适当开展分组讨论, 总结植物的呼吸代谢与农业生产的联系。

第六章 植物体内有机物的运输与分配

学时数: 2 学时

教学目的: 使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律, 为调节“源、流、库”关系提供理论基础。

教学重点和难点: 重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是

韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。

主要教学内容及要求：

内容：同化物运输的途径、形式与速率；同化物运输的机理；同化物分配；源流库及其关系。

要求：（1）了解植物植物体内各个器官分工协作的关系。

（2）理解有机物源端装载、库端卸出的机理。

（3）掌握植物体内同化物运输分配的规律。

（4）熟练掌握植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

教学组织与实施：课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物体内有机物运输与分配的过程，规律及调节机制；课堂上老师主要讲解光合同化运输过程中源和库的关系，同化物分配的规律和特点，以及韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控等重难点内容。并启发学生结合生产生活实际，适当开展分组讨论，总结调节“源、流、库”关系的手段和方法。

第七章 植物生长物质与信号转导

学时数：4 学时

教学目的：使学生掌握植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理，为作物化学调控技术提供理论基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物激素的生理效应和作用机理。难点是植物细胞的信号转导机制。

主要教学内容及要求：

内容：细胞信号转导；植物生长物质概念与种类；植物激素的生理功能；植物激素的相互关系；植物生长物质在生产中的应用。

要求：（1）了解植物激素的发现历史、结构特点和生理效应。

（2）理解植物激素和生长调节剂的作用机理。

（3）掌握植物激素的细胞信号转导机制。

（4）熟练掌握激素和生长调节剂的合理应用。

教学组织与实施：课前让学生在在线学习本章知识；课堂上老师讲解重点和难点，并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点，并查阅资料，了解植物激素在实际生产上应用的优缺点。

课前提前发布学习任务，让学生通过在线学习了解植物激素和生长调节剂的结构特点、生理效应和信号传导机理；课堂上老师主要讲解植物激素的生理效应和作用机理以及植物细胞的信号转导机制。课后布置课程小论文，让学生调查总结植物生长调节剂在生产生活中的应用。

第八章 植物的生长生理

学时数：3 学时

教学目的：使学生掌握植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系，为调节地上部与地下部生长、主茎与侧枝生长、营养生长与生殖生长的关系奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响。难点是植物的光形态建成机理。

主要教学内容及要求：

内容：植物细胞的生长与分化；植物种子萌发；植物组织培养原理与技术；植物生长的周期性和相关性；环境条件对植物生长的影响；光形态建成；植物的运动。

要求：（1）了解植物生长的细胞学基础。

（2）理解植物生长的周期性、相关性及植物运动的机理。

（3）掌握植物生长与环境的关系。

（4）熟练掌握合理调节植物的营养生长。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物的生长规律，种子生理，植物营养生长的生理基础及其与环境条件的关系等主要内容；课堂上老师讲解植物周期性、相关性及环境条件对生长的影响，植物的光形态建成机理等重难点知识。并适当进行专题讨论，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第九章 植物的生殖生理

学时数：3 学时

教学目的：使学生了解从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，掌握春化作用与光周期现象的机理及其应用。

教学重点和难点：重点是植物春化作用和光周期现象。难点是植物春化作用和光周期诱导的机理。

主要教学内容及要求：

内容：成花诱导生理；花器官形成机理；植物受精生理。

要求：（1）了解植物授粉、受精生理基础。

（2）理解温度和光周期与植物开花的关系。

（3）掌握植物春化作用和光周期诱导的机理。

（4）熟练掌握春化作用和光周期现象在生产中的应用。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解植物从营养生长转变为生殖生长的内部条件和环境条件，以及春化作用与光周期现象的机理及其应用等主要内容；课堂上老师讲解重点是植物春化作用和光周期现象，植物春化作用和光周期诱导的机理等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结环境因素对植物开花的诱导，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十章 植物的成熟和衰老生理

学时数：2 学时

教学目的：使学生掌握种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制，为采取调控措施提供依据。

教学重点和难点：重点是植物成熟、衰老与脱落的生理基础。难点是植物衰老的机理及其调控。

主要教学内容及要求：

内容：种子发育和成熟生理；果实生长与成熟生理；植物的休眠；植物的衰老生理；植物器官

的脱落生理。

- 要求：（1）了解植物种子和果实发育和成熟的特点。
- （2）理解植物成熟、衰老与脱落的生理基础。
- （3）掌握植物衰老的生理机制。
- （4）熟练掌握植物成熟和衰老的进程的调节。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解种子与果实的发育、成熟的生理基础，以及植物衰老与脱落的生理机制等主要内容；课堂上老师讲解植物成熟、衰老与脱落的生理基础，植物衰老的机理及其调控等重难点知识。并适当组织学生进行分组讨论，归纳总结植物衰老的生理机制，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

第十一章 植物的逆境生理

学时数：5 学时

教学目的：使学生掌握非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗与适应机理，为通过育种和栽培措施提高植物抗逆性，实现植物的高产稳产提供理论基础。

教学重点和难点：重点是逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。难点是植物抗逆机理和提高途径。

主要教学内容及要求：

内容：逆境生理通论；寒害生理与植物抗寒性；热害生理与植物抗热性；旱害生理与植物抗旱性；涝害生理与植物抗涝性；盐害生理与植物抗盐性；环境污染与植物抗性。

- 要求：（1）了解植物逆境的种类。
- （2）理解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。
- （3）掌握植物抗逆机理。
- （4）熟练掌握提高植物抗逆性的措施和途径。

教学组织与实施：课前让学生在线学习，了解非生物逆境对植物造成伤害的原因以及植物对逆境的抵抗等主要内容；课堂上老师讲解逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础，植物抗逆机理和提高途径等重难点知识，并适当进行专题讨论，对逆境伤害生理、适应或抗性生理进行归纳总结，加深学生对知识点的理解并拓展前沿进展；课后让学生在线完成单元作业、单元测试复习本章知识点。

五、实验教学内容及学时分配（8 学时）

（一）实验课程简介

植物生理学是生物科学专业的重要专业基础课，植物生理学实验是植物生理学课程的重要组成部分。主要包括水分生理、矿质营养、光合作用等方面的实验教学内容。

本课程是重要的实践教学环节，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分为三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固植物生理学知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|--|----|-----|------|
| 16051016+01 | 植物组织水势的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+02 | 根系活力的测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+03 | 叶绿素的提取、分离及含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051016+04 | 红外线 CO ₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率 | 2 | 基础性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

实验方式：室内实验

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始任课老师需向学生说明课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、考核内容和方法、实验守则及实验室安全制度等。实验 2 人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生分析、解决相关问题。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。老师要按要求做好学生实验情况及结果记录，认真填写实验开出记录。

（五）实验内容安排

【实验一】 植物水势的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握水势的概念；掌握小液流法测定植物组织水势的原理与基本方法。

3.实验内容：用小液流法测定植物叶片的水势。

4.实验要求：正确测定植物组织水势，并理解植物体内不同组织和细胞之间、植物与环境之间水分的移动与植物组织水势的关系。

5.实验设备及器材：大试管，小试管，青霉素小瓶，移液管，毛细吸管，打孔器，剪刀，镊子，解剖针，甲稀蓝粉末等。

【实验二】 根系活力的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉和掌握植物根系活力测定的原理与方法。

3.实验内容：以不同长势植物的根作为材料，根据根系中脱氢酶将 TTC 还原为红色物质 TTF 的原理，通过分光光度法测定根系活力大小。

4.实验要求：按照实验规程操作，准确测定根系活力，并分析植物根系活力与根系生长发育状况的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，分析天平，恒温水浴锅，研钵，漏斗，移液管，比色管，10 mL 容量瓶，50 mL 烧杯等。

【实验三】叶绿素的提取、分离及含量测定

1.实验学时：2

2.实验目的：了解叶绿体色素的种类，色素的提取及分离方法；掌握测定叶绿素含量的方法。

3.实验内容：乙醇或丙酮作为溶剂进行色素提取，纸层析法进行分离，分光光度法进行含量测定。

4.实验要求：正确掌握提取、层析和定量测定方法，了解植物体内叶绿素与光合作用及氮素营养的关系。

5.实验设备及器材：分光光度计，比色皿，电子天平，研钵，剪刀，25 mL 棕色容量瓶，小漏斗，定量滤纸，滴管，玻璃棒等。

【实验四】红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率和呼吸速率

1.实验学时：2

2.实验目的：了解红外线 CO₂ 分析仪的工作原理，并能熟练使用该仪器测定植物光合速率和呼吸速率。

3.实验内容：采取不同植物、不同衰老程度或受到不同逆境胁迫的叶片为材料，分别测定其光合速率和呼吸速率。

4.实验要求：学生掌握使用红外线 CO₂ 气体分析仪测定植物光合速率的方法，并根据测定结果，分析各种处理因素对光合作用和呼吸作用的影响。

5.实验设备及器材：红外线 CO₂ 分析仪及配件，温度计，叶面积仪，剪刀等。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式为两种：一、出勤率；二、实验报告。

最后所得的实验成绩占《植物生理学》这门课总成绩的 20%。

六、课程思政

植物生理学作为研究植物生命活动规律的科学，是农业、林业、环境生态、食品、医药等相关产业发展的基础，也是植物科学的一个重要分支。国家在植物科学和农林相关产业持续不断地

投入，需要更多高素质人才。农学类专业课程要在课程教学中加强生态文明教育，引导学生树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念。要注重培养学生的大国三农情怀，引导学生以强农兴农为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念，增强学生服务农业农村现代化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感。培养知农爱农创新人才。

《植物生理学》思政课程育人目标为以下六点：

（一）文化自信和民族自豪感。民以食为天，农业是一切生产的源泉。我国传统农业生产水平长期处于世界领先地位。我国劳动人民将植物生理学的知识应用于实践生产的实例，体现了中国古代劳动人民的智慧。从而加深学生对植物生理学本质的认识，学习植物生理学专业知识，就是为了要把这些知识应用于农业生产，造福一方。

（二）树立正确的人生观与价值观

高等教育是大学生思想与价值取向的定型阶段。植物生理学开设在大二的上学期或下学期，这个阶段的本科生普遍具有迷茫、疑惑、目标现实，精神匮乏，喜欢新事物、随大流等问题。对他们进行正确的价值引领非常必要。

（三）遵循自然规律和科学规律

通过把实践案例与专业知识相结合，让学生更深入了解自然规律对农业生产的重要性，对农业生产要遵循自然规律与科学规律也会有更深层次的体会。

（四）凸显科学家的高尚品行

发挥著名科学家的榜样作用，点燃学生心中的希望之光，摒弃他们心中的懒惰与茫然，引导学生树立正确的人生观与价值观，培养学生正确思想观念和道德品质，以及投身科学的献身精神。同时也引导学生关注“三农”，培育耕读精神。

（五）专业认同感和自信心

植物生理学是一门非常接地气的学科，它从生产和生活中来，已经和我们的生产和生活紧密的联系在一起，启发学生在以后的生活中多观察多思考，利用植物生理学的相关知识解释一些现象，学农，爱农，并努力将所学的知识应用于农业生产，解决现今农业中的技术难题。

（六）人文素养

通过课前设计可以将这些谚语和古诗词巧妙地融入到植物的生殖生理章节教学中。这样不仅促进了学生对专业知识的消化吸收，也为课堂增加情趣，活跃气氛，提高学生的人文素养。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：现代植物生理学，李合生编著，高等教育出版社，2019年
- (2) 实验课教材：植物生理学实验指导，苍晶。赵会杰等编著，高等教育出版社，2013年

2、参考书：

- (1) 植物生理学（第7版）。潘瑞炽. 高等教育出版社，2018
- (2) 植物生理学（第3版）。武维华. 科学出版社，2018
- (3) 植物生理学. 王忠. 中国农业出版社，2009.
- (4) 植物生理学（第2版）。蒋德安编. 高等教育出版社，2011.
- (5) 植物生理与分子生物学（第二版）。余叔文，汤章城. 科学出版社，2002.
- (6) Plant Physiology (5eds). Lincoln Taiz, Eduardo Zciger., 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社，2015.

3、推荐网站：

- (1) 中国大学慕课《现代植物生理学》教学网站，现代植物生理学_河南农业大学_中国大学MOOC(慕课) (icourse163.org)
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genbank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>

(18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>

(19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

八、教学条件

植物生理学授课教师共有 11 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 4 名, 具博士学位的 9 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 15 年以上的有 3 人 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

学院设有专门的教学档案室, 每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档, 为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

植物生理学实验教学具有足够的、条件良好的实验室和充足的教学仪器设备, 设备完好率达 99%, 能满足正常教学需要, 实验开出率可达 100%。借助于国家级实验教学示范中心的建设工作, 规范并健全了实验室各种规章制度, 实现计算机管理。并进一步加强了实验课堂的管理, 做到一人带一班的实验课堂。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

病毒学

Virology

课程基本信息

课程编号：16051128

课程总学时：32

实验学时：0

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第5学期

课程负责人：梁振普

课程团队：病毒学课程组

授课语言：中文

适用专业：生技、生科

对先修的要求：先修课程：微生物学、动物学、植物学，在微生物形态、结构、遗传变异、侵染，以及病原与宿主的相互关系方面提供前期的知识基础。

对后续的支撑：在疫苗、抗病毒药物研发与生产、病毒与细胞的关系等方面，为生物制药和细胞生物学等课程提供支撑。

主撰人：梁振普

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

近几十年来，病毒学研究进展迅猛，其基础理论、研究方法和实验技术日臻成熟，现已成为生命科学领域中一门重要的分支学科。随着科学技术的不断进步，病毒学获得了巨大发展，并推动了现代生物学发展，其研究成果广泛应用于医学、兽医学、农学、环境保护及工业领域。然而在此领域，仍旧存在着大片空白等待研究。本门课程以基础病毒学为主，其内容包括病毒学的发展、分类及相互作用关系，病毒的分类及命名，病毒的生物学及分子生物学特征，各类病毒与宿主的相互关系，各类病毒的控制和利用，病毒学的基础方法及新技术，亚病毒等。通过对病毒学的教学，旨在带领本科学子进入病毒学研究领域的大门，了解病毒学研究的最新进展，掌握一些病毒学研究的方法和手段，对病毒引起的疾病的预防和治疗有明确的认识，为病毒学的基础研究提供理论支持。通过课程教学，培养学生观察、思考、分析问题的能力和实事求是，严肃认真的科学态度，使学生充分了解病毒，为今后从事病毒学或分子生物学的研究工作或教学工作打下良好基础。

二、课程教学的基本要求

理论知识方面：掌握病毒的基本特征、增殖和培养特性；了解病毒学的基本研究方法，掌握病毒的分离、培养和鉴定等基本技能；了解常见病毒的种类、形态特征及其与疾病的关系；通过对几类常见病毒病的学习，了解病毒性疾病的发生与发展规律、诊断方法和防制措施。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

在教学方法上采取课堂讲授为主，辅以多媒体课件、提问、教学辅助材料等，再结合学习通在线学习与辅导，以加强学生对理论知识的消化和理解，在教学过程应注意积极启发学生的思维，培养学生发现问题和解决问题的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握病毒学相关的基本知识、基本理论，掌握病毒学的基本研究方法和技能。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技： (8) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解病毒学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决遇到的实际问题。 | 生科： (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握病毒学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在病毒学及其相关领域科学研究的能力。 | 生科： (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 生技： (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 绪论

学时数：

3

教学目标：通过本章节学习，使学生了解病毒学的研究对象、研究内容、发展史和发展趋势；掌握病毒的基本特点及其与细菌、支原体、立克次氏体和衣原体的区别。

教学重点和难点：病毒的基本特点及其与细菌、支原体、立克次氏体和衣原体的区别

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 病毒学的研究对象—病毒
- (2) 病毒学的研究内容
- (3) 病毒学的发展史
- (4) 病毒学的发展趋势

2. 要求：

了解：病毒学发展的四个时期：经验时期、病毒的发现时期、病毒本质的研究时期、病毒与宿主相互关系的探索时期。

理解：病毒学研究的内容及目的；病毒研究的发展趋势。

掌握：病毒和病毒学的概念；病毒的基本特点及其与细菌、支原体、立克次氏体和衣原体的区别。

第一章 病毒的分类与命名

学时数：3

教学目的：通过本章节学习，使学生了解病毒的分类和命名发展过程，掌握常用的病毒分类方法（病毒科）和命名原则。

教学重点和难点：病毒的分类原则，常见病毒科的中英文名称。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 病毒分类与命名的历史沿革
- (2) 病毒的分类原则
- (3) 病毒分类系统

2. 要求：

了解：病毒分类与命名的四个发展阶段：1961年以前、1962-1966年、1966-1970年、1991-1999年。

理解：病毒分类与命名的意义；病毒命名规则：如，种、属、科、亚科、书写等规则。

掌握：病毒分类与命名的一般规则；常用的病毒分类方法。

熟练掌握：常见病毒科的中英文名称。

第二章 病毒的形态与结构

学时数：3

教学目的：通过本章节学习，使学生了解病毒的基本形态特征，掌握病毒各构件的功能。

教学重点和难点：病毒的结构蛋白和非结构蛋白；病毒保存条件、消毒剂与灭活剂；病毒中和作用。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 病毒的化学组成
- (2) 病毒的形态与结构
- (3) 理化因子对病毒的作用
- (4) 病毒的免疫学性质

2. 要求：

了解：研究病毒形态与结构的意义。

理解：螺旋对称壳体、二十四面对称壳体、复合对称壳体。

掌握：病毒的大小、形态特征；理化因子对病毒的作用。

熟练掌握：病毒各组分（核酸、蛋白质、脂质、糖类等）的功能。

第三章 病毒的复制

学时数：4

教学目的：通过本章节学习，使学生掌握病毒复制周期的基本概念和过程；了解病毒基因组复制的特点及复制酶的来源，掌握不同类型基因组的复制模式；了解病毒基因转录的特点，掌握不同类型病毒基因组转录方式的差异。

教学重点和难点：病毒复制周期的基本概念和过程；病毒基因组的复制模式；病毒基因的转录特点和方式。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 用于病毒复制研究的实验系统
- (2) 病毒的复制周期
- (3) 病毒的异常复制

2. 要求：

了解：了解适于病毒复制的细胞培养系统：动植物病毒的细胞培养系统；病毒核酸复制的概论。

理解：病毒基因组复制的特点及复制酶的来源；病毒的异常复制。

掌握：不同类型基因组的复制模式；不同类型病毒基因组转录方式的差异。

熟练掌握：吸附、侵入、脱壳、装配、释放的概念。

第四章 病毒的遗传变异

学时数：4

教学目的：通过本章节学习，使学生了解病毒突变的类型、原因及突变体的应用；掌握病毒重组的发生机制及重组病毒的构建与应用；了解病毒多重感染时，除重组以外的其它表型改变：表型混杂、互补、多倍体病毒、病毒干扰；了解哺乳动物病毒表达载体及其应用。

教学重点和难点：病毒突变类型与应用；病毒重组的发生机制及重组病毒的构建与应用；理解表型混杂、互补、多倍体病毒、病毒干扰等概念。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 病毒的突变
- (2) 病毒的重组
- (3) 影响病毒表型的病毒间的相互作用
- (4) 哺乳动物病毒表达载体

2. 要求：

了解：自发突变，诱发突变的概念；病毒突变类型及突变体的应用。

理解：表型混乱、病毒间干扰、缺陷病毒的概念；哺乳动物病毒表达载体的应用。

掌握：病毒突变原因；病毒重组机制：分子内重组、拷贝选择、基因重配。

熟练掌握：病毒突变、重组的概念及类型。

第五章 病毒感染与细胞凋亡

学时数：3

教学目的：通过本章节学习，使学生了解几种病毒感染对细胞凋亡产生的影响，以及宿主对感染作出反应两者之间的相互关系。掌握病毒诱导细胞凋亡的分子机制。

教学重点和难点：细胞凋亡的机制；病毒感染与细胞凋亡的关系。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 细胞凋亡简介
- (2) 病毒与细胞凋亡的关系

2. 要求：

了解：诱导细胞凋亡的因素，如：激素、辐射、高温、细胞性毒素、病毒感染等。

理解：细胞凋亡的策略和机制；几种病毒感染对细胞凋亡的调控。

掌握：细胞凋亡的含义，凋亡对病毒复制策略的影响。

熟练掌握：病毒感染与细胞凋亡的关系；病毒感染促进细胞凋亡、病毒抑制细胞凋亡。

第六章 人类及动物病毒与宿主间的相互作用

学时数：4

教学目的：通过本章节学习，使学生了解病毒感染需要的基本条件，病毒感染细胞的三种类型；掌握病毒感染的分子生物学机制；了解非特异性免疫反应和特异性免疫反应；掌握病毒感染的机制及病毒逃避宿主免疫系统的机制。

教学重点和难点：病毒与宿主间的相互关系；病毒感染的分子机制，病毒逃避宿主免疫系统的机制。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 病毒的感染及与宿主细胞间的相互作用
- (2) 病毒感染的分子机制
- (3) 宿主对病毒感染的免疫反应
- (4) 病毒逃避宿主免疫的机制。
- (5) 干扰现象与干扰素

2. 要求：

了解：病毒感染后宿主细胞形态的变化，细胞裂解，膜融合，膜渗透性的变化；干扰素的分类、诱导机制。

理解：病毒进入细胞确保高水平的转录机制；病毒同宿主 RNA 的加工过程、翻译系统的相互作用；宿主对病毒感染的免疫反应：体液免疫和细胞免疫，抗体的作用机制，MHC 类分子的抗原提呈作用；干扰素抗病毒机制及病毒对干扰素的拮抗作用。

掌握：病毒感染成功的基本条件：病毒的感染性、合适的感染途径、宿主机体的易感性；病毒逃避宿主免疫系统的机制。

熟练掌握：溶细胞感染、稳定态感染、整合感染的概念；病毒的感染及与宿主细胞间的相互作用。

第七章 昆虫病毒与宿主间的相互关系

学时数：3

教学目的：通过本章节学习，使学生了解昆虫病毒的种数及类型，掌握昆虫病毒与生物防治。

教学重点和难点：昆虫病毒的种数及类型；昆虫病毒与生物防治。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 昆虫病毒的种数及类型
- (2) 昆虫病毒与生物防治

2. 要求：

了解：昆虫病毒与人类生活、农林生产、环境保护以及公共卫生等有着密切的关系。

理解：昆虫病毒的种数及类型，昆虫病毒的 13 个病毒科。

掌握：多分 DNA 病毒科的病毒基本特征及其生活周期；痘病毒科病毒的分类学；彩虹病毒对脊椎动物的致死毒性；细小病毒科的病毒主要特征。

熟练掌握：常见昆虫病毒基本特征及其生物防治；杆状病毒科的病毒基本特征，杆状病毒的应用前景。

第八章 植物病毒与宿主间的相互关系

学时数：3

教学目的：通过本章节学习，使学生了解植物病毒的基本特性和我国重要的植物病毒；掌握植物病毒的传播类型及机制；了解植物的抗病毒反应及抗病毒基因；掌握植物病毒的防治策略。

教学重点和难点：植物病毒的传播类型及机制和植物病毒的防治策略；植物的抗病毒反应及抗病毒基因。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

- (1) 与侵染有关的病毒特性
- (2) 植物病毒的传播类型及机制
- (3) 植物病毒的侵染与受干扰
- (4) 植物的抗病毒反应及抗病毒基因
- (5) 植物病毒的防治策略
- (6) 我国重要的植物病毒

2. 要求：

了解：植物病毒基本性状和分属，植物的双链、单链 DNA 病毒和 RNA 病毒种属；我国重要的植物病毒，如：水稻矮缩病、小麦黄色花叶病、玉米矮花叶病、大豆花叶病等。

理解：病毒在植物细胞的内涵体；微伤口对病毒入侵植物的重要性；侵染过程中病毒与寄主相互识别；寄主植物对病毒侵染的干扰。

掌握：植物病毒的传播类型及机制，介体传播和非介体传播；植物的抗病毒反应及抗病毒基因。

熟练掌握：传毒试验，种子传毒方式，种传机制；植物病毒侵染途径；抗植物病毒基因工程的应用。

第九章 病毒基因工程

学时数：3

教学目的：利用重组 DNA 技术，高效表达病毒基因及其他外源或者对病毒基因组进行改造，用于制备防治病毒性疾病的病毒疫苗、杀虫剂及进行基因治疗。

教学重点和难点：常用的病毒载体和病毒基因工程的操作方法和应用。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

(1) 病毒载体

(2) 病毒基因工程应用举例

2. 要求:

了解: 了解动物病毒载体种类: 噬菌体载体、杆状病毒载体、动物病毒载体; 植物病毒载体: 互补载体系统、混合载体系统、融合载体系统。

理解: 病毒基因工程的应用。

掌握: 噬菌体展示技术、酵母表达系统、昆虫或者昆虫细胞表达系统、哺乳动物细胞表达系统、新型胞浆表达载体。

熟练掌握: 杆状病毒表达系统, 杆状病毒载体的应用; 重组病毒杀虫剂的应用, 基因治疗。

五、课程思政

病毒学课程包含着许多思想政治教育的隐性素材, 为课程思政的实施提供了有力保障。围绕课程思政, 案例进行如下教学设计: ①突出课程历史感, 通过介绍黄祯祥、顾方舟等老一辈病毒学家的事迹, 培养同学们的家国情怀; ②在该课程融入人文关怀: 病毒病与人类健康息息相关, 在人类病毒病治疗、预防及控制过程中人文理念不可或缺; ③在流感病毒讲授中介绍每年疫苗的选型是由各国上报 WHO 共同分析的结果, 突出在传染病防控中, 人类唯有团结协作才能应对各种全球性风险挑战, 共同开创和拥有美好的未来。这正是人类命运共同体理念的重要体现; ④该课程具有鲜明的时代色彩: 建国以来, 我国科技水平, 包括病毒学都取得了令人瞩目的进展。本课程介绍中国学者在病毒学研究中的突破, 也会向同学们介绍我国政府组织重大项目, 制定科学发展方向等信息, 充分肯定我国科技的发展, 激励同学们勇于担当, 奋发向上的精神。⑤2020 年开始, 课程将新冠疫情作为教学重点。通过对疫情的分析, 引导同学们意识到我国政府真正将人民放在位, 有意愿、有能力保护人民群众的生命健康, 同时通过境外对疫情的新闻报导引导同学们认识到西方所谓“自由和民主”的虚伪, 帮助同学们树立“四个自信”的坚定信念。

六、教材及教学参考书

1、选用教材:

理论课教材: 普通病毒学, 谢天恩, 胡志红编著, 科学出版社, 2019 年

2、参考书:

- (1) 普通病毒学. (美) 卢礼亚, 丹尼尔·巴尔梯摩著王顺德, 周德庆童善庆等译, 上海科学技术出版社, 1987
- (2) 分子病毒学. 徐耀先, 周晓峰, 刘立德编著, 湖北科学技术出版社, 2000 年。
- (3) 噬菌体分子生物学——基础知识和技能. 贾盘兴等编著, 科学出版社, 2001 年。
- (4) 病毒学. 杨复华主编, 湖南科技出版社, 2001 年。
- (5) 植物病毒学. 裘维蕃农业出版社, 1984 年。

3、推荐网站：

(1) 网站名，网址：《分子病毒学》精品课程 <http://202.194.137.16/weishengwu/fenzibingduxue/>

(2) 网站名，网址：病毒学网易公开课（哥伦比亚大学）

http://open.163.com/movie/2010/7/D/J/M84FN47JJ_M84IHJ3DJ.html

七、教学条件

多媒体教室。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

动物生理学

(Animal physiology)

课程基本信息

| | | |
|---------------------------------|----------------|---------------------|
| 课程编号: 16051041 | 课程总学时: 32 | 实验学时: 0 学时 |
| 课程性质: 选修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 4 学期 |
| 课程负责人: 陈静 | 课程团队: 动物生理学课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生技 | | |
| 对先修的要求: 普通生物学 I、生物化学 | | |
| 对后续的支持: 对植物生理学、细胞生物学提供知识点和素质的支撑 | | |
| 主撰人: 陈静 | 审核人: 许君 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

动物生理学是生技专业的一门重要的专业选修课。该门课程是以生物机体的生命活动现象和机体各个组成部分的功能为研究对象的一门科学。为生技专业的专业选修课程,也是学生在具有生物化学及普通生物学 I 基础上所开设的一门动物机能课程。其任务是研究人体及其细胞、组织、器官等组成部分所表现的各种生命现象的活动规律和生理功能,阐明其产生机制,以及机体内、外环境变化对这些活动的影响。因而,动物生理学的目标应该使学生以人体为例,掌握正常人体生命活动的基本规律。由于现代科学和技术的迅速发展,以及相关学科间的相互渗透,极大地推动了生理学研究向微观的细胞分子水平深入发展和向宏观的整体水平加快扩展。在教学中,及时向学生介绍生理学的前沿进展,使学生对生理学的发展动态有所了解。使学生掌握和了解现代生理学的基本理论、基本知识,了解生理学的发展现状,学会从分子、细胞、器官、系统水平,特别是整体水平,理解人体生理功能的调节及机制。此外,要求学生掌握一些常用的生理学英语专业名词,以加强学生专业英语的学习。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:该课程以人体为例,学生在了解人体解剖结构的基础上,进一步认识其功能。通过了解人体生理功能的发生机制,以及其适应不同环境条件的调节机制,掌握人体的各种生理变化规律,理解人体结构与功能相适应的规律以及机体各部分之间协调统一的整体性;在提高学生对人体自身的认识和理解的基础上,更加科学和自觉地维护自身的健康。

2.实验技能方面:无。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

动物生理学课程的讲授内容非常广泛，具有逻辑性、前瞻性、探索性等特点。在教学过程中遵循理论讲授与实践案例紧密结合、知识模块化、实践案例体系化的原则，以学生主导为中心，培养出理论知识扎实、具备发现问题、分析问题及解决问题的能力的高等技术专门人才。

(1) 精心设计，重塑教学内容，提升课程教学质量。以提升课程广度、深度、宽度、热度为出发点，深入挖掘课程和教学中蕴含的育人元素，提升课程高阶性；引入专业前沿进展知识，突出课程创新性；结合产业热点知识，增加课程挑战度，课堂教学中融合思教、科教和产教，重塑课程内容，提升教育教学质量。

(2) 创新教学方法，突出学生主体地位。结合当前众多“以学生为中心”的新型教学方法，详细比较和分析这些教学方法，探索一套适合生理学课程的综合教学方法，即探究式-启发式-研讨式-讲授式的教学模式，激发课堂活力，培养和提高学生的学习兴趣 and 创新能力。

(3) 建立多元化评价机制，完善课程评价方式。学生学业的考核评价中要将学习过程和学习效果作为课程成绩评定方式改革的重点，使过程性评价和综合考评贯彻整个学业评价过程。教师教学效果考核评定中通过学生教、同行评价、教学督导考评等方面综合评价课堂教学效果，从而拓展和完善课程评价方式。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握动物生理学相关的基本知识、基本理论，掌握动物生理学科学的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握动物生理学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解动物生理学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决动物生理学学科中遇到的实际问题。 | (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握动物生理学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在动物生理学及其相关领域科学研究的能力。 | (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章绪论

学时数：2

教学目标：

1. 掌握机体的内环境和稳态。
2. 掌握机体生理功能的调节方式、体内的反馈控制系统。
3. 了解生理学及其任务，生理学与医学的关系，生理学的研究方法和研究的不同水平。

教学重点和难点：

重点：机体内环境的稳态和机体功能的调节。

难点：稳态调节、反馈控制系统。

主要教学内容及要求：

了解：生理学的任务和研究方法；生理学的定义和研究任务，生理学与医学的关系，生理学的研究方法；生理学研究的三个水平：器官和系统水平、细胞和分子水平、整体水平；正反馈和前馈控制系统。

理解：生理功能的调节方式，即神经调节，体液调节，自身调节。

掌握：机体内环境和稳态的概念，稳态的维持和生理意义；负反馈控制系统和正反馈控制系统的概念及其生理意义。

熟练掌握：负反馈控制系统的生理意义。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第二章细胞的基本功能

学时数：3

教学目标：

1. 掌握细胞膜的物质转运功能。
2. 掌握细胞的电活动及其产生的机制。
3. 了解骨骼肌神经-肌接头处的兴奋传递，横纹肌的收缩和兴奋-收缩耦联机制。
4. 了解肌肉收缩的形式和影响横纹肌收缩效能的因素。

教学重点和难点：

重点：细胞膜的跨膜物质转运功能，细胞的静息电位和动作电位及其产生机制。

难点：骨骼肌收缩机制。

主要教学内容及要求：

了解：细胞膜的基本结构；细胞的兴奋性及其恢复过程中兴奋性的变化；生物电现象的观察。

理解：兴奋性和刺激引起兴奋的条件；前负荷、后负荷和肌肉收缩能力的概念以及它们对骨骼肌收缩的影响。

掌握：细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞膜的生物电现象产生的机制；神经-骨骼肌接头处的兴奋传递；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩机制。

熟练掌握：细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞的静息电位和动作电位及其产生机制。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第三章血液

学时数：2

教学目标：

1. 掌握血细胞比容、血量，血液的理化特性，等渗溶液和等张溶液的概念。
2. 掌握血型的概念，红细胞凝集的原理，ABO 血型系统。
3. 掌握红细胞生理和血小板生理。
4. 熟悉生理性止血的基本过程，血液凝固系统、抗纤溶系统。
5. 熟悉输血原则、交叉配血试验和成分输血。
6. 了解血液的组成，血细胞生成的部位和一般过程，Rh 血型系统。

教学重点和难点：

重点：血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用。

难点：生理性止血、血液凝固的基本过程。

主要教学内容及要求：

了解：血液的组成，抗凝系统的作用和纤维蛋白溶解与抗纤溶。

理解：血小板在生理止血中的作用；Rh 血型系统；输血原则。

掌握：血细胞的理化特性；生理止血的概念，过程和意义；血液凝固的基本过程；ABO 血型系统。

熟练掌握：血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用；红细胞血型的凝集原理。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第四章血液循环

学时数：4

教学目标：

1. 掌握心脏的泵血过程，心泵功能的评价和影响因素。
2. 掌握心肌细胞的跨膜电位及其简要形成机制。
3. 掌握动脉血压的形成和影响因素，静脉血压，静脉回心血量及其影响因素。
4. 掌握组织液的生成和回流原理及其影响因素。
5. 了解心脏泵血功能的储备。

教学重点和难点:

重点: 心脏的泵血过程、心室肌细胞动作电位及其产生机制。

难点: 心力储备的影响因素; 动脉血压的形成及影响因素, 组织液的生成。

主要教学内容及要求:

了解: 心室肌细胞兴奋性和影响兴奋性的因素以及兴奋性的周期性变化与收缩的关系; 心脏内兴奋的传导与心机的传导性; 各类血管的功能特点; 微循环的组成。

理解: 心脏泵血功能的储备及其影响因素; 组织液的生成及其影响因素; 动脉血压的形成和影响动脉血压的因素。

掌握: 心动周期的概念; 心脏的泵血过程; 心室肌细胞的动作电位及其产生机制; 动脉血压的正常值及其测量方法。

熟练掌握: 心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用; 心室肌细胞的动作电位及其产生机制; 动脉血压的形成及影响因素。

教学组织与实施:

课前导入本章节要求掌握的知识点; 课堂围绕重点知识展开, 通过随堂测试及时掌握学生学习质量, 并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑; 学生课后总结重要知识点, 通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第五章呼吸

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握肺通气的原理, 肺通气的动力和阻力, 胸膜腔负压, 肺表面活性物质。
2. 掌握肺换气的原理及其影响因素, 通气/血流比值。
3. 熟悉 O_2 和 CO_2 在血液中的运输形式。
4. 了解: 呼吸的意义, 无效腔及其影响因素。

教学重点和难点:

重点: 肺通气的动力直接动力和原动力; 胸膜腔负压的形成、变化及生理意义; 肺泡表面活性物质及其生理作用。

难点: 氧离解曲线及其影响因素。

主要教学内容及要求:

了解: 呼吸的意义, 气道阻力, 惯性阻力, 粘滞阻力; 无效腔及其影响因素; 肺的弹性阻力及顺应性; 呼吸膜的结构。

理解: 血氧容量, 血氧含量和血氧饱和度的概念和意义; 血红蛋白的结构与性质, 血红蛋白结合氧的能力; 氧离解曲线及其影响因素; 二氧化碳的运输形式和二氧化碳离解曲线, 血红蛋白与氧的结合对二氧化碳运输的影响。

掌握：肺通气、肺换气和组织换气的概念；胸膜腔负压的形成、变化及生理意义；肺泡表面活性物质及其生理作用；肺内气体交换过程及其影响肺内气体交换的因素。

熟练掌握：肺通气的动力（呼吸运动，呼吸运动时肺内压的变化，胸膜腔内压的形成、变化及生理意义）；肺泡表面活性物质及其生理作用。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第六章消化和吸收

学时数：3

教学目标：

1. 掌握消化道内各种消化酶的生理学作用。
2. 掌握小肠内消化，小肠内主要营养物质的吸收。
3. 熟悉口腔内消化，胃内消化。
4. 了解消化和吸收的概念，机械性消化和化学性消化。

教学重点和难点：

重点：胃液、唾液、胰液和小肠液的成分和作用。

难点：营养物质吸收的方式和部位。

主要教学内容及要求：

了解：消化腺的分泌功能，胃肠道激素；唾液的性质；胃的自身保护作用；胆汁的性质，胆汁分泌和排出的调节；小肠液的性质、成份及作用和小肠液分泌的调节；小肠运动的调节。

理解：消化道平滑肌的一般和电生理特性；小肠内主要营养物质的吸收过程。

掌握：唾液的成份和作用及分泌的调节特点；胃液的性质、成分和作用，胃的主要运动形式；

胰液的性质、成分和作用；胆汁的成分和作用。

熟练掌握：消化系统消化液（唾液、胃液、胰液和胆汁）的性质、成分和作用；胃、小肠的运动形式。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第七章能量代谢与体温

学时数：2

教学目标:

1. 掌握能量代谢的概念, 影响能量代谢的主要因素。
2. 掌握基础代谢率的概念、正常值、生理变动和临床意义。
3. 熟悉体温的概念及其政策变动, 以及体温调节机制。
4. 了解机体的产热过程、散热方式及其调节。

教学重点和难点:

重点: 基础代谢率生理变动和临床意义; 机体的产热过程、散热方式。

难点: 体温的调节机制。

主要教学内容及要求:

了解: 机体能量的来源和去路; 能量代谢率的测定原理和方法; 体温调定点学说。

理解: 几种主要营养物质的能量转化; 温度感受器、体温调节的基本中枢。

掌握: 能量代谢的概念; 能量代谢率的概念及其衡量标准; 机体的主要产热器官、产热的形式及产热活动的调节; 机体的主要散热器官、散热的方式。

熟练掌握: 影响能量代谢的主要因素; 基础代谢率的概念及其临床意义; 体温的概念及其正常值, 体温的生理变动(昼夜变化、性别、年龄等)。

教学组织与实施:

课前导入本章节要求掌握的知识点; 课堂围绕重点知识展开, 通过随堂测试及时掌握学生学习质量, 并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑; 学生课后总结重要知识点, 通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第八章尿的生成和排出

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握肾小球的滤过功能及其影响因素。
2. 掌握肾小管和集合管的物质转运功能。
3. 熟悉肾血流量的特点及其调节。
4. 熟悉尿液稀释和浓缩的机制。
5. 了解尿的生成和排出在维持机体内环境稳态中的意义。

教学重点和难点:

重点: 肾小球的滤过功能及影响肾小球滤过的因素; 肾小管和集合管的物质转运功能

难点: 肾小管和集合管对水和盐重吸收的机制、尿液浓缩的机制。

主要教学内容及要求:

了解: 肾的结构特点; 肾小球的滤过膜; 尿液稀释机制; 尿生成的调节。

理解: 肾血流量及其调节; 肾小管与集合管的重吸收功能; 肾髓质高渗梯度的形成及直小血管在维持肾髓质高渗环境中的作用, 尿液浓缩与稀释的基本过程。

掌握：肾的结构特点（肾单位和集合管）；肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）。

熟练掌握：肾小管和集合管对水和盐重吸收的机制，临床上常用利尿药作用靶点；抗利尿激素对水重吸收的调节机制。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第九章神经系统的功能

学时数：4

教学目标：

1. 掌握神经生理学中的基本概念，感官生理的基本理论及功能。
2. 掌握神经元及神经中枢活动的一般规律。
3. 掌握神经系统的感觉分析功能及运动调节机理。
4. 熟悉神经系统对内脏的调节及大脑的高级功能。
5. 了解神经系统功能活动的基本原理。

教学重点和难点：

重点：神经元及神经中枢活动的一般规律、神经系统的感觉分析功能及运动调节机理。

难点：神经系统对内脏的调节及大脑的高级功能。

主要教学内容及要求：

了解：神经元的结构，神经纤维的分类和轴浆运输，神经的营养性作用和支持神经的营养性因子和神经胶质细胞的功能；感受器和感觉器官的概念及感受器的分类；电突触传递，非突触性化学传递；神经反射和反射弧；中枢神经元的联系方式；神经系统的感觉传导通路，脊髓在感觉功能中的作用；屈肌反射与对侧伸肌反射；学习和记忆；大脑皮层的语言中枢。

理解：神经递质的特点，分类，代谢和递质共存。痛觉；脊髓的运动神经元和运动单位；交感神经和副交感神经的主要功能活动及其特点（递质、受体及其对整体生理功能的调节意义）。

掌握：感受器的一般生理特性；眼的折光系统的功能（折光系统的组成及成像）及眼的调节。耳的听阈和听域，外耳与中耳的传音功能；耳蜗的结构和功能；突触的抑制和易化（突触后抑制、突触前抑制和突触前易化）；突触传递的特征。感觉的投射系统和功能（特异性投射系统和非特异性投射系统）；牵张反射的概念、过程和意义；脊髓休克；植物性神经的主要功能及活动特点。

熟练掌握：眼的折光及调节和视网膜的感光功能，耳的传音途径及耳蜗的感音功能；神经纤维传导兴奋的特征；经典突触传递的过程；突触后神经元的电活动（兴奋性突触后电位、抑制性突触后电位及其产生原理）。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第十章内分泌

学时数：4

教学目标：

1. 掌握下丘脑与垂体间的功能联系，下丘脑调节肽，腺垂体和神经垂体激素。
2. 掌握生长激素、甲状腺激素、胰岛素、肾上腺糖皮质激素的生理作用和分泌调节。
3. 熟悉内分泌与内分泌系统，激素及其分类、作用机制、作用的一般特征。
4. 熟悉生长激素、甲状腺激素、胰岛素、肾上腺糖皮质激素分泌异常引发的病症。
5. 了解催乳素、缩宫素、褪黑素的生理作用和分泌调节。
6. 了解甲状腺激素的合成和代谢。

教学重点和难点：

重点：胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用。

难点：下丘脑与腺垂体的机能联系；下丘脑-腺垂体-外周靶腺轴调节。

主要教学内容及要求：

了解：内分泌与内分泌系统；激素的概念、激素分类及其作用的一般特征；激素分泌调节的方式。

理解：下丘脑与腺垂体的机能联系；下丘脑-腺垂体-外周靶腺轴；胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用机制。

掌握：胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的生物学作用及其分泌异常引发的病症；甲状腺激素的合成、释放。

熟练掌握：胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素生物学作用。

教学组织与实施：

课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，通过随堂测试及时掌握学生学习质量，并指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

五、课程思政

课程思政的教学改革的主要目的是通过专业课程、专业课堂和教学方式中蕴含的思想政治教育资源进行的教育教学，如同春风化雨润物无声，实现思想和价值引领，实现立德树人的目的。生理学是研究动物机体和人体基本生命活动及其规律的一门学科，蕴涵了丰富的道德情愫、科学素养和人文关怀元素。生理学是生物科学、生物技术、生物工程等专业重要的基础课或选修课。因此，教学过程中，以“立德树人”为导向，根据该课程的特点提取、升华和融入思政元素，通过思政元素与教学内容的有机结合，不断提升学生学习热情的同时，更起到让学生知识入脑、思政入心的作用。同时，通过以立德树人为目标的课程思政的教学改革，也能增强学生对生理学课程学习的兴趣

和积极性，引领学生成长为不仅具有丰富科学知识和能力，也具有远大胸怀和历史担当的时代新人。

例如：讲授绪论的生理学发展史时，通过讲好科学家们爱国、奉献的感人故事，大力弘扬爱国主义精神，让学生接受正确的世界观、人生观和价值观的熏陶，深刻感受中国共产党领导下国家建设的伟大成就和今天幸福生活的来之不易。生理学教材中有很多知识点提及到了相关的诺贝尔生理学或医学奖获得者，在讲授这些知识点时，自然地引入相应诺贝尔奖获得者的故事，通过对科学家们真实科研经历的感受，引导学生树立追求真理、献身科学的科研精神，还可将科研人员淡泊名利、潜心研究的优秀品质植根在学生心中。例如：屠呦呦为了寻找青蒿中抗疟的有效成分，研制新的抗疟药物，屠呦呦带领刚队进行了近两百次的实验，最终提取出了青蒿素。为了完成青蒿素的毒理实验并尽快投入使用，她以身试药，证明了青蒿素的安全性，挽救了数百万人的生命。例如：讲授呼吸章节时，在课堂上以新冠病毒对人体呼吸系统生理功能影响为切入点，进一步介绍了国内疫情暴发后，钟南山院士、李兰娟院士、张伯礼院士等国之大任不惧危险，辛劳奋战在抗疫一线，与死神赛跑、与病魔较量、进行科研攻关的故事，增强学生们对中国制度、道路、文化和科技水平的自信心。例如：在讲述血型及输血原则时，ABO 血型发现者兰德斯坦纳的生平事迹及发现血型的艰辛过程，使同学们学习其刻苦的科研精神以及坚持不懈的钻研精神。例如：讲授消化吸收章节时，拓展诺贝尔生理学或医学奖获得者 Marshall 和 Warren 发现幽门螺旋杆菌的故事，为了改变医学界对胃病的看法，诺贝尔医学奖的获得者 Marshall 以身试法喝下试管内的杆菌得到胃炎，并以抗生素治疗，医学界才开始改变对胃病的看法，从而使学生们学习他们优秀的品质，培养学生良好的道德情操。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：生理学，王庭槐编著，人民卫生出版社，2018年，第9版，9787117266598

2.参考书：

- (1) 生理学（第8版）. 朱大年主编，人民卫生出版社，2014
- (2) 人体解剖生理学（第3版）. 左明雪主编，北京：高等教育出版社，2015
- (3) 动物生理学（第4版）. 陈守良主编，北京：北京大学出版社，2012
- (4) Berne & Levy Physiology (sixth edition) . Koeppen BM, Stanton BA. Philadelphia, Elsevier, 2008

3.推荐网站（线上资源）：

(1) 河南农业大学人体及动物生理学在线开放课程：

<https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1463211170>

(2) 北京师范大学人体及动物生理学精品课程：

<http://course.bnu.edu.cn/course/animal-physiology/lesson/teachingmaterial.html>

(3) 北京大学人体生理学精品课程:

<http://210.44.16.18/jpkc/340/Html/Root/Index.htm>

(4) 中南大学生理学国家精品课程:

<https://www.icourse163.org/course/CSU-1001930016>

(5) 华中科技大学生理学国家精品课程:

<https://www.icourse163.org/course/HZAU-1001546002>

七、教学条件

本课程实施需要在多媒体教室中进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系;比重为 50%。

2.终结性评价: 课程论文: 50%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 50%;对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 50%,对应课程目标 1、2。

动物生理学

(Animal physiology)

课程基本信息

课程编号：16051016

课程总学时：64

实验学时：20 学时

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第 5 学期

课程负责人：刘慧敏

课程团队：动物生理学团队

授课语言：中文

适用专业：生物科学

对先修的要求：普通生物学、生物化学

对后续的支持：为细胞生物学提供知识点的支撑

主撰人：刘慧敏

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质、地位和任务

《动物生理学》是生物科学的一个分支，是以生物机体的生命活动现象和机体各个组成部分的功能为研究对象的一门科学。为生物科学专业的专业基础课程，也为核心课程，是学生在具有物理学、化学及动物学基础上所开设的一门动物机能课程。学习生理学的任务是掌握有关以人为主的生命活动规律的基本理论和基本知识，其目的是使学生认识到机体的整体性和统一性及对环境的适应性。在提高学生对人体自身的认识和理解的基础上，对健康生活起到一定的指导意义。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面：（1）理论联系实际，所学要有所有。教学活动中注重相关学科内容的衔接，注意基础理论和临床应用的紧密联系，根据所学的生理学知识讨论分析某些临床现象，达到“学以致用”的要求，应用生理学知识联系临床问题。（2）坚持教师的主导作用，注重落实学生的主体地位。充分调动学生的主观能动性，发挥其较强的知识基础和自学能力的优势，确保教学活动顺利高效的完成，使学生获得知识、能力，并使素养得到发展，完成教学目标。此外，在教学实践中全程渗透素质教育、个性化教育等现代教育理念。

2. 实验技能方面：（1）在实验教学中，培养学生独立观察、发现问题的能力，其次培养学生分析问题、解决问题的能力；（2）培养学生的动手操作能力是提高学生综合素质的有效途径；

（3）通过实验设计和操作培养对科学工作的严肃态度、逻辑的思维、结果的分析和推理方法、实事求是的工作作风和团队协作的精神，引导他们参与科研活动。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程结合学校、学科特色以及专业人才培养的要求，构建“动物生理学课程思政体系”，

围绕“生理生活化，生活理论化，理论常态化”的教学理念，以“学生为中心”，采用线上线下混合式教学模式，以案例、问题、现象等引领知识点的学习，并将思政内容有机的融入到相关的知识点，让生理学知识从实践中来，到实践中去，让学习者能够把学到的知识用起来，做到教书育人。

采用“模块化”教学设计思路，开展实验实训课，内容紧密结合生活实际，如：人体心音听诊、人体动脉血压的测量、ABO血型测定等，实训内容与专业能力及知识能力培养目标对接，教学以能力为递进式原则组织安排教学教学。

遵循教学规律和教学程序，以及“以器官为中心、以系统为中心、以问题为中心”和理论联系实际一体化的教学思路，全面推行专业培养目标，适应专业培养需求，坚持以服务为宗旨，以市场需求为导向，大胆提出并实施理论和实验教学改革设想，在保证理论教学“必需、够用”的前提下，淡化科学界限，使理论教学内容更加贴近后续课程内容，从而实现生理学教学改革从理论到实践的突破。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过《动物生理学》的学习，理解和应用现代生理学的基本理论、基本知识和基本技能；学会从分子、细胞、组织、器官、系统水平和整体水平，特别是从整体水平理解人体的各项正常生理功能。 | (4) 专业素质：通过课程的训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和理论联系实际的能力。 |
| 2 | 目标 2：通过理论学习，学会阐明其发生机制和活动规律，以及内外环境变化对这些活动的影响，同时为学习相关后续的课程奠定基础。 | (8) 生物科学专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物功能等相近专业的一般原理和知识，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过动物生理学实验课程学习，经历生理学实验组织、准备、实施和总结的过程，学会实验数据获取、处理的基本方法和科学研究的基本思路、方法和技术，体验实验过程的严谨要求对实验结果影响的重要性。 | (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（44 学时）

第一章 绪论

学时数：2

教学目标：

学会人体生理学的研究内容及研究方法；阐述人体生理功能的调节和反馈控制系统；使用新陈代谢、刺激、反应、稳态、内环境等基本概念解释相关生理现象。

教学重点和难点:

重点: 内环境, 生理功能的调节, 反馈调节, 生命的基本特征。

难点: 稳态调节、反馈控制系统。

主要教学内容及要求:

了解: 生理学的研究对象和任务生理学的任务, 生理学研究的三个水平; 生命的基本特征。

理解: 机体的内环境: 体液、细胞内液、细胞外液、内环境及其稳态的概念及生理意义。

掌握: 人体功能的调节方式, 比较神经调节、体液调节和自身调节的特点及意义; 。

熟练掌握: 负反馈、正反馈对生理机能的调节。

教学组织与实施:

导入部分: 首先放一张图: 一个人正在看书, 让学生思考在这个人看书的一分钟内, 机体发生了哪些变化? 提问学生, 教师总结: “在看书的一分钟内, 我们机体各个细胞、组织、器官都在进行不同的生理活动, 这也是我们生理学要学习的内容”。至此引出本课内容。

知识讲解部分: 通过导入的内容展开我们生理学所要学习的主要内容, 以及学习这些内容的方法, 通过什么方式去调节这些生理功能。采用讲授法、信息化教学、启发式教学方法引导学生能够运用生活中常见的生活案例结合生理学知识进行讲解。

最后环节: 通过总结本章内容, 让学生思考: 实现人体生理功能的基础是什么? 分析人体通过什么方式维持机体功能的正常状态。

第二章 细胞的基本功能

学时数: 6

教学目标:

能够描述细胞膜的基本结构; 阐述肌肉收缩的原理; 使用细胞膜的物质转运功能、生物电现象及其机制、信息在同一细胞上的传导、细胞间的传递方式与原理解释相关生理现象。能够说出 Na^+ - K^+ 泵、胞吐与胞吞的研究进展, 描述兴奋性的衡量指标。

教学重点和难点:

重点: 跨膜物质转运的分类、特点及意义。兴奋性, 阈值, RP, AP 的特点及其产生机制。神经-肌接头的兴奋传递过程; 兴奋-收缩耦联。

难点: Na^+ - K^+ 泵的分子结构及其转运机制。化学、电压门控通道的特点。RP、AP 产生机制; 肌收缩滑行理论和原理。

主要教学内容及要求:

了解: 细胞膜的跨膜物质转运功能单纯扩散; 易化扩散: 离子通道和载体的概念; 主动转运: 离子泵的概念; 出胞与入胞式物质转运: 出胞和入胞的概念。

理解: 细胞的跨膜电变化和生物电现象: 可兴奋细胞和可兴奋组织, 兴奋性和兴奋。单一细胞的跨膜静息电位和动作电位: 极化, 去极化, 超极化, 复极化, 超射值, 锋电位, 后电位: 负后电

位(去极化后电位), 正后电位(超极化后电位), “全或无”现象。生物电现象的产生机制: 静息电位和 K^+ 平衡电位, 锋电位和 Na^+ 平衡电位, 绝对不应期、相对不应期。

掌握: 动作电位的引起阈电位和锋电位的引起: 阈强度, 阈下刺激。局部兴奋及其特性; 兴奋在同一细胞上传导的机制: 局部电流。

熟练掌握: 肌细胞的收缩功能: 神经-骨骼肌接头处的兴奋传递: 终板电位。骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联, Ca^{2+} 在兴奋-收缩耦联中的作用。骨骼肌收缩的分子机制: 滑行学说, 肌丝的分子组成和横桥的运动。骨骼肌收缩的外部表现和力学分析: 前负荷(初长度)与后负荷, 等长收缩和等张收缩。肌肉的单收缩和单收缩的复合: 不完全强直收缩, 完全强直收缩。

教学组织与实施:

PBL 教学: 导入重症肌无力病例讨论(分 5~6 人的小组讨论), 以问题讨论联系本章节知识点(神经-骨骼肌接头处兴奋的传递)的学习, 即通过生理学知识的学习能认识和理解重症肌无力的发病机制及影响肌肉收缩的因素。

第三章 血液

学时数: 3

教学目标:

描述人体血量正常值、体液的组成及血液的组成。概括血液的理化性质。阐述血液凝固和抗凝的机制, 说明人体血型的分类及输血的原则。能依据血液凝固机制、血型分类原理解释相关临床现象。

教学重点和难点:

重点: 血浆晶体和胶体渗透压, 红细胞生理特性, 红细胞生成调节, 血型与输血原则。

难点: 红细胞生理特性, 红细胞生成调节。

主要教学内容及要求:

了解: 血液的组成和理化特性血液的基本组成, 血量, 血细胞比容, 血浆的化学成分。血液的理化特性: 血液的比重, 血液的粘度, 血浆渗透压: 晶体渗透压, 胶体渗透压, 等渗溶液和等张溶液, 血浆的 pH 值。

理解: 血细胞生理造血过程的调节, 造血微环境。红细胞的数量、形态和功能。红细胞的生理特征: 红细胞膜通透性, 可塑变形性, 悬浮稳定性: 红细胞沉降率, 渗透脆性。红细胞的生理功能。红细胞生成所必需的原料和因素: 铁, 蛋白质, 维生素 B12, 叶酸。红细胞生成的调节: 促红细胞生成素。白细胞的数量和各类白细胞所占百分数, 各类白细胞的生理功能。血小板的数量和功能, 血小板的生成和调节。

掌握: 生理性止血血小板的生理特性: 粘附, 聚集(ADP, 血栓烷 A2, 胶原, 凝血酶等的聚集作用), 释放; 血小板在生理性止血中的作用。血液凝固: 凝血因子; 凝血过程: 内源性激活途径, 外源性激活途径。抗凝系统, 纤维蛋白溶解系统。

熟练掌握：血型与输血原则：血型与红细胞凝集：红细胞凝集，凝集原，凝集素。红细胞血型：ABO 血型系统：ABO 血型的分型、发生与分布、检测。输血的原则：交叉配血试验。

教学组织与实施：

课堂讲授。

导入部分：提问并讨论上节课的问题“不同细胞之间，不同组织之间，以及不同器官之间是如何进行物质交换的？”提问学生并讨论。播放一段《亮剑》中李云龙因重伤需要输血的视频，播放完之后让学生讨论里面涉及到的知识点，比如“人体在什么情况下需要输血（即当失血量超过多少的时候），输血的时候要遵循什么原则”等。另外，放一些市民义务献血的图片，讨论人体失血量在什么范围内对人体无害等，同时鼓励学生自愿无偿的献血，由此引入本章的内容。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍血液的基本组成，以及组成成分的理化性质和功能，并通过实际案例讲解人体的血型系统分型及输血原则。在讲授过程中注重与现实生活中的实例相结合，图文并茂，让学生更容易理解。

在课程的最后环节，总结血液的生理功能和输血原则，通过思考题回顾和巩固本章内容。让学生结合本章的内容思考：O 型血者为“万能供血者”及 AB 型血者为“万能受血者”的观点是否正确。

第四章 血液循环

学时数：6

教学目标：

说出血管的结构与功能特点，微循环的生功能，组织液的生成与回流过程；阐述心肌生物电的形成机理，并与神经细胞的生物电特性比较；阐述心肌生理特性，心脏的泵血功能，动脉血压形成原理，并用相应的理论知识解释相关的生理与病理现象；说出心肌细胞的跨膜内向和外向离子流。

教学重点和难点：

重点：心脏泵血功能的原理和机制，动脉血压形成及影响动脉血压的因素，组织液生成与回流。

难点：影响心输出量的因素、心室肌细胞生物电活动及其形成机制、心力衰竭的病因、分类、机体的代偿和主要的功能代谢变化。

主要教学内容及要求：

了解：心脏泵血的过程及心泵功能的评定及调节(影响心输出量的因素)，心肌收缩能力；各血管的功能特点；心脏的生物电现象及节律性兴奋的产生和传导心肌细胞的动作电位和兴奋性；中心静脉压和外周静脉压，重力对脉压的影响；。

理解：心脏的泵血功能心动周期与心率的概念；心室肌的静息电位和动作电位及其形成机制；影响兴奋性的因素；心肌细胞的生理特点；体表心电图正常心电图的波型及生理意义；微循环的组成。

掌握：动脉血压和动脉脉搏动脉血压的形成，正常值(收缩压，舒张压，脉搏压，平均动脉压)，影响动脉血压的因素；兴奋性的周期性变化与心肌收缩活动的关系；血流量、血流阻力和血压的相互关系血压。

熟练掌握：循环系统平均充盈压；静脉血压和静脉回心血量；静脉回心血量及其影响因素；组织液和淋巴液的生成与回流及其影响因素，有效滤过压。

教学组织与实施：

导入部分：提问并讨论上节课的问题“不同细胞之间，不同组织之间，以及不同器官之间是通过血液进行物质交换的，那么这些血液又是如何从一个组织到达另外一个组织的？”提问学生并讨论。通过糖尿病的产生原因引入，给学生介绍胰岛素是如何发挥其降血糖作用；由此引入机体内的所有物质都要通过血液循环来发挥作用。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍血液循环的基本组成及作用，并通过实际案例讲解心脏在血液循环系统中起到动力器官的作用，而遍布全身的血管是血液流动的通道。在讲授过程中注重与实际案例相结合，图文并茂，将复杂难懂的知识点简单化，让学生更容易理解和记忆。

最后环节：总结心脏和血管在血液循环过程中的作用及原理，通过思考题回顾和巩固本章内容。让学生结合本章的内容思考：血液通过血液循环系统发挥的功能有哪些？

第五章 呼吸

学时数：4

教学目标：

描述内呼吸、外呼吸的概念，说出呼吸的三个环节，气体在血液中运输的形式、呼吸节律的产生机制。阐述肺通气、肺换气的原理，氧与血红蛋白的结合与解离关系，呼吸运动的化学反射性调节。能用化学反射性调节理论解释相关临床现象。

教学重点和难点：

重点：平静和用力呼吸，肺内压，胸膜腔内压，肺泡表面活性物质生理作用；肺换气过程，通气/血流比值， O_2 和 CO_2 运输方式， O_2 解离曲线。

难点：氧离解曲线及其影响因素。二氧化碳的运输形式和二氧化碳离解曲线。

主要教学内容及要求：

第一节 肺通气、第二节 呼吸气体交换、第三节 呼吸气体在血液中的运输。

了解：呼吸的三个环节外呼吸(肺通气、肺换气)，气体运输，内呼吸；肺容积和肺容量；肺通气量；肺泡通气量，解剖无效腔和生理无效腔。

理解：呼吸运动，肺内压，胸膜腔内压，胸膜腔负压的形成及意义；肺通气的阻力：肺和胸廓弹性阻力和顺应性，肺泡表面张力与肺表面活性物质，非弹性阻力，气道阻力及其在呼吸时的变化。

掌握：肺通气的原理及肺通气的动力；肺换气和组织换气气体交换的原理；气体在血液中的运输 O₂ 和 CO₂ 在血液中的形式
气体扩散速率及其影响因素。

熟练掌握：氧解离曲线及其意义；CO₂ 解离曲线及意义；

教学组织与实施：

导入部分：讨论上节课留的问题“血液通过血液循环系统发挥的功能有哪些”，引入呼吸是血液循环发挥的重要功能之一，通过让学生思考哮喘、支气管等呼吸道疾病、以及人工呼吸的原理，导入本章内容。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍呼吸系统的结构和组成，并分别介绍其功能，通过实际案例讲解呼吸的过程、发生原理及影响因素。在讲授过程中注重与实际案例相结合，图文并茂，将复杂难懂的知识点简单化，让学生在掌握知识点的同时，学会人工呼吸的原理及一些遇到呼吸困难的时可以采取的一些应急措施，鼓励学生将所学应用到现实生活中，做一个见义勇为，勇于担当的新时代青年。

最后环节：总结呼吸的过程、原理及影响因素，通过思考题回顾和巩固本章的主要内容。让学生结合本章内容思考：长跑时为何宜作深而慢的呼吸而非快而浅的呼吸？在高原、高空或呼吸系统疾病早期为何不易出现低氧血症？

第六章 消化和吸收

学时数：3

教学目标：

说出机械性消化和化学性消化的概念，消化腺的分泌功能，唾液的成分和作用，消化道的神经支配；阐述消化道平滑肌的特性，胃液、胰液、胆汁的分泌和排出的调节，胃、小肠运动的运动形式，说明营养物质吸收的基本过程。能够用胃液的生理作用等相关理论知识解释相应的临床现象。

教学重点和难点：

重点：消化和吸收的概念及其分类，胃液、胰液、胆汁的性质、成分及其作用；头期、胃期与肠期胃液分泌调节的过程及特点；胃的排空及调节，排便反射和回盲括约肌的功能。小肠是主要的吸收场所的有利条件。

难点：消化期胃液分泌的过程，胃肠的神经支配及其作用，胰液分泌调节机制。

主要教学内容及要求：

5. 第一节 概述、第二节 口腔内消化、第三节 胃内消化、第四节 小肠内消化、第五节 大肠内消化、第六节 吸收。

了解：消化和吸收的概念及消化的两种方式；消化道平滑肌的一般特性；消化腺的分泌功能；口腔内消化唾液的性质、成分和作用，唾液分泌的调节；咀嚼和吞咽，蠕动的概念，食管下括约肌的作用。

理解：消化和吸收的概念及其分类，胃肠激素及其作用，唾液、胰液、胆汁的成分，作用及其分泌调节，胃的排空及调节，排便反射和回盲括约肌的功能。

掌握：胃液的性质、成分和作用；大肠的功能，吸收的主要部位，小肠内主要营养物质的吸收。

熟练掌握：胃和小肠的运动形式，吸收的部位、主要吸收物质和机制。

教学组织与实施：

导入部分：首先让学生思考讨论一下早上吃的饭如何在体内进行消化吸收，讨论一下贫血的分类和引起的原因有哪些，是否与消化吸收有关，根据学生所掌握的知识和理解进行课程的进度。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍消化系统的结构和组成，并分别从消化系统的各个组成部分分析食物的消化和吸收过程。在讲授过程中，配一些动态图，让学生更容易理解和掌握知识点。

最后环节：总结消化和吸收的过程、原理及影响因素，通过思考题回顾和巩固本章的主要内容。并让学生结合本章内容思考：根据所学的内容，分析刚吃的早/午饭在体内是如何进行消化吸收的。

第七章 能量代谢与体温

学时数：2

教学目标：

掌握影响能量代谢的因素，机体产热过程、散热方式及其调节。熟悉基础代谢率的测定，体温的调节机制。了解能量代谢的概念与测定原理。

教学重点和难点：

重点：影响能量代谢的因素、基础代谢和机体的产热过程。

难点：体温的调节机制。

主要教学内容及要求：

第一节 能量代谢、第二节 体温及其调节

了解：食物的热价、氧热价的概念，呼吸商、非蛋白呼吸商的概念以及影响呼吸商的因素；能量代谢率的测定原理和方法（直接测热法和间接测热法）。调定点学说。

理解：机体能量的来源和去路；几种主要营养物质的能量转化。皮肤温度和平均体温；温度感受器、体温调节的基本中枢。

掌握：能量代谢的概念；能量代谢率的概念及其衡量标准；机体的主要产热器官、产热的形式及产热活动的调节；机体的主要散热器官、散热的方式。

熟练掌握：影响能量代谢的主要因素。基础代谢率的概念及其临床意义。体温的概念及其正常值，体温的生理变动（昼夜变化、性别、年龄等）。

教学组织与实施：

导入部分：首先让学生思考讨论一下维持我们机体体温的热量来自哪里？体温是指的我们体表的温度还是体内的温度？为什么我们发烧的时候会打冷战呢？根据学生所掌握的知识和理解来进行课程的讲解。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍体温的概念，要求学生区分体核体温和体表体温，根据机体的产热和散热过程，分析在我们生活中的一些现象：比如吹空调、冰块降温，游泳等活动属于哪一种散热方式等等。在讲授过程中图文并茂，让学生更容易理解和掌握知识点。

最后环节：总结能量代谢的概念及主要影响因素，体温产生的过程及调节方式。让学生结合本章内容思考：根据所学的内容，分析人的正常体温为何能维持在 37℃ 左右。

第八章 尿的生成和排出

学时数：6

教学目标：

学习肾脏的排泄机能，掌握肾小球的滤过机能，肾小管与集合管的泌尿机能。熟悉血浆清除率的概念。了解肾脏的基本结构与血流特点。

教学的重点和难点：

重点：尿生成、重吸收及分泌的过程及影响因素，肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压）。

难点：肾血流量的自身调节；有效滤过压的作用；肾小球滤过的影响因素。

主要教学内容及要求：

第一节 肾脏的机能解剖、 第二节 肾小球的滤过功能、 第三节 肾小管与集合管的转运功能、 第四节 尿液的浓缩和稀释、 第五节 尿生成的调节。

了解：肾的结构特点（浅表肾单位和髓旁肾单位，球旁器，肾的神经支配和肾的血液供应特点）。肾小管与集合管的分泌功能。尿生成的神经（肾交感神经）调节。清除率的计算方法和测定清除率的意义。尿量，尿的化学成分和理化性质。小管液中溶质的浓度对尿生成的调节。

理解：肾血流量及其调节（自身调节，神经和体液调节）。肾小管与集合管的重吸收功能。肾髓质高渗梯度的形成及直小血管在维持肾髓质高渗环境中的作用，尿液浓缩与稀释的基本过程。球—管平衡。

掌握：肾的结构特点（肾单位和集合管）。肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）。肾清除率的概念。

熟练掌握：肾的结构特点（肾单位和集合管）。肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）。

教学组织与实施：

导入部分：首先让学生思考讨论一下我们饮用的水在体内如何吸收和排泄，尿是如何形成的，以及在维持机体稳态过程中起什么作用。根据学生所掌握的知识 and 理解来判断课程的进度。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍泌尿系统的结构和组成，并分别从泌尿系统的各个组成部分分析尿生成的过程。在讲授过程中，通过一些图片和动态图，让学生更容易理解和掌握知识点。

最后环节：总结尿生成的过程及影响因素，通过思考题回顾和巩固本章的主要内容。并让学生结合本章内容思考：根据所学的内容，分析人在特殊情况下：如大量失血、大量出汗、输液时对尿的生成有什么影响？机制如何？

第九章 感觉器官的功能

学时数：6

教学目标：

归纳感受器的一般生理特性，阐述眼的折光系统及其调节，视杆细胞的感光换能机制，内耳耳蜗的感音功能，说明前庭系统的适宜刺激与生理功能，能使用眼的折光系统、前庭系统的功能解释相关生理与病理现象

教学重点和难点：

重点：眼的折光和感光换能功能；感受器的分类，人耳的功能及听神经动作电位。

难点：眼内压、嗅觉和味觉生理。

主要教学内容及要求：

第一节概述、第二节 视觉器官、第三节 听觉、第四节 前庭系统、第五节 皮肤感觉、第六节 嗅觉和味觉。

了解：感受器和感受器官的定义，感受器的分类；躯体感觉（本体感觉、触-压觉、温度觉、痛觉）的感受器及其适宜刺激，快痛和慢痛以及致痛物质。

理解：眼的折光和感光换能功能，视敏度、暗适应和明适应、视野等视觉生理现象。

掌握：感受器的一般生理特性，声波穿入内耳的途径和耳蜗的感音换能功能，眼震颤的概念和生理意义，眼的调节能力降低和折光一场，颜色视觉、视觉融合现象、双眼视觉等视觉生理现象。

熟练掌握：掌握耳的听觉功能，包括人耳的听阈和听域。耳蜗的结构及原理。

教学组织与实施：

导入部分：首先让学生思考讨论一个我们生活中非常常见的一个现象：“我们听到自己说话的声音和我们从录音机中听到的我们自己的录音不同”为什么呢？另外，为什么我们的皮肤被针扎一下会感觉疼，让学生思考并展开讨论，由此引入我们的新内容。

知识讲解部分：通过导入的内容我们首先给学生介绍一下感受器和感觉器官，然后从眼睛和耳的结构分别介绍其功能及其产生的机制。在讲授过程中，通过一些实际案例、图片和动态图，让学生更容易理解和掌握知识点。

最后环节：总结感受器的生理特性，眼和人耳的功能，通过思考题回顾和巩固本章的主要内容。并让学生结合本章内容思考：根据所学的内容，分析为什么有人乘船、乘车会晕船或晕车？有何生理意义？

第十章 内分泌

学时数：6

教学目标:

说出内分泌系统在机体机能调节中的作用、特点及其与神经系统的关系;阐述人体内重要激素的生理作用及其分泌的调节。

教学重点和难点:

重点:内分泌和激素的概念,垂体各个叶分泌的激素和生物学作用,常见垂体疾病;甲状腺激素的作用及其调节,肾上腺皮质激素的作用及调节;胰岛素的生理作用。

难点:下丘脑内分泌功能及对垂体的调节;糖皮质激素分泌调节激素作用机制;常见临床疾病糖尿病的诊断和治疗;胰岛素受体及其作用机制。

主要教学内容及要求:

了解:概述激素的概念和作用方式;激素作用的机制;激素受体的分类和调节;下丘脑的内分泌功能七种下丘脑调节肽,调节下丘脑肽能神经元活动的递质。

理解:垂体的内分泌功能腺垂体的七种激素,生长激素和催乳素的生物学作用;促黑激素。神经垂体激素:加压素和催产素的产生和贮存部位,催产素的生物学作用;肾上腺髓质激素的生物学作用及其分泌调节。应激和应急反应。

掌握:甲状腺的内分泌:甲状腺激素的合成与代谢,甲状腺激素的生物学作用和调节;甲状旁腺、维生素D与甲状腺C细胞内分泌;肾上腺皮质激素的分类及其产生部位,糖皮质激素和盐皮质激素的生物学作用和调节。

熟练掌握:胰岛的内分泌胰岛素的生物学作用和调节,胰高血糖素的生物学作用及其分泌调节;能够通过胰岛素的生物学作用解释糖尿病发病原理。

教学组织与实施:

导入部分:开始每一节内容之前通过导入一篇案例,比如通过一则患糖尿病病人的症状先让学生思考并展开讨论,由此引入新内容。

知识讲解部分:通过导入的内容我们首先给学生介绍一下什么是激素及激素产生部位,激素的一般特性,分别依次讲解下丘脑-腺垂体系统和垂体门脉系统调节的激素及主要作用。在讲授过程中,通过结合案例分析,让学生更容易理解和掌握知识点。

最后环节:总结各类不同激素的分泌功能,通过思考题回顾和巩固本章的主要内容。并让学生结合本章内容思考:根据所学的内容,分析人在长期服用糖皮质激素类药物时,能否突然停药?为什么?原理?

五、实验教学内容及学时分配 (20 学时)

(一) 实验课程简介

《动物生理学实验》是生理学理论教学的延伸补充,实验课的学习是对学生进行综合训练,造就创新型、复合型人才的必要环节。

(二) 实验教学目的和基本要求

动物生理学实验课的目的在于：①通过实验课验证已知的基本理论，巩固和提高所学的基本知识和基本理论；②理解和求证获得生理科学知识的科学方法，初步学会动物实验设计方法，形成较强的实践运用能力和系统的科研方法训练；③通过实验操作和实验报告的撰写，形成对科学工作的严肃态度，掌握科学研究的基本思路、方法和技术，追求严谨求实的科学作风和团结协作精神，并能通过客观地对事物进行观察、比较、分析和综合而解决实际问题；④提高创新精神和科学素养的教育和养成，为今后临床实践和科学研究培训基本技能。

（三）实验安全操作规范

所有学生严格遵守实验安全操作规范：①遵守实验室安全管理制度，所有学生必须认真学习实验仪器的安全技术操作规程，熟悉仪器使用方法及注意事项；②所有物品、器材使用后放回规定位置；③保持实验室干净整洁，在实验结束后要及时把实验用具、器皿等洗干净、晾干、入柜；④所有实验器材必须按照操作规范正确使用；⑤实验动物要进行高温处理后按照学校动物实验相关规定进行处理。

（四）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|---------------------------------|----|-----|------|------|
| 16051016+01 | 常用生理实验技术、生理仪器的使用 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 16051016+02 | 人体组织器官形态结构和分布的观察 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 16051016+03 | 人体动脉血压、基础体温的测定； 心音听诊 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 16051016+04 | ABO 血型的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 16051016+05 | 蛙类心搏过程的观察和描记 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 16051016+06 | 蛙类心室的期前收缩和代偿性间歇 | 2 | 综合性 | 必做 | 6 |
| 16051016+07 | 蛙类坐骨神经腓肠肌标本的制备 | 2 | 综合性 | 必做 | 6 |
| 16051016+08 | 蛙类坐骨神经刺激强度、频率与肌肉 收缩的关系 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 16051016+9 | 蛙类坐骨神经神经干动作电位及其传 导速度测定 | 2 | 综合性 | 必做 | 6 |
| 16051016+10 | 观察葡萄糖、ATP 等不同因素对小鼠 骨骼肌收缩性的影响 | 2 | 设计性 | 必做 | 6 |

（五）实验方式及基本要求

实验按照分组进行，要求每人都参与整个实验的进行并记录实验结果。

（六）实验内容安排

【实验一】 动物生理实验基本技术、生理仪器的使用

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：熟悉动物生理学的基本实验技术。

3. **实验内容：**（1）手术刀、手术剪和止血钳等基本手术器械的使用方法；（2）打结等手术的基本操作技术；（3）动物麻醉、固定、暴露器官及采血等基本生理实验技术；（4）生物信号系统的使用方法。
4. **实验要求：**必做。
5. **实验设备及器材：**手术刀、手术剪、止血钳、镊子、手术盘、棉线、生物信号系统等。

【实验二】 人体组织器官形态结构和分布的观察

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**熟悉并掌握人体的基本组织结构，为理论课程的开展奠定基础。

3. **实验内容：**（1）学会配合教学视频和直观教具（包括模型和标本），独立进行标本观察；

（2）熟练掌握人体解剖学的常用方位术语及各系统的常用术语，熟悉人体解剖学一般的描述方法及各个系统的特点。

4. **实验要求：**必做。

5. **实验设备及器材：**人体模型三套、人体组织切片数张。

【实验三】 人体动脉血压和基础体温的测定，心音听诊

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**了解间接测定动脉血压的原理；并学习测定人体肱动脉的收缩压和舒张压的方法；学习测定人体体温的方法及影响因素

3. **实验内容：**（1）采用 Korotkoff 听诊法测量人体收缩压和舒张压；（2）熟悉体温计的结构并了解几种不同体温测量法的区别。

4. **实验要求：**必做。

5. **实验设备及器材：**血压计，听诊器和体温计。

【实验四】 人体 ABO 血型的鉴定

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**学习用标准血清鉴定 ABO 血型的方法，观察红细胞凝集现象；

加深理解输血前认真进行血型鉴定和交叉配血试验的意义。

3. **实验内容：**掌握 ABO 血型的鉴定

4. **实验要求：**必做。

5. **实验设备及器材：**消毒采血针、消毒棉签、消毒棉球、玻片、小试管、牙签、显微镜、碘酒、75%酒精、A 型及 B 型标准血清。血压计，听诊器和体温计。

【实验五】 蛙类心搏过程的观察和描记

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：熟悉哺乳动物心脏搏动的过程。
- 3.实验内容：（1）学习暴露蛙类心脏的方法，熟悉心脏的结构。（2）观察心脏各部分自动节律性活动的时相及频率。（3）学习在体蛙类心脏活动的描记方法。
- 4.实验要求：必做。
- 5.实验设备及器材：蟾蜍或蛙、常用手术器械、蛙板、蛙腿固定夹、蛙心夹、记纹鼓与通用杠杆或记录仪与张力换能器、秒表、滴管、培养皿、棉线。

【实验六】 蛙类心室的前期收缩和代偿性间歇

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：熟悉哺乳动物心脏搏动的过程。
- 3.实验内容：（1）学习在体蛙（或蟾蜍）心跳曲线的描记方法；（2）通过观察心室在不同收缩时期对额外刺激的反应，了解心肌的生理特性；（3）通过实验阐述心肌产生期前收缩的条件与代偿间歇出现的机制。
- 4.实验要求：必做。
- 5.实验设备及器材：常用手术器械、蛙板、蛙心夹、计算机采集系统、张力传感器、支架、双凹夹、双针形露丝刺激电极、滴管、培养皿（或小烧杯）、纱布、棉线、丝线、铁支架、任氏液。

【实验七】 蛙坐骨神经——腓肠肌标本的制备

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：掌握蛙类坐骨神经—腓肠肌标本的制备方法；学习蛙类手术器械的使用方法。
- 3.实验内容：（1）制备学习蛙类坐骨神经—腓肠肌标本；（2）通过 RM6240 多通道生理信号采集处理系统观察标本的兴奋收缩功能。
- 4.实验要求：必做。
- 5.实验设备及器材：小动物手术器械一套、固定针、培养皿、滴管、纱布、棉线、锌铜弓或铝银电极、任氏液、蛙板。

【实验八】 蛙类坐骨神经不同刺激强度对肌肉收缩的影响

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：学习神经-肌肉实验的电刺激方法及肌肉收缩的记录方法；观察不同刺激强度对肌肉收缩反应的影响。
- 3.实验内容：（1）制备蟾蜍坐骨神经—腓肠肌标本；（2）应用张力换能器和 RM6240 多通道生理信号采集处理系统记录腓肠肌最大单收缩；（3）分析骨骼肌单

收缩过程的潜伏期、收缩期和舒张期；(4)用同等刺激强度，改变刺激频率，分别记录肌肉收缩曲线；(5)用不同刺激强度刺激肌肉，记录肌肉收缩曲线；(6)分析不同刺激强度和刺激频率对肌肉收缩的影响。

4. **实验要求：**必做。

5. **实验设备及器材：**小动物手术器械一套、固定针、培养皿、滴管、纱布、棉线、锌铜弓或铝银电极、任氏液、蛙板。

【实验九】蛙类坐骨神经干动作电位及其传导速度的测定

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**学习电生理仪的使用方法；观察蟾蜍坐骨神经动作电位的基本波形，并了解其产生的基本原理。

3. **实验内容：**(1)制备坐骨神经-腓肠肌标本；(2)通过 RM6240 多通道生理信号采集处理系统观察双相动作电位。

4. **实验要求：**必做。

5. **实验设备及器材：**蟾蜍或蛙、常用手术器械，SBR-1 型双线示波器、电子刺激器、刺激隔离器、神经屏蔽盒、滤纸片、锌铜弓、任氏液、3mol/LKCl 溶液。

【实验十】观察葡萄糖、ATP 等不同因素对小鼠骨骼肌收缩性的影响

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**根据实验课和理论课所学的知识在规定的题目中独立完成实验设计方案；从实验设计的过程中加强学生从实践中获取知识的能力、科学研究能力、观察分析能力和团结协作能力的培养。

3. **实验内容：**(1)掌握如何选题和设计技术路线；(2)把握实验设计的可行性及其具体操作细节。

4. **实验要求：**必做。

(七) 考核方式及成绩评定

1. 考核方式：

实践教学考核方式采用多元丰富的过程性考核评价办法，包括出勤率，课堂表现，实验报告和实验实践等多元考核环节。

2. 成绩评定：

实验课成绩 = 平时出勤 × 20% + 实验操作 × 40% + 实验报告 × 40%

六、课程思政

课程思政的教学改革的主要目的是通过专业课程、专业课堂和教学方式中蕴含的思想政治教育资源进行的教育教学，如同春风化雨润物无声，实现思想和价值引领，实现立德树人的目的。生

理学是研究动物机体和人体基本生命活动及其规律的一门学科，蕴涵了丰富的道德情愫、科学素养和人文关怀元素。生理学是生物科学、生物技术、生物工程等专业重要的基础课或选修课。因此，教学过程中，以“立德树人”为导向，根据该课程的特点提取、升华和融入思政元素，通过思政元素与教学内容的有机结合，不断提升学生学习热情的同时，更起到让学生知识入脑、思政入心的作用。同时，通过以立德树人为目标的课程思政的教学改革，也能增强学生对生理学课程学习的兴趣和积极性，引领学生成长为不仅具有丰富科学知识和能力，也具有远大胸怀和历史担当的时代新人。

例如：讲授绪论的生理学发展史时，通过讲好科学家们爱国、奉献的感人故事，大力弘扬爱国主义精神，让学生接受正确的世界观、人生观和价值观的熏陶，深刻感受中国共产党领导下国家建设的伟大成就和今天幸福生活的来之不易。生理学教材中有很多知识点提及到了相关的诺贝尔生理学或医学奖获得者，在讲授这些知识点时，自然地引入相应诺贝尔奖获得者的故事，通过对科学家们真实科研经历的感受，引导学生树立追求真理、献身科学的科研精神，还可将科研人员淡泊名利、潜心研究的优秀品质植根在学生心中。例如：屠呦呦为了寻找青蒿中抗疟的有效成分，研制新的抗疟药物，屠呦呦带领刚队进行了近两百次的实验，最终提取出了青蒿素。为了完成青蒿素的毒理实验并尽快投入使用，她以身试药，证明了青蒿素的安全性，挽救了数百万人的生命。例如：讲授呼吸章节时，在课堂上以新冠病毒对人体呼吸系统生理功能影响为切入点，进一步介绍了国内疫情暴发后，钟南山院士、李兰娟院士、张伯礼院士等国之大任不惧危险，辛劳奋战在抗疫一线，与死神赛跑、与病魔较量、进行科研攻关的故事，增强学生们对中国制度、道路、文化和科技水平的自信心。例如：在讲述血型及输血原则时，ABO 血型发现者兰德斯坦纳的生平事迹及发现血型的艰辛过程，使同学们学习其刻苦的科研精神以及坚持不懈的钻研精神。例如：讲授消化吸收章节时，拓展诺贝尔生理学或医学奖获得者 Marshall 和 Warren 发现幽门螺旋杆菌的故事，为了改变医学界对胃病的看法，诺贝尔医学奖的获得者 Marshall 以身试法喝下试管内的杆菌得到胃炎，并以抗生素治疗，医学界才开始改变对胃病的看法，从而使学生们学习他们优秀的品质，培养学生良好的道德情操。

七、教材与教学参考书：

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：《生理学》第九版. 朱大年、王庭槐主编. 人民卫生出版社. 2018 年 8 月第 9 版第 1 次印刷（总第 83 次印刷）
- (2) 实验课教材：《人体解剖生理学实验教程》，艾洪滨主编，科学出版社，2017 年

2.参考书：

- (1) 《人体解剖生理学》（第 3 版），左明雪主编，北京：高等教育出版社，2015
- (2) 《生理学学习指导与习题集》，罗自强、祁金顺主编. 人民卫生出版社
- (3) 《生理学》（第 3 版），王庭槐主编，北京：高等教育出版社，2015

(4) 《Medical Physiology》, Guyton and Hall, 人民卫生出版社, 2015 年版

3.推荐网站（线上资源）：

(1) 中国大学慕课课程《人体与动物生理学》（自建）：<https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1463211170>

(2) 北京师范大学人体及动物生理学精品课程 <http://course.bnu.edu.cn/course/animal-physiology/lesson/teachingmaterial.html>

(3) 北京大学人体生理学精品课程, <http://210.44.16.18/jpkc/340/Html/Root/Index.htm>

八、教学条件

课程实施需要提供多媒体教室，教学场所能够保证网络畅通，便于师生互动。实验室需配备完善的仪器设备，保证实验的顺利进行。师资方面，老中青搭配合理，有专职实验老师提供实验保障。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

发育生物学

(Developmental Biology)

课程基本信息

| | | |
|----------------------|----------------|---------------------|
| 课程编号: 16051130 | 课程总学时: 32 | 实验学时: 0 学时 |
| 课程性质: 选修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 5 学期 |
| 课程负责人: 刘薇 | 课程团队: 发育生物学课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生科, 生技 | | |
| 对先修的要求: 普通生物学 I、生物化学 | | |
| 对后续的支撑: 无 | | |
| 主撰人: 刘薇 | 审核人: 许君 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

发育生物学是高等农业院校生命科学学院的一门选修课,为生物技术和生物科学专业的专业拓展课。发育生物学是研究生命体发育过程及其本质的科学。发育(development)是有机体生命现象的变化发展,是有机体不断自我构建和自我组织的过程。发育生物学是近年来随着生命科学领域各学科的进展,尤其是分子生物学、细胞生物学、遗传学、生物化学等学科进展及其与胚胎学的相互渗透而发展形成的一门新兴学科,是当今生命科学研究的前沿阵地和主战场之一。主要内容分为动物发育的机制和原理的探讨二部分。通过对《发育生物学》课程的讲授,熟悉发育生物学的基本概念,牢固掌握基本原理,并能初步用于解释生物发育中出现的一些现象。在学习和掌握发育生物学知识的过程中,要求将所学过的其他相关学科,如分子生物学、细胞生物学、遗传学、生物化学、生理学、解剖学、胚胎学、免疫学和进化生物学等的知识融会贯通,串联整合形成完整的知识体系。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:

本课程掌握的内容要求理解透彻,能在本学科和相关学科的学习工作中熟练、灵活运用其基本理论和基本概念。熟悉的内容要求能熟知其相关内容的概念及有关理论,并能适当应用。了解的内容要求对其中的概念和相关内容有所了解。

通过本课程的学习,使学生掌握生物个体发育中生命过程发展的机制。在学习和掌握发育生物学知识的过程中,要求将所学过的其他相关学科,如分子生物学、细胞生物学、遗传学、生物化学、生理学、免疫学和进化生物学等的知识融会贯通,串联整合形成完整的知识体系,并结合当今的研究进展开拓学生的眼界。

2.实验技能方面: 无

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

发育生物学被公认为是当今生命科学的前沿分支学科，是研究生物体发育过程及其调控机制的一门学科。发育生物学是生物技术和生物科学的选修课程，是在学习一定的专业基础课的基础上进一步学习的高级专业课程。根据本科教学加强基础、注重素质、整体优化的原则，使学生将所学的专业基础课和专业课形成一个完整的知识体系。通过本课程的学习，应对各种生物体的胚胎发育过程、发育规律、发育生物学的基本研究技术，以及发育生物学的研究进展有一定的了解。其次在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式，利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。最后改革考核形式，注重平时及实验成绩，降低期末成绩比重，使学生更加积极的投入到课堂中。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握发育生物学相关的基本知识、基本理论，掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | 生科： （4）专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技： （8）专业知识：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握发育生物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解发育生物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。 | 生科： （8）专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： （7）生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握发育生物学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在发育生物学及其相关领域科学研究的能力。 | 生科： （10）应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研 |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>究的能力。</p> <p>生技：</p> <p>(8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|--|--|---|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 动物的发育模式

学时数：3

1. 教学目的：了解发育生物学的研究对象、任务及其与其他学科的关系；掌握发育生物学与胚胎学的主要区别；掌握动物发育的主要特征和基本规律。

2. 教学重点和难点：重点是了解发育生物学的研究对象和任务；胚胎学的动物胚胎发育模式及其阶段划分；发育生物学与胚胎学的主要区别；动物的生活周期。难点是动物发育的主要特征和基本规律。

3. 主要教学内容及要求：

了解：发育生物学的发展简史；发育生物学研究的内容与研究范围。

掌握：发育生物学的概念；胚胎学的动物胚胎发育模式及其阶段划分。

熟练掌握：发育生物学的发展与其他学科的关系；发育生物学的展望与应用；发育生物学的模式生物。

4. 教学组织与实施：讲授。

第二章 胚胎发育的准备

学时数：2

1. 教学目的：掌握生殖干细胞的决定和迁移及精子和卵细胞的发生；了解动物生殖干细胞的决定、生殖腺体的发育、性别的决定、配子形成。

2. 教学重点和难点：重点是生殖干细胞的决定和迁移精子和卵细胞的发生。难点是动物形态结构和发育构建的多态性：体形特征、受精卵分裂方式、胚层结构、消化道类型、体腔发生方式、分节现象。

3. 主要教学内容及要求：

了解：了解动物形态结构和发育构建的多态性：体形特征、受精卵分裂方式、胚层结构、消化道类型、体腔发生方式、分节现象；胚胎学的动物胚胎发育模式及其阶段划分；生殖干细胞的决定和迁移。

理解：昆虫卵的发育（果蝇卵泡发育、前后体轴确定、背腹轴极性的建立）。

掌握：发育生物学与胚胎学的主要区别；精子和卵细胞的发生。

熟练掌握：两栖动物卵的发育、哺乳动物卵的发育（人的卵细胞成熟过程）。

4. 教学组织与实施：讲授。

第三章 受精

学时数：2

1. 教学目的：掌握卵母细胞成熟、精子获能、精子入卵及受精的专一性（海胆、哺乳动物）和受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）；理解精卵间的接触和识别、卵的激活并开始发育及受精的机制。

2. 教学重点和难点：重点是掌握受精的专一性（海胆、哺乳动物）、受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）。难点是理解受精的机制。

3. 主要教学内容及要求：

了解：了解受精卵的代谢启动、遗传物质的融合、细胞成分在受精后的重组。

理解：卵母细胞成熟、精子获能和精子入卵。

掌握：受精的专一性（海胆、哺乳动物）、受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）。

熟练掌握：受精的专一性（海胆、哺乳动物）、受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）。

4. 教学组织与实施：讲授。

第四章 卵裂

学时数：2

1. 教学目的：掌握卵裂的机制。

2. 教学重点和难点：重点是掌握卵裂的卵裂特征及方式。难点是卵裂的机制。

3. 主要教学内容及要求：

了解：卵裂期间的化学变化。

理解：不同卵裂方式形成囊胚的类型；卵裂周期与一般细胞周期的异同。

掌握：胚胎的卵裂方式，影响卵裂的因素；卵裂的分子机制；不同卵裂方式形成囊胚的类型。

熟练掌握：胚胎的卵裂方式，影响卵裂的因素。

4. 教学组织与实施：讲授。

第五章 原肠作用

学时数：4

- 1. 教学目的：**理解原肠作用的概念，掌握胚胎细胞的重新组合。
- 2. 教学重点和难点：**重点是掌握不同动物的原肠运动方式。难点是原肠作用在发育中的作用。
- 3. 主要教学内容及要求：**

了解：原肠作用的机制。

掌握：不同模式动物的原肠作用过程的异同。

熟练掌握：不同模式动物的原肠作用。
- 4. 教学组织与实施：**讲授。

第六章 神经胚和三胚层分化

学时数：3

- 1. 教学目的：**掌握动物胚胎发育中器官系统发生奠定阶段的存在；哺乳动物三胚层发育命运；了解神经胚、中胚层、内胚层的形成过程。
- 2. 教学重点和难点：**重点是掌握重点是哺乳动物三胚层发育命运；神经胚、中胚层、内胚层的形成过程。难点是原肠胚—三胚层的建立。
- 3. 主要教学内容及要求：**

了解：脊椎动物器官系统发生的奠定；中胚层和内胚层在脊椎动物胚胎发生中的变化。

掌握：神经胚形成；中胚层的分化；内胚层的分化。

熟练掌握：初级神经胚形成的过程。
- 4. 教学组织与实施：**讲授。

第七章 细胞命运的决定和细胞的自主特化

学时数：2

- 1. 教学目的：**掌握细胞形态发生决定子、定型、分化的概念。
- 2. 教学重点和难点：**重点是掌握细胞定型和分化、形态发生决定子、胞质定域、形态发生决定子的性质。难点是形态发生决定子的性质。
- 3. 主要教学内容及要求：**

了解：细胞命运自主特化在典型模式动物中的具体体现。

掌握：细胞命运特化的基本概念；细胞命运特化的基本原理；形态发生决定子的分子机制，主要掌握几种重要模式动物形态发生决定子的分子特点。

熟练掌握：细胞命运的决定两种机制，自主特化和渐进特化；在学习两栖类动物早期胚胎发育的渐进特化时，了解 Spemann 所做的相关实验及组织者理论，及后来对其理论的发展。

4. 教学组织与实施：讲授。

第八章 胚胎细胞的相互作用—诱导作用

学时数：2

1. 教学目的：了解胚胎细胞相互作用的概念。

2. 教学重点和难点：重点是掌握初级胚胎诱导及 Nieuwkoop 中心。难点是两栖类发育调控。

3. 主要教学内容及要求：

了解：胚胎诱导的分子机制。

掌握：胚胎诱导的基本概念；发育过程中的胚胎诱导。

熟练掌握：胚胎诱导、次级胚胎诱导、三级胚胎诱导，以及临近组织相互作用的形式和机制；几个典型的胚胎诱导的实例，包括上皮和间质的诱导作用，果蝇眼发育的胚胎诱导等。

4. 教学组织与实施：讲授。

第九章 胚轴形成

学时数：4

1. 教学目的：了解果蝇胚轴形成、两栖类及脊椎动物胚轴形成的过程。

2. 教学重点和难点：重点是掌握胚胎的前后轴、背腹轴及左右轴的形成机制；果蝇胚轴形成。难点是果蝇胚轴形成。

3. 主要教学内容及要求：

了解：果蝇胚轴形成过程中基因调控的分子机制；了解两栖、鱼类以及哺乳动物胚轴形成的特点。

掌握：果蝇胚轴形成。

熟练掌握：前后轴、背腹轴及左右轴的形成机制；通过果蝇和脊椎动物胚轴形成的学习，使学生理解胚轴形成的一般原理，以及胚轴形成过程基因表达调控的机制。

4. 教学组织与实施：讲授。

第十章 神经系统的发育

学时数：2

1. **教学目的：**了解神经系统的组织发生、神经连接的形成过程。

2. **教学重点和难点：**重点是掌握神经系统的组织发生；神经连接的形成及神经嵴细胞的迁移和发育。难点是神经系统的组织发生。

3. **主要教学内容及要求：**

了解：对于成体神经系统的可塑性问题，可参阅最新研究文献做适当了解；关于神经细胞的分化也就是神经管中的干细胞分化成什么神经细胞的问题，目前所了解的也不太清楚，做适当了解即可。

掌握：神经嵴细胞的迁移和发育；神经细胞的分化神经连接的形成成体神经系统的可塑性。

熟练掌握：主要熟悉神经嵴细胞的各种衍生物和迁移的大致过程；神经诱导作用；神经管的分化；神经元的分化、生长和死亡。

4. **教学组织与实施：**讲授。

第十一章 附肢的发育和再生

学时数：2

1. **教学目的：**了解附肢的发育和再生过程。

2. **教学重点和难点：**重点是掌握前肢和后肢的特化；顶外胚层嵴的形成；附肢发育时期轴的建立；同源基因在附肢发育中的作用；细胞死亡与指和关节的形成；神经连接的形成及神经嵴细胞的迁移和发育。难点是脊椎动物附肢的发育、附肢再生过程及再生作用的调节。

3. **主要教学内容及要求：**

了解：再生的分子机制，目前比较热门，可参考相关文献。

掌握：附肢的发育，特别是鸟翅的发育是发育研究的一个经典模型；附肢的再生，主要掌握附肢再生的一般过程。

熟练掌握：附肢发育的过程中顶端外胚层嵴对附肢发育的重要作用，可以和胚胎诱导一章结合学习。

4. **教学组织与实施：**讲授。

第十二章 变态—激素调节发育和细胞分化

学时数：2

1. **教学目的：**了解激素调节发育和细胞分化的机理。

2. 教学重点和难点：重点是掌握昆虫的变态。难点是昆虫变态的一般过程和变态的调控激素。

3. 主要教学内容及要求：

了解：对于变态的机制，目前所知道的不多，做适当了解即可。

掌握：昆虫的变态是本章内容的重点，主要掌握昆虫变态的一般过程和变态的调控激素；对于两栖类的变态主要掌握两栖类变态过程中的生理变化及激素。

熟练掌握：变态被称为是第二次胚胎发育，变态的过程非常复杂，要求熟悉其经历的基本过程。

4. 教学组织与实施：讲授。

第十三章 性腺发育和性别决定

学时数：2

1. 教学目的：理解哺乳动物及果蝇的性别决定机理。

2. 教学重点和难点：重点是掌握哺乳动物性腺的发育；哺乳动物的性别决定；果蝇的性别决定。难点是哺乳动物性腺的发育和哺乳动物的性别决定。

3. 主要教学内容及要求：

了解：性腺的发育及雌雄同体。

掌握：哺乳动物的初级性别决定与次级性别决定；果蝇的性别决定。

熟练掌握：哺乳动物动物等的环境性别决定。

4. 教学组织与实施：讲授。

五、课程思政

发育生物学课程内容涉及到科学家的科研素质、科学精神以及为国家所做贡献等方面，课程组老师注重在教学过程当中渗透思想教育，对学生的价值观、个人素养、学习态度和情感上进行启发与指导，培养和提升学生的家国情怀、社会责任意识、科学精神等，从而达到培养德智体美劳全面发展的新时代大学生。课程组老师深知教师是课程思政得以落实的第一推动者。课程组教师们树立了牢固的育人意识和责任意识，不仅体现教师的教书才能，更重要的是突出教师的育人功能，实现知识传授和价值引领的有机统一。发育生物学上课过程中，主讲教师们注重提高课程思政的教学设计，以细胞生物学课程中的各种知识为载体，将这些知识背后的案例和故事中所蕴含的德育元素隐性的传授给学生。主讲教师们还注重及时把握最新科学研究进展及最新科研成果，注重学习和领会社会主义核心价值观的内涵，加强对专业知识内在价值和社会价值的认识、强化育人使命感和责任感。

六、教材及教学参考书

1.选用教材:

(1) 理论课教材: 发育生物学(第二版), 张红卫主编著, 高等教育出版社, 2006年

2.参考书:

(1) 发育生物学. 安利国主编著, 科学出版社, 2019

(2) 发育生物学. 桂建芳编著, 科学出版社, 2010

(3) 发育生物学. 王方海编著, 科学出版社, 2018

3.推荐网站:

(1) 山东师范大学发育生物学精品课程, <http://www.lsc.sdnu.edu.cn/guawang/fayushengwuxue/a07wlzy1.asp>

(2) 福建大学发育生物学精品课程, <http://elearning2.fjnu.edu.cn/ec2006/C45/kclx-1.htm>

(3) 中国知网, <https://www.cnki.net/>

七、教学条件

本校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备, 图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献, 任课教师团队具有丰富的授课及科研背景, 能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为40%。

2.终结性评价: 课程论文: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占40%; 对应课程目标1, 2和3。终结性评价占比60%, 对应课程目标1、2。

免疫学

(Immunology)

课程基本信息

| | | |
|---------------|-------------|-----------|
| 课程编号：16051129 | 课程总学时：32 | 实验学时：0 |
| 课程性质：选修 | 课程属性：专业类 | 开设学期：第5学期 |
| 课程负责人：梁振普 | 课程团队：免疫学课程组 | 授课语言：中文 |
| 适用专业：生技，生科 | | |

对先修的要求：先修课程为微生物学、动物学、生物化学和细胞生物学，在动物机体与病原的相互作用、免疫组织化学基础、免疫的细胞学基础等方面为免疫学的学习打下基础。

对后续的支持：为后续课程：病毒学、生物制药、细胞生物学等，在抗病毒机理、疫苗制备、药物开发与生产、免疫的细胞学基础等方面提供支撑。

主撰人：梁振普 **审核人：**许君 **大纲制定（修订）日期：**2023.06

一、课程的教学理念、性质、目的和任务

免疫学是生命科学三大前沿学科之一，与人体健康知识密切相关，在包括肿瘤、感染、自身免疫病等多种疾病的诊断、预防、治疗中具有重要的应用价值和实践指导作用。其理论及技术也已经辐射、渗透到生命科学的各个学科领域。学习免疫学对提升生物专业学生的知识结构具有重要意义。近年来，免疫学理论与技术发展日新月异，在疾病的研究、预防、诊断和治疗等应用中不断取得引人注目的成就。例如肿瘤免疫治疗，在未来医学领域具有极好的应用前景。课程将按照重点突出、弃繁从简的设计原则，结合免疫学实际应用，有针对性地、按规范化设计要求讲述这门课程。授课内容包括免疫学导言、抗原、抗体、补体系统、主要组织相容性抗原（MHC）、免疫系统、免疫应答、超敏反应与自身免疫病、免疫学技术和免疫治疗等内容。

二、课程教学的基本要求

理论知识方面：通过本课程的学习，使学生能够系统地了解 and 掌握抗原，抗体，补体系统，参与免疫的器官，组织和细胞，主要组织相容性复合物，细胞因子，免疫应答与免疫调节，免疫预防与治疗，超敏反应，异常免疫应答等内容及有关的基本概念，基本理论和基本方法，同时了解本学科的现代发展及与其它生命学科的衔接。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

在教学方法上采取课堂讲授为主，辅以多媒体课件、提问、教学辅助材料等，再结合学习通在线学习与辅导，以加强学生对理论知识的消化和理解，在教学过程应注意积极启发学生的思维，培养学生发现问题和解决问题的能力。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 |
|----|---|---|
| 1 | 免疫学理论及技术也已经辐射、渗透到生命科学的各个学科领域。学习免疫学对提升生物学专业学生的知识结构具有重要意义，使学生为其他相关课程的学习打下坚实的基础：例如分子生物学、微生物学、遗传学、细胞生物学、组织化学，并将各个学科联系起来。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技： (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 免疫学是生命科学三大前沿学科之一，与人体健康知识密切相关，在包括肿瘤、感染、自身免疫病等多种疾病的诊断、预防、治疗中具有重要的应用价值和实践指导作用。掌握免疫学的基本理论、基本知识和基本技能，使学生为将来从事生命科学及医学相关工作打下良好的基础。 | 生科： (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 免疫学理论与技术发展日新月异，在疾病的研究、预防、诊断和治疗等应用中不断取得引人注目的成就。例如肿瘤免疫治疗，在未来医学领域具有极好的应用前景。使学生深入了解临床相关疾 | 生科： (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 生技： (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验 |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>病:如过敏反应,血液病,艾滋病,肿瘤等进行病因诊断,指导治疗和预防方法的阐述,了解生命。</p> | <p>技能:掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法,了解学科发展前沿和动态,能够提出问题、分析问题和解决问题,具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|--|---|--|

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 序论

学时数: 2

教学目的: 让学生学习免疫学的发展历程,了解免疫学发展史上的重大事件。

教学重点和难点: 分子免疫学时期的重大发现。

主要教学内容及要求: 了解免疫学的发展历史,理解自然免疫、获得免疫、免疫应答的概念、特点与区别,掌握现代和分子免疫学时期的重大事件,熟练掌握自然免疫、获得性免疫和免疫应答的相关概念、特点。

第二章 抗原

学时数: 5

第一节 抗原的概念与类别 2 学时

教学目的: 掌握抗原、完全抗原、半抗原等概念,学习医学上一些重要的抗原。

教学重点和难点: 超抗原的反应机理,医学上重要抗原。

主要教学内容及要求: 了解抗原的基本概念和抗原的特性,完全抗原、半抗原和载体的概念。理解抗原的分类,掌握 D-Ag、TI-Ag 的概念及其引起免疫应答的特点。熟练掌握表位-载体作用,共同抗原和交叉反应。

第二节 抗原的影响因素与分子基础 1 学时

教学目的: 让学生学习抗原引起免疫应答强弱的有关条件。

教学重点和难点: 抗原决定簇和佐剂。

主要教学内容及要求: 了解影响抗原免疫应答的因素:抗原分子的理化特性;宿主方面的因素;免疫方法的影响。理解半抗原与过敏的关系。掌握抗原的异物性与特异性:异物性。熟练掌握抗原决定簇和佐剂的分类、结构等。

第三节 疫苗 2 学时

教学目的: 让学生学习疫苗的定义、分类和作用。

教学重点和难点: 基因工程疫苗的制备过程。

主要教学内容及要求: 了解疫苗的发展历史,理解疫苗的概念和分类,掌握活疫苗和死疫苗的优缺点。

点，熟练掌握新型疫苗的制作原理。

第三章 抗体

学时数：6

第一节 抗体的结构与功能 2 学时

教学目的：让学生理解抗体的基本结构和分子结构，以及抗体在健康中的功能。

教学重点和难点：维持人体健康的因素以及免疫系统在其中的功能。

主要教学内容及要求：了解抗体的酶解方式及其应用，理解抗体的分类依据，掌握抗体的结构，熟练掌握抗体在机体免疫中的功能及其与分子结构的关系。

第二节 抗体的异质性及免疫球蛋白的特性 2 学时

教学目的：让学生学习抗体的复杂性及其应用，学习不同免疫球蛋白的功能。

教学重点和难点：抗体的异质性。

主要教学内容及要求：了解免疫球蛋白的复杂性，理解免疫球蛋白同种型、同种异型和独特型，掌握二抗与免疫球蛋白异质性的关系，熟练掌握免疫球蛋白的功能。

第三节 抗体的制备 2 学时

教学目的：让学生学习多克隆抗体和单克隆抗体的制备原理及方法。

教学重点和难点：多克隆抗体和单克隆抗体的制备的具体细节和注意事项。

主要教学内容及要求：了解单克隆抗体和多克隆抗体的概念，理解两种抗体的优缺点，掌握两类抗体的制备原理，熟练掌握两种抗体的制作的具体步骤和注意事项。

第四章 补体

学时数 2

第一节 补体概述及其活化 1 学时

教学目的：让学生学习补体概念，补体的命名、组成及理化特性、活化机理。

教学重点和难点：补体的活化机理和过程。

主要教学内容及要求：了解补体概念，理解补体的命名规则，掌握补体的组成及理化特性，熟练掌握补体的活化机理和过程。

第二节 补体的功能及生物合成 1 学时

教学目的：让学生学习补体的合成途径、功能和补体异常相关疾病。

教学重点和难点：补体的生物合成。

主要教学内容及要求：了解补体的组成及理化性质，理解补体的调控与生物学效应，掌握补体的生物合成途径与补体缺陷，熟练掌握补体活化的途径。

第五章 免疫系统

学时数 6

第一节 淋巴组织器官的结构与功能 2 学时

教学目的：学习免疫系统中组织器官的结构与功能。

教学重点和难点：初级淋巴器官在淋巴细胞发育过程中的功能。

主要教学内容及要求：免疫系统的整体组成，初级淋巴器官、次级淋巴器官的组成和结构，禽类法氏囊的特性，淋巴细胞的循环，血液中细胞的分类血-胸腺屏障。

第二节 免疫系统的细胞 2 学时

教学目的：学习免疫细胞的种类和功能。

教学重点和难点：不同亚类 T 细胞的功能差异，淋巴细胞的发育过程。

主要教学内容及要求：B 细胞、T 细胞、自然杀伤细胞和自然抑制细胞、吞噬细胞、粒细胞和肥大细胞、朗汉细胞和树突细胞。

第三节 细胞因子 2 学时

教学目的：学习各类细胞因子的来源与功能。

教学重点和难点：各类细胞因子参与功能调节的通路。

主要教学内容及要求：了解各种细胞因子的产生部位及细胞，理解细胞因子与疾病的关系，掌握各细胞因子的功能。

第六章 主要组织相容性复合物

学时数 2

第一节 主要组织相容性抗原的结构和功能 1 学时

教学目的：学习 MHC 的特点、分子结构特点及其在免疫应答中的功能。

教学重点和难点：主要组织相容性复合物分子结构及其功能。

主要教学内容及要求：了解排斥反应发生的免疫学本质和基因结构，理解主要组织相容性复合物的定义，掌握 MHC 及其抗原的特点，熟练掌握 MHC-I 类抗原、MHC-II 抗原、肽和 MHC 结合的结构基础。

第二节 MHC 的遗传学特点及应用 1 学时

教学目的：学习 MHC 的遗传学特点，以及以它为基础的应用。

教学重点和难点：MHC 的遗传学特点。

主要教学内容及要求：了解与 MHC 异常相关的疾病，理解疾病发生与 MHC 的分子关系，掌握 MHC 的遗传学特点，熟练掌握 HLA 的应用。

第七章 抗原抗体反应及应用

学时数 4

第一节 抗原抗体反应的特点 1 学时

教学目的：学习抗原抗体发生反应的特点，为今后的实验设计打下基础。

教学重点和难点：抗原抗体反应的网格理论。

主要教学内容及要求：了解抗原抗体反应的特异性、比例性，可逆性和敏感性，熟练掌握抗原抗体反应中量的关系。

第二节 传统技术 1 学时

教学目的：学习传统抗原抗体反应的实验原理和方法。

教学重点和难点：每种技术的原理及其操作方法。

主要教学内容及要求：了解传统抗原抗体反应所包括的种类（凝胶内的实验、液相内的实验、免疫电泳等），理解每种反应的原理，掌握实验应注意的问题，熟练掌握每种技术的关键步骤。

第三节 现代分析技术 2 学时

教学目的：学习现代抗原抗体反应的实验原理和方法。

教学重点和难点：每种技术的原理及其操作方法。

主要教学内容及要求：了解现代抗原抗体反应所包括的种类（免疫胶体金、免疫荧光、免疫电镜等），理解每种反应的原理，掌握实验应注意的问题，熟练掌握每种技术的关键步骤。

第八章 免疫应答

学时数 3

第一节 免疫应答概述 1 学时

教学目的：学习免疫应答的概念及分类。

教学重点和难点：体液免疫与细胞免疫的区别与联系。

主要教学内容及要求：了解免疫应答概念和类型，掌握特异性免疫应答、非特异性免疫应答的特点，熟练掌握体液免疫和细胞免疫的区别与联系。

第二节 免疫应答的基本过程 2 学时

教学目的：学习内源性抗原和外源性抗原的以应答过程，学习非胸腺依赖性抗原的应答机制。

教学重点和难点：内源性抗原和外源性抗原的以应答过程。

主要教学内容及要求：了解免疫应答在机体健康中的意义，理解外源性抗原和内源性抗原，掌握免

疫应答过程中参与应答的成分，熟练掌握免疫应答基本过程。

第九章 超敏反应

学时数 2

第一节 超敏反应概述 1 学时

教学目的：对过敏反应有一个整体的认知，为后续的讲授打下基础。

教学重点和难点：主要教学内容及要求：了解超敏反应的定义，理解半抗原与过敏的关系，掌握生活中常见的主要变应原和进入机体的途径。

第二节 超敏反应及常见疾病 1 学时

教学目的：学习超敏反应的相关知识。

教学重点和难点：超敏反应的发病机理。

主要教学内容及要求：了解四种超敏反应的变应原，理解过敏与不过敏的相对性，掌握相应的疾病，熟练掌握四种超敏反应的发生机理。

五、课程思政

免疫学课程与人民群众健康息息相关，影响到社会的健康和稳定发展。课程在培养学生基础理论知识与实际应用能力的同时，塑造学生价值观、人生观，培养其树立“有理想、有本领、有担当”的远大目标。本课程聚焦生物工程专业本科生培养目标，以科研为主线，以知识应用为主要教学手段，在教学中以解决肿瘤、新型冠状病毒肺炎等重大医学问题作为切入点，结合科学研究历史、科研文献阅读、科研案例讨论、科研报告撰写，在充分了解我国免疫学发展历史，掌握免疫学核心问题的基础上，将价值观教育融入课程学习中。普及健康理念，如 21 世纪人体健康的杀手，大多是由不良生活习惯引起的。熬夜、暴饮暴食等生活习惯都会引起人体免疫力下降，导致肿瘤发生。作为医学生，要养成良好的生活习惯，只有身体健康，才能担负起国家、家人的期望，才能用最好的医疗技术、最先进的诊疗体系为医疗事业保驾护航。讲述著名科学家严谨治学的态度，如美国学者詹姆斯·艾利森和日本学者本庶佑因为首先发现 CTLA-4 和 PD-1 的功能而获得 2018 年度诺贝尔生理学医学奖，让同学们分小组进行讲述，学习科学家们严谨的科学态度，锻炼学生们的表达能力和合作能力。

六、教材及教学参考书

1、选用教材：

理论课教材：免疫学导论，于善谦等编著，高等教育出版社，2019 年

2、参考书：

(1) 免疫学基础. 李春艳主编，科学出版社，2018

(2) 免疫学. 张吉斌主编, 中国农业出版社, 2016

3、推荐网站:

(1) 科普公众号: 医学免疫学国家重点实验室。

(2) 爱课程平台: 资源共享课: 医学免疫学, 李卓雅 主讲。

七、教学条件

多媒体教室。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

细胞工程

(Cell Engineering)

课程基本信息

课程编号: 160511039

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第6学期

课程负责人: 许君

课程团队: 细胞工程课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生科

对先修的要求: 基因工程、细胞生物学、分子生物学、普通生物学 II、普通生物学 I、生物化学

对后续的支持: 植物组织培养、动物细胞培养、转基因动植物。

主撰人: 刘薇

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

细胞工程是应用细胞生物学和分子生物学原理与方法,也是一门现代生物科学理论和工程技术相结合的综合性学科。细胞工程作为一门专业必修课,以讲授细胞工程中的相关理论和技能为主,同时也使学生能够掌握一些基本的实验技能。因此,本门课程旨在让学生掌握细胞工程在生物技术领域的相关基本理论和原理与技术,为从事生物学领域的相关研究及其与细胞工程有关的生物技术产业奠定良好的理论和技术基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面:细胞全能性学说在细胞工程中的指导作用;培养条件下的细胞分化和器官发生的调控;离体培养条件下的遗传与变异特点。掌握不同组织、器官的培养特点和控制方法。了解细胞工程各类技术在现代生物学与生物技术领域的应用途径与发展潜力。

2、实验技能方面:无实验课程要求。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

细胞工程课程主要包括植物细胞工程、动物细胞工程等部分,教学内容多、细、杂。本课程的基本任务是:使学生掌握细胞工程的基础知识和基本理论,为学生今后工作打下基础,为分析和解决生产技术问题提供理论上的依据。在细胞工程教学过程中首先要合理精简教学内容,根据不同章节内容划分不同模块,使学生能够更好的理解并总结相关知识点。其次在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式,利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。充分利用课程组建的超星泛雅细胞工程在线开放课程,建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法,使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变,充分发挥了学生的学习积极性和主动性。最

后改革考核形式，注重平时及实验成绩，降低期末成绩比重，使学生更加积极的投入到课堂中。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握细胞工程相关的基本知识、基本理论，掌握细胞工程的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的思想。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握细胞工程的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解细胞工程与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决细胞工程学科中遇到的实际问题。 | (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握细胞工程领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在细胞工程及其相关领域科学研究的能力。 | (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

- 1. 教学目标：**对细胞工程学有一个初步的认识和了解。
- 2. 教学重点和难点：**细胞工程的重要应用。
- 3. 主要教学内容及要求：**了解细胞工程在生物技术领域的地位和发展简史，理解细胞工程的潜在应用，掌握细胞工程中的一些概念。
- 4. 教学组织与实施：**讲授。

第一章 细胞工程实验室常用设备及常规技术

学时数：2

- 1. 教学目标：**使学生了解细胞工程的通用技术，初步掌握细胞工程实验技术中的培养基配制、灭菌以及无菌操作的原理与操作方法。
- 2. 教学重点和难点：**动植物细胞工程中所使用的培养基的区别。
- 3. 主要教学内容及要求：**了解细胞工程实验室的常用设备，理解细胞工程实验室的设计，掌握器皿洗涤、灭菌方法和无菌操作技术，重点掌握植物细胞培养基和动物细胞培养基的营养要求、成分的主要作用和配制方法。
- 4. 教学组织与实施：**讲授。

第二章 植物组织和细胞培养的基本原理

学时数：2

- 1. 教学目标：**复习细胞生物学等相关专业基础知识，为后续授课做专业铺垫。
- 2. 教学重点和难点：**几个重要概念和体细胞胚、细胞全能性。

3. **主要教学内容及要求:** 理解并掌握细胞全能性、细胞分化、植物体细胞胚胎发生, 重点掌握细胞分化、细胞全能性、细胞脱分化、外植体等等重要概念, 了解影响细胞形态发生的因素和人工种子的相关知识。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第三章 植物离体无性繁殖

学时数: 2

1. **教学目标:** 学习植物离体无性繁殖的方法和应用, 分析和解决培养过程中的常见问题。

2. **教学重点和难点:** 植物离体无性繁殖器官发生方式、繁殖程序和脱毒的原理。

3. **主要教学内容及要求:** 了解植物植物离体无性繁殖概念和意义, 熟练掌握植物无性繁殖器官发生方式和植物离体无性繁殖程序, 理解影响因素, 分析离体无性繁殖过程常见问题, 掌握植物脱毒技术的原理和方法。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第四章 植物单细胞培养和植物次生代谢物生产

学时数: 2

1. **教学目标:** 学习植物单细胞分离和培养方法, 理解植物次生代谢物的生产可以采用单细胞培养来获得。

2. **教学重点和难点:** 植物单细胞的分离和培养方法。

3. **主要教学内容及要求:** 掌握植物单细胞分离的几种方法, 重点理解并掌握单细胞离体培养的方法, 掌握常见植物次生代谢产物的种类, 了解植物次生代谢物生产的前景及研究进展。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第五章 植物原生质体培养与体细胞杂交

学时数: 3

1. **教学目标:** 通过对植物原生质体的培养及应用的学习, 将原生质体和细胞融合结合应用。

2. **教学重点和难点:** 体细胞杂交的方法、杂种后代的筛选和鉴定方法。

3. **主要教学内容及要求:** 了解植物原生质体的特点和培养的意义及目前所取得的可喜成果, 掌握植物原生质体的分离和培养的方法, 熟练掌握原生质体融合的方法和杂种细胞、杂种细胞和杂种后代的筛选和鉴定方法。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第六章 植物花粉和花药培养

学时数: 1

1. **教学目标:** 学习植物花粉和花药培养的意义和方法。

2. **教学重点和难点:** 花粉花药再生途径, 影响培养的因素。

3. **主要教学内容及要求:** 了解花粉花药培养的意义, 熟练掌握单倍体染色体加倍的原理和方法, 掌握单倍体鉴定方法, 了解现阶段花粉花药培养存在的难题。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第七章 植物胚胎培养

学时数: 1

1. **教学目标:** 学习植物几种胚胎的培养, 不同时期胚胎培养和胚乳培养。

2. **教学重点和难点**: 不同时期的胚胎培养时, 采用不同的方法, 胚乳培养是获得三倍体植株的一种方法。

3. **主要教学内容及要求**: 掌握植物胚胎培养中的一些概念, 了解幼胚、成熟胚、子房培养、胚珠培养的大概过程, 熟练掌握胚乳培养获得三倍体的原理。

4. **教学组织与实施**: 讲授。

第八章 转基因植物

学时数: 2

1. **教学目标**: 学习转基因植物的制作方法和原理及客观评价转基因植物。

2. **教学重点和难点**: 植物转基因的原理、方法和鉴定, 转基因植物的安全性。

3. **主要教学内容及要求**: 转基因植物研究的意义, 掌握植物基因转化的常用受体体系, 熟练掌握常用的基因转化方法和转基因个体的检测方法, 了解转基因植物的现有成果及进展, 了解转基因植物的安全性评价及人们对潜在危害的担忧。

4. **教学组织与实施**: 讲授。

第九章 植物种质资源的保存

学时数: 2

1. **教学目标**: 学习植物种质资源的保存方法。

2. **教学重点和难点**: 重点掌握超低温保存的方法和原理及冷冻防护剂的作用。

3. **主要教学内容及要求**: 了解植物种质保存的重要意义、保存的类型与特点; 熟练掌握超低温保存的特点与方法; 掌握植物种质低温保存的基本操作技术, 了解影响超低温保存效果的因素。

4. **教学组织与实施**: 讲授。

第十章 动物细胞培养

学时数: 2

1. **教学目标**: 学习动物细胞体外培养的方法。

2. **教学重点和难点**: 体外培养细胞的形态、演化, 原代培养、传代培养、细胞冻存。

3. **主要教学内容及要求**: 掌握原代培养和传代培养的概念, 一般了解固定化培养和动物大规模培养, 了解干细胞体外培养及应用, 熟练掌握体外培养细胞的形态、生长曲线、和细胞系演化, 了解体外培养细胞的常规观察项目。了解器官培养的概念及应用。掌握细胞冻存最常用的方法。

4. **教学组织与实施**: 讲授。

第十一章 动物细胞融合及淋巴细胞杂交瘤技术

学时数: 2

1. **教学目标**: 学习动物细胞融合方法和淋巴细胞杂交瘤技术生产单克隆抗体。

2. **教学重点和难点**: 淋巴细胞杂交瘤技术。

3. **主要教学内容及要求**: 回顾植物细胞融合的方法, 了解动物细胞的自发融合现象, 掌握动物细胞融合的原理和基本过程, 掌握杂交细胞筛选的方法, 了解杂交后细胞的命运和细胞融合, 了解基因工程抗体, 熟练掌握杂交瘤技术的原理和单克隆抗体的制备过程。

4. **教学组织与实施**: 讲授。

第十二章 胚胎移植和试管动物

学时数: 2

1. **教学目标:** 学习动物胚胎移植的生理基础、移植方法和应用, 学习体外受精法制备试管动物的基本原理和方法。

2. **教学重点和难点:** 胚胎移植的基础和移植程序, 发育阻滞、精子获能、体外受精。

3. **主要教学内容及要求:** 了解胚胎移植的发展和意义, 掌握胚胎移植的基础和原则, 熟练掌握胚胎移植的一般程序, 了解胚胎性别鉴定方法。了解体外受精研究简史及意义; 掌握体外受精的概念, 熟练掌握体外受精的基本程序, 了解胚胎体外培养的相关知识; 理解试管动物的概念。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第十三章 干细胞技术

学时数: 1

1. **教学目标:** 学习干细胞概念、干细胞的分类, ES/EG 细胞培养建系技术与应用, 以及 ES/EG 细胞体外诱导分化。

2. **教学重点和难点:** ES/EG 细胞分离、原代培养和继代培养, ES/EG 细胞体外诱导分化。

3. **主要教学内容及要求:** 了解干细胞的发展和意义, 掌握胚胎干细胞的建系方法, 熟练掌握胚胎干细胞的原代及传代培养方法。了解胚胎干细胞细胞系的特性以及鉴定方法, 掌握体外诱导干细胞分化的方法, 了解胚胎干细胞体外分化的基本原理, 了解干细胞技术在基础科学及应用科学中的作用。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第十四章 克隆动物

学时数: 2

1. **教学目标:** 学习动物克隆的基本原理和体细胞克隆的基本程序。

2. **教学重点和难点:** 细胞核移植的基本原理, 体细胞克隆动物的制备。

3. **主要教学内容及要求:** 掌握动物克隆技术的基本原理, 熟练掌握体细胞核移植的基本程序, 了解发展简史和应用前景及研究中所存在的问题。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第十五章 转基因动物

学时数: 2

1. **教学目标:** 学习动物转基因的基本原理和转基因动物的制备程序。

2. **教学重点和难点:** 转基因动物的制备过程, 基因导入方法。

3. **主要教学内容及要求:** 了解转基因动物的研究进展, 熟练掌握基因导入的方法和转基因动物的鉴定, 掌握基本的程序, 应用前景和目前存在的问题。

4. **教学组织与实施:** 讲授。

第十六章 动物染色体工程

学时数: 2

1. **教学目标:** 学习动物单倍体、多倍体育种, 雄雌核发育的概念, 几种人工染色体和动物性别控制的原理和方法。

2. **教学重点和难点:** 雄雌核发育、染色体多倍化、三种人工染色体的概念和载量, 性别控制的原理。

3. 主要教学内容及要求：动物单倍体、多倍体育种，了解人工染色体的概念，掌握三种人工染色体的名称和载量，熟练掌握动物性别控制的原理和方法，了解染色体片段转移或定点重组技术。

4. 教学组织与实施：讲授。

五、课程思政

细胞工程是研究生命的科学，人体是众多细胞分工合作的有序社会。教学中我们深入挖掘教材中蕴含的社会理论，并把这些理论和具体的专业知识有机结合，融为一体，通过案例引导、类比启发、讨论发言等多种形式展现出来，让学生在学习专业知识的同时接受思政教育。在细胞工程第三章，细胞处在一个不断变化的内外环境中，不断进行着物质、能量和信息的交流与互换。这正如我国提出的“一带一路”建设，致力于亚欧非大陆及附近海洋的互联互通，实现沿线各国多元、自主、平衡、可持续发展，体现的是和平、交流、理解、包容、合作、共赢的精神。讲到细胞衰老和死亡时，请大家讨论“长生不老”的梦想能否实现，如果实现社会将是什么样子？通过学习和讨论使大家明白，自然规律是万物生存的法则，强行改变自然规律带来的必定是恶果，人们要尊重自然、崇尚自然，珍稀有限的生命，活出应有的价值。讲到真核细胞的细胞器包括线粒体、叶绿体、内质网等细胞器，这些细胞器体积虽小，但是对细胞发挥正常功能具有重大作用。这些知识点可以引导学生在新时代学习雷锋精神。

六、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：细胞工程，周岩编著，科学出版社，2012年
- (2) 实验课教材：细胞工程实验，张铭编著，高等教育出版社出版社，2010年

2. 参考书：

- (1) 细胞工程，杨淑慎编著，科学出版社，2009
- (2) 细胞工程，殷红编著，化学工业出版社，2013
- (3) 细胞工程学，王蒂编著，中国农业出版社，2003

3. 推荐网站：

- (1) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) 中国知网, <https://www.cnki.net/>
- (3) 万方数据资源系统镜像, <http://www.wanfangdata.com.hk/wf/common/xzzx.htm>
- (4) Springer 外文电子期刊, <https://link.springer.com/>
- (5) 超星学习通,

<https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=206204507&clazzid=51403632&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学及实验设备，并在超星泛雅有配套的网络在线课程，具有细胞工程理论课和实验课开始条件，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

细胞工程

(Cell Engineering)

课程基本信息

| | | |
|--|---------------|---------------------|
| 课程编号: 16051140h | 课程总学时: 48 | 实验学时: 16 学时 |
| 课程性质: 必修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 6 学期 |
| 课程负责人: 许君 | 课程团队: 细胞工程课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生技; 核心 | | |
| 对先修的要求: 基因工程、细胞生物学、分子生物学、普通生物学 II、普通生物学 I、生物化学 | | |
| 对后续的支持: 植物组织培养、动物细胞培养、转基因动植物。 | | |
| 主撰人: 刘薇 | 审核人: 许君 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

细胞工程是应用细胞生物学和分子生物学原理与方法,也是一门现代生物科学理论和工程技术相结合的综合性学科。细胞工程作为一门专业必修课,以讲授细胞工程中的相关理论和技能为主,同时也使学生能够掌握一些基本的实验技能。因此,本门课程旨在让学生掌握细胞工程在生物技术领域的相关基本理论和原理与技术,为从事生物学领域的相关研究及其与细胞工程有关的生物技术产业奠定良好的理论和技术基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面:细胞全能性学说在细胞工程中的指导作用;培养条件下的细胞分化和器官发生的调控;离体培养条件下的遗传与变异特点。掌握不同组织、器官的培养特点和控制方法。了解细胞工程各类技术在现代生物学与生物技术领域的应用途径与发展潜力。

2、实验技能方面:无实验课程要求。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

细胞工程课程主要包括植物细胞工程、动物细胞工程等部分,教学内容多、细、杂。本课程的基本任务是:使学生掌握细胞工程的基础知识和基本理论,为学生今后工作打下基础,为分析和解决生产技术问题提供理论上的依据。在细胞工程教学过程中首先要合理精简教学内容,根据不同章节内容划分不同模块,使学生能够更好的理解并总结相关知识点。其次在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式,利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。充分利用课程组建的超星泛雅细胞工程在线开放课程,建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法,使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变,充分发挥了学生的学习积极性和主动性。最后改革考核形式,注重平时及实验成绩,降低期末成绩比重,使学生更加积极的投入到课堂中。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握细胞工程相关的基本知识、基本理论, 掌握细胞工程的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞工程的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解细胞工程与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。 | (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞工程领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在细胞工程及其相关领域科学研究的能力。 | (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

绪论

学时数: 2

教学目标: 对细胞工程学有一个初步的认识和了解。

教学重点和难点: 细胞工程的重要应用。

主要教学内容及要求: 了解细胞工程在生物技术领域的地位和发展简史, 理解细胞工程的潜在应用, 掌握细胞工程中的一些概念。

教学组织与实施: 讲授。

第一章 细胞工程实验室常用设备及常规技术

学时数: 2

教学目标: 使学生了解细胞工程的通用技术, 初步掌握细胞工程实验技术中的培养基配制、灭菌以及无菌操作的原理与操作方法。

教学重点和难点: 动植物细胞工程中所使用的培养基的区别。

主要教学内容及要求: 了解细胞工程实验室的常用设备, 理解细胞工程实验室的设计, 掌握器皿洗涤、灭菌方法和无菌操作技术, 重点掌握植物细胞培养基和动物细胞培养基的营养要求、成分的主要作用和配制方法。

教学组织与实施: 讲授。

第二章 植物组织和细胞培养的基本原理

学时数: 2

教学目标: 复习细胞生物学等相关专业基础知识, 为后续授课做专业铺垫。

教学重点和难点: 几个重要概念和体细胞胚、细胞全能性。

主要教学内容及要求：理解并掌握细胞全能性、细胞分化、植物体细胞胚胎发生，重点掌握细胞分化、细胞全能性、细胞脱分化、外植体等等重要概念，了解影响细胞形态发生的因素和人工种子的相关知识。

教学组织与实施：讲授。

第三章 植物离体无性繁殖

学时数：2

教学目标：学习植物离体无性繁殖的方法和应用，分析和解决培养过程中的常见问题。

教学重点和难点：植物离体无性繁殖器官发生方式、繁殖程序和脱毒的原理。

主要教学内容及要求：了解植物植物离体无性繁殖概念和意义，熟练掌握植物无性繁殖器官发生方式和植物离体无性繁殖程序，理解影响因素，分析离体无性繁殖过程常见问题，掌握植物脱毒技术的原理和方法。

教学组织与实施：讲授。

第四章 植物单细胞培养和植物次生代谢物生产

学时数：2

教学目标：学习植物单细胞分离和培养方法，理解植物次生代谢物的生产可以采用单细胞培养来获得。

教学重点和难点：植物单细胞的分离和培养方法。

主要教学内容及要求：掌握植物单细胞分离的几种方法，重点理解并掌握单细胞离体培养的方法，掌握常见植物次生代谢产物的种类，了解植物次生代谢物生产的前景及研究进展。

教学组织与实施：讲授。

第五章 植物原生质体培养与体细胞杂交

学时数：3

教学目标：通过对植物原生质体的培养及应用的学习，将原生质体和细胞融合结合应用。

教学重点和难点：体细胞杂交的方法、杂种后代的筛选和鉴定方法。

主要教学内容及要求：了解植物原生质体的特点和培养的意义及目前所取得的可喜成果，掌握植物原生质体的分离和培养的方法，熟练掌握原生质体融合的方法和杂种细胞、杂种细胞和杂种后代的筛选和鉴定方法。

教学组织与实施：讲授。

第六章 植物花粉和花药培养

学时数：1

教学目标：学习植物花粉和花药培养的意义和方法。

教学重点和难点：花粉花药再生途径，影响培养的因素。

主要教学内容及要求：了解花粉花药培养的意义，熟练掌握单倍体染色体加倍的原理和方法，掌握单倍体鉴定方法，了解现阶段花粉花药培养存在的难题。

教学组织与实施：讲授。

第七章 植物胚胎培养

学时数：1

教学目标：学习植物几种胚胎的培养，不同时期胚胎培养和胚乳培养。

教学重点和难点：不同时期的胚胎培养时，采用不同的方法，胚乳培养是获得三倍体植株的一种方法。

主要教学内容及要求：掌握植物胚胎培养中的一些概念，了解幼胚、成熟胚、子房培养、胚珠培养的大概过程，熟练掌握胚乳培养获得三倍体的原理。

教学组织与实施：讲授。

第八章 转基因植物

学时数：2

教学目标：学习转基因植物的制作方法和原理及客观评价转基因植物。

教学重点和难点：植物转基因的原理、方法和鉴定，转基因植物的安全性。

主要教学内容及要求：转基因植物研究的意义，掌握植物基因转化的常用受体体系，熟练掌握常用的基因转化方法和转基因个体的检测方法，了解转基因植物的现有成果及进展，了解转基因植物的安全性评价及人们对潜在危害的担忧。

教学组织与实施：讲授。

第九章 植物种质资源的保存

学时数：2

教学目标：学习植物种质资源的保存方法。

教学重点和难点：重点掌握超低温保存的方法和原理及冷冻防护剂的作用。

主要教学内容及要求：了解植物种质保存的重要意义、保存的类型与特点；熟练掌握超低温保存的特点与方法；掌握植物种质低温保存的基本操作技术，了解影响超低温保存效果的因素。

教学组织与实施：讲授。

第十章 动物细胞培养

学时数：2

教学目标：学习动物细胞体外培养的方法。

教学重点和难点：体外培养细胞的形态、演化，原代培养、传代培养、细胞冻存。

主要教学内容及要求：掌握原代培养和传代培养的概念，一般了解固定化培养和动物大规模培养，了解干细胞体外培养及应用，熟练掌握体外培养细胞的形态、生长曲线、和细胞系演化，了解体外培养细胞的常规观察项目。了解器官培养的概念及应用。掌握细胞冻存最常用的方法。

教学组织与实施：讲授。

第十一章 动物细胞融合及淋巴细胞杂交瘤技术

学时数：2

教学目标：学习动物细胞融合方法和淋巴细胞杂交瘤技术生产单克隆抗体。

教学重点和难点：淋巴细胞杂交瘤技术。

主要教学内容及要求：回顾植物细胞融合的方法，了解动物细胞的自发融合现象，掌握动物细胞融合的原理和基本过程，掌握杂交细胞筛选的方法，了解杂交后细胞的命运和细胞融合，了解基因工程抗体，熟练掌握杂交瘤技术的原理和单克隆抗体的制备过程。

教学组织与实施：讲授。

第十二章 胚胎移植和试管动物

学时数：2

教学目标：学习动物胚胎移植的生理基础、移植方法和应用，学习体外受精法制备试管动物的基本原理和方法。

教学重点和难点：胚胎移植的基础和移植程序，发育阻滞、精子获能、体外受精。

主要教学内容及要求：了解胚胎移植的发展和意义，掌握胚胎移植的基础和原则，熟练掌握胚胎移植的一般程序，了解胚胎性别鉴定方法。了解体外受精研究简史及意义；掌握体外受精的概念，熟练掌握体外受精的基本程序，了解胚胎体外培养的相关知识；理解试管动物的概念。

教学组织与实施：讲授。

第十三章 干细胞技术

学时数：1

教学目标：学习干细胞概念、干细胞的分类，ES/EG 细胞培养建系技术与应用，以及 ES/EG 细胞体外诱导分化。

教学重点和难点：ES/EG 细胞分离、原代培养和继代培养，ES/EG 细胞体外诱导分化。

主要教学内容及要求：了解干细胞的发展和意义，掌握胚胎干细胞的建系方法，熟练掌握胚胎干细胞的原代及传代培养方法。了解胚胎干细胞细胞系的特性以及鉴定方法，掌握体外诱导干细胞分化的方法，了解胚胎干细胞体外分化的基本原理，了解干细胞技术在基础科学及应用科学中的作用。

教学组织与实施：讲授。

第十四章 克隆动物

学时数：2

教学目标：学习动物克隆的基本原理和体细胞克隆的基本程序。

教学重点和难点：细胞核移植的基本原理，体细胞克隆动物的制备。

主要教学内容及要求：掌握动物克隆技术的基本原理，熟练掌握体细胞核移植的基本程序，了解发展简史和应用前景及研究中所存在的问题。

教学组织与实施：讲授。

第十五章 转基因动物

学时数：2

教学目标：学习动物转基因的基本原理和转基因动物的制备程序。

教学重点和难点：转基因动物的制备过程，基因导入方法。

主要教学内容及要求：了解转基因动物的研究进展，熟练掌握基因导入的方法和转基因动物的鉴定，掌握基本的程序，应用前景和目前存在的问题。

教学组织与实施：讲授。

第十六章 动物染色体工程、动物性别控制

学时数：2

教学目标：学习动物单倍体、多倍体育种，雄雌核发育的概念，几种人工染色体和动物性别控制的原理和方法。

教学重点和难点：雄雌核发育、染色体多倍化、三种人工染色体的概念和载量，性别控制的原理。

主要教学内容及要求：动物单倍体、多倍体育种，了解人工染色体的概念，掌握三种人工染色体的名称和载量，熟练掌握动物性别控制的原理和方法，了解染色体片段转移或定点重组技术。

教学组织与实施：讲授。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

细胞工程中的实验课是生物技术专业的必修课要求开设，主要是巩固理论课学习的一些相关理论，提高学生的实际动手和操作能力，来更好的理解理论课学习的内容，培养学生的综合素质和逻辑思维能力，通过16学时的实验课，将理论联系实际，学生学习细胞工程中主要实验仪器的使用，更好的掌握理论课的相关知识，有能够综合运用理论知识来进行试验的综合设计能力。本课程中的实验分别包括植物细胞工程和动物细胞工程的两个系统实验。

（二）实验教学目标 and 基本要求

教学目的：通过实验使学生掌握细胞工程实验的基本操作技术，掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作，加强掌握理论课程中所学知识。通过实验逐步提高学生的观察能力、分析能力、独立思考解决问题的能力。在实验过程中，培养学生在科学工作中的严肃的态度、严格的要求、严密的方法和严谨的作风。

基本要求：每次实验前，实验教师和实验员必须认真准备实验。实验前教师应提前告知实验内容，学生预习实验指导，复习相关理论知识。教师指定实验小组长，并明确职责。实验过程中，实验教师对学生要严格要求，认真指导。学生要严格遵守实验室规则，认真操作，仔细观察，详细做好记录。实验结束后，学生要把器皿、器械等清理及清洗干净，摆放整齐，做好实验室的保洁工作。认真整理实验结果，书写及送交实验报告。教师要认真批阅实验报告。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|--------------|-------------|----|-----|------|------|
| 16051140h+01 | 动物细胞的复苏及培养 | 4 | 验证性 | 必做 | 4 |
| 16051140h+02 | 细胞活性检测-MTT法 | 4 | 验证性 | 必做 | 4 |
| 16051140h+03 | 植物原生质体分离及培养 | 4 | 验证性 | 必做 | 4 |
| 16051140h+04 | 植物原生质体活力测定 | 4 | 验证性 | 必做 | 4 |
| 16051140h+05 | 细胞的传代培养及观察 | 4 | 验证性 | 选做 | 4 |
| 16051140h+06 | 植物细胞组织培养 | 4 | 验证性 | 选做 | 4 |

（四）实验方式及基本要求

实验室内分组操作，教师先讲解原理和操作方法，学生自行操作的方式。要求学生都能够操作实验，并观察到理想的实验结果。

（五）实验内容安排

【实验一】动物细胞的复苏及培养

1.实验学时：4

2.实验目的: 掌握培养细胞常规复苏方法、动物细胞培养。

3.实验内容: 利用实验室冻存的细胞进行细胞复苏及培养。

4.实验要求: 重点掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作, 细胞复苏及培养。

5.实验设备及器材: 体外培养的细胞, DMEM 培养基、FBS、青链霉素混合液; 细胞操作台、二氧化碳培养箱、恒温水浴锅、离心机、倒置显微镜等。

【实验二】细胞活性检测-MTT 法

1.实验学时: 4

2.实验目的: 掌握 MTT 法测定细胞活性原理及方法。

3.实验内容: 利用培养的细胞进行 MTT 活力检测。

4.实验要求: 重点掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作及 MTT 方法测定细胞活性。

5.实验设备及器材: 体外培养的细胞, DMEM 培养基、FBS、青链霉素混合液、2 mg/ml MTT; 细胞操作台、二氧化碳培养箱、恒温水浴锅、酶联免疫检测仪、离心机、微量加样器、倒置显微镜等。

【实验三】植物原生质体分离及培养

1.实验学时: 4

2.实验目的: 初步掌握植物原生质体分离和培养的方法。

3.实验内容: 利用实验培养的植株叶片, 酶法分离原生质体, 对分离的原生质体培养。

4.实验要求: 重点掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作及原生质体分离及培养。

5.实验设备及器材: 组培植物、纤维素酶、酒精灯、三角烧瓶、培养皿、镊子、剪刀、载玻片、盖玻片、剖针; 超净工作台、低速离心机、显微镜。

【实验四】植物原生质体活力测定

1.实验学时: 4

2.实验目的: 掌握植物原生质体活力鉴定的方法。

3.实验内容: 利用酶法分离得到的原生质体, 对分离的原生质体染色测活性并培养。

4.实验要求: 重点掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作及原生质体培养及活性鉴定。

5.实验设备及器材: 组培植物、纤维素酶、伊凡蓝染色液、酒精灯、三角烧瓶、培养皿、镊子、剪刀、载玻片、盖玻片、剖针; 超净工作台、低速离心机、显微镜。

【实验五】细胞的传代培养及观察

1.实验学时: 4

2.实验目的: 掌握培养细胞常规传代方法, 掌握不同细胞形态鉴定法。

3.实验内容: 利用实验室培养的细胞进行细胞传代及培养, 观察不同细胞的形态。

4.实验要求: 重点掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作, 细胞传代培养。

5.实验设备及器材: 体外培养的细胞, DMEM 培养基、FBS、青链霉素混合液、胰蛋白酶; 细胞操作台、二氧化碳培养箱、恒温水浴锅、离心机、倒置显微镜等。

【实验六】植物细胞组织培养

1.实验学时：4

2.实验目的：初步掌握常规的组织培养技术，加深对无菌操作的了解。

3.实验内容：利用实验培养的植株叶片，进行愈伤组织诱导及组织培养。

4.实验要求：重点掌握细胞工程的基本操作技术—无菌操作及植物组织培养。

5.实验设备及器材：组培植物、植物激素、酒精灯、三角烧瓶、培养皿、镊子、剪刀、载玻片、盖玻片、剖针；超净工作台、光照培养箱、显微镜。

(六)考核方式及成绩评定

本实验课程以实验课程中操作表现、实验结果，结合实验报告评定成绩

六、课程思政

细胞工程是研究生命的科学，人体是众多细胞分工合作的有序社会。教学中我们深入挖掘教材中蕴含的社会理论，并把这些理论和具体的专业知识有机结合，融为一体，通过案例引导、类比启发、讨论发言等多种形式展现出来，让学生在学习专业知识的同时接受思政教育。在细胞工程第三章，细胞处在一个不断变化的内外环境中，不断进行着物质、能量和信息的交流与互换。这正如我国提出的“一带一路”建设，致力于亚欧非大陆及附近海洋的互联互通，实现沿线各国多元、自主、平衡、可持续发展，体现的是和平、交流、理解、包容、合作、共赢的精神。讲到细胞衰老和死亡时，请大家讨论“长生不老”的梦想能否实现，如果实现社会将是什么样子？通过学习和讨论使大家明白，自然规律是万物生存的法则，强行改变自然规律带来的必定是恶果，人们要尊重自然、崇尚自然，珍稀有限的生命，活出应有的价值。讲到真核细胞的细胞器包括线粒体、叶绿体、内质网等细胞器，这些细胞器体积虽小，但是对细胞发挥正常功能具有重大作用。这些知识点可以引导学生在新时代学习雷锋精神。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：细胞工程，周岩编著，科学出版社，2012年
- (2) 实验课教材：细胞工程实验，张铭编著，高等教育出版社出版社，2010年

2.参考书：

- (1) 细胞工程，杨淑慎编著，科学出版社，2009
- (2) 细胞工程，殷红编著，化学工业出版社，2013
- (3) 细胞工程学，王蒂编著，中国农业出版社，2003

3.推荐网站：

- (1) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(2) 中国知网, <https://www.cnki.net/>

(3) 万方数据资源系统镜像, <http://www.wanfangdata.com.cn/wf/common/xzxx.htm>

(4) Springer 外文电子期刊, <https://link.springer.com/>

(5) 超星学习通,

<https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=206204507&clazzid=51403632&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>

八、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学及实验设备,并在超星泛雅有配套的网络在线课程,具有细胞工程理论课和实验课开始条件,图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献,任课教师团队具有丰富的授课及科研背景,能够保障课程的顺利进行。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系;比重为40%。

2.终结性评价: 笔试:60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占40%;对应课程目标1,2和3。终结性评价占比60%,对应课程目标1、2。

动物行为学

(Animal Ethology)

课程基本信息

课程编号：16051156

课程总学时：32

实验学时：0 学时

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第 6 学期

课程负责人：史雪盟

课程团队：动物行为学课程组

授课语言：中文

适用专业：生科

对先修的要求：普通生物学 I

对后续的支撑：行为遗传学、行为生态学

主撰人：史雪盟

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

动物行为学是生物科学的一个分支，主要从动物行为的研究方法、行为遗传、行为进化、行为生理、行为发育、觅食行为、时空行为、学习行为等多个角度对动物行为学的基本理论和方法进行系统全面阐述的一门科学。动物行为学目前正处于蓬勃发展时期，其把动物行为与生命科学中其它分支学科（如发育生物学、生态学及进化生物学等）相互渗透在一起，形成了许多新的研究领域，从不同的角度进一步完整、系统地阐述动物行为的原因、机制、发生或发育。

动物行为学为生物科学专业的专业选修课，是学生在具有普通生物学、动物学基础上所开设的一门动物机能课程。学习动物行为学的任务是使学生在了解动物行为学基本知识的基础上，学会用动物行为学的基本研究方法来分析思考动物世界中千变万化的奇妙现象，培养学生在生物学科研究领域创新性开展工作的能力。本门课将以理论教学为主，结合实例讨论的方式使同学们对动物行为学的现状、发展、概念及方法有一个全面的认识，促进学生理解并掌握生态文明思想的核心价值。

二、课程教学的基本要求

通过课程的学习，使学生了解动物行为学的概念、起源、发展及意义；掌握自然选择与动物行为的关系；理解动物的社会生活与通讯方式；了解动物的攻击与防御、领域、时空、觅食及生殖行为；理解动物学习与记忆行为。通过对本课程的学习，使学生具有一定的动物行为学方面知识及学会研究动物行为的方法，增强学生保护生态环境及动物的意识。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程以行为学基础知识为主线，从动物行为学科研究与发展的简史和前沿动态、动物行为的研究方法、行为遗传、行为进化、行为发育、觅食行为、繁殖行为、通讯行为、攻击和防御行为、学习行为等要素出发，对动物行为的基本理论和方法进行了系统全面的阐述。

本课程将以“师生互动学习”的教学理念贯穿整个教学过程中，改变过去老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式。在授课过程中引入生动形象的多种动物行为视频素材，并鼓励学生拍摄校园及周边环境中常见的动物行为并予以讲解。建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。最后改革考核形式，注重平时成绩，使学生更加积极的投入到课堂中。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握动物行为学相关的基本理论及研究方法和技能。 | (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意思。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解动物行为学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决动物行为学学科中遇到的实际问题。 | (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握动物行为学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 培养学生讲述知识点的能力, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在动物行为学及其相关领域科学研究的能力。 | (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标:

1. 掌握动物行为学的基本概念
2. 了解动物行为学研究的常用方法
3. 理解动物行为学的研究意义。

教学重点和难点:

重点: 动物行为观察的四项原则 (长期跟踪、不被动物察觉、个体鉴定和识别、卫星跟踪野生动物)。

难点：描述行为学、实验行为学及生态行为学的异同。

主要教学内容及要求：

了解：动物行为学的研究对象和任务。

理解：动物行为学研究方法。

掌握：动物行为学的概念。

熟练掌握：动物行为观察原则。

教学组织与实施：

首先阐明动物行为学的发展历史，结合案例重点介绍动物行为学当前研究概况及研究方法。最后阐述学习研究动物行为学的意义与用途。课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第二章 动物基本行为型

学时数：4

教学目标：

1. 了解动物基本行为型的分类
2. 理解反射反应的原理及过程
3. 掌握动性和趋性的异同

教学重点和难点：

重点：动物行为型分类（反射、趋性、动性、动机）。

难点：条件反射与无条件反射的特点。

主要教学内容及要求：

了解：个性、利他、学习、认知等行为类型的概念。

理解：反射、动性、趋性、横定向等动物基本行为型的概念。

掌握：条件反射与无条件反射的差异。

熟练掌握：巴浦洛夫实验设计的原理及意义。

教学组织与实施： 课前引入巴浦洛夫实验，以此为切入点开展动物基本行为型的概述及重点讲解反射、动性、趋性、及学习认知等行为的定义。课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第三章 动物行为遗传

学时数：2

教学目标：

1. 掌握行为遗传研究方法
2. 理解基因是怎样调控动物的行为

教学重点和难点：

重点：杂交试验的设计及方法。

难点：遗传学分析方法。

主要教学内容及要求：

了解：动物行为遗传分析的方法。

理解：杂种动物与纯种动物行为的差异。

掌握：杂交的基本概念（亲代、子代、杂种、等位基因）。

熟练掌握：评估动物行为遗传决定性的主要方法（杂交、近交、品系差异）。

教学组织与实施：课前导入遗传学与动物行为学的关系，以杂交试验为重点解析动物行为遗传学的概念及分析方法。课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第四章 动物行为进化

学时数：4

教学目标：

1. 掌握行为学与动物行为学的关系
2. 理解行为适应的产生和进化
3. 通讯信号的起源和进化

教学重点和难点：

重点：行为进化的证据（加拉帕戈斯群岛地雀的适应辐射）

难点：动物行为的进化特征（热调节、保护性、取食等）。

主要教学内容及要求：

了解：行为进化的证据（化石研究、个体发育、遗痕行为）。

理解：加拉帕戈斯群岛地雀的适应辐射及地理隔离概念。

掌握：个体适合度与广义适合度的异同。

熟练掌握：蜜蜂的舞蹈通讯及其起源和进化（圆圈舞和8字舞）。

教学组织与实施：课前导入进化学与动物行为学的关系，以加拉帕戈斯群岛地雀的适应辐射及地理隔离为重点展开动物行为进化的讲解；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第五章 动物行为生理

学时数：3

教学目标：

1. 掌握动物神经系统分类特征
2. 了解内分泌激素与动物行为关系
3. 了解动物神经系统的研究方法

教学重点和难点：

重点：神经系统基本结构单位及功能。不同动物神经系统特点及其进化关系。

难点：激素的种类及反馈通路。

主要教学内容及要求:

了解: 研究神经系统的方法(记录神经活动、横切技术、神经刺激、神经解剖、神经递质、神经组织移植等)。动物的感觉器官和知觉系统。

理解: 无脊椎动物与脊椎动物内分泌系统特点。

掌握: 激素的功能(激活效应、组织效应)

熟练掌握: 脊椎动物内分泌系统及内分泌腺之间的作用。

教学组织与实施: 课前导入神经生物学与动物行为学的关系, 以激素分泌及信号传导为重点展开动物行为生理的讲解; 学生课后总结重要知识点, 通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第六章 动物行为发育

学时数: 3

教学目标:

1. 掌握动物发育期间行为发生变化的原因
2. 理解行为发育的敏感期
3. 掌握昆虫和鱼类的行为发育模式

教学重点和难点:

重点: 激素改变引起的行为变化。

难点: 果蝇和蜜蜂的行为发育。

主要教学内容及要求:

了解: 神经系统发育及激素对行为的影响。

理解: 行为发育敏感期的概念。

掌握: 昆虫和鱼类的行为发育模式。

熟练掌握: 果蝇行为发育变化(垂尾、求偶、格斗、扭曲、飞行、颤抖)。

教学组织与实施: 课前导入本章节要求掌握的知识点; 课堂围绕重点知识展开, 指导学生完成相关重点、难点知识的答疑; 学生课后总结重要知识点, 通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第七章 动物觅食行为

学时数: 2

教学目标:

1. 掌握最适觅食理论的概念
2. 理解觅食行为的动机
3. 了解动物觅食的技能 and 策略

教学重点和难点:

重点: 最适觅食理论的三种选择(食物选择、觅食地点、最适觅食路线)。

难点：动物的觅食技能种类（坐等、伏击、种植和收获）。

主要教学内容及要求：

了解：动物的捕食及储存食物策略。

理解：动物的求偶喂食行为。

掌握：捕食动物对猎物的识别与攻击。

熟练掌握：最适觅食理论。

教学组织与实施：课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第八章 动物生殖行为

学时数：4

教学目标：

1. 学习两性差异和亲代投资
2. 了解优质基因与配偶选择
3. 了解动物竞争交配权及动物婚配体制

教学重点和难点：

重点：动物婚配体制的多样性。

难点：亲代抚育的利与弊。

主要教学内容及要求：

了解：动物性配偶选择的原则。

理解：动物生殖对策和生活史。

掌握：动物婚配体制的种类。

熟练掌握：动物两性生殖对策。

教学组织与实施：课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第九章 动物时空行为

学时数：4

教学目标：

1. 学习生物节律与生物钟
2. 了解动物的迁徙行为
3. 了解动物的领域行为

教学重点和难点：

重点：生物节律和生物钟行为发生与调控的内在机制。

难点：动物定向和导航机制。

主要教学内容及要求：

了解：生物钟的特性及作用机制。

理解：动物迁徙行为及研究方法。

掌握：动物迁徙诱发因素。

熟练掌握：动物定向性迁徙利用哪些自然环境（太阳、昼夜）。

教学组织与实施：课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

第十章 动物学习行为

学时数：4

教学目标：

1. 学习行为的基本类型
2. 了解动物的智力与认知
3. 了解动物的个性、行为集及情感

教学重点和难点：

重点：动物学习行为的适应意义、重点掌握动物的习惯化、操作条件反射、经典条件反射、顿悟等学习行为基本类型。

难点：掌握动物个性、认知和行为集的概念及影响因素。

主要教学内容及要求：

了解：动物学习与适应的关系及学习的类型。

理解：经典条件反射与操作条件反射的异同。

掌握：动物实用工具的起源及意义。

熟练掌握：动物的习惯化如何形成。

教学组织与实施：课前导入本章节要求掌握的知识点；课堂围绕重点知识展开，指导学生完成相关重点、难点知识的答疑；学生课后总结重要知识点，通过课后思考题和专题论文巩固本章节重点知识。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学三年级学生开设，学生正处于培养专业思维、职业素养的关键时期。动物行为学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神与生态文明”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将“绿水青

山就是金山银山”的思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习自然环境影响动物行为的多个案例，向学生介绍生态环境及动物保护的重要性，增强学生的热爱大自然以及维护绿水青山的专业紧迫感和时代使命感。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

理论课教材：动物行为学（第二版），尚玉昌著，北京大学出版社，2014年

2.参考书：

- (1) 动物行为学方法，中国生物技术发展中心著，科学出版社，2019年
- (2) 行为生态学，尚玉昌著，北京大学出版社，2018年
- (3) 蒋志刚主编. 动物行为原理和物种保护方法，科学技术出版社，2003年
- (4) Alcock, J. 2001. *Animal Behavior* (7th ed.). Sinauer Assoc., Inc.

3.推荐网站：

- (1) 华中农业大学动物行为学精品课程：https://www.icourse163.org/course/HZAU-1205916805?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcjsjg_
- (2) *Animal Behaviour*, <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00033472>
- (3) *Behavioral Ecology*, <http://beheco.oxfordjournals.org>

七、教学条件

课程实施需要提供多媒体教室，教学场所能够保证网络畅通，便于师生互动。

师资方面，老中青搭配合理。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、课后作业、随堂讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

纳米生物技术

(Nanobiotechnology)

课程基本信息

课程编号: 16051155 **课程总学时:** 32 学时 **实验学时:** 0 学时
课程性质: 选修 **课程属性:** 专业类 **开设学期:** 第 4 学期
课程负责人: 毛琳 **课程团队:** 纳米生物技术课程组 **授课语言:** 中文
适用专业: 生科, 生技

对先修的要求: 生物化学、分子生物学、微生物学、生物制药技术、大学物理, 无机化学。

对后续的支持: 通过本课程的学习学生可以了解纳米生物技术的基础知识和国内外生物技术各领域发展的来龙去脉、研究现状、发展方向和在国民经济中的应用, 为今后开展纳米生物技术相关研究和学习提供基础。

主撰人: 毛琳 **审核人:** 许君 **大纲制定(修订)日期:** 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

伴随着纳米尺度生产和操纵技术的不断进步, 纳米技术已经渗透到很多科学学科, 并为其他学科的研究提供了新的平台。纳米生物技术是纳米科学与生物技术交叉渗透形成的一个新领域, 是纳米技术的重要组成部分。现阶段纳米技术理论和其独特的研究方法在生物技术、分子生物学领域的广泛使用, 使其成为研究生命学科领域的重要工具。

纳米生物技术课程是生物科学与生物技术专业的一门专业选修课, 也是一门专业前沿课程。本课程的教学目的是通过课程内容的讲授, 使学生开阔眼界, 丰富知识, 了解和掌握纳米生物技术的研究内容、研究方法以及怎样利用纳米的技术手段来解决生物领域的问题, 熟悉并掌握纳米生物技术和传统的生物技术相比所具有的优势, 从而透彻的了解纳米生物技术的重要作用。同时, 在学习这门课程的过程, 培养学生的辩证唯物主义观和严谨的科学态度与分析问题、解决问题的能力, 为今后学生从事纳米技术有关方面的研究和产业化的实现打下基础。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 纳米生物技术是建立在生物化学、分子生物学、遗传学、微生物学、细胞生物学, 物理, 化学的基本原理和知识的基础之上的应用性科学。要求学生在听课过程中随时复习上述课程知识, 对没有听懂知识及时提问, 以免影响对后面知识的理解与掌握。通过本课程的各个教学环节使学生对纳米生物技术的概念、内容、发展以及纳米生物技术在农业、生物及医药等领域方面的应用作用有着清晰而明确的了解。具体包括了解与掌握纳米技术的发展史及其在医药领域与农业领域的应用; 了解纳米生物技术常用的检测仪器与方法; 掌握在纳米技术应用过程

所用到的纳米生物材料的分类、特性及其应用；掌握纳米药物载体的基本类型、特征、制备、应用及其研究进展；掌握纳米中药的特点、与制备方法及应用；了解并掌握纳米生物传感器及诊断技术的基本原理与方法；熟练掌握纳米技术在分子生物学中的应用，包括纳米技术在基因工程、核酸及 RNAi 等方面的应用；了解纳米生物技术前言。

2.实验技能方面：无

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程教学学时数 32 学时，无实验学时，因此在教学过程中，应加强学生理论联系实际的能力。在教学过程中，应用模型、多媒体等教学资源，模拟演示相关实验过程，并结合学生提问与教师解答，帮助学生掌握基本知识、基本技能，了解纳米生物技术的前沿科学与先进技术；教学内容安排由浅入深，将总结性的知识放在最后，使学生更容易接受；注意整本教材知识的连贯性、完整性。所采用的教学设计为：① 对于抽象理论理解内容的讲授，适当地延长板书教学的时间；而针对基础概念等以记忆为主的知识讲授，则采用多媒体教学如在线课程、虚拟仿真实验室、在线视频的方式。② 在教学过程中，要合理运用强化教学方式，利用在线课程进行课前预习，课后作业的布置与批改，小组讨论，分组 PPT 文献报告等正强化的作用更加有利于激发学生学习动力，最终达到更好的教学效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握纳米生物技术相关的基本知识、基本理论，并且对纳米生物技术在农业、生物及医药等领域方面的应用作用有着清晰而明确的了解。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的认识。 生技： (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，开拓学生的视野与知识面，使学生学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题。 | 生科： (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握纳米生物技术的研究进展与应用, 在学习过程中培养学生文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立学生终身学习与专业自主发展意识, 为今后学生从事纳米技术有关方面的研究和产业化的实现奠定基础。</p> | <p>生科: (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技: (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|---|--|--|

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 通过本章节的课堂教学使学生掌握纳米技术的含义与特点, 了解其发展史, 对纳米生物技术有概括性认识。

教学重点和难点: 纳米生物技术的概念; 纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用。

主要教学内容及要求:

- 1、纳米技术、纳米生物技术的概念 (理解);
- 2、纳米技术的发展史 (了解);
- 3、纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用 (掌握);
- 4、纳米生物技术在国内与国际上的研究进展 (了解);

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学。以概述的方法深入浅出地讲述纳米技术发展史上的主要事件, 以及人们对纳米生物技术认识的变化, 引证实例激发学生学习兴趣。

第二章 纳米技术常用的检测仪器与方法

学时数: 2

教学目标: 通过教学使学生掌握纳米技术常用的检测仪器与方法, 并了解其检测的基本原理。

教学重点和难点: 纳米技术常用的检测仪器与方法。

主要教学内容及要求:

- 1、扫描探针显微镜 (掌握)
- 2、扫描隧道显微镜 (理解);
- 3、透射电子显微镜 (熟练掌握);
- 4、纳米压痕技术 (掌握);
- 5、激光粒度分析仪 (熟练掌握);
- 6、其他纳米技术仪器 (了解);

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、通过各种检测仪器与检测结果的图片示例对纳米技术常用的检测仪器进行对比讲解，同时，进行课堂提问与讨论。

第三章 纳米生物材料

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解认识纳米材料、纳米生物材料；掌握纳米生物材料的分类、特性、制备方法及其在生物及医学领域的应用。

1、**教学重点和难点：**纳米生物材料的分类、特性、制备方法。

主要教学内容及要求：

- 1、纳米材料与纳米生物材料的定义（理解）；
- 2、纳米生物材料的分类（理解）；
- 3、纳米生物材料的特性（掌握）；
- 4、纳米生物材料的制备方法（掌握）；
- 5、纳米生物医学材料及其应用（掌握）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第四章 纳米药物载体

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解纳米生物技术中常用的纳米药物载体，了解纳米药物载体的概述、基本类型；掌握纳米药物载体的特征、制备与修饰；了解纳米药物载体的应用，并掌握其研究进展。

教学重点和难点： 纳米药物载体的特征，制备与修饰。

主要教学内容及要求：

- 1、纳米药物载体的概述（了解）；
- 2、纳米药物载体的基本类型（了解）；
- 3、纳米药物载体的特征（掌握）；
- 4、纳米药物载体的制备与修饰（掌握）；
- 5、纳米药物载体的应用（了解）；
- 6、纳米药物载体的研究进展（掌握）；
- 7、纳米药物载体的未来（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第五章 纳米中药

学时数：6

教学目标：通过教学使学生了解纳米中药的概念及其产生背景；掌握纳米中药的特点及制备方法；掌握纳米技术在中药中的应用，及纳米中药研究中存在的问题。

教学重点和难点： 纳米中药的特点；纳米技术在中药中的应用，中药纳米制剂质量标准的研究。

主要教学内容及要求：

- 1、纳米中药的概述（了解）；

- 2、纳米中药的特点（掌握）；
- 3、纳米中药剂型的选择（理解）；
- 4、载药纳米粒子的类型及制备（理解）；
- 5、中药纳米制剂质量标准的研究（了解）；
- 6、中药纳米颗粒的性质及其制备（掌握）。
- 7、纳米中药饮片（了解）；
- 8、纳米中药研究中存在的问题（掌握）；
- 9、纳米中药前景展望（掌握）；

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第六章 纳米生物传感器与诊断技术

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解生物传感器的概念、原理、种类及其发展阶段；掌握纳米生物传感器，纳米生物传感器中的纳米材料，及各种纳米传感器的应用；了解各种纳米生物芯片及其应用。

教学重点和难点：各种纳米生物传感器的基本原理及应用；纳米生物芯片的原理及应用。

主要教学内容及要求：

- 1、生物传感器概述（了解）；
- 2、纳米生物传感器（掌握）；
- 3、纳米生物传感器中的纳米材料（理解）。
- 4、DNA 纳米生物传感器（掌握）；
- 5、纳米微悬梁生物传感器（了解）；
- 6、光纤纳米生物传感器（了解）；
- 7、化学、生物、磁性探针的纳米生物传感器（理解）；
- 8、纳米图像生物传感器（理解）；
- 9、纳米细胞传感器（理解）。
- 10、纳米粒子生物传感器（熟练掌握）；
- 11、纳米生物芯片（熟练掌握）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与小组讨论。

第七章 纳米技术在分子生物学中的应用

学时数：

4

教学目标：通过教学使学生了解并掌握纳米生物技术在分子生物学中应用。

教学重点和难点：纳米技术在基因转运与基因工程中的应用；纳米技术在分子生物学中的应用工程；纳米技术在核酸中的应用；纳米技术在 RNAi 中的应用。

主要教学内容及要求：

- 1、对生物大分子结构、功能及相互关系的研究（了解）；
- 2、在纳米尺度上获取信息（了解）；
- 3、纳米技术在分子生物学中的应用工程（掌握）；
- 4、纳米技术在基因转运及基因工程中的应用（熟练掌握）；
- 5、纳米技术在核酸中的应用（掌握）；
- 6、纳米技术在 RNAi 中的应用（掌握）；
- 7、纳米技术在其他方面的应用（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与小组讨论。

第八章 纳米生物技术前言

学时数：6

教学目标：通过教学使学生了解纳米生物技术的概况，掌握纳米生物技术在纳米机器人及分子仿生学、纳米生物芯片包括基因芯片、蛋白质芯片、细胞芯片等方面的应用与发展。掌握纳米生物效应与纳米安全性。

教学重点和难点： 纳米分子仿生学；纳米生物芯片；纳米生物学效应与纳米安全性。

主要教学内容及要求：

- 1、纳米生物技术概况（了解）；
- 2、纳米机器人（掌握）；
- 3、纳米分子仿生学（理解）；
- 4、纳米生物技术在未来计算机中的应用（了解）
- 5、纳米生物芯片及其研究进展（掌握）；
- 6、纳米生物效应与纳米安全性（掌握）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组 PPT 汇报。

五、课程思政

本课程是生物科学与生物技术专业学科的专业选修课，面向大学二年级学生开设，这个阶段的学生仍正处于人生观、世界观、和价值观的形成期，也是培养专业思维与职业素养的关键时期。因此，教师在教学过程中应当注意教学方式变革所带来的教学成效变化并注重自身各方面能力的提升，在内容设计上不仅是要传播科学知识，更重要的是要传承文化基因，让我们的学生不仅学会科学研究的基本方法，更要有科学探索的基本精神和扎实的爱国情操，在课程中初步培养和践行社会主义核心价值观、提升民族文化自信及民族自豪感。在实施教学课堂思政过程中，教师可以以智慧医疗和智慧农业为例，阐述纳米技术的举足轻重的作用。例如，在新冠肺炎防治方面，纳米技术中‘胶体金’可用于新冠肺炎抗体检测，抗病毒纳米药物也可用于病毒的治疗。此外，体内纳米机器人的研发将应用于肿瘤位置的识别，实现病人体内肿瘤的诊断与治疗。不仅如此，纳米科技还在智慧农业中也起到重要作用，例如纳米农药，纳米化肥，纳米传感器等纳米产品在农业方面的都得到广泛的应用，也极大的促进了国民经济的发展。比如，纳米传感器可用于监测作物状态，检测食品质量，有效提高作物产量和质量；纳米农药及化肥主要在控释方面发挥

主要作用，改善作物环境并促进资源的合理利用；纳米产品加工集中在农业废料的再利用，有效避免了资源的浪费。通过讲述纳米生物技术农业、医药领域的实际应用，让同学们更加深刻的理解“没有纳米技术，就没有智慧社会”的这一理念，从而激发学生强烈的科研兴趣，也使得学生在学习过程中增强民族文化的自豪感和时代使命感。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：《纳米生物学技术学》（第二版），张阳德编著，科学出版社，2009 年

2.参考书：

(1) 《纳米药理学》，张阳德编著，化学工业出版社，2006 年

(2) 《纳米生物学》，孙恩杰，熊燕飞，谢浩编著，化学工业出版社，2010 年

(3) 《纳米生物技术----概念、应用和前景》，（德）C.M.尼迈耶（Niemeyer,C.M）编著，化学工业出版社，2008 年

(4) 《纳米生物材料》，王树编著，化学工业出版社，2018 年

3.推荐网站：

(1) 中美华人纳米医学与纳米生物技术学会：<http://www.casnn.org/cn/>

(2) 卫生部纳米生物技术重点实验室：<https://www.antpedia.com/labs/2276/>

(3) 纳米技术在线课程：<https://www.icourse163.org/course/HIT-1003251002>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将考勤、课前预习、课堂表现、课后线上作业等学习过程全面纳入课程过程性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

生化分离与分析技术

(Technology of Biochemical Separation and Analysis)

课程基本信息

课程编号: 16051101h 课程总学时: 64 实验学时: 32 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 6 学期
课程负责人: 张小霞 课程团队: 生化分离与分析技术 授课语言: 中文

课程组

适用专业: 生技; 核心

对先修的要求: 熟悉四大类生物有机物质及其特点。需完成普通生物学、生物化学、有机化学、无机化学等课程。

对后续的支持: 对学生毕业实习、考研深造以及毕业后从事本专业工作提供能力和素质支撑。

主撰人: 岳岩磊 审核人: 王潇然 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生化分离与分析技术是生物技术专业的一门重要必修课和核心课,是生技专业毕业实习、考研深造以及毕业后从事本专业工作的前提和必要条件。本课程采用课堂讲授与自学相结合、理论与实验相结合、案例演示等教学方法,完成生物样品处理、沉淀、层析、电泳、膜分离、离心等常见的生物大分子分离分析原理及常用技术学习。实验教学实行小班制、导师制、实操和虚拟实验等教学模式,切实提高学生的参与度并保障学习效果。理论教学过程中利用的生物分子分离与分析实例(诺奖中胰岛素和青蒿素的分离及色素的层析等)可以引导学生利用自己的专业知识服务人类生产,激发学生的科研热情以及提升学生的科学素养和科研思维能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:要求学生掌握生物样品的处理方法和固液分离方法;了解常见生物大分子的理化特征,掌握沉淀、层析、电泳等的原理和适用条件;掌握一般的大分子分离方案设计。结合教学进行思想政治教育,通过大分子在人类工业、食品和医药业的应用和学术成就等方面,培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想和创新意识。

2.实验技能方面:要求学生掌握离心机、电泳设备等的组成和使用方法,掌握蛋白质、脂类、糖和异黄酮等的纯化方法。通过基础性、综合性和设计性实验的有机结合,巩固学生理论知识,培养学生生化分离与分析实验技能,强化学生动手能力,提高学生独立思考问题、解决问题能力和创造性思维能力。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本门课程包括理论教学和实验教学，都为 32 学时。根据教师的专业及研究背景，理论课由不同的老师讲授不同章节，实验课分为验证性、综合性或设计性等不同级别，实行小班制、导师制、实操和虚拟相结合等教学模式，切实保障学生的参与度和教学效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握生化分离与分析相关的基本知识、基本理论，掌握生化分离与分析的基本研究方法和技能。 | (4)专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握生化分离与分析的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解生化分离与分析与各学科的交叉，开拓学习视野，能够利用生化分离与分析技术跨学科解决生物学中遇到的物质分离与分析相关问题。 | (7)生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握生化分离与分析技术领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在生化分离与分析及其相关领域科学研究的能力。 | (8)科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |
| 4 | 目标 4：通过本课程的学习，使学生掌握生化分离与分析技术在生物大分子物质研究和生产上的应用实例，理解生化分离与分析技术在生物学产品的生产中的重要作用，能够利用生化分离与分析技术提 | (9)产品与方案设计能力：具备运用专业理论，从事生物技术产品的方案设计及技术开发的基本能力。 |

| | | |
|--|---|--|
| | 纯生物产品，并具备根据物质特点开发相应生物制品及分离技术方案设计的生化分离与分析实际应用能力。 | |
|--|---|--|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：1

绪论部分主要介绍生化分离技术发展的历史和地位、生化分离技术在生物技术中的地位 and 主要作用、生化分离技术的主要种类和特点以及生化分离方法的应用及发展趋势。通过学习要求学生了解生物技术下游分离与分析过程的特点、重要性及其发展趋势；理解生化分离与分析技术在生物技术领域的地位以及研究范畴；掌握生化分离与分析过程的一般步骤和操作。

第一章 生物样品的预处理

学时数：3

第一节 概述（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握生物样品的种类、特点；理解生物样品预处理的重要性。

教学重点和难点：

重点：生物样品的种类和特点。

难点：预处理方法的选择。

主要教学内容及要求：

教学内容：生物样品的类型、来源及特征；生物样品的预处理方法。

教学要求：了解预处理目的及产品分离纯化过程中的意义；理解预处理技术的基本原理、方法及基本工艺。

教学组织与实施：讲授。

第二节 生物样品体系的改变（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握改变生物样品体系的方法及要点。

教学重点和难点：

重点：样品体系改变方法。

难点：改变样品体系的技术原理。

主要教学内容及要求：

教学内容：加热法、调节 PH 值法、凝聚和絮凝、添加助滤剂法和反应剂法。

教学要求：了解：生物样品体系改变的意义；理解：体系改变方法的基本原理；掌握：改变生物样品体系的常用方法；熟练掌握：凝聚和絮凝的原理和操作方法。

教学组织与实施：讲授、例证。

第三节 固液分离（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握固液分离的种类，技术原理及方法。

教学重点和难点：

重点：固液分离的原理；固液分离的方法。

难点：固液分离技术的选择。

主要教学内容及要求：

教学内容：离心分离技术和过滤分离技术的要点、操作流程和注意事项。

教学要求：了解：预处理目的及产品分离纯化过程中的意义；理解：预处理技术的基本原理、方法及基本工艺；掌握：固液分离的原理、固液分离方法的选择原理及固液分离技术的基本工艺；熟练掌握：离心分离技术与过滤分离技术的差别及适用条件。

教学组织与实施：讲授、例证。

第四节 细胞破碎（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握细胞破碎的意义、常用的细胞破碎方法、渗透压计算方法及机械破碎法所用的设备。

教学重点和难点：

重点：不同细胞的结构特点，破碎方法。

难点：各种破碎方法的比较，渗透压的计算。

主要教学内容及要求：

教学内容：细胞破碎常用的方法、破碎方法发展趋势。

教学要求：了解：细胞的结构和化学组成；理解：不同细胞破碎的原理；掌握：各种细胞破碎方法，能够应用有关方法进行细胞破碎；熟练掌握：细胞破碎的常用方法。

教学组织与实施：讲授、案例分析。

第五节 不同材料预处理（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握植物、动物及微生物材料的特点及预处理方式。

教学重点和难点：

重点：植物、动物及微生物材料的特点及适用方法。

难点：特殊材料的预处理。

主要教学内容及要求：

教学内容：植物材料预处理、动物材料预处理和微生物材料预处理。

教学方法：了解：植物、动物及微生物材料的特点；理解：植物、动物及微生物材料预处理技术的选择；掌握：常用预处理方法；熟练掌握：植物材料的预处理。

教学组织与实施：讲授、案例分析。

第六节 预处理实例（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习巩固前 5 节的学习，并将内容串联在一起适时应用。

教学重点和难点：

重点：共沉淀分离方法。

难点：共沉淀分离方法。

主要教学内容及要求：

教学内容：纳米级微生物细胞破碎原理及实例、环糊精共沉淀分离法和壳聚糖沉淀分离法。

教学要求：了解：纳米级微生物细胞破碎原理；理解：环糊精共沉淀分离法和壳聚糖沉淀分离法；掌握：壳聚糖沉淀分离的方法；熟练掌握：根据材料选择合适的分离法。

教学组织与实施：案例分析。

第二章 沉淀

学时数：4

第一节 概述（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握沉淀的重要性。

教学重点和难点：

重点：沉淀的种类和技术特点。

难点：沉淀技术原理。

主要教学内容及要求：

教学内容：生物样品的类型、来源及特征；生物样品的预处理方法。

教学要求：了解：预处理目的及产品分离纯化过程中的意义；理解：预处理技术的基本原理、方法及基本工艺；掌握：沉淀的意义；熟练掌握：蛋白沉淀的种类。

教学组织与实施：讲授。

第二节 沉淀方法（3.5 学时）

教学目标：通过本节学习掌握常用沉淀方法：盐析法、有机溶剂沉淀法和等电点沉淀法。

教学重点和难点：

重点：盐析及其影响因素；有机溶剂沉淀法及其影响因素；等电点沉淀法的原理。

难点：沉淀技术原理及大规模沉淀的相关计算。

主要教学内容及要求：

教学内容：盐析法、有机溶剂沉淀法、等电点沉淀法、非离子多聚物沉淀法、选择性变性沉淀、生成盐类复合物的沉淀和亲和沉淀。

教学要求：了解：蛋白质的基本性质；理解：不同物质适用的沉淀技术；掌握：沉淀的基本原理、沉淀技术的基本方法及影响因素；熟练掌握：蛋白质沉淀的方法和原理。

教学组织与实施：讲授

第三章 层析分离技术

学时数：6

第一节 概述（0.5 学时）

教学目标：

学习层析分离技术的概念、分类及应用。

教学重点和难点：

重点：层析技术的基本原理及应用。

难点：不同层析方法的分类理论依据。

主要教学内容及要求：

熟练掌握层析的基本概念；了解层析法的不同分类。

教学组织与实施：讲授。

第二节 吸附层析（0.5 学时）

教学目标：

通过本节学习，从理论上掌握吸附层析的原理、概念及操作方法。

教学重点和难点：

重点：吸附层析的原理及概念。

难点：固定相、流动相、操作容量、床体积、洗脱体积等专业概念。

主要教学内容及要求：

熟练掌握吸附层析的原理及操作方法；了解影响吸附层析效率的因素；以羟基磷灰石层析方法为例，掌握吸附层析的操作流程。

教学组织与实施：讲授、案例分析。

第三节 凝胶过滤层析（1 学时）

教学目标：

通过本节学习，从理论上掌握凝胶过滤层析的原理、概念及应用。

教学重点和难点：

重点：凝胶过滤层析的原理及概念。

难点：凝胶过滤层析不同介质的特点及选择；过滤柱的回收。

主要教学内容及要求：

熟练掌握凝胶过滤层析的原理及操作方法；掌握凝胶过滤层析的操作流程；了解凝胶过滤层析的应用范围。

教学组织与实施：讲授、例证。

第四节 离子交换层析（1 学时）

教学目标：

通过本节学习，从理论上掌握离子交换层析的原理、概念及应用。

教学重点和难点：

重点：离子交换层析的原理及概念。

难点：离子交换层析不同介质的特点及选择；影响交换速度的因素；离子交换剂与缓冲液的选择。

主要教学内容及要求：

熟练掌握离子交换层析的原理及操作方法；掌握离子交换层析的操作流程；了解影响离子交换层析效率的因素；掌握离子交换层析的分类及性质。

教学组织与实施：讲授、例证。

第五节 亲和层析（1学时）

教学目标：

通过本节学习，从理论上掌握亲和层析的原理、概念及应用。

教学重点和难点：

重点：亲和层析的原理及概念。

难点：配体、载体的概念；配体的固相化；基质的活化和偶联；亲和层析的类型和差异。

主要教学内容及要求：熟练掌握亲和层析的原理及操作方法；掌握亲和层析的操作流程；了解影响亲和层析的作用因素；熟练掌握亲和层析的基本特点；了解亲和层析的特殊类型。

教学组织与实施：讲授、例证。

第六节 反相层析（1学时）

教学目标：

通过本节学习，从理论上掌握反相层析的原理、概念及应用。

教学重点和难点：

重点：反向层析的原理及概念。

难点：反向层析中的疏水效应；反向色谱与正向色谱的区别；反向层析的介质特点。

主要教学内容及要求：熟练掌握反向层析的原理及操作方法；掌握反向层析的操作流程；了解影响反向层析介质的合成；熟练掌握流动相与固定相的概念；洗脱液的选择依据；反向层析的洗脱类型。

教学组织与实施：讲授、例证。

第七节 疏水作用层析（1学时）

教学目标：

通过本节学习，从理论上掌握疏水作用层析的原理、概念及应用。

教学重点和难点：

重点：疏水作用层析的原理及概念。

难点：疏水作用层析和反向层析的异同；疏水作用层析中吸附剂的类型；疏水作用层析条件的优化。

主要教学内容及要求：熟练掌握疏水作用层析的原理及操作方法；掌握疏水作用层析的操作流程；了解常用的疏水层析介质。

教学组织与实施：讲授、例证。

第四章 电泳技术

学时数：6

第一节 概述（0.5学时）

教学目标：

学习电泳技术的概念、分类及应用。

教学重点和难点：

重点：电泳技术的基本原理及应用；电泳中常用的凝胶介质。

难点：分离不同物质的检测方法选择。

主要教学内容及要求：

熟练掌握电泳的基本概念；了解在进行不同物质分离时，电泳的不同类型；了解电泳中使用的常用设备。

教学组织与实施：讲授。

第二节 天然聚丙烯酰胺凝胶电泳（1学时）

教学目标：

通过本节学习，学习天然聚丙烯酰胺凝胶电泳的概念、特点及应用范围。

教学重点和难点：

重点：聚丙烯酰胺电泳的概念及应用；聚丙烯酰胺作为电泳介质的性质及聚合反应；凝胶聚合的影响因素。

难点：分子量分离范围与凝胶浓度的关系；PAGE的分类；分子筛效应；电荷效应；PAGE操作过程中的常见问题；天然PAGE与变性PAGE的异同及应用差异。

主要教学内容及要求：

熟练掌握聚丙烯酰胺凝胶电泳的概念及应用；了解不同类型PAGE的异同；掌握影响PAGE胶聚合的因素。

教学组织与实施：讲授、例证。

第三节 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳（1学时）

教学目标：

通过本节学习，学习SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳的概念、原理及应用范围。

教学重点和难点：

重点：SDS-PAGE的分离原理；影响分离效果的因素。

难点：蛋白质大小与不同胶浓度的关系；蛋白质亚基分子量的测定；SDS-PAGE与Native-PAGE的异同；缓冲液的不同对SDS-PAGE分离效果的影响；凝胶浓度的选择；去污剂的选择。

主要教学内容及要求：

熟练掌握SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳的概念及应用；熟练掌握各种组分在SDS-PAGE电泳中的作用及应用；了解根据样品处理方式的不同如何选择不同的SDS-PAGE进行分离；掌握SDS-PAGE胶的制备及电泳流程；掌握主要的分离后蛋白检测方法。

教学组织与实施：讲授、例证。

第四节 等电聚焦（1学时）

教学目标：

通过本节学习，学习等电聚焦电泳的概念、原理及应用范围。

教学重点和难点:

重点: 等电聚焦电泳的分离原理; 与其他电泳技术相比, 等电聚焦方法的优缺点。

难点: 两性电解质的概念; 等电聚焦电泳中 pH 梯度的形成方式; 两性电解质的选择。

主要教学内容及要求:

熟练掌握等电聚焦电泳的概念及应用; 熟练掌握决定等电聚焦分离效果的主要因素 pH 梯度的作用原理; 掌握等电聚焦中两性介质的选择; 掌握固相 pH 梯度等电聚焦电泳方法; 了解等电聚焦电泳中常用的仪器设备。

教学组织与实施: 讲授、例证。

第五节 双向电泳 (1 学时)

教学目标:

通过本节学习, 学习双向电泳的概念、基本原理及应用范围。

教学重点和难点:

重点: 双向电泳的分离原理; 双向电泳与等电聚焦和 SDS-PAGE 之间的关系、异同点。

难点: 双向电泳样品的制备方法; 双向电泳的操作流程; 电泳后的样品检测; 双向电泳应用的限制因素。

主要教学内容及要求:

熟练掌握双向电泳的概念及应用; 熟练掌握双向电泳中“双向”包含的意义; 掌握用于双向电泳的蛋白样品制备方法; 了解双向电泳中两维间的平衡; 掌握双向电泳后下游常用的蛋白检测技术。

教学组织与实施: 讲授、例证。

第六节 蛋白质印迹 (1 学时)

教学目标:

通过本节学习, 掌握蛋白质印记的概念、基本原理及应用范围。

教学重点和难点:

重点: 蛋白质印记的概念、基本原理; 抗体、一抗、二抗的概念及应用; 蛋白印迹的显色方法。

难点: 用于蛋白印迹的前期电泳检测方案; 蛋白印迹效果的主要影响因素; 蛋白印迹操作中的常见问题。

主要教学内容及要求:

熟练掌握蛋白印迹的概念及应用; 熟练掌握抗体的概念及应用; 掌握用于蛋白印迹的不同类型膜的特点及优缺点; 掌握蛋白印迹的操作流程; 掌握适用于不同二抗的蛋白印迹检测的显色方案。

教学组织与实施: 讲授、例证。

第七节 毛细管电泳 (0.5 学时)

教学目标:

通过本节学习, 了解毛细管电泳的基本概念、原理及应用范围。

教学重点和难点:

重点：毛细管电泳的概念、基本原理；毛细管电泳的分离模式与特点。

难点：毛细管电泳与其他电泳技术的异同点；毛细管电泳与高效液相色谱的不同点；不同类型的毛细管电泳技术；毛细管电泳应用热点、新技术及发展方向。

主要教学内容及要求：

熟练掌握毛细管电泳的概念及应用；掌握毛细管电泳的基本流程和主要类型；了解毛细管电泳的基本设备；了解毛细管电泳的应用和发展方向。

教学组织与实施：讲授、例证。

第五章 膜分离技术

学时数：6

第一节 概述（1学时）

教学目标：

通过本节学习掌握膜分离的定义和分类。

教学重点和难点：

重点：膜的分类。

难点：依据膜的推动力和传递机制对膜进行分类。

主要教学内容及要求：

了解膜分离技术的发展历史以及新膜开发的过程。理解膜分离技术的作用优势和存在的问题。掌握膜的定义、膜不同分类方式的依据，各种膜组件的优点和缺点。熟练掌握膜的分类和应用实例。

教学组织与实施：讲授。

第二节 技术原理（1学时）

教学目标：通过本节学习，使学生掌握用于生化分离的膜过滤技术的原理特征。

教学重点和难点：

重点：膜过滤技术的技术原理，膜的选择指标。

难点：膜压力特征、膜分离通量和截留率的计算。

主要教学内容及要求：

了解截留相对分子质量的定义，膜污染的定义。理解压力特征、超-微滤膜通量、膜截留率的计算公式。掌握：浓差极化的定义，膜分离理论，截留曲线，造成膜污染的原因、防止膜污染的措施和污染后的清洗方法。熟练掌握：膜分离技术的共同原理特征。膜组件的选择，膜的选择指标。

教学组织与实施：讲授

第三节 微滤技术（1学时）

教学目标：

通过本节学习，使同学们掌握微滤技术的特点和分离机理

教学重点和难点：

重点：膜的特点、主要分离机理和作用。

难点：微滤膜的分离机理。

主要教学内容及要求：

了解微滤膜的历史，滤饼层的定义。理解微滤膜的特征和应用范围。掌握微滤膜的分类，消除微滤膜污染的主要方法和污染后的清洗措施。熟练掌握微滤膜的特点、主要分离机理和作用。

教学组织与实施： 讲授。

第四节 超滤技术（1学时）

教学目标：

通过本节学习，掌握超滤技术的特征和分离原理。

教学重点和难点：

重点：分离基本原理。

难点：超滤分离特征。

主要教学内容及要求：

了解造成超滤膜污染的原因。理解浓度极化的概念，错流过滤工作模式。掌握超滤的分离对象和分离优势，超滤膜的改性方法。熟练掌握超滤的分离特征和基本原理。

教学组织与实施： 讲授。

第五节 纳滤技术（0.5学时）

教学目标：

通过本节学习，使学生掌握纳滤的特点和分离机理。

教学重点和难点：

重点：纳滤的特点和分离机理。

难点：纳滤分离机理。

主要教学内容及要求：

了解纳滤的发展基础。理解纳滤膜的运用优势和应用前景。掌握纳滤膜过滤的特点。熟练掌握纳滤膜的分离机理。

教学组织与实施：

引导学生分析纳滤细孔模型、溶解-扩散模型、电荷模型、静电排斥和立体位阻模型、道南-立体细孔模型，总结纳滤膜的分离机理。

第六节 超-微滤操作技术（0.5 学时）

教学目标：

通过本节学习掌握超-微滤的预处理、膜清洗程序和膜性能再生，超-微滤的操作方式

教学重点和难点：

重点：膜的操作方式。

难点：超-微滤系统的操作方式。

主要教学内容及要求：

了解超滤过程的预处理。理解超滤浓缩模式中浓缩体积、浓缩系数、产物浓度、产物回收率、透过液浓度等的计算。掌握超滤过程的预处理，超滤膜组件的清洗程序和膜性能的再生。熟练掌握超滤和中空纤维膜的工作模式，超-微滤系统的操作模式的种类和各自的特点、适用范围。

教学组织与实施：讲授。

第七节 膜分离技术的应用（1 学时）

教学目标：通过本节学习，使学生掌握膜分离技术的应用。

教学重点和难点：

重点：微滤技术应用、超滤技术应用和纳滤技术应用实例分析。

难点：超滤技术应用操作步骤。

主要教学内容及要求：

了解恒压差微滤过程的流程。理解微滤技术组合工艺流程实例。熟练掌握微滤技术的应用、超滤技术的应用实例、纳滤技术的应用实例。

教学组织与实施：讲授、实例分析。

第六章 其他分离技术

学时数：2

第一节 离心分离技术（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习，使同学们掌握离心分离技术。

教学重点和难点：

重点：完成离心操作的主要设备、基本原理、离心管的选择。

难点：离心沉降速率、沉降系数、离心时间和 K 因子的计算。

主要教学内容及要求：

理解：离心操作的主要设备，离心机的分类，制备型超速离心机的设备组成，转子类型。离心管的种类和选用，离心分离的原理。掌握离心加速度、离心力、相对离心力、沉降速率、沉降系数、离心时间、K 因子和分子质量等的计算。熟练掌握分析超离心的应用方向。制备型和分析型离心在配置和应用上的差异。

教学组织与实施：讲授和实例。

第二节 泡沫分离技术（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习，从理论上掌握泡沫分离技术。

教学重点和难点：

重点：泡膜分离技术的基本原理和操作方式。

难点：影响泡沫分离因素分析。

主要教学内容及要求：

了解泡沫分离技术的应用历史。理解泡沫分离的分类依据。掌握泡沫分离技术的基本原理、特点。

熟练掌握泡沫操作的主要方式和影响泡沫分离的因素，泡沫分离的应用实例。

教学组织与实施：讲授和实例分析。

第三节 膜分离集成技术（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习，掌握膜分离集成技术。

教学重点和难点：

重点：膜集成技术原理和特点，膜色谱的制备和应用。

难点：膜色谱应用实例分析。

主要教学内容及要求：

理解膜色谱技术和膜分离以及常规色谱的联系和区别。掌握膜集成技术原理和特点，理想膜色谱介质材料具有的性质和膜色谱组件的选择。熟练掌握膜色谱的制备过程和膜色谱的应用范围。

教学组织与实施：讲授。

第四节 模拟移动床简介（0.5 学时）

教学目标：通过本节学习，从理论上掌握模拟移动床技术。

教学重点和难点：

重点：模拟移动床技术的原理和应用。

难点：模拟移动床技术与移动床技术的优势。

主要教学内容及要求：

了解模拟移动床技术分离的优缺点。理解移动床色谱的基本工作原理。掌握模拟移动床与移动床色谱的差异与一般移动床的差异。熟练掌握模拟移动床的应用实例和前景。

教学组织与实施： 讲授。

第七章 分离方案的设计

学时数：4

第一节 概述（0.5 学时）

教学目标： 掌握分离方案的 3 个阶段的主要任务。

教学重点和难点：

重点： 分离纯化 3 个阶段的任务和方法选择。

难点： 分离纯化 3 个不同阶段纯化技术的选择。

主要教学内容及要求：

掌握分离纯化初级阶段、中间阶段和精制阶段的主要任务。熟练掌握生化分离各阶段的常用方法和选择依据。

教学组织与实施： 讲授。

第二节 分离的主要流程（0.5 学时）

教学目标： 通过本节学习，掌握建立分离主要流程。

教学重点和难点：

重点： 分离主要流程的建立，提取和分离纯化方法的选择。

难点： 提取过程。

主要教学内容及要求：

熟练掌握分析方法的建立；提取材料的选择；提取方法的选择；分离纯化方法的探索；均一性鉴定。

教学组织与实施： 讲授。

第三节 分离技术的选择和组合（0.5 学时）

教学目标： 掌握分离技术的选择和组合。

教学重点和难点：

重点： 组合分离技术的选择。

难点： 超声强化膜分离技术的机理。

主要教学内容及要求：

掌握单元分离技术的选择、融合技术的应用。熟练掌握分离技术组合方案的选择原则。

教学组织与实施：讲授。

第四节 典型生物分子分离实例分析（2.5 学时）

教学目标：掌握蛋白质（酶）、核酸、多糖与小分子物质的分离纯化与鉴定。

教学重点和难点：

重点：蛋白质（酶）、核酸、多糖与小分子物质的分离纯化与鉴定步骤。

难点：蛋白质、核酸、多糖分离实例。

主要教学内容及要求：

熟练掌握蛋白质（酶）、核酸、多糖与小分子物质的分离纯化与鉴定。

教学组织与实施：讲授和实例分析。

五、实验教学内容及学时分配（32 学时）

（一）实验课程简介

生化分离与分析技术是一门实践性和应用性很强的课程。理论教学与实验课程相结合能够促进专业理论知识的学习。该实验课程共设置 5 个实验，3 个综合性实验，2 个设计性实验，涉及到分离提取与分析的物质包括蛋白质、糖类、脂类等大分子物质，以及次生代谢产物异黄酮，涵盖的生物技术包括生物样品预处理、电泳技术、亲和层析、薄层层析、HPLC、双向电泳等。

（二）实验教学目标和基本要求

实验教学通过教师讲解、学生实际操作、教师演示或虚拟仿真实验，将一些专业理论知识具体化、形象化，从而使学生更好地理解与掌握理论教学中的基本原理与方法，并训练学生的动手操作能力、观察能力、数据处理能力、独立思考能力、分析和解决问题的能力，培养和提高学生的科学精神。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|---------------|--------------|----|-----|------|------|
| 16051101h +01 | 原核表达蛋白的纯化及鉴定 | 12 | 设计性 | 必做 | 10 |
| 16051101h +02 | 拟南芥脂类的提取与分离 | 10 | 综合性 | 必做 | 10 |
| 16051101h +03 | 大豆异黄酮的分离与分析 | 10 | 综合性 | 必做 | 10 |
| 16051101h +04 | 植物游离寡糖的提取与分析 | 10 | 综合性 | 选做 | 10 |
| 16051101h +05 | 蛋白质的双向电泳 | 10 | 设计性 | 选做 | 10 |

（四）实验方式及基本要求

本课程的实验教学实行小班制和导师制教学模式，由教师先对实验原理、操作和注意事项进行讲解，然后学生以小组为单位独立操作。液相色谱等涉及到大型仪器的实验采用虚拟仿真实验的

方式教学，或者以教师操作为主，配合演示讲解，使学生掌握操作流程。

（五）实验内容安排

【实验一】原核表达蛋白的纯化及鉴定

1.实验学时：

12 学时

2.实验目的：

学习纯化 His 标签融合蛋白的原理和操作方法。

3.实验内容：

诱导含有重组质粒的大肠杆菌 BL21；离心集菌并破碎菌体；再次离心、取上清获得总蛋白；过柱、洗涤、洗脱后获得目的蛋白；SDS-PAGE 电泳检测。

4.实验要求：

掌握亲和层析的原理；了解诱导大肠杆菌表达融合蛋白的原理和方法；熟练掌握纯化 His 标签融合蛋白和 SDS-PAGE 电泳的操作步骤。

5.实验设备及器材：

震荡培养箱、移液枪、离心机、水浴锅、超声破碎仪、蛋白纯化树脂 Profinity IMAC Ni-charged resin、层析柱、电泳仪、蛋白电泳槽

【实验二】拟南芥脂类的提取与分离

1.实验学时：

10 学时

2.实验目的：

学习植物脂类的提取方法和薄层层析

3.实验内容：

称取拟南芥叶片、液氮研磨；加入氯仿:甲醇:甲酸（1:2:0.1，V/V/V）提取液浸提；离心后取下层溶液即为脂类；在展板底部划线并点样；放入层析缸中（含有展液）展板；取出展板、置于通风橱中完全干燥；50%硫酸溶液均匀喷洒展板，并置于通风橱干燥；120℃烘箱中烘烤 15 分钟，取出放置室温后拍照。

4.实验要求：

掌握薄层层析的原理；熟练掌握植物脂类的提取和薄层层析操作步骤。

5.实验设备及器材：

摇床、涡旋仪、薄层层析硅胶板、移液枪、层析缸、通风橱、烘箱

【实验三】大豆异黄酮的分离与分析

1.实验学时：

10 学时

2.实验目的：

学习大豆异黄酮的提取、分离和分析方法

3.实验内容:

取晾干的大豆种子，粉碎、过筛；用甲醇浸提；离心取上清，过 0.22 μm 针式滤器，4℃保存备测；液相色谱分析大豆异黄酮组分并计算各组分含量。

4.实验要求:

掌握萃取、液相色谱的原理；熟练掌握大豆异黄酮的提取方法；了解液相色谱测定分析大豆异黄酮组分的操作步骤。

5.实验设备及器材:

破碎仪、超声波清洗仪、移液枪、离心机、液相色谱仪

【实验四】植物游离寡糖的提取与分析

1.实验学时:

10 学时

2.实验目的:

学习植物寡糖的提取、测定和组分分析的方法。

3.实验内容:

采集样品并研磨；加入乳糖-乙醇提取液萃取；离心后取上清；蒸干乙醇，将样品冷冻干燥；加 HPLC 水将干燥后的样品重悬，离心取上清；蒽酮比色法测定游离寡糖总量；HPLC-ELSD 检测寡糖组分。

4.实验要求:

掌握萃取、液相色谱的原理；熟练掌握植物寡糖的提取方法；了解液相色谱测定分析寡糖成份的操作步骤。

5.实验设备及器材:

天秤、研钵、移液枪、离心机、水浴锅、烘箱、真空冷冻干燥仪、液相色谱仪

【实验五】蛋白质双向电泳

1.实验学时:

10 学时

2.实验目的:

学习蛋白质的双向电泳原理、方法及应用

3.实验内容:

提昆虫病毒感染和对照组的细胞总蛋白；进行双向电泳；找出差异点；差异点进行质谱鉴定；分析质谱结果确定病毒的感染导致宿主细胞蛋白表达的改变。

4.实验要求:

掌握双向电泳的原理；熟练掌握双向电泳的操作步骤。

5.实验设备及器材:

双向电泳系统

六、课程思政

本课程是生物技术专业的必修课，授课对象是本科三年级的学生，他们已经完成生物学、生物化学等基础专业课程的学习，但对专业知识的应用前景还不了解。同时学生此阶段正处于确立正确人生观和价值观的关键时期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。生化分离与分析课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。生物大分子的提取是“生化分离与分析技术”课程的主要内容。提取是否成功，直接决定着后续分离、纯化的结果。青蒿素的发现给了学生极好的提示，屠呦呦团队在最初的实验中发现青蒿素提取物对疟疾的抑制率并不高。借助《肘后备急方》，“青蒿一握，以水二升，渍绞取汁，尽服之”给了屠呦呦极大的启发，进而以低沸点的乙醚为溶剂，提高了青蒿素的提取率，这个实例的引入能帮助学生增强民族自信心。还有获得诺奖的胰岛素分离和色素层析等实验的讲解，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：生化分离原理与技术，田亚平 编著，化学工业出版社，2020 年
- (2) 实验课教材：自编教材
- (3) 实习指导书：无

2.参考书：

- (1) 生化分离技术原理及应用，杜翠红编著，化学工业出版社，2011 年
- (2) 生物分离工程. 田瑞华编著，科学出版社，2008 年
- (3) 生化分析技术实验，丁益 编著，科学出版社，2012 年

3.推荐网站：

- (1) 美国国家生物技术信息中心，<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>
- (3) SWISS-MODEL，<https://swissmodel.expasy.org>
- (4) Global agricultural biotechnology association，<http://www.lights.com/gaba>

八、教学条件

该课程依托生命科学学院生物化学与分子生物学系，教学团队主要成员均为博士学历，其中教授 1 人，副教授 1 人，讲师 4 人。授课教师都具有丰富的教学经验，完整地承担过 1 门以上本科生课程以及研究生课程。实验场地有第二实验楼 1 楼、4 楼和 5 楼生命科学学院实验平台，拥有较完善的仪器设备及设施条件，有离心机、双向电泳系统、分光光度计、蛋白电泳系列仪器、真空冷冻干燥仪、通风橱、烘箱等。

九、教学考核评价

1. 过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学

习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 终结性评价：笔试：60%。

3. 课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2，3 和 4。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

生物化学

(Biochemistry)

课程基本信息

| | | |
|---------------------------|--------------|--------------------|
| 课程编号：16051008h | 课程总学时：96 | 实验学时：36 学时 |
| 课程性质：必修；核心 | 课程属性：专业类 | 开设学期：第 3 学期 |
| 课程负责人：孟凡荣 | 课程团队：生物化学课程组 | 授课语言：中文 |
| 适用专业：生科；生技；核心 | | |
| 对先修的要求：普通化学；有机化学；分析化学；生物学 | | |
| 对后续的支持：分子生物学；分子遗传学；基因工程 | | |
| 主撰人：李会强 | 审核人：王潇然 | 大纲制定（修订）日期：2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《生物化学》课程是生物科学、生物技术、生物工程专业的一门必修课和核心课程；是生命科学相关专业的重要专业基础课，为分子遗传学、分子生物学、基因工程等相关课程提供理论和实验基础。

生物化学是研究生命的分子基础、化学变化及信息传递的科学。生物化学是生命科学领域重要的基础学科和前沿学科。通过本课程学习，要求学生掌握生物大分子的结构、性质和功能，物质代谢、能量代谢和遗传信息传递的过程，并适当了解本学科研究的最新进展和发展动向；掌握生物化学的实验操作技术，为进一步学习有关专业课程奠定较好的基础。

根据《生物化学》课程特点，结合国家教育信息化的要求，充分发挥在线开放课程对课堂教学的有效补充作用；在课堂教学中，注意培养学生思考生活中生物化学相关知识的习惯；鼓励学生探索学科前沿，树立远大科学志向；实验环节中，注重培养学生的动手操作能力和团队协作能力，帮助学生养成良好的科研习惯和严谨求实的科学态度。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过本课程理论学习，要求学生掌握蛋白质、核酸、糖类、脂类等生物大分子的结构、性质和功能；糖、脂的物质代谢和能量代谢途径；中心法则信息流向过程（DNA 复制、RNA 转录、翻译）及基因表达调控分子机理；了解生物化学作为生命前沿学科的应用和发展。

2.实验技能方面：通过实验操作，熟练掌握离心、分光分析、层析、凝胶过滤、电泳、核酸和蛋白提取等生化实验相关技能和仪器使用方法；学会正确、合理、科学地观察实验现象、记录实验结果、分析实验数据，掌握标准的实验记录书写规范与方法；培养操作、观察、记录、分析和综合解决实验问题的能力。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

根据《生物化学》知识体系庞大、内容复杂抽象，结合国家教育信息化的大趋势，生物化学教学在课堂教学的基础上，充分发挥在线开放课程的补充作用；在课堂教学中，注重通过生活实例引入课程内容，提高学生的学习兴趣和积极性，培养学生观察、思考生活中生物化学相关知识的习惯，提高科研思维；适当开展分组讨论，鼓励学生探索学科前沿，树立科学志向；实验环节中，着眼于学生掌握生物化学基本实验技能，并通过综合性实验提高学生分析问题和解决问题的能力；通过实验既要注重提高学生的动手操作能力，还要注重锻炼学生的团队协作能力，要给学生普及安全知识，增强学生的安全、环保意识，通过生物化学实验课，帮助学生养成良好的科研习惯，培养学生严谨求实的科学态度。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生掌握生物化学的前沿进展,学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题;理解生物化学与各学科的交叉,开拓学习视野,能够跨学科解决科研中遇到的实际问题。 | 生科: (4)专业素质:受到严格的科学思维训练,掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法,有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技: (4)专业素质:具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状,立足基础研究,挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生能够扎实的掌握生物化学相关的基本知识、基本理论,掌握生物化学 | 生科: (8)专业知识:系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能,了解生物科学的理论前沿、应 |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>基本研究方法和技能。</p> | <p>用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技： (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习，使学生掌握生物化学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在生物化学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科： (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技： (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
| 4 | <p>目标 4: 通过本课程的学习，引导学生关注生物学研究热点，培养学生观察、思考生活中生物化学相关知识的习惯，提高科研思维，为今后从事生物相关工作打下基础。</p> | <p>生科： 获取知识能力：掌握资料查询和科技文献检索的方法，能较熟练地运用外语阅读专业期刊，有初步的科技写作能力和较好的表达交流能力。</p> <p>生技： (9) 产品与方案设计能力：具备运用专业理论，从事生物技术产品的方案设计及技术开发的基本能力。</p> |

四、理论教学内容及学时分配（60 学时）

绪论

学时数：2

熟悉生物化学含义、任务及其研究内容；了解生物化学发展历史、概况及其在生命科学中的应用与地位。

第一章 核酸化学

学时数：6

教学目标：掌握核酸的分类、组成、性质与功能；熟练掌握核酸的结构；了解核酸的重要理化性质及其分离方法。

教学重点和难点：

重点：核酸的分类与分布；DNA 的双螺旋结构特点和生物学功能；mRNA、tRNA 的结构特点、功能；核酸的理化性质和生物学功能。

难点：核酸研究方法和分离纯化。

主要教学内容及要求：

核酸的分类及其生物学功能；DNA 的分子结构（一级结构、二级结构和三级结构）；RNA 的种类、分子结构与功能（rRNA、tRNA 和 mRNA）；核酸的理化性质；核酸的研究方法。

要求：

了解：核酸的研究历史；核酸的研究方法。

理解：DNA 和 RNA 在组成、结构和功能上的差异；核酸杂交原理。

掌握：mRNA 的一级结构特点；核酸紫外吸收性质。

熟练掌握：DNA 双螺旋模型的要点以及生物学上的意义；tRNA 的结构组成与功能。

教学组织与实施：以“DNA 指纹在案件侦破过程中发挥着重要的作用，为什么从案发现场得到的血液、头发等样品中提取的 DNA，可以提供犯罪嫌疑人的信息？”让学生去思考核酸是遗传信息的携带者，那么它有怎样的结构、理化性质，以及怎样来分离他们，使学生在兴趣中不断的理解新的知识点，核酸的分类、分布和组成这部分简单知识通过学生的讨论来完成学习；其他部分的内容课堂讲解完成。

第二章 蛋白质

学时数：10

教学目标：掌握蛋白质基本单位-氨基酸的分类、结构和性质。掌握蛋白质一级结构、高级结构、以及结构与功能之间的关系；熟悉蛋白质的理化性质、分离纯化的相关实验原理与技术手段。

教学重点和难点：

重点：氨基酸的分类及理化性质；蛋白质的一、二、三及四级结构特点及影响其结构稳定的因素；蛋白质的理化性质及分离方法。

难点：酰胺平面；蛋白质结构与功能的关系；蛋白质变性、沉淀、凝固三者关系。

主要教学内容及要求：

主要教学内容:

蛋白质生物功能的多样性;蛋白质的元素组成;氨基酸的结构、分类和重要性质;蛋白质的一级结构(共价结构);蛋白质三维结构(二、三、四级结构);维持蛋白质结构的作用力;蛋白质结构与功能的关系;蛋白质重要理化性质;蛋白质分离纯化的方法和原理。

要求:

了解:蛋白质的分类及其生物学功能。

理解:利用蛋白质物理化学性质进行分离和纯化的方法和原理;蛋白质变性和沉淀的关系。

掌握:氨基酸的分类;蛋白质一、二、三和四级结构以及维持各级结构的力;蛋白质结构与功能的关系。

熟练掌握:氨基酸等电点的计算;根据分子量大小进行蛋白质的分离方法。

教学组织与实施:以“生活中富含蛋白质的食物有哪些?高原反应的原因是什么?”引入蛋白质这样的学习,通过学生的回答,引导学生应用蛋白质的相关知识解释和处理生活中的问题,提高学习蛋白质这章的学习兴趣;课堂教学中部分简单内容安排利用在线开放课程进行学习,老师答疑,重点内容课堂教学的方法进行,这样可以拓展学生的学习时间,提高学习效果;并安排学生查阅中国科学家在牛胰岛素结晶研究中的相关故事,对学生进行爱国和爱科学的教育。

第三章 酶与维生素

学时数: 10

教学目标:掌握酶的化学本质、组成和特点;掌握影响酶促反应的相关因素和酶促反应动力学方程、酶活性的调节;掌握重要维生素在体内的活性形式及其功能;了解酶的命名、分类和分离纯化;了解维生素的分类和作用。

教学重点和难点:

重点:酶的概念与化学本质;催化特性;影响酶促反应的因素;酶活力及活力单位;变构酶与同工酶;米氏方程及米氏常数等。

难点:酶催化机理;竞争性与非竞争性抑制剂;各种维生素与辅酶的关系等。

主要教学内容及要求:

酶的概念和其作为生物催化剂的特点;酶的命名和分类;酶的化学组成和本质;米氏方程和米氏常数的生物学意义;pH、温度、激活剂、抑制剂对酶活性的影响;别构效应对酶的活性调节;同工酶和酶原激活;维生素的分类、各种水溶性维生素在体内的活性形式及生物学功能。

要求:

了解:酶的命名,酶与一般催化剂的异同。

理解:米氏方程的推导过程和假设的前提条件。

掌握:酶的概念和特点;抑制剂的竞争、非竞争、反竞争抑制作用对 K_m 和 V_{max} 的影响;酶活力、比活力、 K_m 、酶原、酶原激活、别构酶、同工酶;维生素与辅酶的关系;主要水溶性维生素在体内的活性形式及其功能。

熟练掌握：影响酶促反应的相关因素；米氏方程；双倒数作图。

教学组织与实施：以“加酶洗衣粉、酸奶、多酶片等酶在生活中的应用入手，提出酶的重要性”，让学生思考酶的化学本质是什么？它的活性怎样被影响，酶在我们生活中还有那些应用，使学生在思考中逐步进入酶相关知识的学习，课程学习中对维生素的部分，安排学生讲解、开展讨论，老师总结重点知识点的方式进行，提高学生课堂参与和口头表达能力；其余内容采用老师课堂讲解和在线开放课程补充相结合的方法进行。

第四章 糖及糖代谢

学时数：6

教学目标：掌握重要单糖、双糖的结构；熟悉多糖的结构；掌握单糖的主要代谢途径反应历程和生理学意义；熟悉多糖的合成和分解过程；了解糖代谢通路的调节机制。

教学重点和难点：

重点：糖酵解和 TCA 的生化历程、能量变化及生物学意义。

难点：单糖代谢通路的调节机制；多糖代谢。

主要教学内容及要求：

单糖的结构；重要双糖的结构与还原性；多糖的分类与结构；糖酵解途径反应历程、调节、生物学意义；TCA 循环反应历程、调节和生物学意义；磷酸戊糖途径的主要反应阶段和意义；糖代谢中的能量转换计量；糖异生；糖代谢及其关键酶的活性调节；糖原分解和合成通路。

要求：

了解：生物体中的糖类与功能，了解多糖与寡糖代谢。

理解：葡萄糖在糖代谢中的中心地位，糖异生途径与糖酵解的关系。

掌握：酵解途径中的各步酶促反应、化学计量、调控及生物学意义；三羧酸循环途径反应历程，化学计量、调控及生物学意义；戊糖磷酸途径的特点与生物学意义；糖原合成的前体和方向。

教学组织与实施：以“为什么我们剧烈运动后会感觉酸痛？为什么几天后酸痛又消失了？我们每天的能量来自于哪里？”让学生带着这些问题学习糖及其糖代谢，明白在有氧无氧条件下，糖分解的去路不同。学习中糖结构部分让学生自学，然后提问式完成知识的梳理；糖代谢部分是重点，课堂教学完成；布置课下学生去看血糖调节的相关研究，如何使血糖保持在一个正常水平？高血糖和低血糖会引起什么样的后果？培养学生对科学饮食、疾病发病机制的思考，培养学生利用所学知识思考生活中遇到的问题，从而热爱自己的专业。

第五章 生物氧化与氧化磷酸化

学时数：4

教学目标：掌握生物氧化、呼吸链和氧化磷酸化的概念；熟练掌握线粒体电子传递链主要组成以及电子传递方向。

教学重点和难点：

重点：电子传递链和氧化磷酸化。

难点: 氧化磷酸化的机制。

主要教学内容及要求:

生物氧化的概念、意义与特点;呼吸链和电子传递链系统;电子传递链中的主要组份;呼吸链电子传递的顺序和主要过程;高能化合物与高能磷酸键的生成;ATP 合酶的结构与作用机制;化学渗透学说。

要求:

了解: 高能化合物;化学渗透学说。

理解: 氧化与还原反应是如何通过电子传递链偶联的, 质子浓度梯度差是如何形成的。

掌握: 生物氧化的概念;氧化磷酸化的作用机制。

熟悉掌握: 呼吸链的组成和电子传递方向。

教学组织与实施: 生物氧化与氧化磷酸化这部分非常抽象, 我们从“有机体中活细胞是怎样把有机物氧化形成 CO_2 和 H_2O 的呢? 伴随着这个过程中又是怎样产出能量供给有机体生命活动需要的”, 让学生带着这些问题来学习生物氧化与氧化磷酸化章节。因为这部分比较难理解, 课堂会通过动画形象的展示线粒体的结构、呼吸链、电子传递顺序, 让学生能形象的理解电子是怎样实现传递的, 伴随着这个过程能量 ATP 又是怎样产生的。然后让学生自己总结和讨论, 从而充分理解这部分抽象的内容。

第六章 脂及脂代谢

学时数: 4

教学目标: 熟悉脂类的分类、结构与功能;了解脂类代谢主要途径;掌握脂肪酸的主要氧化途径;掌握脂肪酸从头合成的主要途径。

教学重点和难点:

重点: 脂肪酸从头合成途径;脂肪酸 β -氧化。

难点: 乙醛酸循环与三羧酸循环的关系。

主要教学内容及要求:

脂类的分类和功能;脂肪的酶促降解;甘油的降解与转化;脂肪酸的氧化分解;饱和脂肪酸的从头合成进程;三酰甘油的生物合成;脂类代谢与糖类代谢的交叉点与关系。

要求:

了解: 生物体内的脂类及其生物功能。

理解: 脂肪酸的氧化途径。

掌握: 脂肪酸 β -氧化过程;计算饱和、不饱和脂肪酸彻底氧化为 CO_2 和水所产生的能量。

熟悉掌握: 脂肪酸从头合成过程与脂肪酸 β -氧化逆过程的异同点。

教学组织与实施: 脂类的分类、结构与功能这部分比较简单, 安排学生自学, 脂肪酸的 β -氧化过程、脂肪酸从头合成过程详细讲解后, 安排学生讨论整理为什么脂肪酸的 β -氧化过程不是从头合

成过程的简单逆转，这样学生会更全面的理解脂肪酸合成和分解代谢。然后安排学生系统整理糖代谢与脂代谢之间的关系，培养学生的总结能力。

第七章 蛋白质降解和氨基酸代谢

学时数：3

教学目标：掌握氨基酸的酶促降解与氨基酸的生物合成；了解氨基酸代谢与糖代谢的关系。

教学重点和难点：

重点：氨基酸的酶促降解、氨同化、氨基酸的生物合成。

难点：氨基酸代谢与糖代谢的关系。

主要教学内容及要求：

蛋白质的降解体系；氨基酸的脱氨基作用；氨基酸的脱羧基作用；氨基酸分解的去向；生物固氮；硝酸还原作用；氨的同化；氨基酸的生物合成。

要求：

了解：氨基酸的生物合成途径。

理解：谷氨酸在氨基酸代谢中的作用。

掌握：氨基酸分解 C 骨架的去向；生酮和生糖氨基酸；生物固氮。

熟悉掌握：蛋白质降解体系；氨基酸脱氨基作用；氨的同化。

教学组织与实施：蛋白质的降解、氨基酸的降解和转化、氨同化课堂讲解，氨基酸的生物合成内容比较繁杂，但需要重点掌握的知识点不多，在学生课下自学书本，看在线开放课程的基础上，老师采用提问式方式把重点知识点总结和凝练出来。

第八章 核酸的酶促降解和核苷酸代谢

学时数：2

教学目标：了解核苷酸与核酸的酶促降解过程；了解核苷酸的生物合成。

教学重点和难点：

重点：核苷酸从头合成途径。

难点：嘌呤环和嘧啶环上各个原子的来源。

主要教学内容及要求：

核酸的酶促降解；核酸酶的分类；核苷酸的酶促降解；嘌呤核苷酸的生物合成；嘧啶核苷酸的生物合成；脱氧核糖核苷酸的生物合成；核苷三磷酸的生物合成。

要求：

了解：核酸的酶促降解；核酸酶的分类。

理解：核苷酸从头合成能量消耗以及核苷酸上 N 的来源。

掌握：嘌呤核苷酸和嘧啶核苷酸的从头合成顺序；核苷酸的相互转化关系。

教学组织与实施: 核酸的酶促降解、核酸酶的分类、核苷酸的酶促降解, 这几个问题比较简单, 安排学生自学, 课堂讲解主要安排嘌呤核苷酸的生物合成、嘧啶核苷酸的生物合成、脱氧核糖核苷酸的生物合成三部分内容。

第九章 核酸的生物合成

学时数: 6

教学目标: 掌握中心法则的涵义; 掌握 DNA 的复制特点、复制过程和复制相关酶及其生物学功能; 了解逆转录; 掌握 RNA 转录的模板、酶及其基本过程; 熟悉转录后 RNA 的几种加工方式(mRNA、rRNA、tRNA); 比较 DNA 和 RNA 合成的异同点。

教学重点和难点:

重点: 中心法则; 原核生物参与 DNA 复制的酶和蛋白质因子及其功能; 转录的起始和终止; 复制和转录的异同点。

难点: DNA 复制的半保留半不连续机制; 基因突变与修复、RNA 转录后加工。

主要教学内容及要求:

DNA 复制相关的酶类及生物学功能; DNA 复制的起点与方向; DNA 复制的基本过程; DNA 突变; DNA 的损伤与修复; 原核生物与真核生物的 RNA 聚合酶; 转录的起始和终止; RNA 的转录后加工。

要求:

了解: DNA 聚合酶的催化特点; DNA 损伤和修复机制。

理解: DNA 和 RNA 合成的异同点。

掌握: 中心法则, DNA 复制的基本过程; 复制相关的酶及生物学功能; 转录的起始和终止相关知识。

熟悉掌握: 原核生物 DNA 的复制和转录。

教学组织与实施: 以“我们每个人都复印过资料, 复印需要哪些材料才能实现呢?” 那么在我们的生命活动中也有与复印相似的过程, 即“复制”, 复制是细胞分裂的基础, 是生物体实现生长的基础, 也是引起变异、进化的基础, 引起学生的兴趣, 然后从前面学过的 DNA 的结构入手, 再借助复制相关动画让学生很好的理解 DNA 复制过程、复制相关的酶及复制特点等; RNA 的合成的讲解也是借助于动画, 然后安排学生总结讲过的 DNA 复制和转录有什么不同, 这种不同的生物学意义, 安排学生查阅资料讨论模拟 DNA 复制的 PCR 技术, 其原理及其在医学诊断、法医学和农业科学等领域的应用。培养学生利用所学知识思考问题和分析问题的能力, 使自己利用所学的知识更好的理解生活实例, 并培养学生探索前沿科学的习惯。

第十章 蛋白质的生物合成

学时数: 4

教学目标: 掌握蛋白质生物合成的体系; 掌握蛋白质的生物合成过程; 了解蛋白质加工修饰与运输定位。

教学重点和难点：

重点：蛋白质合成体系；蛋白质合成过程。

难点：蛋白质合成的保真性及翻译后的定向转运和加工修饰；核蛋白体循环。

主要教学内容及要求：

mRNA 与遗传密码；tRNA 的生物学功能；rRNA 与核糖体；氨基酸的活化；肽链合成的起始；肽链的延伸；肽链合成的终止与释放；多核糖体的概念；肽链合成后的加工、折叠与定位。

要求：

了解：蛋白质加工、折叠与定位。

理解：蛋白质的合成是怎样实现由核酸语言转变为蛋白质语言。

掌握：蛋白质生物合成的体系，遗传密码的特点。

熟悉掌握：蛋白质合成的基本过程。

教学组织与实施：以“绿色荧光小猪图片引入课程，通过提问，为什么猪能发荧光，科学家是怎样实现的？”引导 DNA 可以指导蛋白质的合成，怎么实现的呢？需要怎样的合成体系，来开始本章的讲解，蛋白质生物合成的体系和蛋白质的生物合成过程是本章重点讲解的内容；蛋白质加工修饰与运输定位，由学生分组讨论学习，理解为什么蛋白质合成后需要加工修饰和运输定位，从而培养善于思考的习惯。

第十一章 代谢调节

学时数：3

教学目标：掌握物质代谢的相互关系与特点；了解物质代谢调节的意义与方式；了解酶的隔离，重要代谢物的亚细胞定位；掌握原核生物的基因表达调控。

教学重点和难点：

重点：物质代谢的关系、操纵子学说；酶原激活；反馈调节等。

难点：级联放大系统；原核生物与真核生物基因表达调控的特点。

主要教学内容及要求：

主要生物分子代谢之间的关系；酶活性的调节机制；细胞水平对代谢的调节；多细胞整体水平对代谢的调节；乳糖操纵子模型；色氨酸衰减子模型；

要求：

了解：代谢调节的层次性。

理解：原核生物基因表达调控和真核生物调控的不同点及其原因。

掌握：物质代谢之间的关系。

熟悉掌握：原核生物操纵子的转录调控。

教学组织与实施：物质代谢的相互关系与特点，安排学生对糖代谢、脂代谢、蛋白质代谢、核酸代谢之间的关系，进行整理和总结，老师提问式的方式去完成这部分的学习；原核生物合成和分解的操纵子模型是本章重点讲解的内容；借助于动画，让学生形象的学习乳糖操纵子和色氨酸衰减子

模型,理解原核生物基因表达调控模式;对于真核生物基因表达调控部分引导学生查阅资料,获取最新关于这方面的研究进展,从而培养学生了解科技前沿、善于思考的习惯。

五、实验教学内容及学时分配(36学时)

(一)实验课程简介

生物化学实验技术在生命科学,特别是分子生物学的发展中起着非常重要的作用,已成为生命科学研究中一个非常重要的手段。尤其在许多现代生物技术如基因工程、酶工程、蛋白质工程和细胞工程等技术中是必不可少的、最基本得技术手段。生物化学实验的开设,有益于加深学生对生物化学基本理论知识的理解,使学生在学习基础课阶段就能学到更多的新方法、新技术,接触更多的新仪器,得以开拓思路和视野,进而提高学生对生物实验的兴趣和对生物化学课程的热爱。

(二)实验教学目的和要求

过本实验课程的学习,要求学生掌握包括离心技术、层析技术、电泳技术等在内的生物化学基本操作技术和原理;加深对生化理论知识的感性认识并进一步巩固;掌握相关仪器的使用;培养学生科学的思维方法,独立的操作能力以及观察、分析和解决问题的能力,为今后从事现代生物学研究打下基础,

要求学生在教师的指导下,熟悉实验原理和实验步骤,亲自动手,独立完成实验的各个环节,培养学生的创造性思维和实验操作能力。

(三)实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|--------------------------------|----|-----|------|------|
| 16051008h01 | 氨基酸的纸层析 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051008h02 | 蛋白质的盐析与透析 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051008h03 | 双缩脲法测定蛋白质含量 | 2 | 设计性 | 必做 | 2 |
| 16051008h04 | 基于 Crispr-Cas9 基因编辑技术的玉米定向种质改良 | 2 | 设计性 | 必做 | 1 |
| 16051008h05 | 醋酸纤维素薄膜电泳分离核苷酸 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051008h06 | 植物 DNA 的提取与测定 | 2 | 设计性 | 必做 | 2 |
| 16051008h07 | 酶的特性 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051008h08 | 葡聚糖凝胶分离血红蛋白和硫酸铜 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051008h09 | 质粒 DNA 的提取、酶切及电泳鉴定 | 10 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051008h10 | 植物蛋白的提取及 SDS-PAGE 分离鉴定 | 10 | 综合性 | 必做 | 2 |

(四)实验方式及基本要求

本课程的实验教学实行小班制和导师制教学模式,由教师先对实验原理、操作和注意事项进行讲解,然后学生以小组为单位独立操作。液相色谱等涉及到大型仪器的实验采用虚拟仿真实验的

方式教学，或者以教师操作为主，配合演示讲解，使学生掌握操作流程。

（五）实验内容安排

【实验一】氨基酸的纸层析

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

学习纸层析的基本原理及操作方法。

3.实验内容：

以脯氨酸、赖氨酸、亮氨酸为标准对照，分离混合物当中的氨基酸，并通过比对、计算迁移率，指出混合物中脯氨酸、赖氨酸、亮氨酸的迁移位置。

4.实验要求：

独立完成层析实验，学会 R_f 的计算和氨基酸的鉴定。

5.实验设备及器材：

滤纸，烧杯，点样器，喷雾器，吹风机，量筒，直尺和铅笔。

【实验二】蛋白质的盐析与透析

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

学习蛋白质盐析与透析的基本原理与操作。

3.实验内容：

在标准蛋白溶液中加入高浓度盐（硫酸铵），使蛋白析出，观察蛋白絮状沉淀；利用离心技术使蛋白沉淀，并重新溶解；将重新溶解的蛋白溶液加入到半透膜中，通过透析方法除去蛋白中的硫酸铵杂质，被利用氯化钡检测透析效果。

4.实验要求：

独立完成盐析与透析过程，能够观察到蛋白质溶解度降低的现象。

5.实验设备及器材：

透析袋，烧杯，电磁搅拌器，玻璃棒，烧杯。

【实验三】双缩脲法测定蛋白质含量

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

掌握双缩脲法测定蛋白含量的原理与方法。

3.实验内容：

利用双缩脲碱性条件与 Cu^{2+} 反应形成紫红色络合物这一现象，绘制 540 nm 可见光吸光值标准曲线；利用双缩脲反应，测定不同蛋白样品在标准品相同体系下的吸光值；利用绘制的标准曲线计算样品中的蛋白含量。

4.实验要求:

独立完成标准曲线的制作与蛋白质含量的测定,掌握蛋白质含量测定与计算方法。

5.实验设备及器材:

分光光度计,三角瓶,漏斗,试管,刻度吸管。

【实验四】基于 Crispr-Cas9 基因编辑技术的玉米定向种质改良

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

通过模拟仿真实验掌握 Crispr-Cas9 基因编辑技术的原理。

3.实验内容:

按照步骤完成模拟实验,从而理解最新基因编辑技术 Crispr-Cas9 的原理以及在玉米改良中的应用。

4.实验要求:

在规定时间内,模拟仿真实验。

5.实验设备及器材:

无

【实验五】醋酸纤维素薄膜电泳分离核苷酸

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

学习核糖核酸碱水解的原理和方法,掌握核糖核苷酸的醋酸纤维素薄膜电泳的原理和方法。

3.实验内容:

利用碱溶液(KOH)使 RNA 降解成 AMP/GMP/CMP/UMP 四种核苷酸,然后利用高氯酸调节 pH 3.5,利用离心除去 K^+ 。最后通过薄膜电泳分离水解液中的四种核苷酸,并在 254 nm 紫外灯下确定 RNA 碱水解产物的电泳图谱。

4.实验要求:

独立完成醋酸纤维薄膜电泳实验,能够将四种核苷酸分离。

5.实验设备及器材:

电热恒温水浴锅,电泳仪,玻璃板,点样器,紫外分析仪器,离心机

【实验六】植物 DNA 的提取与测定

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

高等植物总 DNA 的方法,理解其原理;掌握分光光度法测定 DNA 浓度的原理与方法。

3.实验内容:

以椰菜花为实验材料，研磨后萃取总 DNA，并经氯仿：异戊醇抽提纯化 DNA，最后经乙醇沉淀、离心获得总 DNA。将 DNA 溶解于 NaCl-柠檬酸钠缓冲液中，并利用分光光度计测定 OD260nm 吸光值，记录实验结果，并计算 DNA 浓度。

4.实验要求：

独立完成 DNA 的提取，掌握 DNA 的提取方法；能观察到提取的 DNA。

5.实验设备及器材：

离心机，分光光度计，离心管，三角瓶，量筒，天平，移液枪，研钵，制冰机。

【实验七】酶的特性

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

通过比较淀粉酶在不同 pH、不同温度以及有无抑制剂或激活剂存在的条件下的活力比较，掌握酶活性的影响因素及其原理。

3.实验内容：

取自身的唾液淀粉酶为材料，配置不同 pH 值的反应体系，并在不同温度或抑制/激活剂存在的条件下进行反应。以碘液检测淀粉分解情况，观察、分析结果并写实验报告。

4.实验要求：

独立完成反应体系的配制，了解配制体系时的注意事项。

5.实验设备及器材：

试管，吸管，量筒，白瓷板，胶头滴管。

【实验八】葡聚糖凝胶分离血红蛋白和硫酸铜

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

了解层析技术的基本原理；初步掌握分子筛层析的原理和操作方法。

3.实验内容：

将葡聚糖凝胶填料装柱，血红蛋白于硫酸铜混合样品流穿分离柱，并通过洗脱分离分子量不同的组份，最后利用分光光度法绘制 451nm 洗脱曲线。

4.实验要求：

独立完成层析柱的组装，学会层析的基本操作技术。

5.实验设备及器材：

层析柱，恒流泵，自动补分收集器，分光光度计。

【实验九】质粒 DNA 的提取、酶切及电泳鉴定

1.实验学时：10 学时

2.实验目的：

掌握质粒 DNA 提取的原理与操作；了解限制性内切酶的工作特点，及酶切的原理；掌握 DNA 琼脂糖电泳的原理与操作方法。

3.实验内容:

从大肠杆菌克隆菌株 DH5 α 中，利用碱裂解法提取质粒。使用 DNA 酶、RNA 酶、HindIII, BamHI 不同内切酶配置酶切体系。酶切完成后，配置琼脂糖胶，并电泳分离酶切片段。凝胶成像仪中观察实验结果，并根据各自实验结果撰写实验报告，分析实验结果。

4.实验要求:

独立完成质粒 DNA 的提取，配制 DNA 酶、RNA 酶和限制性核酸内切酶的酶切体系，并学会琼脂糖凝胶电泳实验的操作方法。

5.实验设备及器材:

恒温摇床；小型高速离心机；制冰机；电泳仪、电泳槽；紫外核酸检测仪，移液枪，离心管，水浴锅。

【实验十】植物蛋白的提取及 SDS-PAGE 分离鉴定

1.实验学时: 10 学时

2.实验目的:

掌握植物总蛋白提取的步骤和原理；学会 SDS-PAGE 胶的配置方法；掌握聚丙烯酰胺电泳分离不同分子量蛋白的原理与操作。

3.实验内容:

以小麦幼苗不同组织（根、茎、叶、种子）为材料，低温萃取总蛋白；离心除去细胞碎片；利用 SDS 屏蔽蛋白自身电荷；配置 SDS-PAGE 聚丙烯酰胺凝胶；点样、电泳分离分子量不同大小的蛋白质；利用考马斯亮蓝 R-250 显色，观察不同组织中蛋白图谱。

4.实验要求:

独立完成小麦叶片可溶性蛋白质的提取，并学会 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳的操作方法。

5.实验设备及器材:

吸管；量筒，小型高速离心机；电泳仪、电泳槽；移液枪，离心管。

六、课程思政

高校立身之本在于立德树人。专业课程是课程思政建设的基本载体。《生物化学》课题组老师通过合理合适的教学设计将思政元素有机融入的教学过程中，达到润物细无声的育人效果。例如：在讲授生物大分子蛋白质和核酸的一级结构时，分别通过阐述 1965 年我国在世界领域首次合成人工合成结晶牛胰岛素和 1999 年我国作为唯一的发展中国家参与了人类基因组计划，并成功完成了 3 号染色体上大约 3000 万个碱基对的测序任务等内容，使学生了解国家对生命科学研究工作的大力支持以及老一辈科学家们“一心为国为民”的无私奉献和拼搏精神，增强民族自豪感和文化自信，培养学生们的爱国情怀。在讲授蛋白质章节中凯氏定氮法测定蛋白质含量时，引

入三聚氰胺毒奶粉事件，让学生课前预习了解三鹿奶粉添加化学药品三聚氰胺的原因和三聚氰胺对身体的毒害，引导学生认识到这些无良厂商为了物质利益，不顾婴幼儿的健康和生命安全，对这些不法之徒的世界观、人生观和违法行为给予强烈谴责；帮助学生形成食品安全意识和社会责任意识，增强学生的法制意识和道德意识；告诉学生个人诚信和敬业会促进社会公正、法制等方面的进步；进而推动国家富强、和谐的发展。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：《生物化学教程》，朱圣庚、徐长法主编，高等教育出版社，2008年
- (2) 实验课教材：《生物化学实验教程》，高玲、刘卫群主编，高等教育出版社，2010年

2.参考书：

- (1) 《生物化学》（第四版），朱圣庚、徐长法主编，高等教育出版社，2017年
- (2) 《生物化学》，郭红祥主编，中国农业出版社，2019
- (3) 《基础生物化学实验手册》，石永春主编，中国农业出版社，2018

3.推荐网站：

- (1) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>
- (2) 生物化学微信公众号：生化之窗
- (3) 基础生物化学在线开放课程 <https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003017008>
- (4) 生物谷，www.bion.com
- (5) 科学网，www.sciencenet.cn

八、教学条件

理论教学需要能上网的多媒体教室；可以满足播放 PPT、动画和网络资源的共享；实验室教学需要有水、电、通风、安全实验预备室一间、学生实验室 3-4 间；每个学生实验室配有紫外分光光度计、722 分光光度计、离心机、恒温水浴锅、电泳仪、电泳槽、凝胶电泳系统、高速冷冻离心机、冰箱、超净工作台等实验仪器；每年还需要一定的经费用于实验相关药品的购置。

九、教学考核评价

1. **过程性评价：**本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **终结性评价：**笔试；比重为 60%。

3. **课程综合评价：**过程性评价占 40%；对应课程目标 1、2 和 3。终结性评价占比 60%；对应课程目标 1。

基础生物化学

(Basal Biochemistry)

课程基本信息

课程编号: 16051062 课程总学时: 56 实验学时: 16
课程性质: 必修 课程属性: 基础类 开设学期: 第3学期
课程负责人: 石永春 课程团队: 生物化学课程组 授课语言: 中文
适用专业: 植保, 设工, 农学, 园植, 制药, 园林, 农学, 中药, 园艺, 茶学, 烟草, 种工,
环境, 资环, 经济林, 林学, 植保, 设工
对先修的要求: 无机化学, 分析化学, 有机化学。
对后续的支撑: 对后续细胞生物学, 遗传学, 分子生物学等奠定基础。
主撰人: 崔晓娜 审核人: 王潇然 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

基础生物化学是农学专业作物生物技术方向的基础课,属于核心课程,是该专业方向的必修课,在实现本专业培养目标中承担基础课的任务。生物化学是研究生命体的化学组成及其在生命活动中变化规律的一门学科。该课程的任务是使学生了解生物体的化学组成、结构、性质、功能及其在生命活动中发生的化学变化和调控规律,从而掌握生物化学的基础理论、基本知识和基本技能,为学习其他专业基础课和专业课程奠定必要的基础。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:本课程主要向学生传授生物体的化学组成、结构、性质与功能;物质代谢及其调控;遗传信息的贮存、传递与表达。从生物化学在农业生产及科研中应用的实际考虑,参考现行学时数,本课程主要介绍以下几方面内容:

(1)生物大分子的组成、结构、性质与功能

(2)物质的代谢变化,重点阐述主要代谢途径、生物氧化与能量转换、代谢途径间的联系以及代谢调节原理及规律;

(3)阐明遗传学中心法则所揭示的信息流向,包括DNA复制、RNA转录、翻译及基因表达调控;

2.实验技能方面:让学生掌握基本的生物化学实验技术与方法,培养学生严谨求实的科学态度,全方位提高学生的综合素质和能力,为学生以后的发展打下坚实的基础。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

教学目标：帮助学生掌握生物体的化学组成、结构、性质、功能及其在生命活动中发生的化学变化和调控规律，从而掌握生物化学的基础理论、基本知识和基本技能，为学习其他专业基础课和专业课程奠定必要的基础。

教学内容：主要包括生物化学大分子结构、功能及性质的静态生化；生物大分子物质及能量代谢过程的动态生化；生物化学基本实验原理和操作技术。

组织实施：本课程分理论和实验课程两个部分，均通过线上线下混合式教学方式开展。理论课依托线下课堂授课，及线上中国大学 MOOC 辅助预习、复习及测试；实验课依托学生实验室开展实际操作及在线模拟仿真实验相结合的方式授课。

教学方法：主要通过引导启发，小组讨论，线上线下互动的方法进行教学。

教学过程：

(1) 课程导入，通过对上一节课的总结引出新课程内容。

(2) 讲授新课，通过引导启发式教学方法，讲授新课内容，并适时结合课堂互动、小组讨论等授课方法。

(3) 巩固复习，通过随堂测试及随机抽查的方式进一步巩固课程知识。

(4) 课程总结，对所讲内容进行综合概述。

(5) 布置课后任务，根据授课内容，引导学生课下登陆在线课程参与话题讨论及互动。

教学评价：

(1) 通过在线课程平台互动了解学生对课上知识掌握情况。

(2) 通过第三方问卷形式，了解学生对授课内容及形式的建议。

(3) 通过授课教师教学会议，不断分享授课体会，完善授课环节。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够掌握生物体的化学组成、结构、性质和功能，及其在生命活动中发生的化学变化和调控规律；掌握基本的生物化学实验技术与方法。 | 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生将生物化学知识联系实际生活，运用科学的思维和研究方法分析问题、解决问题；理解生物化学与各学科的 | 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等 |

| | | |
|---|---|--|
| | 交叉，能够跨学科解决遇到的实际问题，开拓学习视野；具备自主学习和探索创新的能力。 | 相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，培养学生的家国情怀和文化自信；培养学生良好的职业道德，增强学生的社会责任感；培养学生严谨求实的科学态度和刻苦钻研的科学精神，促进学生全面发展。 | 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

绪论

学时数：1

教学目标：了解生物化学的发展，熟悉生物化学在生命科学中的地位和作用，重点掌握生物化学的研究内容。

教学重点和难点：重点：生物化学的概念及研究内容。难点：生物化学最新研究进展。

主要教学内容及要求：

- 1、生物化学的含义、任务和主要内容
- 2、生物化学的发展和作用
- 3、生物化学与各专业的关系
- 4、生物化学的学习方法

了解：生物化学的发展简史与进展

理解：生物化学学习的目的，生物化学与其它相关学科的关系。

掌握：生物化学的概念和基本内容。

第一章 核酸化学

学时数：4

教学目标：学习并要求掌握核酸分子的组成、结构、性质与功能。

教学重点和难点：

- 1、核酸的一级结构。
- 2、DNA 的空间结构，DNA 双螺旋结构模型的要点及 DNA 的功能。
- 3、掌握 RNA 的分类、结构及各类 RNA 的功能。
- 4、DNA 的变性、复性的概念，变性、复性 DNA 的特点；分子杂交的原理、方法及应用。

主要教学内容及要求：

- 第一节 核酸的种类与分布
- 第二节 核酸的组成
- 第三节 核酸的结构
- 第四节 核酸的性质

了解：核酸的分类与分布、化学组成及结构；核酸的一级结构；DNA 的双螺旋结构模型；三种 RNA 的高级结构；核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分子杂交；解链温度；增色效应；减色效应等。

理解：DNA 的双螺旋结构模型；核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分子杂交；三种 RNA 的功能。

掌握：核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分杂交。

熟练掌握：能利用电泳技术分离分析核酸；能利用核酸的性质初步分离提纯核酸、测定核酸含量、分析核酸。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第二章 蛋白质化学

学时数：6

教学目标：学习并要求掌握蛋白质的组成、结构、性质与功能。

教学重点和难点：

- 1、氨基酸的结构、性质与缩写。
- 2、蛋白质分子的基本结构（一级结构）和空间结构（二级结构、三级结构、四级结构）的概念，各种结构的组成方式、特点、稳定力量。
- 3、蛋白质结构与功能的关系。
- 4、蛋白质的两性电离、胶体、变性、沉淀、紫外吸收的性质，蛋白质的茚三酮和双缩脲反应原理。

主要教学内容及要求：

第一节 蛋白质的生物学功能

第二节 蛋白质的化学组成

第三节 蛋白质的分子结构

第四节 蛋白质的分子结构与功能的关系

第五节 蛋白质的重要性质

了解：氨基酸的结构与分类；光吸收性；等电点；茚三酮反应；Sanger 反应；Edman 反应；蛋白质的结构层次；构型与构象；酰胺平面；维持蛋白质结构的作用力；胶体性质与沉淀反应；盐析与透析；变性与复性；蛋白质的呈色反应；分子病；亚基等等。

理解：氨基酸、蛋白质的酸碱性与等电点；氨基酸重要的化学反应；氨基酸与蛋白质的光吸收性；蛋白质的结构层次及相互间的关系；蛋白质结构与功能的关系；构型与构象；酰胺平面；胶体性质的应用及意义；变性与复性；沉淀反应与呈色反应的应用等等。

掌握：氨基酸的性质；蛋白质的结构层次；蛋白质重要的性质

熟练掌握：能利用氨基酸的性质进行氨基酸的提取、分离、分析鉴定、定量测定；利用蛋白质的性质进行蛋白质的提取、分离、分析、定量测定鸡蛋蛋白质的初步纯化。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第三章 酶

学时数：5

教学目标：学习并要求掌握酶的催化特性、作用机理及影响酶促反应的因素、维生素与辅酶等等。

教学重点和难点：

1、酶的结构与功能：包括酶的分子组成（单体酶、寡聚酶、多酶复合体、多功能酶、单纯酶、结合酶），酶的活性中心，必需基团，辅酶及辅酶与维生素的对应关系。

2、酶促反应速度的影响因素、影响机制和结果。不可逆抑制作用的作用方式与作用结果。可逆性抑制作用的类型、作用原理及作用结果。

3、酶的别构调节，酶的共价修饰调节，酶原与酶原激活及其生理意义，同工酶。

4、几种重要的维生素符号、结构及与辅酶的关系

主要教学内容及要求：

第一节 酶的概念、命名和分类

第二节 酶的作用机理

第三节 影响酶促反应速度的因素

第四节 酶活力及其测定

第五节 调节酶

第六节 维生素与辅酶

了解：酶的概念与化学本质；催化特性；命名方法；分类；中间产物学说；活性中心；影响酶促反应的因素；酶活力及活力单位；变构酶与同工酶；各种维生素与辅酶的关系；米氏方程及米氏常数；竞争性、非竞争性抑制剂；变构效应和本章常见的符号等等。

理解：酶的化学本质与催化特性；中间产物学说；活性中心；影响酶促反应的因素；变构效应；米氏常数；竞争性与非竞争性抑制剂；酶活力；辅酶的功能等等。

掌握：酶的作用机制；影响酶促反应速度的因素

熟练掌握：能利用米氏方程进行相关计算；能够解释生活中与酶有关的现象。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第四章 糖类代谢

学时数：5

教学目标：学习并要求掌握糖类代谢的规律。

教学重点和难点：

- 1、糖酵解的反应过程、限速酶（限速步骤）、能量计算、生理意义。
- 2、三羧酸循环的反应过程、特点、限速酶（限速步骤）ATP的生成、调节。
- 3、磷酸戊糖途径的反应特点、关键酶、调节、生理意义。
- 4、糖原合成过程。
- 5、糖异生途径的反应过程。

主要教学内容及要求：

- 第一节 代谢概论
- 第二节 糖的生物合成与降解
- 第三节 糖降解
- 第四节 三羧酸循环
- 第五节 磷酸戊糖途径
- 第六节 糖的异生

了解：蔗糖和淀粉的合成与降解过程；糖酵解的生化历程、能量变化生物学意义；TCA 循环的生化历程、能量变化、特点及意义；磷酸戊糖途径的过程；催化糖代谢关键部位的酶等。

理解：糖酵解的能量变化、调控、生物学意义；TCA 循环的调控、生物学意义、特点及能量变化；磷酸戊糖途径的生物学意义；糖异生途径； α -淀粉酶与 β -淀粉酶。

掌握：蔗糖和淀粉的合成与降解过程；糖酵解的生化历程、能量变化生物学意义；TCA 循环的生化历程、能量变化、特点及意义；磷酸戊糖途径的过程；

熟练掌握：能正确掌握糖代谢的生化历程、能量变化及相关；并在此基础上深入理解糖代谢的调控机制、生物学意义，能利用糖代谢知识进行相关计算。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第五章 生物氧化与氧化磷酸化

学时数：3

教学目标：学习并要求掌握电子传递链与氧化磷酸化。

教学重点和难点：

- 1、ATP的生成方式、ATP的利用与储备。
- 2、氧化磷酸化的概念，呼吸链的主要组成成分、功能作用，掌握NADH呼吸链和FADH₂呼吸链中的电子传递顺序、氧化与磷酸化的偶联。
- 3、氧化磷酸化的机理。

主要教学内容及要求：

第一节 生物氧化

第二节 电子传递链

第三节 氧化磷酸化作用

了解：电子传递链、氧化磷酸化、化学渗透学说、呼吸链的组成成分

理解：电子传递过程、氧化磷酸化机理

掌握：氧化磷酸化过程及形成 ATP 的机理

熟练掌握：电子传递与氧化磷酸化过程

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第六章 脂类代谢

学时数：3

教学目标：学习并要求掌握脂类的代谢规律。

教学重点和难点：

- 1、脂肪的合成的基本过程。
- 2、脂酸的 β -氧化反应过程、能量的生成。

主要教学内容及要求：

第一节 脂肪的降解

第二节 乙醛酸循环

第三节 脂肪的生物合成

了解：三脂酰甘油的分解和合成过程；甘油的合成与降解过程；脂肪酸的合成与降解过程；脂肪酸的活化过程；乙醛酸循环的两个关键酶及反应过程；乙酰辅酶 A 羧化酶和脂肪酸合成酶系；肉毒碱穿梭过程；乙酰基穿梭。

理解：脂肪的合成与降解的生物学意义；乙醛酸循环的生物学意义。

掌握：脂肪的合成与降解过程；乙醛酸循环过程。

熟练掌握：能利用脂类代谢的知识解释有关的生命活动现象；能进行脂类的能量计算。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第七章 含氮化合物代谢

学时数：2

教学目标：学习并要求掌握蛋白质与核酸的分解代谢规律、氨基酸与核苷酸的代谢规律。

教学重点和难点：

- 1、氨基酸合成时的碳架来源。

2、嘌呤和嘧啶的合成与分解。

主要教学内容及要求：

第一节 蛋白质的分解代谢

第二节 氨基酸代谢

第三节 核酸的分解代谢

第四节 核苷酸代谢

了解：蛋白酶与肽酶；脱氨基作用（氧化脱氨基作用，转氨基作用，联合脱氨基作用，脱酰胺作用）；脱羧基作用；氨基酸分解产物的去向；氨基酸家族；核酸酶分类；嘌呤和嘧啶的各原子来源。

理解：核苷酸的生物合成和降解的大致过程（特点）；氨基酸的相互转化及关系；氨基酸与糖、脂的联系；氨基酸脱氨基的主要方式。

掌握：蛋白酶与肽酶；核酸酶分类；氨基酸家族；氨基酸的脱氨基作用与脱羧基作用

熟练掌握：能用含氮化合物的代谢规律解释有关生命活动现象；能运用蛋白酶和核酸酶的专一性进行分析研究。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第八章 核酸的生物合成

学时数：4

教学目标：学习并要求掌握中心法则，DNA、RNA 的生物合成过程，DNA 的损伤与修复。

教学重点和难点：

1、半保留复制的特点、意义。

2、DNA聚合酶的种类和作用；解螺旋酶、DNA拓扑异构酶、单链DNA结合蛋白、DNA连接酶、

引物酶、引发体的作用。

3、逆转录的概念、过程、逆转录酶的功能。

4、转录过程；真核生物转录后的加工修饰。

主要教学内容及要求：

第一节 中心法则

第二节 DNA 的生物合成

第三节 DNA 损伤与修复

第四节 RNA 的生物合成

第五节 RNA 的转录后加工

了解：中心法则的概念；DNA 和 RNA 的生物合成过程；DNA 的损伤与修复；RNA 的转录后加工过程。

理解：中心法则；半保留复制生物学意义；参与复制的酶和蛋白质因子的功能；不对称转录；复制与转录的异同；

掌握：中心法则；DNA 复制过程；RNA 的转录过程；

熟练掌握：利用复制、转录的知识解释生命活动现象（如生物界物种的稳定性）。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第九章 蛋白质的生物合成

学时数：5

教学目标：学习并要求掌握蛋白质的生物合成过程、合成后的加工处理过程。

教学重点和难点：

1、参与蛋白质生物合成的物质及其作用。

2、蛋白质生物合成过程。

主要教学内容及要求：

第一节 蛋白质生物合成体系的主要成分

第二节 蛋白质的生物合成过程

第三节 蛋白质生物合成后的加工处理

第四节 蛋白质的定位

第五节 蛋白质的降解

了解：遗传密码；蛋白质生物合成体系的主要成分；蛋白质的生物合成过程；合成后的加工处理；蛋白质的定位与降解。

理解：蛋白质的生物合成过程；蛋白质生物合成体系的主要成分在蛋白质合成中的作用；蛋白质合成后的加工与运输。

掌握：蛋白质生物合成体系的主要成分及其作用；蛋白质的合成过程及加工处理与运输

熟练掌握：利用翻译的知识解释生命活动现象（如生物界物种的稳定性）。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学 MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

第十章 代谢调节与基因表达调控

学时数：2

教学目标：学习并要求掌握代谢调节及原核生物基因表达调控机制。

教学重点和难点：

- 1、代谢调节的原理及酶水平的调节。
- 2、操纵子学说：乳糖操纵子调节机制。

主要教学内容及要求：

第一节 物质代谢的相互联系

第二节 酶活性的调节

第三节 酶含量的调节

了解：物质代谢的相互联系；代谢调节（能荷、酶原、共价修饰、反馈调节）；原核基因表达调控机制。

理解：物质代谢的相互联系；代谢调节机制；原核基因表达调控机制。

掌握：物质代谢之间的相互联系，酶原激活、共价修饰、反馈调节等调节模式，操纵子学说及乳糖操纵子调节机制。

熟练掌握：物质代谢之间的相互联系，酶水平的代谢调节；操纵子学说。

教学组织与实施：线上线下混合式教学，线下讲授新内容，依托线上课程平台（中国大学MOOC）进行随堂测试、课后复习及话题讨论。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

生物化学实验技术在生物科学特别是在分子生物学的发展中起着非常重要的作用，它与工业、农业等各个方面都有十分广泛而又密切的联系，因此，生物化学实验技术已成为生物科学研究中一个非常重要的手段。尤其在许多现代生物技术如基因工程、酶工程、蛋白质工程和细胞工程等技术中是不可缺少的、最基本的技术手段。基础生物化学实验课程的开设，有益于加深学生对生物化学基本理论的理解，使学生再学习基础课阶段就能够学到更多的新方法、新技术，接触更多的新仪器，得以开拓思路。尤其是我们根据多年的教学和科研实践积累了一些生化实验的技术手段，使原来的实验教学由验证性的实验转入定量测定和基本技能的训练。培养学生严谨求实的科学态度，全方位提高学生的综合素质和能力，为学生以后的发展打下坚实的基础。

（二）实验教学目的和基本要求

通过本课程的学习，要求学生系统掌握有关生化实验的基本技能：离心、层析和电泳等。要求学生在教师的指导下，亲自动手，独立完成实验的各个环节，培养学生的创造性思维和动手能力。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|----------------|----|-----|------|------|
| 16051062+01 | 氨基酸的分离——纸层析法 | 2 | 基础性 | 必做 | 2 |
| 16051062+02 | 蛋白质含量的测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2 |
| 16051062+03 | 凝胶过滤分离血红蛋白与硫酸铜 | 2 | 基础性 | 必做 | 2 |

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|---|-----|----|---|
| 16051062+04 | 植物 DNA 的分离提取和含量测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2 |
| 16051062+05 | DNA 的酶切和琼脂糖凝胶电泳 | 2 | 基础性 | 必做 | 2 |
| 16051062+06 | 酶的特性 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051062+07 | α -淀粉酶活力测定 | 2 | 基础性 | 必做 | 2 |
| 16051062+08 | 基于 CRISPR/cas9 基因编辑技术的玉米定向种植改良虚拟仿真实验 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |

(四) 实验方式及基本要求

教学方式：主要采用在教师示范的基础上，实验分组（2 人）进行，学生自主操作、教师分别指导为主。

基本要求：首先，要求学生课前预习实验内容，进入实验后要遵循实验室的规章制度，爱护仪器设备。其次要求学生上课时认真听主讲老师讲解，了解实验目的，掌握实验原理及相关仪器的操作、熟悉操作步骤及注意事项；认真操作并记录实验过程中一切现象；最后认真书写实验报告，分析实验结果，按时交实验报告。离开实验室时记录仪器使用情况。

(五) 实验内容安排

【实验一】氨基酸的分离鉴定——纸层析法

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：学习氨基酸纸层析法的基本原理；掌握氨基酸纸层析的操作技术

3.实验内容：(1)分配层析的基本操作。(2)计算各种氨基酸的 Rf 值（各种单组分、混合氨基酸液。(3)判断混合氨基酸中的单组分。

4.实验要求：独立完成层析实验，学会 Rf 值计算与氨基酸的鉴定。

5.实验设备及器材：层析缸，点样毛细管，小烧杯，培养皿，量筒，喷雾器，吹风机（或烘箱），层析滤纸（新华一号），直尺及铅笔等。

【实验二】蛋白质含量的测定

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：(1)加强对蛋白质的有关性质的认识。(2)掌握双缩脲法测定蛋白质含量的原理和方法。

3.实验内容：(1)分光光度计的原理及使用。(2)标准曲线的制作。(3)样品测定。

4.实验要求：独立完成标准曲线的制作与蛋白质含量的测定，掌握蛋白质含量测定与计算方法。

5.实验设备与器材：试管、三角瓶、漏斗、刻度吸管及分光光度计等。

【实验三】凝胶过滤分离血红蛋白与硫酸铜

- 1.实验学时： 2 学时
- 2.实验目的：了解凝胶过滤分离的原理及其应用；初步掌握凝胶过滤分离技术。
- 3.实验内容：(1)凝胶的处理。(2)装柱、平衡、加样与洗脱。(3)收集与测定。
- 4.实验要求：独立完成层析柱的组装，学会层析的基本操作技术。
- 5.实验设备与器材：层析柱、恒流泵、自动部分收集器及分光光度计等。

【实验四】植物 DNA 的分离提取和含量测定

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：初步掌握从菜花中分离 DNA 的原理和方法。
- 3.实验内容：(1)提取液的配制。(2)DNA 提取的具体操作。
- 4.实验要求：独立完成 DNA 的提取，能够观察到提取的 DNA,掌握 DNA 的提取方法。
- 5.实验设备与器材：离心管、移液枪、研钵、制冰机、天平及离心机等。

【实验五】DNA 的酶切和琼脂糖凝胶电泳

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：了解限制性内切酶的作用原理，及 DNA 的琼脂糖凝胶电泳原理和操作。
- 3.实验内容：(1)酶切。(2)制备琼脂糖凝胶及电泳。(3)观察结果
- 4.实验要求：独立完成琼脂糖凝胶电泳的过程，能够观察到 DNA 电泳条带。
- 5.实验设备与器材：限制性内切酶、水浴锅、电泳槽、电泳仪及凝胶成像系统等。

【实验六】酶的特性

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：加深对酶的催化特性的认识。
- 3.实验内容：(1)温度对酶活力的影响。(2)pH 对酶活力的影响。(3)抑制剂与激活剂对酶活力的影响。
- 4.实验要求：独立完成反应体系的配制，了解配制反应体系时的注意事项。
- 5.实验设备与器材： 试管、吸管、量筒、白瓷板、胶头滴管及水浴锅等。

【实验七】 α -淀粉酶活力测定

- 1.实验学时：2 学时
- 2.实验目的：了解 α -淀粉酶的性质和作用原理，掌握 α -淀粉酶活力测定的基本操作方法。
- 3.实验内容：(1)制作标准曲线。(2)制备淀粉酶液。(3)测定并计算 α -淀粉酶活力。

4.实验要求：独立完成淀粉酶液的制备及淀粉酶活力的测定，掌握酶活力的计算方法。

5.实验设备与器材：试管、吸管、水浴锅、研钵、离心机及分光光度计等。

【实验八】基于 CRISPR/cas9 基因编辑技术的玉米定向种植改良虚拟仿真实验

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：引导学生了解前沿生化研究技术。

3.实验内容：(1)CRISPR/cas9 沉默载体构建。(2)大肠杆菌转化。(3)农杆菌转化。(4)玉米幼胚侵染。(5)组织培养获得转基因植株。

4.实验要求：独立完成虚拟仿真实验中的各操作步骤，了解操作注意事项。

5.实验设备与器材：PCR 仪、摇床、超净台及水浴锅等。

(六)考核方式及成绩评定

实验成绩=实验报告成绩*80%+课堂操作成绩*20%

五、课程思政

本课程是面向大学二年级农学、林学、园艺、烟草等多个学科专业的本科生开设的一门专业必修课，是开展课程思政的重要载体。该课程是一门实验性学科，并且应用广泛，在生产生活实践中有很多经典案例可用于开展思政教育，包含着丰富的思政融合点。因此，我们将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“大国三农情怀、科学精神、文化自信、创新意识、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习“蛋白质的性质--变性”中，向学生讲述中国生物化学之父---吴宪先生的故事。他在 1929 年首次提出“蛋白质变性理论”。值得敬佩的是吴宪先生在美国哈佛获得博士学位后，就回国任教，并且在当时非常艰苦的条件下，仍然继续科学研究，其在多个领域的研究在当时都处于国际前沿。2020 年，协和生化系建立 100 周年时，用他的名字命名了一栋楼“吴宪大楼”来感念吴先生及其深厚的爱国情怀和奋斗精神，也寓意“无限”可能。通过此案例提升学生的民族自豪感，培养学生的责任和担当，引导学生树立正确的人生观、价值观和世界观。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：刘卫群主编，中国农业出版社，2020 年出版

(2) 实验课教材：基础生物化学实验手册，石永春编著，中国农业出版社，2022 年出版

(3) 实习指导书：植物基因工程实验技术指南，王关林，方宏筠编著，科学出版社，2017 年出版

2.参考书：

(1) 生物化学, 朱圣庚, 徐长法主编, 高等教育出版社, 2017 年出版

(2) 基础生物化学, 陈惠编著, 中国农业出版社, 2014 年出版

3.推荐网站:

(1) 中国大学 MOOC 《基础生物化学》, 网址, <https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003017008>

(2) 实验空间《基于 CRISPR/cas9 基因编辑技术的玉米定向种植改良虚拟仿真实验》, 网址, <http://www.ilab-x.com/details/v5?id=5192&isView=true>

(3) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>

(4) 生物化学微信公众号: 生化之窗

七、教学条件

师资: 本课程由 14 名生化系教师承担, 其中全部具有博士学位。

场地: 生命科学学院生物化学公共实验室。

实验条件: 实验室具备常规生化实验所需仪器设备, 如离心机, 紫外分光光度计、电泳仪、层析设备、水浴锅等。

八、教学考核评价

1. **过程性评价:** 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2. **终结性评价:** 笔试; 比重为 60%。

3. **课程综合评价:** 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1、2 和 3。终结性评价占比 60%; 对应课程目标 1。

生物技术前沿进展

(Advances of biotechnology)

课程基本信息

课程编号: 16051119

课程总学时: 8

实验学时: 0 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 徐玉芳

课程团队: 生物技术前沿进展课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技

对先修的要求: 生物化学, 分子生物学, 遗传学, 细胞生物学, 基因工程, 细胞工程

对后续的支持: 专业实习、毕业设计

主撰人: 徐玉芳

审核人: 王潇然

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

现代生物技术是以现代生物学研究成果为基础,以基因工程、蛋白质工程、细胞工程和合成生物学技术为核心,将生命科学与工程有机结合的一门新兴的综合性学科,被誉为 21 世纪高科技革命本课程,是为生物技术专业本科生开设的专业必修课。目前,全球生物技术正处于大规模产业化的开始阶段,世界各国都面临着一次新的机遇和挑战。生物技术将是未来新的经济增长点,它的迅速发展必将引发传统医药、食品、农业等行业的革命,从而产生一大批与之相关的支柱产业。可以预见在不久的将来,它们将逐渐超越信息经济而成为未来经济新的主导力量。为了让我院学生能对近期全球生物技术发展概况有所了解,生化与分子生物学系计划开设“生物技术前沿进展”课程。该课程面向本院生物技术专业本科生,教学方式采用专题讲座形式。以能力和素质为导向,使具有扎实专业基础知识的同学们能够紧跟生物技术的发展前沿,培养适应祖国经济发展的生物技术实用型人才。

课程思政教育一般没有通用模式,鉴于生物技术对未来经济建设的重要性,本课程计划紧紧围绕习近平主席提出的科技强国梦,将思想政治教育融于教学实施中,做到潜移默化、润物无声易于接受,在教学内容中体现自觉弘扬爱国主义、集体主义精神,自觉遵守社会公德,强调学术研究的严谨性,严守学术规范,从业应该严守职业道德和职业规范等。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 本课程主要向具备专业基础知识的学生传授现代生物技术的前沿热点; 培

培养学生查找、阅读和正确分析理解最新文献的能力；深刻体会技术革新的突破口，培养同学们的自主创新意识，具备一定的国际视野，能够与国际同行进行有效的沟通、交流和学习。基于生物技术在社会生产及科研中的重要地位，参考现行学时数，本课程主要分成以下四大专题：

- (1) 基因工程技术前沿
- (2) 蛋白质工程技术前沿
- (3) 细胞工程技术前沿
- (4) 合成生物学前沿

2. 实验技能方面：无

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

现代生物技术目前仍处在不断发展的阶段，新知识、新结论、新方法不断涌现。所以在课程内容体系结果方面，关注学生的创新能力、阅读文献能力和学术交流能力；以培养综合素质型人才为目标。一般把生物技术前沿进展课分成如上4个主要部分。4部分内容，每一部分相互独立，但又彼此相互渗透，形成一个有机的整体。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握生物技术的前沿进展，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解生物技术与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决科研中遇到的实际问题。 | (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握生物技术专业领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在生物技术及其相关领域科学研究的能力，能以宽阔的视野和独到的视角捕捉未来生物技术科研和产业的发展方向。 | (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 (9) 产品与方案设计能力：具备运用专业理论，从事生物技术产品的方案设计及技术开发的基 |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>本能力。</p> <p>(11) 提升专业认知的能力：具备通过不同途径搜集和整合生物技术领域基础研究及产业发展信息的能力，不断提升对所从事生物技术学科认知的能力，能以宽阔的视野和独到的视角捕捉未来生物技术科研和产业的发展方向。</p> |
|--|--|--|

四、理论教学内容及学时分配（8 学时）

专题一：基因工程技术前沿，2学时

专题二：蛋白质工程技术前沿，2学时

专题三：细胞工程技术前沿，2学时

专题四：合成生物学前沿，2学时

五、课程思政

本课程是生物相关专业的必修课，面向大学三年级开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。本课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如讲到合成生物学前言专题时，引入胰岛素发现的故事。1958年，英国的 Sanger 由于解析了胰岛素的化学结构而获得诺贝尔化学奖。国际顶级期刊《自然》曾发表评论文章说：合成胰岛素将是遥远的事情。可是，自强不息的中国人不畏艰难，开启了人工合成胰岛素的征程。七年后，当第一张人工合成胰岛素的结晶照片诞生于中国实验室后，整个世界都震惊了。通过人工合成胰岛素的历史，引入课堂思政教育，激发学生的爱国主义情怀，引导学生不畏艰难投身祖国的科研一线。讲到基因工程技术前沿专题时，通过介绍“贺建奎 CRISPR-Cas9 技术基因编辑婴儿，结合现实问题引导学生树立正确的科学研究观，明白科学研究必须遵守科学道德和学术伦理规范，尊重生命，遵纪守法。

六、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：现代生物技术前沿进展；李雅丽，巩东辉编著；吉林大学出版社；2013 年

2. 参考书：

(1) Advances in Biotechnology. Ravi I., Baunthiyal M., Saxena J. Springer, 2014

(2) Recent Advances in Biotechnology. Sanket J. Joshi and Geetha S. J.. Nova Science Publishers, 2019

(3) Recent Advances in Biotechnology. Kola OJ, Adebayo E, Adesiji Y, Adefola O, Adetunji C, Ola I. Science Publishing Group, 2016

3.推荐网站:

(1) Frontiers in Bioengineering and Biotechnology,
<https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/sections/biomaterials>

(2) Biotechnology Advances, <https://www.journals.elsevier.com/biotechnology-advances>

(3) 基础生物化学, https://www.icourse163.org/course/HENAU1003017008?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

(4) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>

七、教学条件

多媒体教学, 该课程每年由生化系 4 位老师共同承担, 每位老师用两个学时结合自己的研究方向讲授与上述生物技术四大专题相关的新近研究热点(近 3 年)。也可以根据情况邀请一到两名外校的老师讲授。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将出勤率、课堂表现、课后作业、小组学习讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 手写不少于 3000 字的生物技术前言热点综述; 不得抄袭/翻译现有的中/英文综述文章; 论文参考文献不少于 20 篇, 其中 10 篇必须是最近 3 年内发表的, 中文或英文文献的比例不应少于 40%; 比重为 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%, 对应课程目标 1。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 2。

蛋白质与酶工程

(Protein and Enzyme Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051100h 课程总学时: 48 实验学时: 16 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 林晖 课程团队: 蛋白质与酶工程课程组 授课语言: 中文

适用专业: 生技; 核心

对先修的要求: 掌握生物化学和微生物基本知识, 需要先修《普通化学》、《生物化学》和《微生物学》。

对后续的支持: 为《生化分离与分析技术》、《细胞工程》等课程提供酶工程相关的理论及操作方法。

主撰人: 林晖 审核人: 刘新育 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程为生物技术专业的学生开设的一门专业必修课, 为核心课程。本课程是一门蛋白质化学、酶学和工程学相结合的课程。本课程教学环节包括讲授、专题报告、课堂练习与讨论、答疑和期末考试, 采用多媒体教学, 加大课堂授课的知识量。通过本门课程的学习, 使学生掌握酶及酶工程的基础知识、酶的生产 and 纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰及酶的非水相反应等主要理论知识, 并且掌握酶的提取纯化、酶的固定化及其应用、酶反应器及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能, 同时了解酶工程的最新发展及研究热点, 提高学生独立分析和解决问题的能力, 使学生能在教学、科研、生物技术产业以及相关领域从事科学研究、技术开发、人才培养和管理等工作。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 使学生掌握酶及酶工程的基础知识、蛋白质结构与功能关系、新酶的筛选及酶分子改造、酶的生产技术、酶的提取与纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰、非水相酶催化及酶反应器等主要理论知识。

2.实验技能方面: 掌握蛋白质结构模拟、酶分子改造、酶的固定化及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

教学主要采用教师讲授与学生小组专题报告、学生在课堂提问并解答的互动方式来进行。辅助

相应内容的试验，在识记重要知识点的基础上，加深对相关知识点的理解和综合思考，提高学生学以致用实践能力。课程主要以课件、录像资料及多媒体手段进行教学，课堂的某些阶段会根据目前酶研究进展介绍前沿领域的研究动态。通过查阅大量的文献资料并撰写相关专题综述的方式，充分调动学生学习酶工程的积极性和主动汲取知识的能力。通过设计多样化题型、专题报告、期中测试及小组讨论评价学生的学习效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握蛋白质与酶工程相关的专业知识和理论，掌握蛋白质与酶工程的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握蛋白质与酶工程的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解酶工程与各学科的交叉，开拓学习视野，能够处理酶的生产、改造及应用等过程。 | (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握蛋白质与酶工程领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，解决酶制剂实际生产及应用中遇到的问题，具备在酶工程及其相关领域科学研究的能力。 | (8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |
| 4 | 目标 4：通过本课程的学习，使学生具备开发工业酶制剂、构建酶催化体系的能力，具备设计酶的开发、改造、生产及应用过程中相关技术方案的能力。 | (9) 产品与方案设计能力：具备运用专业理论，从事生物技术产品的方案设计及技术开发的基本能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶工程发展概况、酶工程的应用。

教学重点和难点：酶工程的基本概念。

主要教学内容及要求：

了解：酶工程发展概况；酶工程的研究范围。

理解：酶工程的应用领域。

掌握：酶工程的研究目的。

熟练掌握：酶及酶工程的基本概念。

教学组织与实施：教师讲授。

第一章 蛋白质的结构与功能

学时数：2

教学目标：使学生掌握蛋白质结构与功能的关系。

教学重点和难点：蛋白质空间结构与功能的关系。

主要教学内容及要求：

了解：蛋白质分子与酶工程关系；蛋白-蛋白相互作用。

理解：蛋白质的组成；蛋白质的二级结构；蛋白质三级结构；构建蛋白质结构的方法。

掌握：蛋白质一级序列结构与酶催化功能的关系。

熟练掌握：蛋白质的空间结构；蛋白质空间结构与酶催化功能的关系。

教学组织与实施：教师讲授，分组讨论。

第二章 酶学基础

学时数：3

教学目标：使学生掌握酶的分子组成、酶催化特点及酶活力测定。

教学重点和难点：酶催化特点及活力测定方法。

主要教学内容及要求：

了解：酶在生物体内存在的形式。

理解：酶的组成和辅助因子，酶的分类及命名方法。

掌握：酶作为生物催化剂的特性，酶的结构与功能的关系。

熟练掌握：酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础，酶活力测定原理及方法。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第三章 酶促反应动力学

学时数：3

教学目标：使学生掌握影响酶促反应速度的因素。

教学重点和难点：酶促反应速度的影响因素。

主要教学内容及要求：

了解：酶促反应多底物动力学。

理解：酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素（底物浓度、酶浓度、温度、pH、抑制

剂、激活剂)。

掌握：中间产物学说；米氏方程； V_{\max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。

熟练掌握：酶反应的反应动力学。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第四章 新酶的发现和筛选

学时数：2

教学目标：使学生掌握产酶菌株的要求及筛选。

教学重点和难点：酶的筛选方法。

主要教学内容及要求：

了解：新酶的来源。

理解：筛选新酶的目的意义；酶生产菌株的要求。

掌握：获取新酶的方法和途径。

熟练掌握：酶的筛选方法。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第五章 蛋白质的分子改造

学时数：4

教学目标：使学生掌握蛋白质基因的克隆策略以及蛋白质分子改造的策略。

教学重点和难点：蛋白基因的克隆策略；蛋白分子的定向进化；蛋白结构的预测与酶理性改造；蛋白分子全新设计。

主要教学内容及要求：

了解：蛋白表达系统的特点；酶分子改造的应用；分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。

理解：蛋白基因克隆策略；蛋白分子改造的目的；酶分子的全新设计。

掌握：蛋白基因的来源及获得；酶分子的定向进化及定点突变方法；计算机辅助的蛋白结构预测与蛋白分子改造。

熟练掌握：易错 PCR 和 DNA 改组；定点突变；基因融合技术。

教学组织与实施：教师讲授，小组专题报告。

第六章 酶的生产

学时数：3

教学目标：使学生掌握酶生物合成的机理以及影响合成量的因素；酶生产的基本理论和技术。

教学重点和难点：影响酶基因转录、表达以及分解的因素；酶发酵条件控制因素。

主要教学内容及要求：

了解：酶不同生产方式的优缺点；固态发酵和液态发酵的产酶微生物种类及发酵一般流程。

理解：酶生物合成的基本过程和调节方式。

掌握：影响酶基因转录、表达以及分解的因素。

熟练掌握：酶生物合成的四种模式；液态发酵产酶工艺条件控制。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第七章 酶的提取与分离纯化

学时数：5

教学目标：使学生掌握提取酶的一般过程及蛋白纯化步骤方法。

教学重点和难点：细胞破碎方法的选择；酶的浓缩与干燥方法；凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析。

主要教学内容及要求：

了解：粗酶液的研究内容及意义。

理解：防止酶变性失活的因素；高效纯化方法的选择；比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算。

掌握：细胞破碎的方法选择；酶的浓缩与干燥方法；组合纯化步骤；双水相萃取。

熟练掌握：酶的超滤浓缩；酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法。

教学组织与实施：教师讲授，小组专题报告。

第八章 固定化酶与细胞

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶的固定化原理和方法。

教学重点和难点：酶与细胞的固定化原理。

主要教学内容及要求：

了解：固定化酶的研究历史；固定化细胞；固定化酶的评价指标。

理解：固定化酶的应用；固定化细胞的应用。

掌握：固定化对酶性质的影响。

熟练掌握：固定化酶的定义；固定化酶的制备方法（吸附法、结合法、包埋法、交联法）。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第九章 酶的化学修饰

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶化学修饰的理论及应用。

教学重点和难点：酶化学修饰的基本原理。

主要教学内容及要求：

了解：酶分子修饰的应用。

理解：酶分子的化学修饰方法；酶分子修饰的基本要求与条件。

掌握：酶分子修饰的定义；修饰酶的性质及特点。

熟练掌握：酶化学修饰的基本原理；有机大分子对酶的修饰。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第十章 非水相酶催化

学时数：2

教学目标：使学生掌握非水相酶促反应的基本理论及应用。

教学重点和难点：有机介质中酶催化的条件及其控制。

主要教学内容及要求：

了解：酶非水相催化的研究概况；离子液、超临界流体中的酶催化反应。

理解：酶在有机介质中的催化特性；有机介质中酶催化反应的类型与影响因素；酶非水相催化的应用。

掌握：酶非水相催化的主要介质与特点；非水相中酶催化反应的条件及其控制。

熟练掌握：有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。

教学组织与实施：教师讲授。

第十一章 酶反应器

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶反应器的基本理论及应用。

教学重点和难点：酶反应器的类型及应用。

主要教学内容及要求：

了解：酶反应器的发展现状；酶反应器的设计。

理解：酶反应器的种类及工作原理。

掌握：酶反应器的选择和使用。

熟练掌握：酶反应器的定义；搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

教学组织与实施：教师讲授，小组讨论。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

酶工程实验共 16 学时，是酶工程课程的重要组成部分，主要内容包括蛋白质结构模拟软件 MODELLER 的使用、蔗糖酶固定化及活力测定、 β -葡萄糖苷酶的分子改造三个综合大实验，为高年级生物技术专业本科生开设。

（二）实验教学目的和基本要求

通过本实验课程的学习，使学生掌握蛋白质结构模拟、酶的固定化和酶的分子改造的方法，使学生对所学专业课知识进行综合运用与实践，学习如何将实验方案转变成为实际可操作的实践过程，学习软件使用、数据采集、记录及分析处理，培养学生科学思维的方法，严肃的科学态度，根据客观实际分析并解决问题的能力。实验要求学生掌握酶结构模拟方法，酶基本性质的研究方法，酶的固定化方法和酶的分子改造实验操作技能。

(三) 实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|--------------|------------------------------|----|-----|------|------|
| 16051100h+01 | 蔗糖酶的固定化 | 4 | 综合性 | 必做 | 3 |
| 16051100h+02 | β -葡萄糖苷酶结构模拟分析 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051100h+03 | 热稳定性 β -葡萄糖苷酶突变位点设计与构建 | 4 | 设计性 | 必做 | 3 |
| 16051100h+04 | 热稳定性 β -葡萄糖苷酶的表达与活力测定 | 4 | 综合性 | 必做 | 3 |

(四) 实验方式及基本要求

教师讲解、演示，学生独立操作。

(五) 实验内容安排

【实验一】蔗糖酶的固定化

1. 实验学时：4

2. 实验目的：掌握酶的固定化方法。

3. 实验内容：采用包埋法固定蔗糖酶，并测定固定化效率。

4. 实验要求：理解酶的固定化原理，掌握蔗糖酶固定化的方法、实验中影响实验结果的重要因素、掌握数据的分析方法。

5. 实验设备及器材：恒温水浴锅、注射器、烧杯（50 mL、100mL、1000mL）、玻璃棒、漏斗、三角瓶（带塞）、电子天平、容量瓶（100ml、500mL）、移液管、分光光度计；试管 25mm×200mm；纱布。

【实验二】 β -葡萄糖苷酶结构模拟分析

1. 实验学时：4

2. 实验目的：掌握蛋白质结构模拟软件 MODELLER 的使用。

3. 实验内容：利用 MODELLER 构建 β -葡萄糖苷酶结构，利用 PyMOL 展示蛋白结构。

4. 实验要求：掌握 MODELLER 和 PyMOL 软件的使用。

5. 实验设备及器材：电脑机房，MODELLER 和 PyMOL 软件。

【实验三】热稳定性 β -葡萄糖苷酶突变位点设计与构建

1. 实验学时：4

2. 实验目的：掌握蛋白质酶分子改造的方法。

3. 实验内容：采用定点突变改造β-葡萄糖苷酶，构建热稳定性β-葡萄糖苷酶。

4. 实验要求：理解定点突变的原理，掌握定点突变，质粒转化，掌握数据的分析方法。

5. 实验设备及器材：PCR 仪、恒温培养箱、恒温水浴锅、电泳仪、离心机、烧杯（50 mL、100mL、1000mL）、玻璃棒、漏斗、三角瓶（带塞）、电子天平、容量瓶（100ml、500mL）、移液管、分光光度计、大肠杆菌 DH5 和 BL21 感受态细胞。

【实验四】热稳定性β-葡萄糖苷酶的表达与活力测定

1. 实验学时：4

2. 实验目的：掌握蛋白质酶的表达及活力测定方法。

3. 实验内容：β-葡萄糖苷酶的生产及活力测定。

4. 实验要求：理解酶的生产及活力测定方法，掌握数据的分析方法。

5. 实验设备及器材：恒温培养箱、恒温水浴锅、电泳仪、离心机、烧杯（50 mL、100mL、1000mL）、玻璃棒、漏斗、三角瓶（带塞）、电子天平、容量瓶（100ml、500mL）、移液管、分光光度计、溶菌酶、4-Nitrophenyl β-D-glucopyranoside。

(六)考核方式及成绩评定

1. 过程性评价：实验操作规范性和实验报告进行评定。

2. 最终成绩评价方法：

总成绩 = 出勤×10%+实验操作规范性×40%+实验报告×60%。

六、课程思政

本课程为生物技术专业核心课程、必修课，在生物技术专业人才培养体系中具有重要地位。课程内容包含蛋白质工程和酶工程两方面：蛋白质工程是以蛋白质分子的结构和功能为基础，通过蛋白质修饰及改造，获得具有优良性状、符合社会发展所需的新型蛋白质；酶工程以酶为研究对象，通过酶的筛选、改造、生产及应用应用，实现绿色生产。结合生物技术面向应用为主的理科专业特色和课程内容，教学过程中融入生态文明、全球视野、家国情怀等方面的思政内容，培养学生对生态、资源、环境和社会可持续发展的综合认识，养成专业认同感和使命感，形成正确的人生观和生态文明观，树立社会主义核心价值观和民族自豪感。如从人类对酶的应用开始，到1907年首次获得酶学研究史上第一次诺贝尔奖，再到2018年酶的定向进化技术再次获得诺贝尔奖，此外，蛋白质与酶既是研究对象又是研究工具，30余次获得过诺贝尔奖，讲好课程中这些科学家的故事以及中国故事，培养学生的创新、求实、奉献的科学精神和树立民族自豪感。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：酶工程（第四版），郭勇编著，科学出版社，2016。

2. 参考书：

(1) 酶工程原理与技术，林影，高等教育出版社，2017。

(2) 酶工程 (第三版), 罗贵民, 高仁钧, 李正强, 化学工业出版社, 2016。

(3) 蛋白质工程, 吴敬, 高等教育出版社, 2017。

3. 推荐网站:

(1) 酶工程在线课程, http://www.icourses.cn/sCourse/course_3782.html

(2) Protein Data Bank, <http://www.rcsb.org/>

(3) NCBI, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(4) CAZy, <http://www.cazy.org/>

(5) SWISS-MODEL, <https://swissmodel.expasy.org>

(6) MODELLER, <https://salilab.org/modeller/>

(7) PyMOL, <https://www.pymol.org>

八、教学条件

具备酶工程相关研究与教学经验的教师可完成该课程的理论及实验课程教学。理论课程教学需要多媒体教室, 实验课程教学需具备 PCR 仪、离心机、微量移液器、电泳仪、温控摇床、培养箱、制冰机等完善的仪器装备和电脑机房。

九、教学考核评价

1. 过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习 (测验)、课后作业、期中测试、实验等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2. 终结性评价: 笔试; 60%。

3. 课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2, 3 和 4。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1, 2, 3 和 4。

环境生物工程

(Environmental bioengineering)

课程基本信息

课程编号: 16051036 课程总学时: 32 实验学时: 0 学时
课程性质: 选修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 徐淑霞 课程团队: 环境生物工程课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生科、生技

对先修的要求: 具备无机化学、有机化学、生物化学和微生物学的基础, 掌握无机物、有机物、生物大分子以及微生物的相关基本理论知识, 从而为理解污染物的生物降解奠定基础。

对后续的支持: 对微生物工程综合实验、生物工程专业认识与生产实习、生物科学专业综合专业实训、生物技术专业综合实训等后续课程提供环境生物工程的基础理论知识。

主撰人: 裴亚欣 审核人: 刘新育 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

环境生物工程是面向生物科学、生物技术和生物工程专业的本科生开设的一门专业选修课, 为非核心课程。环境生物工程是现代生物技术与环境工程紧密结合发展起来的新兴交叉学科。科技与经济的飞速发展, 伴随而来的生态环境问题已从城市延伸到农村, 从陆地扩展到海洋, 乃至整个地球及其大气层, 出现了很多传统技术难以处理的污染问题。本课程主要介绍以当前大量应用或经过工艺改良或技术创新的生物处理与修复技术, 以各类自然与人工的生态净化方法为主的生态系统平衡技术, 进行废水、固废、土壤、大气环境污染治理与修复以及生物监测等。本课程教学环节以基础理论学习为主, 采用多媒体教学、课堂提问和示范教学的方式授课。环境生物工程技术发展很快, 在原有授课内容的基础上, 将最新的研究进展补充进授课内容中, 拓展学生的视野。通过本课程的学习, 使学生系统掌握环境污染生物处理及生物监测的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用, 具备从事相关环境治理、环境保护和污染物检测的能力和素质。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 通过本课程的学习, 使学生深入了解当前环境状况和亟待解决的环境问题, 培养学生爱护环境、保护环境意识和观念。通过对环境生物技术新理论与方法的学习, 掌握废水、废气、固体废弃物、土壤污染的生物处理基本原理及工艺技术。

2.实验技能方面: 无。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

随着工业化水平的不断提高和经济的高速发展，环境污染问题日益突出。水环境污染、大气污染、土壤污染、固废垃圾等严重制约着经济和社会的可持续发展，成为当前亟待解决的生态环境问题。《环境生物工程》课程主要讲授应用生物技术进行环境污染的防治，实现废弃物资源化，使人类更充分、高效地利用自然资源。在教学过程中遵循理论讲授与实践案例紧密结合、知识模块化、实践案例体系化的原则，以素质教育为中心，培养理论知识扎实、善于发现问题、分析问题和解决问题的高等技术专门人才。

1. 科学构建内容体系，合理选用教学案例。对教学内容，删繁就简，补充更新，形成适合特定专业的课程体系。立足我国环境污染现状，从环境污染源、优先污染物、持久性污染物的认识切入，既介绍废水、土壤、废气、固废生物处理的基本原理，又要讲解各种生物处理的工艺技术，从而使学生对于当前主要环境问题的生物处理方法形成系统化的认识和知识网络，构建起结构明晰、科学合理的课程内容体系。

2. 加强文献阅读，发挥学生的主体作用。环境生物工程作为交叉学科，内容包罗万象，按照传统的教学模式，很难在有限的教学时间内系统、深入地讲授所有相关内容。因此，通过科学安排学生课外文献阅读的形式，对课堂学习予以补充。

3. 采用多元评价，注重过程考核。为客观掌握学生对课程的学习情况，改进评价方式，实施多元考核办法。学生成绩由多方面进行考核，一是平时成绩，包括课堂表现和作业完成情况。课堂表现包括考勤、提问和参与课堂讨论情况，作业完成情况包括课后书面作业和课后阅读作业。二是期末考试成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握环境生物工程学相关的基本知识、基本理论，掌握环境生物工程的基本研究方法和技能。 | 生科： (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的环境生物技术相关的基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意思。 生技： (4) 专业素质：具备环境生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习，使学生掌握环境生物工程学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解环境生物技术与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决环境生物技术中遇到的实际问题。 | 生科： (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解环境生物技术的理论前沿、应用前景及发展趋势。 生技： (7) 生物技术专业知识：具备扎实的环境生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业 |

| | | |
|---|--|--|
| | | 课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握环境生物工程科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在环境生物工程学及其相关领域科学研究的能力。 | 生科： （10）应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事环境生物科学及其相关领域科学研究的能力。 生技： （8）科研能力：掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 绪论

学时数：4

教学目标：

- 1.了解我国及世界环境污染及其现状。
- 2.理解人类-自然-环境之间的关系。
- 3.熟悉废水、废气质量指标与排放标准。

教学重点和难点：人类-自然-环境之间的关系，废水、废气排放质量指标。

主要教学内容及要求：

了解：全球及我国环境污染现状，环境生物工程学科的发展历程。

理解：人类-自然-环境之间的关系，环境污染产生的原因。

掌握：废水、废气排放质量指标，环境生物工程的研究内容。

熟练掌握：环境污染产生的原因。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明环境生物工程的学科特点和发展历史。
- 2.结合案例重点介绍当前环境问题，使同学们了解当前环境污染现状，启发同学思考人类-自然-环境之间的关系，由此引出环境污染源、优先污染物等概念，以及废水、废气处理及排放。针对环境污染问题，提出解决思路，由此过渡到环境生物工程课程的研究对象和研究内容。

第二章 污染物的生物降解基础

学时数：4

教学目标：

- 1.掌握微生物对污染物进行生物降解的机制。

2. 掌握影响生物降解的主要因素
3. 掌握污染物的生物降解反应。

教学重点和难点:

重点: 微生物对污染物的共代谢、解毒、激活和吸着作用以及污染物种类、化学结构、环境条件对生物降解的影响。

难点: 污染物的生物降解反应

主要教学内容及要求:

了解: 降解污染物的微生物种类、污染物的可生物降解性和污染物的生物降解反应。

理解: 有机污染物的阈值和协同作用、微生物对有机污染物的生物降解机制。

掌握: 污染物降解微生物、微生物对污染物的4种作用以及典型有机污染物的生物降解机理。

熟练掌握: 微生物对污染物的共代谢、解毒和吸附作用机制以及环境条件对生物降解的影响作用。

教学组织与实施:

1. 阐明污染物的生物降解机制。
2. 结合案例重点介绍污染物的生物降解过程及影响因素。

第三章 废水好氧生物处理

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握废水好氧生物处理原理。
2. 掌握典型活性污泥处理法、以及活性污泥设计参数和处理工艺。

教学重点和难点:

重点: 好氧生物处理的原理、典型活性污泥处理工艺流程。

难点: 活性污泥参数设计。

主要教学内容及要求:

了解: 好氧活性污泥处理系统设计及活性污泥处理工艺的发展。

理解: 污泥浓度、污泥沉降比、污泥容积指数、污泥负荷、水力停留时间等污泥参数的意义。

掌握: 好氧生物处理和活性污泥法处理废水的原理、工艺流程及影响因素, 活性污泥法曝气方式及曝气池结构。

熟练掌握: 评价活性污泥性能的主要指标、活性污泥法废水处理的原理及基本流程。

教学组织与实施:

1. 首先阐明废水好氧生物处理的基本原理。
2. 结合案例重点介绍活性污泥法处理废水的工艺技术, 引导学生思考传统活性污泥处理工艺的优缺点, 以及如何针对活性污泥法进行工艺改进。

第四章 废水厌氧生物处理

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握废水厌氧消化的基本原理和主要影响因素。
2. 掌握厌氧生物反应器的种类以及厌氧生物处理工艺设计。

教学重点和难点:

重点: 废水厌氧生物处理基本原理及主要影响因素。

难点: 厌氧生物滤池及 UASB 反应器的工作原理及其特点。

主要教学内容及要求:

了解: 厌氧消化池、厌氧接触工艺等厌氧生物反应器特点及厌氧反应器的设计。

理解: 废水厌氧生物处理的基本原理以及厌氧水解工艺原理。

掌握: 厌氧消化的基本原理以及 pH、温度、碳氮比等对厌氧消化过程的影响。典型厌氧生物反应器厌氧消化池、厌氧生物滤池、UASB 反应器的结构和工作原理。

熟练掌握: 厌氧消化的基本原理以及 pH、温度、碳氮比等对厌氧消化过程的影响。

教学组织与实施:

1. 首先阐明废水厌氧生物处理的基本原理。
2. 结合案例重点介绍废水厌氧生物处理的不同工艺技术。
3. 课下文献阅读与讨论安排: 查阅废水厌氧生物处理的新工艺相关文献, 讨论碳源等对厌氧消化过程产生影响的机理。

第五章 废水生物脱氮除磷

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握废水微生物脱氮、除磷原理及影响因素。
2. 掌握废水同步脱氮除磷工艺。

教学重点和难点:

重点: 废水微生物脱氮、除磷原理。

难点: 有机碳、氧气等对脱氮和除磷的影响

主要教学内容及要求:

了解: 水中氮、磷的来源及危害, 微生物脱氮、除磷动力学模型及磷的生物回收新技术。

理解: 微生物脱氮、除磷原理以及有机碳、氧气等对脱氮和除磷的影响。

掌握: 典型的废水微生物脱氮、除磷及同步脱氮除磷工艺。

熟练掌握: 微生物脱氮、除磷原理及影响脱氮除磷的主要因素。

教学组织与实施:

1. 首先阐明废水脱氮、除磷的基本原理。
2. 结合案例重点介绍废水脱氮、除磷及同步脱氮除磷的工艺流程。

第六章 污染环境的生物修复

学时数: 4

教学目标:

1. 掌握生物修复的方式和特点。

2.掌握土壤原位、异位生物修复技术。

教学重点和难点：

重点：土壤原位修复与异位修复的原理，植物修复、微生物修复的原理及特点。

难点：土壤生物修复技术的复合应用。

主要教学内容及要求：

了解：常见土壤污染物种类，土壤污染的现状 & 危害，土壤修复技术发展趋势，常用土壤修复植物和微生物以及常见土壤修复工程技术。

理解：土壤污染的特征，土壤原位修复与异位修复的优缺点，植物修复与微生物修复的途径和机理。

掌握：土壤污染的原位与异位修复技术的应用范围，土壤石油污染和重金属污染的修复技术及原理。

熟练掌握：植物修复和微生物修复在土壤修复中的应用。

教学组织与实施：

1.首先阐明生物修复的原理。

2.结合案例重点讲解土壤原位与异位生物修复技术的应用。

3.文献阅读：历史上发生的典型土壤污染事件以及土壤有机污染、重金属污染的生物修复技术及发展。课下安排学生查阅，加深学生对土壤污染危害性的认识，牢固树立绿水青山就是金山银山的环保观念，为我国培养优秀的环保后备人才。

第七章 固体废弃物生物处理技术

学时数：4

教学目标：

1.掌握有机固体废弃物的好氧堆肥原理和技术。

2.掌握有机固体废弃物的厌氧沼气发酵原理和技术。

教学重点和难点：

重点：好氧堆肥和厌氧沼气发酵的原理。

难点：有机固体废弃物的生物处理工艺技术。

主要教学内容及要求：

了解：有机固体废弃物的种类、危害及现状，有机固体废弃物的主要处理策略及工艺技术。

理解：有机固体废弃物进行好氧堆肥、沼气发酵、酒精发酵以及生产单细胞蛋白的原理。

掌握：好氧堆肥的工艺技术 & 影响因素，有机固体废弃物单细胞蛋白生产方法。

熟练掌握：有机固体废弃物的好氧和厌氧生物处理技术。

教学组织与实施：

1.首先阐明有机固体废弃物进行好氧堆肥和厌氧沼气发酵的原理。

2.结合案例重点介绍好氧堆肥和厌氧沼气发酵的实施和应用。

3.观看教学视频沼气发酵，从沼气池的建造，到沼气发酵过程，以及后期沼气、沼液、沼渣的利用，加深学生对沼气发酵的认识。

第八章 废气生物处理技术

学时数：2

教学目标：

- 1.掌握有机废气的生物处理原理及技术。
2. 掌握无机废气的生物处理原理及技术。

教学重点和难点：

重点：有机废气的生物处理原理和工艺。

难点：废气生物处理工艺技术的应用。

主要教学内容及要求：

了解：我国大气污染现状和常用的有机与无机废气生物处理方法。

理解：有机废气的生物处理原理、生物洗涤法、生物过滤法有机废气生物处理原理。

掌握：有机废气的生物处理原理、生物洗涤法、生物过滤法进行有机废气生物处理的流程。

熟练掌握：有机废气和无机废气生物处理的基本原理及基本工艺技术。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明有机废气和无机废气生物处理的原理。
2. 结合案例重点讲授有机废气生物处理的工艺技术及应用。
3. 文献阅读：结合我国当前大气污染，分析主要成因，并提出解决方案和建设性建议。

第九章 环境生物监测

学时数：2

教学目标：

- 1.掌握环境生物监测的原理。
- 2.掌握生物传感器的组成及工作原理。

教学重点和难点：

重点：生物传感器的基本组成及工作原理。

难点：不同环境污染物的生物监测技术。

主要教学内容及要求：

了解：环境监测的目的、特点以及生物传感器在环境监测中的应用。

理解：环境监测的意义、生物传感器的工作原理。

掌握：BOD 生物传感器、DNA 生物传感器的工作原理及应用。

熟练掌握：生物传感器的组成、原理以及在环境监测中的作用。

教学组织与实施：

- 1.首先阐明生物监测及生物传感器的工作原理。
- 2.结合环境污染案例，重点讲解生物传感器在环境监测中的作用。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科专业类选修课，面向大学三年级学生开设。本课程涉及环境、化学、生命科学、土壤学和工程学等学科，知识面广且兼具理论性、实验性和实践性，在学科综合性和课程应用性等方面代表性强，因此，此类课程可挖掘的思政资源丰富，是培养学生最基本生命观念和环境观的重要课程，有助于学生从微观视角认识世界和改造世界意识观的建立。课程组结合教学实践，将政治认同、家国情怀、科学精神、文化自信、法治意识、公民品格、生态文明、全球视野等方面的思政元素有机融合到“环境工程微生物学”课程中。如在环境工程微生物领域，我国科学家取得了举世瞩目的成绩。生物填充塔除臭技术在欧美和其他发达国家大量投入使用；中国科学院兰州化学物理研究所分离筛选的对多环芳烃具有强降解作用的“帕氏氢噬胞菌 LHI38”和“类黄氢噬胞菌 LHI39”菌株，其代谢模式在世界上首次被发现；微生物在煤炭脱硫、造纸工业等方面的应用也都处于世界领先地位等。这些都包含着丰富的文化内涵，在传授知识过程中，加强这些内容的渗透，不断增强学生的民族自豪感和文化自信感，引导学生做好优秀文化的继承和发扬。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

理论课教材：环境生物工程，陈欢林编著，化学工业出版社，2011年

2.参考书：

- (1) 现代环境生物工程. 王家德. 化学工业出版社, 2014
- (2) 环境生物技术. 周少奇. 科学出版社, 2019
- (3) 废水生物处理. C·P·莱斯利·格雷迪. 建筑工业出版社, 2017
- (4) 污染土壤生物修复原理与技术. 李法云等. 化学工业出版社, 2016

3.推荐网站：

- (1) 中华人民共和国生态环保部, <http://www.mee.gov.cn/>
- (2) 农业农村部环境保护科研监测所, <http://aepi.caas.cn/>
- (3) 中国科学院南京土壤所, <http://www.issas.ac.cn/>

七、教学条件

本课程实施需要在多媒体教室进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、考勤、课堂提问、上课讨论、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：论文；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1、2、3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2、3。

基因工程

(Genetic Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051126

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 5 学期

课程负责人: 刘文轩

课程团队: 基因工程课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生科

对先修的要求: 分子生物学、生物化学、微生物学

对后续的支持: 为细胞工程、细胞生物学等课程提供后续支撑, 包括 PCR、载体构建等

主撰人: 宋颂

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

基因工程是现代生物技术的核心技术。以分子生物学、生物化学、微生物学等学科为基础, 引入工程学概念, 通过周密设计, 高效率地达到目的。基因工程是生科专业的专业选修课。本课程主要讲述基因工程技术中的基本原理和设计思路及常用实验方法。另外还介绍了基因工程技术在医药卫生和工农业生产中的应用, 以及基因工程应用的安全性问题。通过学习, 学生可以深化大学期间所学的分子生物学, 生物化学, 微生物学相关知识, 为培养适应基因工程操作的专业人才、为研究生期间开展科学研究奠定基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面: 通过本课程各个教学环节使学生了解基因工程的概念、内容、发展, 基因工程技术的安全性问题以及在医药卫生和工农业生产中的应用。具体包括掌握核酸提取与定量的一般方法; 掌握电泳技术及 PCR 技术的原理与方法; 掌握基因克隆技术与 DNA 重组技术的原理和方法; 了解基因工程载体的种类; 了解遗传转化和转化后代鉴定; 了解转基因生物安全性评价方法。

2、实验技能方面: 无

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

在基因工程教学过程中首先要合理精简教学内容, 根据不同章节内容划分不同模块, 使学生能够更好的理解并总结相关知识点。其次在课堂教学中利用多媒体课件进行讲解。建立了启发式、参

与式、讨论式的教学方法，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。最后改革考核形式，注重平时成绩，降低期末成绩比重，使学生更加积极的投入到课堂中。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握基因工程相关的基本知识、基本理论，掌握基因工程的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解基因工程在生物技术和生物科学各领域的广泛应用，开拓学习视野，能够跨学科解决实际问题。 | (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握利用基因工程的理论和方法进行实验设计并开展实验去解决生物学问题的能力，同时掌握利用生物技术方法服务科学研究、解决科研难题的能力。 | (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 引言

学时数：2

教学目的：通过基因工程概念、发展史、研究内容、掌握基因工程总的路线、各章节内容的关联，使学生对基因工程有概括性认识。

教学重点和难点：重点是基因工程操作总路线

主要教学内容及要求：了解：基因工程的概念及发展变化过程，基因克隆、基因表达的通用策略。
掌握：基因工程的定义、基因的结构与特性、基因工程的技术路线。

教学组织与实施：讲授

第二章 基因工程工具酶

学时数：4

教学目的：了解基因工程操作中所用工具酶。

教学重点和难点：重点是限制性内切酶特性及应用，酶切的方式及其应用。难点是各种工具酶在基因工程操作中的应用。

主要教学内容及要求：了解：稀切酶、同裂酶、同尾酶和用途、酶切位点偏爱性、限制性图谱、磷酸化酶及用途、MCS 概念及用途。掌握：限制性内切酶概念、类型及命名、特性，酶切位点种类、star 活性、酶切种类及用途、连接酶、末端转移酶及用途、连接种类。

教学组织与实施：讲授

第三章 基因工程载体

学时数：4

教学目的：了解基因工程操作中所用载体。

教学重点和难点：重点是克隆载体和表达载体的概念和功能、难点是蓝/白斑筛选原理、克隆载体与表达载体有何不同。

主要教学内容及要求：了解：载体的概念和种类，病毒载体，粘粒（COS 质粒载体），人工染色体，选择重组子原理。掌握：质粒载体，质粒载体及类型、严紧型质粒和松弛型质粒及在基因工程中的用途、不亲和性及原因、抗生素筛选、构建质粒载体基本策略，蓝/白斑筛选的原理。

教学组织与实施：讲授

第四章 基因工程常用技术

学时数：8

教学目的：了解基因工程操作中所用常用技术。

教学重点和难点：PCR 技术原理与过程，影响 PCR 的因素，引物设计方法，电泳的基本原理。

主要教学内容及要求：了解：核酸提取与定量；电泳的基本原理，琼脂糖凝胶的分辨力，电泳迁移率，影响 DNA 琼脂糖凝胶电泳迁移率的因素，PCR 反应条件的选择，PCR 常见问题，DNA 序列分析方法，酵母双杂交系统。掌握：PCR 技术原理与过程，影响 PCR 的因素，引物设计方法，分子杂交概念，电泳的基本原理。

教学组织与实施：讲授

第五章 基因分离与克隆

学时数：4

教学目的：了解基因分离与克隆的方法。

教学重点和难点：不同基因分离与克隆方法的应用条件。

主要教学内容及要求：了解：基因的定义，组成，种类；基因文库概念，类型，构建方法，cDNA 文库概念；基因克隆的原理和技术。掌握：正向遗传学，反向遗传学，基因克隆方法，基于基因序列的基因克隆方法，基于基因加标签的基因克隆方法，模式生物，基因失活，基因超表达；启动子，反义 RNA，微阵列分析（microarray）。

教学组织与实施：讲授

第六章 基因重组与扩增技术

学时数：4

教学目的：了解 DNA 体外重组方法和原理及导入受体细胞的过程和方法。

教学重点和难点：重点是重组 DNA 导入原核细胞的方法、转化子的检测。难点是转化率的影响因

素。

主要教学内容及要求：了解：遗传检测法，根据选择性标记筛选转化子，抗生素筛选、插入失活、插入表达、显色互补原理。掌握：外源 DNA 与载体的连接方法、重组子的筛选的方法。

教学组织与实施：讲授

第七章 遗传转化和转化后代鉴定

学时数：4

教学目的：了解细菌、植物、动物遗传转化方法及外源基因鉴定方法。

教学重点和难点：基因表达机制及如何实现外源蛋白在受体生物中的高效表达。

主要教学内容及要求。了解：动物细胞遗传转化方法、转化率及影响因素、外源基因整合鉴定及转化后代遗传特性分析。掌握：细菌转化方法、植物遗传转化方法、外源基因表达鉴定方法。

教学组织与实施：讲授

第八章 基因工程应用与转基因生物安全性

学时数：2

教学目的：了解、掌握基因工程应用与生物安全性。

教学重点和难点：转基因生物安全性评价。

主要教学内容及要求。了解：正确认识转基因技术及产品，转基因技术新进展，转基因发展现状与展望。掌握：安全性概念、基因沉默，基因编辑技术，安全性评价原则与方法。

教学组织与实施：讲授

五、课程思政

基因工程是生物科学专业的专业选修课程，要注重对学生科学思维方法的训练以及科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理的责任感和使命感。让学生用辩证唯物主义的方法分析问题，注重学生科学观世界观的塑造、科学素养的训练、爱国情怀的激发，以达到立德树人、培养德才兼备的 21 世纪人才的教育目标。思政融入教学内容的课程设置思路是将思政案例融入各种专业知识点，潜移默化的开展思想政治教育，如“基因工程工具酶”中可以讲述发明者求真务实、孜孜不倦的科研精神；“DNA 测序技术”中讲述我国在人类基因组计划中作为唯一的发展中国家参与其中到现在我国生物科技的迅猛发展；“病毒与疫苗”内容中可以向学生介绍影响全球的新冠肺炎疫情中我国科学家在疫苗研制中的领先发明以及我国疫苗对于全球疫情防控的重要贡献，激发学生的爱国热情和民族自豪感。在课程的各个章节中都有大量的思政内容可以挖掘，于润物细无声、潜移默化中引导学生形成正确的世界观、人生观和价值观。

六、教材及教学参考书

1、选用教材：

基因工程(第三版)(龙敏南 等)，科学出版社，2019 年。

2、参考书：

- (1) 基因工程原理与实验指导，刘亮伟等编著，中国轻工业出版社，2010 年。
- (2) 基因工程原理，文铁桥等编著，科学出版社，2014 年。

(3) 基因工程（第2版），孙明编著，高等教育出版社，2013年。

3、推荐网站：

(1) NCBI searching genbank: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(2) 中国知网: <https://www.cnki.net/>

(3) 在线课程 <http://mooc1.chaoxing.com/course/218946601.html>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课堂考勤、课堂表现、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：闭卷笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占**40%**；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

基因工程

(Genetic Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051023h

课程总学时: 56

实验学时: 30 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 5 学期

课程负责人: 刘亮伟

课程团队: 基因工程课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技: 核心

对先修的要求: 需先修微生物学、生物化学、遗传学、普通生物学, 掌握基因的基本特征及遗传规律

对后续的支持: 为酶工程、细胞工程等提供基因工程相关的理论及操作方法

主撰人: 毛国涛

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

基因工程是现代生物技术的核心技术, 是建立在微生物学、生物化学、遗传学、普通生物学、分子生物学等课程的基本原理和知识的基础之上的应用性学科, 是蛋白质与酶工程、细胞工程、微生物工程等课程的基础, 为生技专业的核心课程。本课程通过讲授、前沿案例分析、实验课程等教学使学生熟练掌握基本工程的基本原理及设计理念, 了解基因工程的前沿技术, 熟练掌握基因工程的实验技能, 能够运用基因工程的知识 and 技能解决基础研究、生产实践中相关问题。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 了解基因工程的发展前沿热点, 熟练掌握基因工程中工具酶、载体、PCR、基因制备、基因重组、DNA 导入技术、DNA 表达等相关原理及应用。

2. 实验技能方面: 熟练掌握 PCR 扩增基因、载体的分离纯化、DNA 的凝胶电泳、DNA 重组、感受态细胞制备、DNA 导入受体细胞、重组子的鉴定、外源基因的诱导表达等基因工程的基本操作, 理解基因工程实验设计理念, 能够设计完整的基因工程方案解决相关问题。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程主要采用讲授、案例分析、小组讨论等方式进行, 设计综合性实验启发学生学习的自主性的同时, 巩固加强学生对相关理论内容的理解和综合思考, 提高学生的实践技能。课程主要以课件、录像资料及多媒体手段进行教学, 同时关注基因工程前沿发展动态, 并以具体专题形式进行讨论, 充分调动学生的积极性、培养学生的主动学习能力。以课堂提问、出勤、阶段性测

验、期中考试和期末考试等方式分析学生对本课程的理解和掌握情况，动态调整课程的重点与难点，优化教学方式。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握基因工程相关的基本知识、基本理论, 掌握基因工程的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握基因工程的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解基因工程与各学科的交叉, 开拓学习视野, 形成系统的生物学知识体系。 | (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握基因工程领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能; 能够利用基因工程相关的方法与理论设计相应的技术方案, 解决生物学相关生产实践中的问题,。 | (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。 (9) 产品与方案设计能力: 具备运用专业理论, 从事生物技术产品的方案设计及技术开发的基本能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (26 学时)

第一章 绪论

学时数: 5

教学目标: 通过基因工程概念、发展史、研究内容、应用等的学习, 掌握基因工程的总路线、各章节内容的关联, 使学生对基因工程有概括性的认识。

教学重点和难点: 基因工程操作总路线

主要教学内容及要求: 了解基因工程概念、发展、研究内容、应用, 从而对基因工程有概括性认识, 理解基础学科在该课程中的作用, 掌握基因工程研究内容。掌握基因工程的总体思路, 基因工程的技术路线。

教学组织与实施: 讲授、讨论

第二章 DNA 重组工具酶

学时数：3

教学目标：通过基因工程操作中常用的限制性内切酶、连接酶、末端转移酶等工具酶相关性质的学习，掌握各种工具酶概念、功能，能够在基因工程操作中熟练应用。

教学重点和难点：重点是限制性内切酶特性及应用，酶切的方式及其应用。难点是各种工具酶在基因工程中的应用。

主要教学内容及要求：限制性内切酶、DNA 连接酶、DNA 聚合酶、末端转移酶、T4 多聚核苷酸激酶、逆转录酶等的性质与应用。熟练掌握限制性内切酶的概念、特性、识别序列、切割后的末端类型、星活性、酶切反应条件、限制性内切酶对 DNA 序列的特异性切割等；掌握 DNA 连接酶、DNA 聚合酶、末端转移酶、T4 多聚核苷酸激酶、逆转录酶等的概念、影响酶活性的因素、在基因工程中的相关应用。

教学组织与实施：讲授、讨论

第三章 基因工程的载体

学时数：3

教学目标：通过基因工程载体的发展、特性等的学习，使学生理解载体的重要性，掌握载体的使用方法。

教学重点和难点：重点是载体提取的原理及方法。难点是蓝/白斑筛选原理，pET 载体与表达宿主细胞间的对应关系。

主要教学内容及要求：载体的分类、特性，载体提取的原理及方法，载体的基本构成元件、载体与宿主细胞的对应关系，新型载体的特点及应用。理解载体运载基因进入宿主细胞的必要性，掌握组成载体的基本元件的功能、不同种类载体间的区别，熟练掌握载体提取的原理及方法，具备识别并运用不同种类载体的能力。

教学组织与实施：讲授、讨论

第四章 聚合酶链式反应

学时数：3

教学目标：通过聚合酶链式反应 PCR 的学习，掌握 PCR 扩增基因的原理，并能够熟练利用 PCR 扩基因。

教学重点和难点：重点是 PCR 扩增基因的原理，难点是引物设计的特异性与有效性。

主要教学内容及要求：PCR 技术的诞生记发展、PCR 扩增基因的原理、PCR 的扩增体系、引物设计、PCR 程序的设置、PCR 产物的纯化及鉴定。了解 PCR 技术发明人的生平，学习其相关精神。掌握 PCR 扩增的原理、引物设计的原则、PCR 产物的鉴定及纯化方法，具备利用 PCR 特异性扩增基因的能力。

教学组织与实施：讲授、讨论

第五章 目的基因的制备

学时数：3

教学目标：通过本章节的学习，掌握目的基因准备的不同方法，并能够根据需要选择相应的方法制备目的基因。

教学重点和难点：重点是常规 PCR 与其他种类 PCR 间的不同及相应特点。难点是酵母双杂交技术。

主要教学内容及要求：基因的直接分离、PCR 法扩增基因、文库构建法、噬菌体表面展示技术、酵母双杂交技术、化学合成法。掌握基因制备的常规方法和原理，理解噬菌体表面展示和酵母双杂交的应用。

教学组织与实施：讲授、讨论

第六章 DNA 重组及导入受体细胞

学时数：3

教学目标：通过本章节的学习，掌握 DNA 重组及重组 DNA 导入受体细胞的方法，并能够依据载体的特性采用适宜方法鉴定阳性重组子。

教学重点和难点：重点是 DNA 连接酶介导的 DNA 重组、重组 DNA 导入原核细胞的方法。难点是阳性重组子的鉴定方法。

主要教学内容及要求：DNA 重组的条件及影响重组效率的因素、感受态细胞的制备原理、DNA 导入受体细胞的原理及过程、影响导入效率的因素、阳性转化子及重组子的鉴定方法。掌握 DNA 连接酶的特性、DNA 连接酶介导 DNA 重组的原理，掌握 DNA 导入不同种类受体细胞的常用方法和原理，了解新近发展的 DNA 导入方法，熟练掌握阳性转子和重组子的筛选鉴定方法和原理。

教学组织与实施：讲授、讨论

第七章 外源基因的表达

学时数：3

教学目标：通过本章节的学习，掌握外源基因在受体细胞中表达的影响因素，掌握提高外源基因表达产物（蛋白质）表达量的方法。

教学重点和难点：重点是外源基因在大肠杆菌中高效表达的策略。难点是 pET 类载体中外源基因的诱导表达。

主要教学内容及要求：不同类型表达系统的诱导原理、外源基因表达的调控、外源基因在细胞中的表达形式、外源基因在大肠杆菌中高效表达的策略。了解适用不同载体、不同受体细胞的表达系统，熟练掌握 T7 类表达系统的特点、适用的受体细胞类型、诱导表达的原理，通过分析外源基因在受体细胞中的表达调控，掌握提高外源基因表达量的方法。

教学组织与实施：讲授、讨论

第八章 基因工程的应用与伦理规范

学时数：3

教学目标: 通过本章节的学习,理解基因工程在现代生物学中的重要性,掌握基因工程在不同领域的应用。

教学重点和难点: 重点是基因工程的应用。

主要教学内容及要求: 基因工程在基础研究、农业、医药、环境保护等领域的应用及案例分析,基因编辑婴儿案例分析,基因工程相关伦理规范。掌握基因工程在不同领域中的应用,理解基因工程技术的两面性及相应伦理道德规范的必要性。

教学组织与实施: 讲授、翻转课堂、讨论

五、实验教学内容及学时分配 (30 学时)

(一) 实验课程简介

基因工程实验课程是基因工程的有机组成部分,共 30 学时。为巩固并深化学生对基因工程的原理及相关技术方法的理解,本课程以基因工程的完整流程为路线,设计纤维素酶基因的克隆及鉴定综合性实验,涵盖 PCR 扩增基因、载体提取、DNA 重组、感受态细胞的制备、转化、重组子的鉴定等部分,全面涵盖了基因工程理论课程的重点与难点。

(二) 实验教学目的和基本要求

提高学生的动手能力、深化对理论知识的理解能力,是实验课程设置的基本宗旨。通过综合性实验课程教学,培养学生对基因工程的全局性把握与综合性理解,要求学生能在掌握基因工程的相关理论知识基础上,更加全面深入理解基因工程的原理,熟练掌握基因工程常用的实验方法,掌握正确操作规程,体会基因工程实验设计的思路,为后续的学习、科研、工作打下坚实的基础。

(三) 实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------|----|-----|------|------|
| 1 | 质粒提取 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 2 | PCR 扩增目的基因 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 3 | DNA 的琼脂糖凝胶电泳 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 4 | DNA 的回收 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 5 | 目的基因与载体的体外重组 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 6 | 感受态细胞的制备 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 7 | 连接产物转化感受态细胞 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 8 | 重组子的筛选 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |

(四) 实验方式及基本要求

以理论教学中基本原理为基础,实验课程中讲解实验目的、原理、实验设计及注意事项,重点培养学生的动手操作能力。实验中要求学生手脑并用,理解实验操作,记录实验现象,分析实验结果,形成实验报告,培养学生的基因工程实验技能,同时巩固加深对理论课程的理解。

（五）实验内容安排

【实验一】质粒提取

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握碱裂解法提取质粒的原理和方法。

3.实验内容：碱裂解法提取质粒的基本原理及注意事项；收集已转化重组质粒的大肠杆菌细胞，依次使用溶液 I、II、III 处理细胞，提取重组质粒；利用琼脂糖凝胶电泳鉴定提取的质粒。

4.实验要求：能够熟练提取质粒 DNA；理解溶液 I、II、III 的作用及使用后的实验现象；理解提取质粒的构象。

5.实验设备及器材：恒温摇床，台式离心机，水浴锅，琼脂糖凝胶电泳系统，微波炉，紫外分析仪，电子天平，三角瓶，量筒，微量移液器，移液器枪头，离心管，已转化重组质粒的大肠杆菌细胞培养液，琼脂糖。

【实验二】PCR 扩增目的基因

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握 PCR 扩增基因的原理和方法。

3.实验内容：PCR 扩增目的基因的原理、引物设计的基本原则、微量移液操作注意事项；根据拟扩增目的基因的序列设计引物，配置 PCR 反应体系，设置 PCR 反应条件，扩增目的基因。

4.实验要求：熟练掌握 PCR 反应的基本原理、体系配置以及 PCR 仪的设置，能够根据基因序列设计引物序列，利用 PCR 方法扩增基因。

5.实验设备及器材：PCR 仪，微量移液器，移液器枪头，离心管，DNA 聚合酶预混液，引物。

【实验三】DNA 的琼脂糖凝胶电泳

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握琼脂糖凝胶电泳检测、分离目的基因的原理和方法。

3.实验内容：琼脂糖凝胶电泳分离基因的原理；配置适宜浓度琼脂糖凝胶，基因样品的点样以及电泳，染色并观察基因分离情况。

4.实验要求：掌握琼脂糖凝胶的配置以及电泳操作。

5.实验设备及器材：琼脂糖凝胶电泳系统，微波炉，紫外分析仪，电子天平，三角瓶，量筒，微量移液器，移液器枪头，离心管，琼脂糖。

【实验四】DNA 的回收

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握 DNA 的回收、纯化的原理和方法。

3.实验内容：配置适宜浓度琼脂糖凝胶，进行 DNA 的电泳，切割并利用琼脂糖凝胶回收试剂盒回收特定基因凝胶片段，鉴定回收的基因。

4.实验要求：学习特定基因凝胶片段的切割，熟练掌握使用试剂盒回收基因的方法和技术。

5.实验设备及器材：琼脂糖凝胶电泳系统，微波炉，紫外分析仪，电子天平，三角瓶，量筒，微量移液器，移液器枪头，离心管，琼脂糖，PCR 扩增的目的 DNA。

【实验五】目的基因与载体的体外重组

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握基因片段与载体片段进行体外重组的基本原理及具体操作方法。

3.实验内容：DNA 体外重组的原理，操作的注意事项；测定基因片段、载体片段的浓度，配置适宜的体外重组体系及反应条件，探讨 DNA 浓度、基因与载体比例、反应问题等条件对连接效率的影响。

4.实验要求：理解 DNA 连接酶的催化机制，熟练掌握 DNA 连接酶的使用方法，能够分析影响 DNA 重组效率的因素。

5.实验设备及器材：水浴锅，微量移液器，移液器枪头，离心管，T-载体，DNA 连接酶。

【实验六】感受态细胞的制备

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握 CaCl_2 法制备大肠杆菌感受态细胞的原理和方法。

3.实验内容：感受态细胞制备的原理及操作注意事项；培养大肠杆菌细胞并监测细胞浓度，当达到对数生长期时，取出置于冰水中，收集细胞并使用 CaCl_2 溶液处理细胞，制备大肠杆菌化学转化感受态细胞。

4.实验要求：掌握感受态细胞制备的原理及方法，熟练掌握大肠杆菌细胞浓度的测定。

5.实验设备及器材：恒温振荡培养下，制冰机，分光光度计，液氮罐，锥形瓶，微量移液器，移液器枪头，离心管，无菌过滤器，无菌注射器，液氮，LB 培养基，氨苄青霉素钠， CaCl_2 溶液。

【实验七】连接产物转化感受态细胞

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握 DNA 分子导入 CaCl_2 化学转化感受态细胞的原理和方法。

3.实验内容：热激法转化大肠杆菌感受态细胞的原理及操作注意事项；基因片段和载体片段的连接产物与大肠杆菌感受细胞混匀，冰上孵育 30 min， 42°C 热激 90 s 后冰上孵育 5 min，加入 LB 培养基于 37°C 培养箱中震荡培养 1 h；制备筛选固体平板，涂布复苏后细胞。

4.实验要求：理解转化的原理，熟练掌握热激转化法，能够分析影响转化效率的因素。

5.实验设备及器材：制冰机，水浴锅，无菌培养皿，微量移液器，移液器枪头，离心管，固体 LB 培养基，氨苄青霉素钠，X-gal，IPTG。

【实验八】重组子的筛选

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：掌握蓝白斑筛选重组子的的原理和方法。

3.实验内容：筛选重组子的原理及方法，操作注意事项；蓝白斑筛选鉴定重组子，白色克隆为含有重组 DNA 的克隆，蓝色克隆不含有重组 DNA；设计靶向载体的通用引物，以白色、蓝色菌落为模板配置 PCR 反应体系，设置 PCR 反应程序，进行 PCR，并利用琼脂糖凝胶电泳鉴定 PCR 产物的大小，判断所挑取的菌落是否为重组子。

4.实验要求：理解筛选重组子的原理和方法，掌握蓝白斑筛选重组子的具体操作方法，具备选择符合蓝白斑筛选条件的载体、宿主细胞、筛选平板等的能力；熟练掌握筛选重组子的菌落 PCR 方法。

5.实验设备及器材：PCR 仪，琼脂糖凝胶电泳系统，微波炉，紫外分析仪，电子天平，三角瓶，量筒，微量移液器，移液器枪头，离心管，DNA 聚合酶预混液，引物，琼脂糖。

六、课程思政

基因工程是生物技术专业的学科必修核心课程，在生物技术专业人才培养体系中具有重要地位。基因工程是以分子生物学、生物化学、遗传学、微生物学、细胞生物学等为学科基础的一门专业核心课，是系统性构建生物专业知识体系的核心。基因工程课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，实现课程“立德树人”。挖掘课程的思想教育元素，结合课程的知识特征和教学特征，将思政教育的维度具体化，构建课程思政案例库，树立学生的社会主义核心价值观和民族自豪感，培养其探索创新、坚持不懈的科学精神，从而让学生更加深入理解基因工程对生态、资源、环境和社会可持续发展的影响，养成其专业认同感和使命感，形成正确的人生观和生态文明观。如以新冠疫情的防控战为例，可从多角度切入多维度的思政教育主题：以我国科学家深入疫情一线，率先分离出新冠病毒，解析其全基因组序列，率先开发出基因荧光定量 PCR 的新冠病毒核酸检测方案，都紧密切合基因工程的 PCR 相关章节学习；同时，让学生体会到我国科学家探索创新、坚持不懈的科学精神，急国家之所急、应国家之所需，将论文写在祖国大地上的家国情怀。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

基因工程原理与实验指导，刘亮伟，中国轻工业出版社，2010 年

2.参考书：

- (1) 基因工程（第二版），袁葵洲，化学工业出版社，2019 年
- (2) 基因工程，李立家，科学出版社，2018 年
- (3) 基因工程，张惠展，华东理工大学出版社，2016 年

3.推荐网站:

(1) NCBI, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(2) 国家精品课程, <https://www.icourse163.org/course/HUNNU-1003359014>

八、教学条件

具备丰富基因工程操实验经验的教师可完成该课程的理论及实验课程教学。理论课程教学需要多媒体教室, 实验课程教学需具备完善的仪器装备如 PCR 仪、离心机、微量移液器、电泳仪、温控摇床、培养箱等。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课堂表现、课后作业、期中测试、实验操作及实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试; 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2、3。

酶工程

(Enzyme Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051127 课程总学时：48 实验学时：16 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：胡延如 课程团队：酶工程课程组 授课语言：中文
适用专业：生科

对先修的要求：掌握生物化学和微生物基本知识，需要先修《生物化学》、《有机化学》、《微生物》。

对后续的支持：为《生物科学前沿进展》、《细胞工程》、《微生物工程》等课程提供酶工程相关的理论及操作方法。

主撰人：胡延如 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程为生物科学专业的学生开设的一门专业选修课。本课程是一门蛋白质化学、酶学和工程学相结合的课程。本课程教学环节包括讲授、专题报告、课堂练习与讨论、答疑和期末考试，采用多媒体教学，加大课堂授课的知识量。通过本门课程的学习，使学生掌握酶及酶工程的基础知识、酶的生产和纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰及酶的非水相反应等主要理论知识，并且掌握酶的提取纯化、酶的固定化及其应用、酶反应器及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能，同时了解酶工程的最新发展及研究热点，提高学生独立分析和解决问题的能力，使学生能在科研机构、高等学校及企事业单位等部门从事生物及相关学科的教学、科研、管理和产品开发等工作。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：使学生掌握酶及酶工程的基础知识、蛋白质结构与功能关系、新酶的筛选及酶分子改造、酶的生产技术、酶的提取与纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰、非水相酶催化及酶反应器等主要理论知识。

2.实验技能方面：掌握蛋白质结构模拟、酶分子改造、酶的固定化及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

教学主要采用教师讲授与学生小组专题报告、学生在课堂提问并解答的互动方式来进行。辅助相应内容的试验,在识记重要知识点的基础上,加深对相关知识点的理解和综合思考,提高学生学以致用实践能力。课程主要以课件、录像资料及多媒体手段进行教学,课堂的某些阶段会适当根据目前酶研究进展介绍前沿领域的研究动态。通过查阅大量的文献资料并撰写相关专题综述的方式,充分调动学生学习酶工程的积极性和主动汲取知识的能力。通过设计多样化题型、专题报告及小组讨论评价学生的学习效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生能够扎实的掌握酶工程相关的基本知识、基本理论,掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练,掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法,有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生掌握酶工程的基本知识,学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题;理解酶工程与各学科的交叉,开拓学习视野,能够跨学科解决酶工程学科中遇到的实际问题。 | (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能,了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势,了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习,使学生掌握酶工程领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能,树立终身学习与专业自主发展意识,能够自主规划自己的专业发展,具备在植物学及其相关领域科学研究的能力。 | (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能,具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力,从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

绪论

学时数: 2

教学目标: 使学生掌握酶工程发展概况、酶工程的应用。

教学重点和难点: 酶工程的基本概念。

主要教学内容及要求:

了解：酶工程发展概况；酶工程的研究范围。

理解：酶工程的应用领域。

掌握：酶工程的研究目的。

熟练掌握：酶及酶工程的基本概念。

教学组织与实施：教师讲授。

第一章 酶的结构与功能

学时数：2

教学目标：使学生掌握蛋白质结构与功能的关系。

教学重点和难点：蛋白质空间结构与功能的关系。

主要教学内容及要求：

了解：蛋白质分子与酶工程关系；蛋白-蛋白相互作用。

理解：蛋白质的组成；蛋白质的二级结构；蛋白质三级结构；构建蛋白质结构的方法。

掌握：蛋白质一级序列结构与酶催化功能的关系。

熟练掌握：蛋白质的空间结构；蛋白质空间结构与酶催化功能的关系。

教学组织与实施：教师讲授，分组讨论。

第二章 酶学基础

学时数：3

教学目标：使学生掌握酶的分子组成、酶催化特点及酶活力测定。

教学重点和难点：酶催化特点及活力测定方法。

主要教学内容及要求：

了解：酶在生物体内存在的形式。

理解：酶的组成和辅助因子，酶的分类及命名方法。

掌握：酶作为生物催化剂的特性，酶的结构与功能的关系。

熟练掌握：酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础，酶活力测定原理及方法。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第三章 酶促反应动力学

学时数：3

教学目标：使学生掌握影响酶促反应速度的因素。

教学重点和难点：酶促反应速度的影响因素。

主要教学内容及要求：

了解：酶促反应多底物动力学。

理解：酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素（底物浓度、酶浓度、温度、pH、抑制剂、激活剂）。

掌握：中间产物学说；米氏方程； V_{\max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。

熟练掌握：酶反应的反应动力学。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第四章 新酶的发现和筛选

学时数：2

教学目标：使学生掌握产酶菌株的要求及筛选。

教学重点和难点：酶的筛选方法。

主要教学内容及要求：

了解：新酶的来源。

理解：筛选新酶的目的意义；酶生产菌株的要求。

掌握：获取新酶的方法和途径。

熟练掌握：酶的筛选方法。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第五章 酶的分子改造

学时数：4

教学目标：使学生掌握蛋白质基因的克隆策略以及酶分子改造的策略。

教学重点和难点：酶基因的克隆策略；酶的定向进化；蛋白结构的预测与酶理性改造；酶分子全新设计。

主要教学内容及要求：

了解：蛋白表达系统的特点；酶分子改造的应用；分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。

理解：酶基因克隆策略；酶分子改造的目的；酶分子的全新设计。

掌握：酶基因的来源及获得；酶分子的定向进化及定点突变方法；计算机辅助的蛋白结构预测与酶分子改造。

熟练掌握：易错 PCR 和 DNA 改组；定点突变；基因融合技术。

教学组织与实施：教师讲授，小组专题报告。

第六章 酶的生产

学时数：3

教学目标：使学生掌握酶生物合成的机理以及影响合成量的因素；酶生产的基本理论和技术。

教学重点和难点：影响酶基因转录、表达以及分解的因素；酶发酵条件控制因素。

主要教学内容及要求：

了解：酶不同生产方式的优缺点；固态发酵和液态发酵的产酶微生物种类及发酵一般流程。

理解：酶生物合成的基本过程和调节方式。

掌握：影响酶基因转录、表达以及分解的因素。

熟练掌握：酶生物合成的四种模式；液态发酵产酶工艺条件控制。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第七章 酶的提取与分离纯化

学时数：5

教学目标：使学生掌握提取酶的一般过程及蛋白纯化步骤方法。

教学重点和难点：细胞破碎方法的选择；酶的浓缩与干燥方法；凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析。

主要教学内容及要求：

了解：粗酶液的研究内容及意义。

理解：防止酶变性失活的因素；高效纯化方法的选择；比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算。

掌握：细胞破碎的方法选择；酶的浓缩与干燥方法；组合纯化步骤；双水相萃取。

熟练掌握：酶的超滤浓缩；酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法。

教学组织与实施：教师讲授，小组专题报告。

第八章 固定化酶与细胞

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶的固定化原理和方法。

教学重点和难点：酶与细胞的固定化原理。

主要教学内容及要求：

了解：固定化酶的研究历史；固定化细胞；固定化酶的评价指标。

理解：固定化酶的应用；固定化细胞的应用。

掌握：固定化对酶性质的影响。

熟练掌握：固定化酶的定义；固定化酶的制备方法（吸附法、结合法、包埋法、交联法）。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第九章 酶的化学修饰

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶化学修饰的理论及应用。

教学重点和难点：酶化学修饰的基本原理。

主要教学内容及要求：

了解：酶分子修饰的应用。

理解：酶分子的化学修饰方法；酶分子修饰的基本要求与条件。

掌握：酶分子修饰的定义；修饰酶的性质及特点。

熟练掌握：酶化学修饰的基本原理；有机大分子对酶的修饰。

教学组织与实施：教师讲授，课后作业。

第十章 非水相酶催化

学时数：2

教学目标：使学生掌握非水相酶促反应的基本理论及应用。

教学重点和难点：有机介质中酶催化的条件及其控制。

主要教学内容及要求：

了解：酶非水相催化的研究概况；离子液、超临界流体中的酶催化反应。

理解：酶在有机介质中的催化特性；有机介质中酶催化反应的类型与影响因素；酶非水相催化的应用。

掌握：酶非水相催化的主要介质与特点；非水相中酶催化反应的条件及其控制。

熟练掌握：有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。

教学组织与实施：教师讲授。

第十一章 酶反应器

学时数：2

教学目标：使学生掌握酶反应器的基本理论及应用。

教学重点和难点：酶反应器的类型及应用。

主要教学内容及要求：

了解：酶反应器的发展现状；酶反应器的设计。

理解：酶反应器的种类及工作原理。

掌握：酶反应器的选择和使用。

熟练掌握：酶反应器的定义；搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

教学组织与实施：教师讲授，小组讨论。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

酶工程实验共 16 学时，是酶工程课程的重要组成部分，主要内容包括蛋白质结构模拟软件 MODELLER 的使用、蔗糖酶固定化及活力测定、 β -葡萄糖苷酶的分子改造三个综合大实验，为高年级生物科学专业本科生开设。

（二）实验教学目的和基本要求

通过本实验课程的学习，使学生掌握蛋白质结构模拟、酶的固定化和酶的分子改造的方法，使学生对所学专业课知识进行综合运用与实践，学习如何将实验方案转变成为实际可操作的实践过程，学习软件使用、数据采集、记录及分析处理，培养学生科学思维的方法，严肃的科学态度，根据客观实际分析并解决问题的能力。实验要求学生掌握酶结构模拟方法，酶基本性质的研究方法，酶的固定化方法和酶的分子改造实验操作技能。

(三) 实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|--------------|---------------------------------|----|-----|------|------|
| 16051100h+01 | 利用 MODELLER 建立 β -葡萄糖苷酶结构 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051100h+02 | 蔗糖酶的固定化 | 4 | 综合性 | 必做 | 3 |
| 16051100h+03 | β -葡萄糖苷酶的分子改造 | 10 | 设计性 | 必做 | 3 |

(四) 实验方式及基本要求

教师讲解、演示，学生独立操作。

(五) 实验内容安排

【实验一】利用 MODELLER 建立 β -葡萄糖苷酶结构

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握蛋白质结构模拟软件 MODELLER 的使用。
- 3.实验内容：利用 MODELLER 构建 β -葡萄糖苷酶结构，利用 PyMOL 展示蛋白结构。
- 4.实验要求：掌握 MODELLER 和 PyMOL 软件的使用。
- 5.实验设备及器材：电脑机房，MODELLER 和 PyMOL 软件。

【实验二】蔗糖酶的固定化

- 1.实验学时：4
- 2.实验目的：掌握酶的固定化方法。
- 3.实验内容：采用包埋法固定蔗糖酶，并测定固定化效率。
- 4.实验要求：理解酶的固定化原理，掌握蔗糖酶固定化的方法、实验中影响实验结果的重要因素、掌握数据的分析方法。

5.实验设备及器材：恒温水浴锅、注射器、烧杯（50 mL、100mL、1000mL）、玻璃棒、漏斗、三角瓶（带塞）、电子天平、容量瓶（100ml、500mL）、移液管、分光光度计；试管 25mm×200mm；纱布。

【实验三】 β -葡萄糖苷酶的分子改造

- 1.实验学时：10
- 2.实验目的：掌握蛋白质酶分子改造的方法。
- 3.实验内容：采用定点突变改造 β -葡萄糖苷酶，质粒转化，酶的生产及活力测定。

4. 实验要求：理解定点突变的原理，掌握定点突变，质粒转化，酶的生产及活力测定方法，掌握数据的分析方法。

5. 实验设备及器材：PCR 仪、恒温培养箱、恒温水浴锅、电泳仪、离心机、烧杯（50 mL、100mL、1000mL）、玻璃棒、漏斗、三角瓶（带塞）、电子天平、容量瓶（100ml、500mL）、移液管、分光光度计、大肠杆菌 DH5 和 BL21 感受态细胞、溶菌酶、4-Nitrophenyl β -D-glucopyranoside。

六、课程思政

《酶工程》是生物工程和生物技术类专业本科生的专业核心必修课，其特点是逻辑性和理论性较强，蕴含的思政元素较隐蔽，因此，研究如何在《酶工程》课程的具体教学过程中融入思政元素，如何实现“知识传授”与“价值引领”同行并重，对实践工科类专业课程思政教育具有重要的指导意义。本课程组尝试基于重塑课程教学目标、优化课程教学资源 and 重建课程教学模式的《酶工程》教学设计。例如，在“酶的改造”这一章中可联系社会问题和酶的应用展开论述，当今世界面临粮食危机和气候变化两大挑战，科学家把粮食淀粉可持续供给、二氧化碳转化利用作为应对挑战的战略手段。中国科学家历时 6 年多，在国际上首次实现实验室条件下二氧化碳到淀粉的从头合成，其中生物酶催化剂是成功构建这条途径的核心，该技术无疑是具有重大颠覆性的，并被国际学术期刊《Science》收录。通过这一案例，引导学生对可持续发展理念的重视和对民族科技力量的认同感和自豪感。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：酶工程（第四版），郭勇编著，科学出版社，2016 年

2. 参考书：

- (1) 酶工程原理与技术，林影，高等教育出版社，2017 年
- (2) 酶工程（第三版），罗贵民，高仁钧，李正强，化学工业出版社，2016 年
- (3) 蛋白质工程，吴敬，高等教育出版社，2017 年

3. 推荐网站：

- (1) 酶工程在线课程，http://www.icourses.cn/sCourse/course_3782.html
- (2) Protein Data Bank，<http://www.rcsb.org/>
- (3) NCBI，<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (4) CAZy，<http://www.cazy.org/>
- (5) SWISS-MODEL，<https://swissmodel.expasy.org>
- (6) MODELLER，<https://salilab.org/modeller/>
- (7) PyMOL，<https://www.pymol.org>

八、教学条件

具备酶工程相关研究与教学经验的教师可完成该课程的理论及实验课程教学。理论课程教学需要多媒体教室，实验课程教学需具备 PCR 仪、离心机、微量移液器、电泳仪、温控摇床、培养箱、制冰机等完善的仪器装备和电脑机房。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、出勤、课堂表现、课后作业、小组专题报告、实验操作规范性和实验报告呈现等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

生物工厂管理专题

(Special Biological and Plant Management)

课程基本信息

课程编号：16051149 课程总学时：32 实验学时：0 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 6 学期
课程负责人：杨森 课程团队：生物工厂管理专题课程组 授课语言：中文

适用专业：生科、生技

对先修的要求：微生物工程，创业基础，要求掌握微生物工程的一般流程和基本内容，熟悉生物工厂的相关设备、工艺和技术研发，具备生物工厂工艺设计的基本素质；掌握创业基础中对于管理学的基本概念，具备一定的创新能力和团队合作精神。

对后续的支撑：生物工程工厂设计概论，为后续课程提供工厂布局、设备管理和安全环保管理相关基础知识；提供产品生产过程管理基本知识，提升学生的创新实践素质。

主撰人：杨森 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是针对生物技术和生物科学专业开设创业教育类选修课，具体包括 32 个理论课学时。作为一门大学通识主干课，生物工厂管理专题课程为生物类相关专业学生提供了一个专业理论知识和管理实践应用相结合的关键纽带；承担着实现培养目标所具备专业知识综合运用、创新创业意识和综合管理能力素质达到基本培养标准的任务，在创新应用型综合类人才培养过程中的具有重要的作用及地位。该课程内容在生物学科发展与实践中起到承前启后的角色。通过本课程的学习，学生应该掌握关于生物工厂建设和生产运行的基本理论；了解新型生物产品研发，产品质量和设备管理，生物工厂安全生产和企业运行机制的基本知识；掌握管理生物工厂生产过程的基本技能。学生学习该课程后，应具备管理生物工厂所要求的良好职业道德、社会责任、专业素养和团队合作精神，了解生物工厂安全生产、环保法规和国家相关政策规定；具备在生物工厂生产管理方面的创新精神和创业素质，达到生物技术和生物科学人才培养的基本要求。本课程主要教学方法为分专题讲授，经典案例分析和师生讨论互动法等，在课程开设过程中穿插思政教育。主要教学方法为多媒体演示讲解，师生“翻转课堂”和生物工厂实际案例分析。采用以学生为中心的教学模式，进行生物工厂管理人的角色模拟，强化教学效果。

二、课程教学的基本要求

1. 掌握生物工厂布局与设计管理的基本知识，了解生物工厂生产的一般过程和生物新产品开发流程的管理内容。具备了解生物产品类型和特点能力，能够针对特定的生物产品类型进行生产系统的组织和布局，具备一定生物新产品生产工艺开发能力和素质；在进行生物工厂管理过程中贯穿安全生产和环保生产意识。能够使用数学模型描述和评估生物产品寿命、产品质量管理统计方法和生产计划制定等内容；可以通过市场调研、技术调研和产品调研，综合分析调研信息为工厂管理决策提供数据支持。了解相关工业控制软件对生产过程和设备运行进行管理；利用现代技术手段对生物产品研发和生产过程中进行技术管理。

2. 熟悉生物工厂生产和运营过程中相关的环保要求和法规，了解生物工厂运营过程中安全事故潜在风险和规避方案。在生物工厂布局与设计过程中了解环境评价的内容和风险；针对生物工厂造成的污染，具有提出解决问题方案的基本能力。了解生物产品质量认证体系，能够对新型的生物产品及生产工艺进行质量体系的认证。对特殊生物产品如疫苗等，严格评估其生产管理过程规避事故风险。熟悉生物工厂生产和运作的整体流程，具备管理生物产品技术研发团队和生产团队管理的基本素质。依据生物产品市场需求等发展规律，决策产品和技术研发方向；依据生物工厂生产计划等要求，制定正确的管理制度和决策。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

结合多媒体等教学进行讲授；选用经典生物新产品研发案例，进行专题研讨；模拟某一生物领域新产品研发案例撰写报告。选用具有代表性生物工厂布局设计案例，进行专题研讨；根据典型生物工厂要求，设计相关生物产品的生产流水线。课下安排制定生物工厂生产计划的课程作业，使学生掌握基础理论同时具有一定的实践应用能力。通过案例演示和分析使学生具有工厂安全生产管理意识，进而加强安全风险的法律意识；通过课后布置专题的课程作业，使学生具备处理简单安全事故和环保危机的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|----------------------------------|---|
| 1 | 目标 1：熟悉生物工厂生产和运营过程中相关的国家标准和法律法规。 | 生科： (1) 政治素质：熟悉我国生物科学专业相关法规和政策。 生技： (1) 政治素质：具熟悉我国生物技术专业相关法规和政策。 |

| | | |
|---|---|--|
| 2 | <p>目标 2：依据生物产品市场需求等发展规律，决策产品和技术研发方向；依据生物工厂生产计划等要求，制定正确的管理制度和决策；了解生物产品质量认证体系，能够对新型的生物产品及生产工艺进行质量体系的认证。</p> | <p>生科： （11）创新创业能力：具备一定的开展创新实验、科技开发及创业能力，且具有终身学习的习惯和能力。</p> <p>生技： （4）专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。</p> |
|---|---|--|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 生产过程概述

学时数：2

教学目标：掌握生物工厂生产过程中基本概念和构成要素，理解生物产品类型和特点，能够针对特定的生物产品类型对生产系统进行组织和平面布置进行应用。

教学重点和难点：生物工厂生产系统的组织和平面布置

主要教学内容及要求：

第一节，生物工厂生产过程

第二节，生物产品的生产系统

教学组织与实施：结合多媒体等教学进行讲授；将小节内容进行专题研讨。

第二章 生物新产品开发管理

学时数：6

教学目标：使学生达到对生物新产品开发整体流程的熟练认知；掌握生物新产品开发的基本概念，能够针对特定生物产品开发提出构思方案和策略；根据多种外在因素，对新产品进行综合评价。

教学重点和难点：特定生物产品开发构思方案和策略

主要教学内容及要求：

第一节，生物新产品概述

第二节，新产品的构思及开发

第四节，生物新产品的评价与包装

教学组织与实施：利用多媒体工具进行讲授；选用经典生物新产品研发案例，进行专题研讨；模拟某一生物领域新产品研发案例撰写报告。

第三章 生物工厂布局与设计

学时数：4

教学目标：掌握生物工厂布局的形式、原则和方法；能够根据不同生物产品的特点设计、改造或复制生产流水线。

教学重点和难点：根据不同生物产品的特点设计、改造或复制生产流水线。

主要教学内容及要求：

第一节，生物工厂布局设计的内容，原则和方法；

第二节，生物工厂布局形式及工厂流动模式；

第三节，生物产品生产流水线形式；

第四节，生产现场的物流改善

教学组织与实施：利用多媒体工具进行讲授；选用具有代表性生物工厂布局设计案例，进行专题研讨；根据典型生物工厂要求，设计相关生物产品的生产流水线。

第四章 企业生产计划

学时数：6

教学目标：了解生物工厂生产计划的内容、特点；熟悉生物工厂生产计划的概念、层次和特点，能够熟练生物工厂不同时期的生产计划体系。熟悉生物工厂企业计划指标的性质和分类；掌握生物工厂主要生产计划指标的优化方法；了解生物工厂主生产计划的策略和制定程序；熟悉企业生产进度计划编制的一般原则。

教学重点和难点：生物工厂主要生产计划指标的优化方法

主要教学内容及要求：

第一节，生物企业生产与运作计划体系；

第二节，企业计划指标；

第三节，主生产计划；

第四节，企业出产进度计划编制；

教学组织与实施：多媒体加课堂讲授；课堂讨论，课下安排制定生物工厂生产计划的课程作业，使学生掌握基础理论同时具有一定的实践应用能力。

第五章 生物工厂的生产和运作管理

学时数：4

教学目标：熟悉生物工厂生产和运作管理的基本内容和一般流程；了解生产系统的布局和生物产品生产技术管理的主要内容；掌握现代生物工厂管理技术的基本内容。

教学重点和难点：现代生物工厂管理技术的基本内容。

主要教学内容及要求：

- 第一节，生产和运作管理概述；
- 第二节，生产系统布局；
- 第三节，生产技术管理；
- 第四节，现代生物工厂生产管理技术。

教学组织与实施：利用多媒体工具进行讲授，培养学生的初步认知；选用经典生物工厂运作和管理案例，进行专题研讨，进一步提升学生对知识的运用程度。

第六章 质量管理

学时数：6

教学目标：了解生物产品质量管理及其发展过程；熟悉生物产品质量与质量管理的基本概念；掌握生物产品质量管理常用的工作方法，能够应用于一般生物工厂和企业；了解国际和国内质量认证体系，并能够熟悉针对某一种生物产品进行质量体系认证的基本内容和一般流程。

教学重点和难点：生物产品质量管理常用的工作方法。

主要教学内容及要求：

- 第一节 质量与质量管理
- 第二节 质量管理常用的统计方法
- 第三节 全面质量管理
- 第四节 质量管理常用的工作方法
- 第五节 质量管理体系
- 第六节 质量体系认证

教学组织与实施：利用多媒体工具进行课堂讲授；选用经典生物产品质量认证体系的构建，进行课堂专题研讨，强化学生对产品质量管理相关知识的掌握。

第七章 国家标准及法规

学时数：2

教学目标：熟悉生物产品法律法规、标准，了解产品质量标准和专利的编写，并能运用相关法律法规的规定要求处理违规违法和犯罪事件。

教学重点和难点：生物产品质量标准和专利的编写。

主要教学内容及要求：

- 第一节 生物产品的法律法规
- 第二节 生物产品的国家和部门标准

第三节 生物产品质量标准和专利的编写

教学组织与实施：课堂讲授关于生物产品法律法规、标准的相关基础知识；通过对典型生物领域违法犯罪案件进行分析，使学生具备了解相关法律法规。

第八章 安全与环保

学时数：2

教学目标：熟悉生物工厂消防安全内容和国家相关安全规定；了解工厂意外事故产生原因，掌握避免事故发生的措施；充分认识环境保护的意义，熟悉国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定；能够独立提出针对生物生产造成的污染进行治理的措施。

教学重点和难点：针对生物生产造成的污染进行治理的措施。

主要教学内容及要求：

第一节 消防安全管理

第二节 事故安全处理

第三节 环保基本知识

第四节 环保安全管理

教学组织与实施：在多媒体辅助下进行课堂演示与讲解；通过案例演示和分析使学生具有工厂安全生产管理意识，进而加强安全风险的法律意识；通过课后布置专题的课程作业，使学生具备处理简单安全事故和环保危机的能力。

五、课程思政

本课程是面向生物技术和生物科学专业大学三年级开设的选修课，学生的世界观、人生观和价值观的正在形成期，是培养专业思维、职业素养的关键时期。生物工厂管理专题课程中蕴含着丰富的思政元素，课程组将构建课程思政案例库，将思政元素有机融合到实践教学环节，从多维度对学生价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，真正实现课程“立德树人”。如熟悉生物工厂消防安全内容和国家相关安全规定，了解工厂意外事故产生原因，掌握避免事故发生的措施；充分认识环境保护的意义，熟悉国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定，能够独立提出针对生物生产造成的污染进行治理的措施，增强学生尊重生命和人文关怀的情怀，提高保护生态环境和知识产权方面的法律意识、社会责任感和时代使命感。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1)理论课教材：现代生产管理学，潘家轲编著，清华大学出版社，2018年，第四版，ISBN：

9787302491217

(2) 实验课教材：无

(3) 实习指导书：无

2.参考书：

(1) 管理学基础（第五版），单凤儒，高等教育出版社，ISBN：9787040402353，2014。

(2) 药品生产质量管理工程（第二版），朱世斌等，化学工业出版社，ISBN：9787122300478，2017。

(3) 工厂设备精细化管理手册（第2版），李长宏，人民邮电出版社，ISBN：9787115339645，2014。

(4) 工厂物料精细化管理手册(第2版)，成毅，人民邮电出版社，ISBN：9787115340245，2014。

(5) 基础环境管理学，王东阳等，哈尔滨工业大学出版社，ISBN：9787560373010，2018。

(6) 医药企业安全生产，隋新安等编，中国轻工业出版社，2013。

3.推荐网站：

(1) 中国企划网，<https://www.cnqihua.com/>

(2) 管理学课程网，<http://www.glxkc.com/glx/>

(3) 时代光华管理培训网，<http://www.hztbc.com/index.html>

(4) 中国6S咨询服务中心，<http://www.cn6szx.com/html/201902/6481.html>

(5) 中国产品质量网，<http://www.cqssc315.org/>

七、教学条件

需要具备生物工厂管理专题相关研究与教学经验的教师团队，完成该课程的理论课程教学。课堂多媒体教室等现代化。

八、教学考核评价

1.过程性评价：将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、小论文、小组学习讨论、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%

2.终结性评价：笔试；比重为60%

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1、2。终结性评价占比60%；对应课程目标1。

生物制药工程

(Biopharmaceutical Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051124 **课程总学时:** 40 **实验学时:** 8 学时
课程性质: 选修 **课程属性:** 专业类 **开设学期:** 第 5 学期
课程负责人: 刘新育 **课程团队:** 生物制药工程课程组 **授课语言:** 中文
适用专业: 生技

对先修的要求: 在生物化学课程中掌握蛋白质等生物大分子的性质及提取技术; 在微生物学课程中掌握微生物生长规律及病毒学理论知识、菌种筛选及培养技术; 在基因工程课程中掌握基因重组表达理论及实验技术。

对后续的支撑: 使从事生物制药研究的学生在毕业实习环节中掌握新药筛选的大致流程、生物药物筛选的理论知识, 以及综合运用 DNA 重组、分离、发酵等技术生产生物药物技术。

主撰人: 杨森 **审核人:** 刘新育 **大纲制定(修订)日期:** 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程为面向生物技术专业高年级学生开设的非核心选修课, 以药物的实际应用为目标, 将生物技术的基本理论与药物发现及生产紧密联系起来, 使学生具备生物药物加工流程的基础理论和基本技能, 能在生物制药领域从事生产管理、新技术研究使从事生物制药研究的学生在毕业实习环节中掌握新药筛选的大致流程、生物药物筛选的理论知识, 以及综合运用 DNA 重组、分离、发酵等技术生产生物药物技术、新产品开发等工作。

通过本课程的学习, 理论知识方面可以使学生掌握生物药物的筛选、生产的基本理论和基本流程, 掌握大宗生物药物(抗生素、维生素、手性药物、重组药物、生化药物、生物制品)的生产技术, 了解新药开发和药物生产技术的热点及研究进展; 实验技能方面要求学生能掌握利用不同药物靶点筛选新型生物药物的方法, 能够自行设计生物药物生产过程, 并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题, 为学生应用现代生物技术研究新药和从事生物药物的研究及生产奠定基础。

本课程教学过程中以教师课堂讲授为主, 要求学生掌握基础理论和基本技能; 与现实生活密切相关内容的自主探究性学习可以培养学生的科学方法和科学精神; 国内生物制药工业的发展中的案例、药物的生物来源及动物实验等教学内容可以对学生及时进行时代发展、环境保护、疾病和健康教育

等人文精神的渗透。教学方法主要采用启发式和案例法教学法实现教与学的互动,采用翻转课堂充分调动学生的学习积极性,培养学生查阅文献、分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:通过该课程的学习,要求学生掌握生物药物的基本概念、生物药物的筛选、开发及生产的基本理论;掌握大宗生物技术药物(生化药物、生物制品、微生物药物、手性药物、重组蛋白等)的生产技术,了解大宗生物药物的性质。

2.实验技能方面:通过该课程的学习,要求学生能根据药物发现的原理,针对不同药物靶点筛选新型生物药物,能够自行设计生物药物生产过程,并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程教学目标为:通过本课程的学习,学生在理论知识方面可以掌握生物药物的筛选、生产的基本理论和基本流程,掌握大宗生物药物(抗生素、维生素、手性药物、重组药物、生化药物、生物制品)的生产技术,了解新药开发和药物生产技术的热点及研究进展;学生在实验技能方面能掌握利用不同药物靶点筛选新型生物药物的方法,能够自行设计生物药物生产过程,并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题;了解生物药物生产和设计研究方面的法规,能够对生物药物生产设备及工艺中存在的高压、搅拌、强酸强碱、有机溶剂等导致操作人员安全风险因素进行评估和管理;能够评价生物药物生产所需动植物原材料收集、药物生产过程中的废水废气废渣对环境生态和人类健康的影响,并能通过原料选择及生产工艺的优化来减弱其不利影响。

围绕教学目标,需要完成的教学内容包括:生物药物的概念;抗生素的生物合成途径、抗生素发酵;天然药物的一般提取过程;生物转化用酶、反应类型、微生物转化生产维生素和手性药物;基因工程药物生产的一般流程;基于蛋白类药物应用中的缺陷掌握进行蛋白质药物的改造策略。生物制品、疫苗和抗体的概念及生产技术;生物药物作用靶点的种类及特点;先导化合物文库的构建方法。抗生素的作用机制及微生物的耐药机制、抗生素的筛选模型;甾体药物生物转化条件控制;6-APA、7-ACA 和 7-ADCA 的酶法生产;生物药物安全生产和设计方面的要求和管理措施;动植物原材料收集对环境生态的影响;药物生产过程中的废水废气废渣的处理措施。

本课程的基本理论知识方面采用讲授方式进行教学,抗生素效价的生物学测定方法以及半合成青霉素中间体 6-APA 的酶法合成采用实验教学方法;多个章节采用案例教学,通过新冠病毒治疗药物的“老药新用”进行案例教学,使学生理解新药的研发周期;以青霉素为案例,讲授以“超级

细菌”为代表的耐药机理、抗生素的科学使用方法以及青霉素生产废水废渣处理方法；以青蒿素的发现为例，讲授屠呦呦发现青蒿素的以身试药的大无畏精神、药材品种选择的重要性以及合成生物学在天然药物生产中的应用；以重组人胰岛素为案例讲授重组蛋白药物生产的一般流程和常见问题的解决办法；以组织纤溶酶元激活剂 tPA 为案例讲授蛋白质工程改造的原理及生产流程。以新冠病毒疫苗的研发为例，讲授疫苗的研发技术路线及一般流程；以乙肝病毒和流感病毒疫苗为例讲授疫苗的生产过程；以长生生物疫苗事件为例讲授疫苗生产及管理需要严格遵循国家相关的法律法规。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，学生在理论知识方面可以掌握生物药物的筛选、生产的基本理论和基本流程，掌握大宗生物药物（抗生素、维生素、手性药物、重组药物、生化药物、生物制品）的生产技术，了解新药开发和药物生产技术的热点及研究进展。 | 1、工程知识：掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，具备微生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能，并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，学生在实验技能方面能掌握利用不同药物靶点筛选新型生物药物的方法，能够自行设计生物药物生产过程，并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题。 | 3、设计/开发解决方案：能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案，能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |
| 3 | 目标 3：了解生物药物生产和设计研究方面的法规，能够对生物药物生产设备及工艺中存在的高压、搅拌、强酸强碱、有机溶剂等导致操作人员安全风险因素进行评估和管理。 | 6、工程与社会：熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规，能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | <p>目标 4：能够评价生物药物生产所需动植物原材料收集、药物生产过程中的废水废气废渣对环境生态和人类健康的影响，并能通过原料选择及生产工艺的优化来减弱其不利影响。</p> | <p>7、环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂生物工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p> |
|---|--|---|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 生物制药概述

学时数：4

教学目标：使学生掌握生物新药的发现方法和生物制药的基本技术。

教学重点和难点：生物药物作用的靶点；先导化合物文库的构建。

主要教学内容及要求：

- 一、生物药物的分类
- 二、生物药物的特点
- 三、生物药物作用的靶点
- 四、先导化合物文库的构建
- 五、生物药物新药评价程序
- 六、生物药物的生产方法
- 七、近现代生物制药的发展史

了解：生物药物的分类、生物药物新药评价程序、近现代生物药物的发展史，以及国内外生物药物企业的概况；

理解：生物药物的特点、

掌握：生物药物的生产方法；生物药物作用的靶点；先导化合物文库的构建。利用靶点理论，采用高通量筛选方法从先导化合物文库中获得有生理活性的物质。

教学组织与实施：基本知识采用讲授教学；通过新冠病毒治疗药物的“老药新用”进行案例教学，使学生理解新药的研发周期。

第二章 发酵工程制药（抗生素）

学时数：10

教学目标：使学生掌握利用不同筛选模型发现新抗生素的常用方法，以及抗生素生产的一般流程。

教学重点和难点：抗生素的作用机制及微生物的耐药机制；抗细菌及抗病毒抗生素和抗肿瘤抗生素的筛选模型。

主要教学内容及要求：

第一节 抗生素概述

第二节 抗生素的作用机制及微生物的耐药性

一、抗生素的作用机制

（一）影响细胞壁的合成

- (二) 影响细胞膜的功能
- (三) 抑制核酸的功能
- (四) 抑制蛋白质的合成
- (五) 抗生素的协同作用

二、微生物的耐药性

- (一) 耐药性的遗传机制
- (二) 耐药性的生化机制
- (三) 交叉耐药性

第三节 抗生素的微生物来源

一、 抗生素产生菌的筛选

- (一) 抗生素产生菌的筛选一般流程
- (二) 抗细菌抗生素的筛选模型：试验菌、作用机理、耐药性质
- (三) 抗真菌抗生素的筛选模型
- (四) 抗病毒抗生素的筛选模型
- (五) 抗肿瘤抗生素的筛选模型

二、 抗生素产生菌的改良

- (一) 自然选育
- (二) 诱变育种：高产抗生素突变菌株的筛选方法
- (三) 杂交育种：抗生素育种的应用
- (四) 基因工程育种：抗生素基因特点、基因克隆、育种中的应用

第四节 抗生素生物合成的原理

一、抗生素生物合成的特点

- (一) 抗生素一般在菌体生长后期合成
- (二) 抗生素的合成以初级代谢产物为前体，并受初级代谢的调节
- (三) 抗生素合成酶是诱导酶
- (四) 抗生素的合成酶的专一性低
- (五) 抗生素的合成不具有菌株特异性
- (六) 抗生素的合成与质粒的关系

二、主要抗生素的生物合成途径

- (一) β -内酰胺类抗生素的生物合成途径
- (二) 氨基糖苷类抗生素的生物合成途径
- (三) 四环素类抗生素的生物合成途径
- (四) 大环内酯类抗生素的生物合成途径

第五节 抗生素的发酵工艺

一、抗生素发酵工艺及提取

二、主要抗生素的发酵及提取工艺

第六节 抗生素鉴定和效价测定

第七节 微生物产生的其他生理活性物质

一、生物大分子

二、小分子生理活性物质

了解：国内外生物药物企业的概况、抗生素的命名与分类；四环素类和大环内酯类抗生素的生物合成途径；微生物产生的免疫增强剂和免疫抑制剂；微生物产生的大分子药物如赖氨酸、肌苷。

理解：抗生素产生菌筛选一般流程；抗生素的发酵工艺、抗生素的提取和鉴定；

掌握：抗生素定义、医用抗生素应具备的条件、抗生素生物合成的特点和抗生素效价测定， β -内酰胺类抗生素的生物合成途径；抗生素发酵工艺控制参数；酶抑制剂类降血脂药物和降血糖药物的作用机理；

熟练掌握：抗生素的作用机制及微生物的耐药机制、抗细菌及抗病毒抗生素和抗肿瘤抗生素的筛选模型、杂交育种在抗生素产生菌育种中的应用、基因工程技术在抗生素研究和生产中的应用。

教学组织与实施：基本知识采用讲授教学；青霉素效价测定采用实验教学；以青霉素为案例，讲授以“超级细菌”为代表的耐药机理、抗生素的科学使用方法以及青霉素生产废水废渣处理方法。

第三章 生化制药

学时数：2

教学目标：使学生了解生化药物的种类，掌握从微生物或其他生物组织中提取生化药物的方法。

教学重点和难点：天然药物提取过程中材料的选择；大分子药物提取中注意事项。

主要教学内容及要求：

第一节 天然药物的一般提取过程

第二节 生化药物种类

了解：生化药物的种类；抗菌肽的生物来源

掌握：天然药物的一般提取过程；天然药物提取过程中材料的选择以及工艺中注意事项；抗菌肽的特点；微生物产生的超氧化物歧化酶、辅酶 Q10、还原型谷胱甘肽和番茄红素等抗氧化作用药物的机理。

教学组织与实施：课程内容以课堂讲授为主。以青蒿素的发现为例，讲授屠呦呦发现青蒿素的以身试药的大无畏精神、药材品种选择的重要性以及合成生物学在天然药物生产中的应用。通过青蒿素和连花清瘟方剂在疫情临床治疗上的功效，使学生认识到我国中医药典籍是一个巨大宝藏。

第四章 生物转化制药

学时数：6

教学目标：使学生掌握药物进行生物转化的基本类型，以及生物转化在药物合成中的应用。

教学重点和难点：生物转化反应的基本类型；维生素 C 的生产方法

主要教学内容及要求：

第一节 生物转化反应的核心技术—酶的获得及改造

第二节 生物转化的基本类型

第三节 生物转化与手性药物合成

第四节 生物转化与半合成抗生素的生产

一、酶法转化青霉素 G/V 合成 6-氨基青霉烷酸（6-APA）

二、酶法转化头孢菌素 C 合成 7-氨基头孢烷酸（7-ACA）

三、7-氨基脱乙酰氧基头孢烷酸（7-ADCA）的酶法和直接发酵生产

第五节 微生物细胞进行的药物催化合成

一、甾体药物的微生物催化合成

二、维生素 C 的微生物催化合成

了解：生物转化药物的种类及其在临床中的应用，

理解：生物催化用酶的开发和生产、固定化技术、酶的化学修饰和非水相介质中酶的催化；酶在手性药物生物合成中的应用；

掌握：维生素 C 的二步法生产原理；药物进行还原反应、氧化反应和水解反应的机理和参与酶的种类；

熟练掌握：药物进行还原反应、氧化反应中辅酶原位再生的底物耦合和酶耦合方法；甾体药物的微生物转化条件控制；6-APA、7-ACA 和 7-ADCA 的酶法生产。

教学组织与实施：课程内容以课堂讲授为主。抗生素中间体 6-APA 的酶法合成采用案例教学方法。以地沟油生产 7-ACA 的新闻报道为例，提高学生运用科学知识判断新闻真实性的能力。

第五章 基因工程制药

学时数：6

教学目标：使学生了解生物技术药物的种类，掌握重组药物和蛋白质工程药物生产方法以及基于临床应用所需进行的改造方法。

教学重点和难点：药物蛋白进行蛋白质工程改造的方法；蛋白质工程进行药物蛋白改造的目的

主要教学内容及要求：

第一节 重组药物

- 一、重组药物制备的一般过程
- 二、用于生产重组药物的表达系统
- 三、蛋白质药物生产中的问题
- 四、基因工程合成药物实例（人胰岛素）

第二节 蛋白质工程药物

- 一、蛋白质工程药物研究的基本过程
- 二、蛋白质工程药物的突变及重组技术
- 三、蛋白质类药物改造的目的

第三节 核酸类药物

- 一、核酸药物概念与分类
- 二、反义核酸技术与药物
- 三、核酸药物与基因编辑技术

了解：生物技术药物的种类；重组血液因子、重组溶栓药物、重组人激素、促红细胞生长因子、重组干扰素和白介素等重组药物的作用；

理解：生物技术药物的生产技术；反义药物（包括肽核酸）的作用原理；蛋白质生产中的问题；

掌握：掌握基因工程合成人胰岛素的常用生产方法；基于蛋白类药物应用中的缺陷，需要进行蛋白质工程药物的改造方法。

教学组织与实施：课程内容以课堂讲授为主。以重组人胰岛素为案例讲授重组蛋白药物生产的一般流程和常见问题的解决办法；以组织纤溶酶元激活剂 tPA 为案例讲授蛋白质工程改造的原理及生产流程。

第六章 生物制品简介

学时数：4

教学目标：使学生了解生物制品的种类并掌握其生产方法。

教学重点和难点：不同类型疫苗的概念；灭活疫苗及减毒活疫苗的生产技术；抗体药物概念；抗体药物的生产和应用。

主要教学内容及要求：

第一节 疫苗药物

- 一、生物制品的概念及种类
- 二、疫苗分类
- 三、灭活疫苗及减毒活疫苗的生产技术

第二节 抗体药物

- 一、抗体药物的概念及种类
- 二、单克隆抗体技术的制备原理
- 三、抗体药物与靶向治疗

了解：生物制品的概念及种类，以及生物制品研究的发展方向；

掌握：不同类型疫苗的概念及生产技术，抗体药物的概念、分类及应用。

教学组织与实施：课程内容以课堂讲授为主。以新冠病毒疫苗的研发为例，讲授疫苗的研发技术路线及一般流程；以乙肝病毒和流感病毒疫苗为例讲授疫苗的生产过程；以长生生物疫苗事件为例讲授疫苗生产及管理需要严格遵循国家相关的法律法规。结合视频材料讲授“糖丸爷爷”顾方舟研发脊髓灰质炎减毒活疫苗的故事，学习他科研上坚持不懈、无私奉献和担当精神。

五、实验教学内容及学时分配（8学时）

（一）实验课程简介

生物制药工程实验共 8 学时，是生物制药工程课程的重要组成部分，主要内容包括青霉素效价的测定、药物敏感实验与结果分析以及半合成青霉素中间体 6-APA 的酶法合成 3 个实验，为生物技术专业高年级本科生开设。

（二）实验教学目的和基本要求

通过本实验课程的学习，使学生掌握青霉素药物的生产流程，熟悉抗生素效价的杯碟法测定方法、药物敏感实验与结果分析方法、半合成青霉素中间体 6-APA 的酶法合成，使学生对所学专业课知识进行综合运用与实践，学习如何将实验方案转变成为实际可操作的实践过程，学习数据采集、记录及分析处理，培养科学思维的方法，严肃的科学态度，根据客观实际分析和解决问题的能力。实验要求学生掌握抗生素效价的杯碟法测定、药物敏感实验操作技术和半合成青霉素中间体 6-APA 的酶法合成方法。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|-----------------------|----|-----|------|------|
| 16051024+01 | 杯碟法测定青霉素的效价 | 4 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051024+02 | 药物敏感实验与结果分析 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051024+03 | 半合成青霉素中间体 6-APA 的酶法合成 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |

（四）实验方式及基本要求

教师讲解、演示，学生独立操作。

（五）实验内容安排

【实验一】杯碟法测定青霉素的效价

1.实验学时：4

2.实验目的：学习杯碟法测定抗生素效价的基本原理和方法。

3.实验内容：杯碟法测定青霉素的效价

4.实验要求：理解杯碟法测定抗生素效价的基本原理，掌握实验中影响实验结果的重要因素，掌握数据的分析方法。

5.实验设备及器材：

菌种：枯草芽孢杆菌

培养基：培养基I：牛肉膏蛋白胨琼脂培养基，培养供试菌使用；培养基II：培养基I加0.5%葡萄糖，青霉素效价测定使用。

材料与设备：青霉素G钠盐、0.2mol/L pH6.0 无菌磷酸缓冲液、无菌不锈钢管（牛津杯）、三角瓶、试管、无菌0.85%生理盐水、分析天平、陶瓦圆盖、尺子、无菌滴管、无菌吸管、恒温培养箱等。

【实验二】药物敏感实验与结果分析

1.实验学时：2

2.实验目的：药物敏感实验与结果分析。

3.实验内容：药物敏感实验。

4.实验要求：掌握细菌耐药性产生机制与药物敏感试验方法，了解不同类型抗生素的抗菌范围与抗菌机制。

5.实验设备及器材：

实验菌种：枯草芽孢杆菌，大肠杆菌。

培养基：牛肉膏蛋白胨培养基。

材料与设备：0.05mol / L pH 7.5 无菌磷酸缓冲液、1mol/L NaOH、6mol/L HCl、无菌水、培养皿、摇床、药敏纸片、移液枪、恒温培养箱、游标卡尺等。

【实验三】半合成青霉素中间体 6-APA 的酶法合成

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 6-APA 的酶法合成方法。

3.实验内容：6-APA 的酶法合成。

4.实验要求：掌握 6-APA 的酶法合成原理，了解影响 6-APA 产率的因素及工艺控制措施。

5.实验设备及器材：

材料与设备：青霉素、青霉素酰化酶、pH 8 硼酸缓冲液、3mol/L NH₃·H₂O、无菌水、培养皿、移液枪、恒温培养箱等。

六、课程思政

本课程是生物技术专业选修课，开设于大三学生的课堂。学生在掌握了生物化学、微生物学和基因工程等专业基础课的前提下开设，对于学生形成具体的专业应用思想具有重要的引导意义。通过课程学习，让学生充分认识到医药发展对人民群众健康的重要性，了解生物安全在人类社会发展的重要意义。结合新冠疫情对整个人类社会的影响实例，让学生充分认识到生物制药自主创新对国家健康发展的贡献，逐渐培养学生的爱国主义情怀和历史使命感。在新药研发的一章，通过讲解屠呦呦等老前辈“以身试药”研发青蒿素而获得诺贝尔奖的实例，培养学生的为专业付出的崇高献身精神。在生化制药工程一章，通过讲解我们国家中药提取物的发展历史、应用现状和未来发展，使学生认识到中医药，这一国家传统文化的瑰宝，提升新一代本科生青年的民族自信心和归属感。通过对学生传授生物制品和基因工程等新型药物研发技术，让学生认识到行业发展的责任感和紧迫感，为提高我国生物医药的自主创新能力而努力奋斗。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：《现代生物制药工艺学（第二版）》，齐香君编著，化学工业出版社，2019年

(2) 实验课教材：《生物制药工艺学实验与指导》，高向东编著，中国医药科技出版社，2008年

2.参考书：

(1) 《生物制药工艺学(第5版)》，高向东编著，北京：中国医药科技出版社，2019。

(2) 《制药设备与工程设计（第2版）》，朱宏吉，张明贤编著，化学工业出版社，2011。

(3) 《抗生素生物技术（第2版）》，王以光，王勇编著，化学工业出版社，2019。

(4) 《生物制药技术》，朱宝泉编著，北京：化学工业出版社，2004。

(5) 《生物技术制药学(第2版)》，夏焕章、熊宗贵主编，高等教育出版社，2006。

3.推荐网站：

(1) 国家新药筛选中心，<http://www.screen.org.cn/>

(2) 国家药物筛选中心，<http://ncps.imm.ac.cn/>

(3) 中国科学院上海药物研究所，<http://www.simm.ac.cn/>

(4) 上海医药工业研究院，<http://www.sipi.com.cn/>

(5) 卫生部天然药物生物合成重点实验室，<http://www.imm.ac.cn/shengwuhecheng.asp>

(6) 河南农业大学生物学国家级实验教学中心，<https://swjxsf.henau.edu.cn/>

八、教学条件

本课程任课教师团队从事过甾体药物生物转化的工业化生产和实验室研究，主持有苷类药物

酶法生产以及抗生素生物残渣处理的省级科研攻关项目，具有丰富的生物药物领域研究经历；自2009年开课至今已有10余年，任课教师积累了丰富的教学经验，熟练掌握课程教学中的重点与难点，能够采用多种教学方法进行课堂教学，收集了大量教学文档和教学视频等素材；课程具有完整的教学大纲、考核大纲、实验大纲、教学PPT和题库等教学材料；实验课在微生物学实验室开展，该实验室具有近300平的学生操作场地，置有恒温培养箱、振荡器、低温超速离心机、灭菌锅、恒温水浴锅、冰箱等设备，完全能够满足本课程实验课的要求。

九、教学考核评价

1. 过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2. 终结性评价：笔试；比重为60%。

3. 课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1、2、3和4。终结性评价占比60%；对应课程目标1和2。

食用菌栽培学

(Edible Mushroom Cultivation)

课程基本信息

课程编号: 16051133

课程总学时: 32

实验学时: 18

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第4学期

课程负责人: 文晴

课程团队: 食用菌栽培学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生科、生技

对先修的要求: 掌握微生物学课程中微生物生长所需的营养要素、微生物培养和显微观察技术、培养基配制和高压蒸汽灭菌方法、无菌操作技术等。

对后续的支撑: 对微生物工程综合实验、生物工程专业认识与生产实习、生物科学专业综合专业实训、生物技术专业综合实训等后续课程提供食用菌栽培的基础理论知识和操作技能。

主撰人: 高玉千

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

食用菌栽培学是生物技术、生物科学、生物工程、园艺、农村发展与管理、农林资源管理等专业的一门创业教育类专业选修课, 为非核心课程。食用菌生产在我国国民经济中发挥着重要作用。食用菌栽培学旨在培养一大批有理想、有知识、有技术、有能力的年轻“蘑菇人”, 为我国食用菌产业的发展补充后备人才。本课程教学环节包括基础理论学习和实验操作技能学习两部分, 主要采用多媒体教学、课堂提问和示范教学进行授课。食用菌栽培技术日新月异, 在原有授课内容的基础上, 将最新的研究成果补充进授课内容中, 拓展学生的视野。本课程是一门实践性较强的课程, 通过学习该课程使学生认识多种食用菌, 掌握主栽食用菌的生物学特性、农业式栽培技术、工厂化生产技术、加工技术和病虫害防控技术, 让学生了解食用菌在国民经济中的地位和概况, 理解生物技术与农业生产之间的密切联系, 培养学生从事食用菌生产和科学理论研究的兴趣和能力, 为学生今后的学习和工作打下坚实的基础。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 要求学生了解食用菌发展历史、现状和前景, 掌握食用菌生物学基础、食用菌菌种制作技术、常见食用菌栽培技术、食用菌工厂化生产技术、常用加工技术和病虫害防控技术等基础理论和基本知识, 进而解决食用菌生产中的问题。

2. 实验技能方面: 训练学生掌握食用菌栽培学基本的实验操作技能, 了解食用菌的基本知识, 加深理解课堂讲授的食用菌基础理论知识; 通过食用菌菌种制作、组织分离、液体菌种制

作、菌丝体形态观察、生料栽培、熟料栽培、盐渍加工等实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，掌握食用菌菌种制作、栽培管理、产品加工等技术，为今后从事食用菌教学、科研和生产工作打下坚实基础。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程教学主要采用多媒体授课、课堂提问和示范教学进行授课，加强学生对食用菌栽培基础理论知识和实验操作技能的理解和记忆，提高学生理论联系实际的能力，激发学生从事食用菌科学研究和生产的兴趣。本课程以 PPT、食用菌生产视频、板书等作为媒介开展理论教学，以 PPT 和示范操作等作为媒介开展实验教学，并在课程的相应章节引入食用菌栽培的最新研究进展。通过平时考核和期末考试评价学生对本门课程的学习效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握食用菌相关的基本知识、基本理论, 掌握食用菌学的基本研究方法和技能。 | 生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意思。 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握食用菌学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解食用菌学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决食用菌学学科中遇到的实际问题。 | 生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握食用菌学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在食用菌学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科:</p> <p>(10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|---|---|--|

四、理论教学内容及学时分配 (14 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 使学生掌握食用菌的概念、分类地位、发展历史及现状, 了解食用菌产业的意义及其发展前景, 增强学生对本课程的兴趣。

教学重点和难点: 重点是食用菌的概念和分类地位。难点是了解食用菌在国家发展中的作用。

主要教学内容及要求:

第一节 食用菌简介

第二节 食用菌的种类

第三节 食用菌的价值

第四节 食用菌的发展简史

第五节 食用菌的产业概况

第六节 发展食用菌产业的意义

了解: 平菇生产概况、平菇分类地位。

理解: 食用菌的分类。

掌握: 食用菌的特点和发展食用菌产业的意义。

熟练掌握: 食用菌的概念和价值。

教学组织与实施: 教师讲授和课堂提问。

第二章 食用菌的生物学基础

学时数：2

教学目标：使学生掌握食用菌的形态结构、繁殖方式、营养类型和生长发育条件。

教学重点和难点：重点是食用菌的形态结构和生长发育条件。难点是菌丝体、子实体的形态结构和环境条件对子实体生长发育的影响。

主要教学内容及要求：

第一节 食用菌的形态结构

第二节 食用菌的营养类型

第三节 食用菌生长发育条件

了解：食用菌的营养类型及对栽培原料的需求。

理解：食用菌的繁殖方式。

掌握：食用菌生长发育需要的温度、光线、水分、气体等环境条件。

熟练掌握：食用菌形态结构和食用菌生长发育条件。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

第三章 食用菌菌种培育技术

学时数：2

教学目标：使学生掌握食用菌菌种概念，以及食用菌菌种分离、母种培育、原种培育、栽培种培育以及菌种保藏与复壮知识。

教学重点和难点：重点是食用菌菌种制作技术。难点是食用菌菌种分离技术。

主要教学内容及要求：

第一节 食用菌菌种的概念和分级

第二节 食用菌菌种分离技术

第三节 平菇母种培育技术

第四节 平菇原种培育技术

第五节 平菇栽培种培育技术

第六节 食用菌菌种保藏与复壮

了解：食用菌菌种分级、生产工艺流程。

理解：食用菌菌种复壮技术。

掌握：食用菌菌种概念、各级菌种的概念和特点。

熟练掌握：食用菌菌种分离技术和菌种培育技术。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

第四章 平菇栽培技术

学时数：2

教学目标：使学生掌握平菇的分类地位、生物学特性、子实体发育过程、生长发育所需条件、栽培技术。

教学重点和难点：重点是平菇生物学特性、子实体发育过程和栽培技术。难点是平菇生长发育所需条件。

主要教学内容及要求：

第一节 概述

第二节 平菇生物学特性

第三节 平菇栽培技术

了解：平菇生产概况、平菇分类地位。

理解：平菇生物学特性。

掌握：平菇子实体发育过程。

熟练掌握：平菇生长发育所需条件和平菇塑料袋栽培技术。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

第五章 香菇栽培技术

学时数：1

教学目标：使学生理解香菇的分类地位、生物学特性和生长发育所需条件，掌握香菇转色概念和栽培技术要点。

教学重点和难点：重点是香菇栽培技术。难点是香菇菌袋培养及转色技术。

主要教学内容及要求：

第一节 概述

第二节 香菇生物学特性

第三节 香菇栽培技术

了解：香菇栽培历史和生产概况。

理解：香菇的分类地位。

掌握：香菇生物学特性。

熟练掌握：香菇生长发育所需条件和香菇栽培技术。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

第六章 双孢蘑菇栽培技术

学时数：2

教学目标：使学生理解双孢蘑菇的分类地位、生物学特性和生长发育所需条件，掌握双孢蘑菇栽培技术要点。

教学重点和难点：重点是双孢蘑菇培养料堆制发酵技术和出菇管理技术。难点是双孢蘑菇培养料二次发酵技术。

主要教学内容及要求：

第一节 概述

第二节 双孢蘑菇生物学特性

第三节 双孢蘑菇栽培技术

了解：双孢蘑菇生产概况。

理解：双孢蘑菇的分类地位。

掌握：双孢蘑菇生物学特性。

熟练掌握：双孢蘑菇生长发育所需条件和双孢蘑菇栽培技术。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

第七章 食用菌工厂化生产技术

学时数：1

教学目标：使学生掌握食用菌工厂化生产技术。

教学重点和难点：重点是食用菌工厂化生产技术。难点是食用菌工厂化生产环境条件控制。

主要教学内容及要求：

第一节 概述

第二节 食用菌工厂化出菇原理

第三节 食用菌工厂化生产技术

了解：食用菌工厂化生产的优势和食用菌工厂化生产种类。

理解：食用菌工厂化生产工艺流程。

掌握：食用菌工厂化出菇原理。

熟练掌握：食用菌工厂化生产技术。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

第八章 食用菌病虫害防治技术

学时数：1

教学目标：使学生掌握食用菌病虫害的概念、主要病害类型、主要虫害类型以及食用菌病虫害综合防治技术。

教学重点和难点：重点是食用菌病虫害的概念、主要病虫害类型。难点是食用菌病虫害综合防治技术。

主要教学内容及要求：

第一节 食用菌病害防治技术

第二节 食用菌虫害防治技术

第三节 食用菌病虫害综合防治技术

了解：食用菌主要病虫害的症状。

理解：食用菌主要病虫害的发生规律。

掌握：食用菌病虫害的概念、主要病虫害类型。

熟练掌握：食用菌病虫害综合防治技术。

教学组织与实施：教师讲授和课题提问。

第九章 食用菌保鲜加工技术

学时数：1

教学目标：使学生掌握食用菌保鲜和加工的概念、常用食用菌加工技术。

教学重点和难点：重点是食用菌保鲜和加工的概念。难点是食用菌加工技术。

主要教学内容及要求：

第一节 食用菌保鲜加工的概念

第二节 食用菌保鲜技术

第三节 食用菌干制加工技术

第四节 食用菌盐渍加工技术

第五节 食用菌罐藏加工技术

了解：食用菌常用保鲜和加工方法。

理解：食用菌保鲜和加工原理。

掌握：食用菌保鲜和加工的概念。

熟练掌握：食用菌冷藏保鲜、食用菌干制加工技术和食用菌盐渍加工技术。

教学组织与实施：教师讲授和课堂提问。

五、实验教学内容及学时分配（18学时）

（一）实验课程简介

食用菌栽培学实验共18学时，是食用菌栽培学课程的重要组成部分，主要内容包括食用菌母种制作技术、食用菌组织分离技术、食用菌原种制作技术、食用菌栽培种制作技术、食用菌液体菌种制作技术、食用菌菌丝体形态观察、平菇塑料袋栽培技术、金针菇/猴头/灵芝塑料袋熟料栽培技术、食用菌盐渍加工技术，涵盖了食用菌菌种制作、料袋制作及灭菌、接种及培养、出菇管理、产品加工各个环节。

（二）实验教学目的和基本要求

通过本实验课程的学习和操作，使学生加深对食用菌栽培学理论知识的理解，掌握食用菌菌种的制作技术、常见食用菌栽培技术以及常用加工方法，锻炼学生独立分析问题、解决问题的能力 and 动手能力。要求学生能够理解实验原理和实验方案，掌握正确的操作规程，正确使用仪器等，为今后从事食用菌工作和科学研究打下良好的基础。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|--------------------|----|-----|------|
| 16051133+01 | 食用菌母种培养基制作 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051133+02 | 食用菌组织分离技术 | 1 | 验证性 | 必做 |
| 16051133+03 | 食用菌菌种转接技术 | 1 | 验证性 | 必做 |
| 16051133+04 | 食用菌原种制作技术 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051133+05 | 食用菌液体菌种制作技术 | 3 | 验证性 | 必做 |
| 16051133+06 | 食用菌菌丝体形态观察技术 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 16051133+07 | 平菇塑料袋栽培技术 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051133+08 | 金针菇/猴头/灵芝塑料袋熟料栽培技术 | 3 | 综合性 | 必做 |
| 16051133+09 | 食用菌盐渍加工技术 | 2 | 综合性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

本实验课程采用教师讲解实验方案、演示实验操作，学生独立操作的方式。

要求学生能够按照实验方案，根据实验规程进行操作，掌握实验操作方法。

（五）实验内容安排

【实验一】食用菌母种制作技术

1. 实验学时：2学时。

2. 实验目的：（1）掌握食用菌母种培养基制作方法。（2）掌握食用菌母种培养基灭菌质量检查。

3. 实验内容：（1）食用菌母种培养基配制。（2）食用菌母种培养基装管。（3）食用菌母种培养基灭菌。（4）食用菌母种培养基灭菌质量检查。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：天平、铝锅、试管、电炉、酒精灯、高压灭菌锅、培养箱等。

【实验二】食用菌组织分离技术

1. 实验学时：1 学时。

2. 实验目的：（1）掌握食用菌组织分离技术。（2）掌握不同食用菌接种组织块选择。

3. 实验内容：（1）平菇、香菇、双孢蘑菇等种菇采集。（2）种菇消毒。（3）组织块挑取。（4）组织块转接。（5）分离母种培养。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：试管斜面培养基、镊子、解剖刀、酒精灯、接种工具、超净工作台、培养箱等。

【实验三】食用菌菌种转接技术

1. 实验学时：1 学时。

2. 实验目的：（1）掌握食用菌菌种转接方法。（2）掌握食用菌母种培养和检查方法。

3. 实验内容：（1）左手同时拿取代接菌种管和空白斜面管。（2）菌种块从菌种管转移至空白斜面管。（3）食用菌母种培养及检查。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：已培养好的待接菌种管、空白斜面培养基、接种钩、酒精灯、超净工作台、培养箱等。

【实验四】食用菌原种制作技术

1. 实验学时：3 学时。

2. 实验目的：（1）掌握食用菌原种培养基制作方法。（2）掌握食用菌原种培养基灭菌方法。（3）掌握食用菌原种接种方法。（4）掌握食用菌原种培养及检查方法。

3. 实验内容：（1）食用菌原种培养基配制。（2）食用菌原种培养基装瓶。（3）食用菌原种培养基灭菌。（4）食用菌原种接种。（5）食用菌原种培养及检查。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：食用菌母种、菌种瓶、铝锅、电磁炉、天平、高压灭菌锅、酒精灯、接种工具、超净工作台、培养箱等。

【实验五】食用菌液体菌种制作技术

1. 实验学时：2 学时。

2. 实验目的：（1）掌握食用菌液体菌种培养基制作方法。（2）掌握食用菌液体菌种培养基灭菌方法。（3）掌握食用菌液体菌种接种方法。（4）食用菌液体菌种培养方法。

3. 实验内容：（1）食用菌液体菌种培养基配制。（2）食用菌液体菌种装瓶。（3）食用菌液体菌种培养基灭菌。（4）食用菌液体菌种接种。（5）食用菌液体菌种培养及检查。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：食用菌试管或平板母种、三角瓶、三角瓶封口膜、玻璃珠、天平、铝锅、电磁炉、高压蒸汽灭菌锅、酒精灯、接种工具、超净工作台、恒温震荡摇床等。

【实验六】食用菌菌丝体形态观察

1. 实验学时：2 学时。

2. 实验目的：掌握食用菌菌丝体观察方法。

3. 实验内容：通过宏观和显微镜观察平菇双核菌丝。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：镊子、载玻片、酒精灯、显微镜等。

【实验七】平菇塑料袋栽培技术

1. 实验学时：2 学时。

2. 实验目的：（1）掌握平菇栽培培养料处理方法。（2）掌握培养料装袋方法。（3）掌握平菇菌袋培育技术。（4）掌握平菇出菇管理技术。

3. 实验内容：（1）平菇栽培种挑选。（2）平菇栽培培养料配制。（3）装袋接种。（4）平菇菌袋培养。（5）平菇出菇管理。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：平菇栽培种、大铝盆、水桶、磅秤、铁锹、栽培袋、塑料套环或扎口绳等。

【实验八】金针菇/猴头/灵芝塑料袋熟料栽培技术

1. 实验学时：3 学时。

2. 实验目的：（1）掌握金针菇/猴头/灵芝袋栽培培养料配制方法。（2）掌握金针菇/猴头/灵芝

培养料装袋方法。(3)掌握金针菇/猴头/灵芝料袋灭菌方法。(4)掌握金针菇/猴头/灵芝料袋接种方法。(5)掌握金针菇/猴头/灵芝菌袋培育方法。(6)掌握金针菇/猴头/灵芝出菇管理技术。

3. 实验内容：(1)金针菇/猴头/灵芝栽培种挑选。(2)金针菇/猴头/灵芝培养料配制及装袋。(3)金针菇/猴头/灵芝料袋灭菌。(4)金针菇/猴头/灵芝料袋无菌接种。(5)金针菇/猴头/灵芝菌袋培养。(6)金针菇/猴头/灵芝出菇管理。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：大铝盆、水桶、磅秤、铁锹、栽培袋、高压灭菌锅、超净工作台、培养室、出菇室等。

【实验九】食用菌盐渍加工技术

1. 实验学时：2学时。

2. 实验目的：(1)掌握食用菌烫漂方法。(2)掌握食用菌冷却方法。(3)掌握食用菌盐渍方法。

3. 实验内容：(1)菇体清洗。(2)菇体烫漂。(3)菇体冷却。(4)菇体盐渍。

4. 实验要求：必做。

5. 实验设备及器材：铝锅、电磁炉、包装塑料桶或玻璃罐、波美度仪、磅秤等。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式：实验报告撰写。

成绩评定：实验报告成绩平均分。

六、课程思政

本课程是生物技术、生物科学、生物工程、园艺、农村发展与管理、农林资源管理等专业的一门创业教育类专业选修课，面向二年级下学生开设。学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。食用菌学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如绪论中食用菌产业在乡村振兴战略中的作用，在讲述过食用菌产业的特点后，引入食用菌产业在脱贫攻坚中的引领作用，接着阐述了食用菌产业推动脱贫攻坚向乡村振兴平稳过渡的重要性，最后分析了食用菌产业在乡村振兴战略中亟需解决的问题。向学生讲述将小蘑菇做成群众致富大产业的河南世纪香食用菌开发有限公司董事长李彦增的故事，他为了摆脱贫困，用借来的60元钱开始种植食用菌，历经挫折成功后，又把他探索和掌握的技术无偿传授给

各地的种植户。他始终不忘初心使命，坚持产业报国。发挥公司党支部的战斗堡垒和党员的先锋模范作用，通过“公司+合作社+村集体企业+基地+农户”模式和“一个党员联系一个基地”“以一带十、以十带百”等活动载体带富群众。响应时代呼唤，实施三产融合发展助推乡村振兴。他建设集中华菌博馆、科普文化馆、观光采摘园、技术研发中心、智能温控工厂化车间、精深加工出口车间为一体的三产融合发展的现代农业产业示范园区。当讲述李彦增老师的故事时，增强学生的专业成就感和时代使命感。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：食用菌栽培学，边银丙主编，高等教育出版社，2017年。
- (2) 实验课教材：食用菌栽培学，边银丙主编，高等教育出版社，2017年。

2. 参考书：

- (1) 中国食药食用菌学，黄年来、林志彬、杨国良主编，上海科学技术文献出版社，2011。
- (2) 食用菌栽培，黄毅主编，北京：高等教育出版社，2005。
- (3) 食用菌栽培学，王贺祥主编，北京：中国农业大学出版社，2008。
- (4) 食用菌栽培新技术，马向东、陈红歌主编，开封：河南大学出版社，2002。
- (5) 食用菌贮藏保鲜与加工新技术，秦俊哲、吕嘉枋编著，化学工业出版社，2003。

3. 推荐网站：

- (1) 易菇网，网址：<http://www.emushroom.net/>
- (2) 中国食用菌商务网，网址：<http://www.mushroommarket.net/>
- (3) 中国食用菌协会网，网址：<http://www.cefa.org.cn/>
- (4) 中国食用菌网，网址：<http://www.mushroom.gov.cn/>
- (5) NCBI，网址：<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) JGI，网址：<https://genome.jgi.doe.gov/portal/>

八、教学条件

本课程任课教师团队中申进文教授是国家食用菌产业技术体系平菇岗位科学家，团队主持有平菇氮代谢和抗逆等方面的自然科学基金及省级科研攻关项目，具有丰富的丰富的食用菌栽培理论知识和生产经验。开课至今已近20年，教学任课教师积累了丰富的教学经验，熟练掌握课程教学中的重点与难点，能够采用多种教学方法进行课堂教学，收集了大量教学文档和教学视频等素材；课程具有完整的教学大纲、考核大纲、实验大纲、教学PPT和题库等教学材料；实验课在微生物学实验室开展，该实验室具有近300平的学生操作场地，配备了多媒体、恒温培养箱、高压蒸汽灭菌锅、恒温振荡器、天平、电磁炉、超净工作台、显微镜、培养室、出菇室等设备或场所，完全能够满足本课程实验课的要求。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试/论文；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

微生物工程

(Microbial Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051132

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 宋安东

课程团队: 微生物工程课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技、生科

对先修的要求: 掌握生物化学、微生物学、生物反应工程与设备等课程的理论基础知识, 先修课程: 生物化学、微生物学

对后续的支撑:

主撰人: 谢慧

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

微生物工程是生物技术专业的一门专业选修课。通过本课程的学习, 将专业基础知识与微生物工业的操作技能联系起来, 使学生充分了解该领域内的工艺流程和常用知识, 特别要熟练掌握各个发酵产品的发展现状及趋势、发酵工艺的详细流程、发酵机理、酿造微生物学以及菌种的选育、改良、保藏、复壮等方面的工作, 发酵过程的影响因素及控制要点, 为今后学生从事微生物工程相关的科研与生产打下基础。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 1. 通过本课程的学习, 使学生熟悉微生物工程的基本原理和基本知识, 掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能, 初步具有运用微生物工程基础知识解决问题的能力, 为从事相关领域的工作打下理论基础; 2. 使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术; 3. 掌握酒类(白酒、啤酒)、有机酸(柠檬酸)、调味品(味精、酱油)工艺。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

微生物工程是工业化应用微生物的一门工程技术, 它是直接建立在微生物工业基础上, 并与化学工业等专业密切相关的学科。微生物工程属于工程科学, 所面临的是大量的工程实际问

题，只有在错综复杂的各个影响因素中抓住主要影响因素，进行合理简化，才能找到解决实际问题的正确途径。结合微生物工程学科的特点，所采用的教学设计为：① 对于抽象理论理解内容的讲授，适当地延长板书教学的时间；而针对基础概念等以记忆为主的知识讲授，则采用多媒体教学如在线课程、虚拟仿真实验室、在线视频的方式② 在教学过程中，要合理运用强化教学方式，利用在线课程进行课前预习，课后作业的布置与批改，正强化的作用更加有利于激发学生学习动力，最终达到更好的教学效果。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求 指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|------------|
| 1 | 课程目标 1 通过本课程的学习,使学生熟悉微生物工程的基本原理和基本知识,掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能,初步具有运用微生物工程基础知识解决问题的能力,为从事相关领域的工作打下理论基础 | 毕业要求 1.5 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 10.3 | 1,3,6,10 |
| 2 | 课程目标 2: 使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术 | 毕业要求 1.5 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 5.2 毕业要求 10.3 | 1,3,5,6,10 |
| 3 | 课程目标 3: 掌握酒类(白酒、啤酒)、有机酸(柠檬酸)、调味品(味精、酱油)工艺 | 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 10.3 | 3,6,10 |

四、理论教学内容及学时分配(32 学时)

绪 论

学时数: 3

第一节 微生物工程及其特点 0.5 学时

教学目标: 通过本知识点的课堂教学,引导学生了解微生物工程基本定义和目的,微生物工程的分类,微生物工程的基本条件、基本流程和特点。

教学重点和难点: 微生物工程的特点。

主要教学内容及要求：了解微生物工程的基本定义和目的，理解微生物工程的分类原则和基本条件，掌握微生物工程的基本流程。

教学组织与实施：讲授

第二节 微生物工程的发展简史 0.5 学时

教学目标：通过本单元的教学，使学生了解微生物工程发展的历程、各发展阶段有代表性的产品和生产工艺以及各阶段有突出贡献的科学家。

教学重点和难点：巴斯德在微生物工程发展历程中的杰出贡献。

主要教学内容及要求：了解微生物工程由最初简单阐述发酵现象到合成生物学的发展历程，理解现代生物技术——分子生物学与微生物工程的关系，掌握微生物发展历程中做出杰出贡献的几位科学家和具有代表意义的产品。

教学组织与实施：讲授

第三节 微生物工程技术的应用 1 学时

教学目标：通过本单元的教学，使学生了解微生物工程在医药、食品、能源、农业及环境保护等领域的应用，结合目前最新的合成生物学技术，介绍通过微生物工程技术生产黄酮和青蒿素。

教学重点和难点：了解微生物工程在社会各领域的应用。

主要教学内容及要求：了解微生物工程在各领域的应用，理解微生物工程对社会的影响，掌握微生物工程所生产的产品。

教学组织与实施：讲授结合案例教学。案例为通过微生物工程生产青蒿素，可以解决非可再生资源紧缺的问题，同时在讲授青蒿素时可进行思政教育，讲授我国诺奖获得者屠呦呦，提高学生的科研荣誉感。

第四节 微生物工程的任务和展望 1 学时

教学目标：通过本单元的教学，使学生掌握的四大重要任务，并以代谢工程为例，介绍微生物工程未来的发展趋势和面临的挑战。

教学重点和难点：了解微生物工程的任务。

主要教学内容及要求：了解微生物工程的任务和代谢工程，理解微生物工程的局限性，掌握代谢工程和微生物工程面临的挑战。熟练掌握如何利用微生物工程解决当今世界面临的三大问题：粮食、

能源和环境。

教学组织与实施：讲授

第一章 微生物工程菌种的来源、选育及保藏

学时数：4

第一节 微生物的特性及工业微生物的要求 0.5 学时

教学目标：通过本单元的学习，使学生了解微生物的基本特性及工业微生物的要求。

教学重点和难点：工业微生物的要求。

主要教学内容及要求：了解微生物的基本特性，理解微生物基本特性与工业上对微生物要求的关系，熟练掌握：工业微生物的要求。

教学组织与实施：讲授

第二节 已工业化产品生产菌的介绍 0.5 学时

教学目标：通过本单元的学习，使学生了解目前工业上生产特定发酵产品所常用的微生物菌种，以及这些菌种的特性。

教学重点和难点：常用的工业化产品生产菌。

主要教学内容及要求：了解工业中常用的生产菌种，理解常用的生产菌种及其产品，掌握有代表性的工业发酵产品及其产生菌种（如谷氨酸生产菌种、柠檬酸生产菌种、一些常见的食品中的生产菌种、基因工程菌。

教学组织与实施：讲授和案例教学。案例为目前工业中常用的微生物菌种，以食品发酵领域的常见菌种引申出中国在传统食品发酵领域中的巨大贡献，进行思政教学。

第三节 自然界中分离目的微生物的原则与菌种选育技术 2 学时

教学目标：通过本单元的学习，使学生了解目前工业上生产菌种的分离筛选原则和流程，并掌握常用的微生物菌种选育技术和方法。

教学重点和难点：工业微生物的分离技术，工业微生物菌种选育常用方法及过程。

主要教学内容及要求：了解自然界中分离目的微生物的原则，理解工业微生物分离技术和育种技术的理念，培养中需要解决的问题，掌握工业微生物菌种选育常用方法，熟练掌握工业中生产菌种的一般分离过程。

教学组织与实施：讲授

第四节 工业微生物菌种保藏技术 1 学时

教学目标: 通过本节的学习,使学生了解目前工业上常用的微生物菌种保藏技术及其原则,并掌握菌种衰退的原因和复壮的方法。

教学重点和难点: 微生物菌种保藏技术。

主要教学内容及要求: 了解工业微生物保藏的原则,理解菌种衰退的原因和复壮的方法,掌握:工业上常用的微生物菌种保藏技术。

教学组织与实施: 讲授

第二章 微生物工程的培养基

学时数: 2

教学目标: 掌握工业上发酵培养基的类型与设计方法。

教学重点和难点: 发酵培养基的优化设计原则及设计过程中的注意事项。

主要教学内容及要求: 了解发酵培养基的成分与来源;不同用途培养基的确定依据和方法,理解从摇瓶道道反应器放大过程中培养基配方的变化;发酵培养基的类型,掌握:工业微生物菌种培养的类型、工业发酵培养基设计原则;工业上发酵培养基的类型,熟练掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。

教学组织与实施: 讲授

第三章 微生物工程的发酵技术

学时数: 9

第一节 微生物工程的发酵类型 0.5 学时

教学目标: 通过本节的课堂教学,引导学生了解微生物工程发酵的类型以及分类原则,各种固态发酵和液态发酵方式的优缺点。

教学重点和难点: 微生物工程的发酵类型。

主要教学内容及要求: 了解微生物工程的发酵类型,理解微生物工程的分类原则和基本条件,掌握固态发酵和液态发酵的特点及其应用,熟练掌握固态发酵和液态发酵的优缺点。

教学组织与实施: 讲授结合虚拟仿真实验室

第二节 微生物工程发酵的一般过程 1.5 学时

教学目标: 通过本单元的课堂教学,使学生掌握微生物工程发酵的一般过程,并着重掌握制种和发酵两个最重要的阶段及其分类;通过宏基因组和宏转录组对混菌发酵体系的研究实例,使学生对

混菌发酵体系中微生物的构成及作用有更加深入的认识；需要学生熟练掌握分批发酵、补料分批发酵、连续发酵、高密度发酵的概念及各自的优缺点。

教学重点和难点：微生物工程的一般过程，着重掌握两个最重要的阶段及其分类。

主要教学内容及要求：了解微生物工程发酵的一般过程，理解制种和发酵阶段的分类原则，混菌发酵体系。掌握种子的扩大培养过程，熟练掌握分批发酵、补料分批发酵、连续发酵、高密度发酵的概念及各自的优缺点。

教学组织与实施：讲授

第三节 微生物工程的发酵工艺控制 4 学时

教学目标：通过本单元的课堂教学，使学生了解培养基组成成分、发酵条件如温度、pH、溶氧等对发酵过程及发酵产物积累的影响，使学生能够熟练掌握发酵工艺的控制策略。

教学重点和难点：培养基组分和培养条件对发酵过程的影响，发酵工艺的控制策略。

主要教学内容及要求：了解不同营养因素和不同培养条件对发酵过程中微生物生长及代谢的影响，理解：不同营养因素和不同培养条件引起微生物生长及代谢途径发生改变的原因，掌握发酵条件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法，熟练掌握如何优化发酵工艺控制策略。

教学组织与实施：讲授

第四节 杂菌与噬菌体的污染与防治 2 学时

教学目标：本单元主要目的是使学生了解工业上发酵过程中杂菌和噬菌体污染发生的原因、危害以及控制策略。

教学重点和难点：发酵过程中染菌的原因以及控制策略。

主要教学内容及要求：了解杂菌和噬菌体污染的概念，理解杂菌和噬菌体污染后对生产的危害，掌握不同时期染菌对发酵过程的影响，熟练掌握发酵过程中染菌的原因及防治。

教学组织与实施：讲授

第五节 发酵过程的参数检测和自动控制 1 学时

教学目标：通过课堂教学使学生掌握发酵过程中常规的参数检测及在线自动控制方式。

教学重点和难点：发酵过程的检测参数、检测方法和自动化控制策略。

主要教学内容及要求：了解发酵过程中参数检测的意义，直接参数、间接参数、在线检测和离线检测、PID 控制的概念。理解基本自动化控制系统的分类及其控制原理，掌握常规发酵过程中所检测

的参数（如 pH、温度、溶氧）及其意义。

教学组织与实施：讲授

第四章 微生物工程中的固定化技术

学时数：2

教学目标：通过课堂教学使学生掌握固定化酶和固定化细胞技术的概念、制备方法以及优缺点。

教学重点和难点：固定化酶和固定化细胞技术的优缺点。

主要教学内容及要求：了解固定化酶和固定化细胞技术的概念，理解固定化技术产生的原因，掌握固定化酶及固定化细胞的制备方法，熟练掌握固定化酶和固定化细胞技术的优缺点及应用范围。

教学组织与实施：讲授

第五章 啤酒生产

学时数：2

教学目标：通过课堂教学使学生掌握啤酒的基本概念和生产工艺。

教学重点和难点：糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点及其详细操作流程；啤酒发酵过程中主发酵各阶段的现象。

主要教学内容及要求：了解啤酒的定义，啤酒的发展和地位，啤酒的分类，啤酒的营养成分。啤酒过滤的目的，啤酒杀菌的意义及设备；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护；理解啤酒酿造原料的种类，酿造啤酒用大麦的类型，大麦的化学成分，酒花在啤酒酿造中的功能；麦芽制备的定义，制麦的目的，制麦工艺流程，大麦浸渍的目的、绿麦芽干燥的目的及过程，干燥过程中物质变化；掌握糖化的广义和狭义的定义，麦芽汁制备的目的，麦芽汁制备的工艺流程，糖化原理(淀粉、蛋白质等的水解)，糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点，及详细操作流程，麦汁煮沸的目的；熟练掌握啤酒酵母的种类及特点，啤酒酵母的扩大培养及原理，啤酒发酵过程中物质的变化，啤酒发酵的过程，主发酵的各阶段现象。

教学组织与实施：讲授

第六章 白酒生产

学时数：2

教学目标：掌握白酒生产过程。

教学重点和难点：清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。

主要教学内容及要求：了解白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类，中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌；理解高温大曲生产工艺；大曲酒生产工艺特点；清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；

浓香型大曲酒（老五甑工艺、五粮液工艺）、清香型大曲酒（汾酒工艺）、酱香型大曲酒（茅台酒工艺）的典型生产工艺；大曲酒发酵过程的管理的主要操作；大曲酒发酵设备的类型；大曲酒的蒸馏操作的主要技术、馏酒的等级；掌握：大曲的定义、特点及类型；熟练掌握：大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。

教学组织与实施：讲授结合虚拟仿真实验室

第七章 酱油生产

学时数：2

教学目标：掌握酱油生产工艺及过程。

教学重点和难点：酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。

主要教学内容及要求：了解酱油的概念、酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺的基本情况。酱油生产原料的类型，原料处理的过程和方法，原料选择的根据，理解酱油的提取的方法以及每种方法的含义及操作。掌握酱油生产的基本工艺流程；酱油的化学成分；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途。熟练掌握酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。

教学组织与实施：讲授

第八章 乙醇生产

学时数：2

教学目标：掌握乙醇生产工艺。

教学重点和难点：淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。

主要教学内容及要求：了解酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；酒精生产的原料类型及其相应的基本工艺流程。掌握淀粉质原料酒精生产的工艺特点及流程；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。熟练掌握糖质原料酒精发酵的特点；糖质原料酒精发酵的工艺流程和稀糖液制备的基本过程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。

教学组织与实施：讲授

第九章 谷氨酸发酵与味精生产

学时数：4

教学目标：掌握谷氨酸及味精生产工艺及过程。

教学重点和难点：谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代

谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途。

主要教学内容及要求：了解谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法。理解一步低温等电点法提取谷氨酸的基本工艺；离子交换法提取谷氨酸的基本工艺；味精精制工艺流程；谷氨酸发酵液中和的方法和原理；中和液除铁的基本方法；中和液的脱色的方法；味精结晶的原理、过程和操作。掌握谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；谷氨酸生产菌的筛选的过程；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；谷氨酸发酵工艺流程。熟练掌握谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸发酵环境条件的控制。

教学组织与实施：讲授

五、课程思政

微生物工程是生物技术专业的一门专业选修课。通过该课程学习，学生应系统掌握微生物工程的基础理论、工艺和相关装备，掌握微生物工程在实际生产中的应用，具备在医药、轻工、化工、食品、能源、环境保护等领域从事设计、生产和新技术研究、新产品开发或教学科研等工作的相关知识。教学过程中坚持以学生发展为中心，坚持以德树人，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，使学生具备科学思维和批判性思维的能力，成为勇于创新的拔尖人才；将专业课程融合课程思政，弘扬和传承中国传统文化，激发学生的文化自信和民族自豪感；增强生态环境可持续发展意识，认识与把握自然环境与人类社会和谐发展的必然性；培养爱岗敬业、求真务实、诚实守信的职业道德；形成严谨求实、实践创新、精益求精的科学精神和学科认同感，为我国新时代、新形势下的微生物工程领域的科研、产业、教育发展奠定“三全”人才基础。

六、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1.选用教材：

（1）理论课教材：《微生物工程》，王立群编著，中国农业出版社，2007年

2.参考书：

（1）《微生物工程》，曹军卫编著，科学出版社，2002

（2）《生物工艺学》，俞俊棠编著，化学工业出版社，2003

（3）《生物工程设备》，梁世中编著，中国轻工业出版社，2009

（4）《发酵工程原理与技术》，陈坚编著，化学工业出版社，2012

(5)《发酵过程优化原理与技术》，陈坚编著，化学工业出版社，2010

3.推荐网站:

(1) http://www.icourses.cn/sCourse/course_3727.html

(2) <https://www.icourse163.org/course/HUST-1206584803>

七、教学条件

具有多媒体功能的教室

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系;比重为40%。

2.终结性评价: 笔试;60%

3.课程综合评价: 过程性评价占40%;对应课程目标1、2和3。终结性评价占比60%;对应课程目标1。

| 课程目标 | 考核方式/占比 | 考核内容与方式 | 成绩评定指标与依据 |
|--|---------|---------------------|------------------------------------|
| 目标1. 通过本课程的学习,使学生熟悉微生物工程的基本原理和基本知识,掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能,初步具有运用微生物工程基础知识解决问题的能力,为从事相关领域的工作打下理论基础。 | 方式1/70% | 成绩,闭卷考试 | 期末考试评分标准 |
| | 方式2/30% | 平时成绩:课堂考勤、作业完成情况评定 | 基础分100分,每缺课或缺交作业一次扣20分,缺5次及以上扣至0分。 |
| 目标2. 通过本课程的学习,使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术。 | 方式1/70% | 考试成绩,闭卷考试 | 期末考试评分标准 |
| | 方式2/30% | 平时成绩:课堂考勤、作业完成情况评定。 | 基础分100分,每缺课或缺交作业一次扣20分,缺5次及以上扣至0分。 |

| | | | |
|---|----------|----------------------|--|
| 目标 3. 掌握酒类(白酒、啤酒)、有机酸(柠檬酸)、调味品(味精、酱油)工艺的学习。 | 方式 1/70% | 考试成绩, 闭卷考试 | 期末考试评分标准 |
| | 方式 2/30% | 平时成绩: 课堂考勤、作业完成情况评定。 | 基础分 100 分, 每缺课或缺交作业一次扣 20 分, 缺 5 次及以上扣至 0 分。 |

微生物生理学

(Microbial Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051125 课程总学时：40 实验学时：8 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：陈红歌 课程团队：微生物生理课程组 授课语言：中文

适用专业：生技、生科

对先修的要求：需要先修生物化学、微生物学课程，具备对微生物类群、生长、应用领域等的初步认识，了解生物大分子的结构及基本代谢途径。

对后续的支持：为后续的微生物工程、制药工程、酶工程、环境生物技术等专业课提供各种微生物生理类群的生长规律、发酵条件控制的生理基础、优良菌种选育的理论指导。

主撰人：陈红歌 审核人：刘新育 大纲修订日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

微生物生理学是研究微生物生命活动规律的科学，是微生物学课程的进一步深化和拓展。它是生物技术、生物科学专业选修的一门专业基础课。通过该课程学习，使学生掌握各种类群微生物生长所需三要素获得方式以及微生物代谢调节规律，从而为微生物发酵生产技术提供系统的菌种生长条件优化及遗传特性改造的基本理论和知识。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：使学生深入掌握微生物生理学的基本概念和基本知识，加深对微生物细胞的结构与功能、微生物营养及运输、生物氧化与生物合成、代谢调节、微生物与环境的关系等主干内容的理解，并融汇贯通，将各章节知识点有机地结合起来，统一于一个生命体的再造（繁殖）中。在此基础上能运用所学知识有条理地解释一些微生物生命现象，以及发酵工业中育种手段和工艺控制措施的合理性，为将微生物生理学活学活用于发酵工业打下良好基础。

2、实验技能方面：要求学生掌握微生物细胞破碎方法、胞内酶的制备方法、酶活力测定及活力计算方法，并能够设计细菌二展生长曲线的测定过程。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

针对目标达成，本课程应使学生在了解微生物的形态、营养、生长及与环境关系的基本知识的基础上，深入理解驱动微生物生长繁殖的内在动力以及各种生长现象的内在规律，能够理解并掌握人类对各种微生物利用过程中的发酵条件控制以及菌种遗传特性改造的理论依据，使得生物技术或生物科学专业的学生在微生物研究及技术应用领域具有更加专门化的知识储备以及更为重要的科学思维方式。为此，微生物生理课程在教学设计上应避免单纯认知层面的学习（认知层面的学习是“微生物学”前导课的主要形式），而以理性推理为主，应采取各种手段调动学生的分析思考能力，使学生真正对微生物能够知其所以然，并加以灵活性地应用。

在教学内容上，本课程将以任何一个生命得以延续所必须的生物合成（即细胞生物量的加倍）为主线，串起微生物生理的各章内容，为完成每一个个体的生物合成过程，首先介绍一下特殊的生命结构，然后是营养类型及营养物质的吸收，得到营养之后的生物氧化（为生物合成准备生物合成三要素 ATP、小分子碳骨架、还原力）、然后是生物合成（以肽聚糖合成为例，不再讲蛋白质、脂类、核酸等的合成），接着是细胞层面正常的代谢调节，最后以打破正常的代谢调节、服务于发酵工业生产而结束。

组织实施：1) 由于学生有微生物学课程的基础，所以可以采取先布置课下自学，然后课上提出问题，加以梳理的方式组织第一章、第二章等的教学；2) 发酵的内容是难点，这里指的是生理上发酵的概念，怎样让学生理解发酵是微生物在厌氧条件下产生 ATP、小分子碳架、还原力的方式，而不是为了产生人类所要的酒精、乳酸等的方式，就需要采取对比教学的方式，讲清楚对于微生物和对于人类两个不同的角度；3) PPT 和板书结合，需要学生看 PPT 时，就不要让学生记笔记，而是专心理解 PPT 上的内容；4) 对于学生易混淆的知识点，以课堂提问判断的方式使学生参与思考；5) 充分利用本课程的综合试验让学生理解二次生长的代谢特征和机制。

多元评价：进行一次课堂书面回答问题作为一次平时成绩的记录，试验报告的结果与分析部分也能够看出学生的用心程度和理解能力，也作为平时成绩的一个部分。结课考试要注重考察学生的分析问题的能力，而不是考察学生背诵知识的能力，所以考题要精心设计，增加主观分析做答的考题。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：理解不同类型微生物进行生长繁殖的结构基础、生物氧化和生物合成、代谢调节等的特征，掌握多样性微生物的生命发生发展规 | 生技： (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展 |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>律以及与环境相互作用关系。</p> | <p>现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。</p> <p>(7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。</p> <p>生科：</p> <p>(4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。</p> <p>(8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> |
| 2 | <p>目标 3：掌握不同类型微生物为人类生产、生活所用的微生物生理学依据，并掌握人为控制微生物代谢流的发酵工艺措施及菌种遗传改造措施，为各种发酵生产过程提供实际的指导。</p> | <p>生技：</p> <p>(8) 科研能力：具备扎实的生物学基础实验技能；掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法，了解学科发展前沿和动态，能够提出问题、分析问题和解决问题，具有一定的开拓创新的科研能力。</p> <p>(9) 产品与方案设计能力：具备运用专业理论，从事生物技术产品的方案设计和技术开发的基本能力。</p> <p>生科：</p> <p>(10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>(11) 创新创业能力：掌握运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，具有终身学习能力、较强的创新意识和创业精神，具备一定的开展创新实验、科技开发及创业能力，且具有终身学习的习惯和能力。</p> |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

介绍微生物生理学课程的学习方法、微生物生理学发展历程、微生物生理学目前研究热点。

第一章 微生物细胞的结构与功能

学时数：4

第一节 细胞壁 2 学时

教学目的：学习各类微生物细胞壁的结构特点。

教学重点和难点：不同微生物细胞壁的微纤维成分、肽聚糖和假肽聚糖的结构。

主要教学内容及要求：

掌握：不同微生物细胞壁的微纤维成分，古生菌细胞壁的种类。

熟练掌握：细菌肽聚糖的结构以及肽聚糖和假肽聚糖的区分。

第二节 细胞膜 2 学时

教学目的：学习微生物细胞膜的结构特点与膜流动性。

教学重点和难点：不同微生物细胞膜的主要磷脂、膜流动性影响因素、古生菌细胞膜结构特征。

主要教学内容及要求：

掌握：不同微生物细胞膜的主要磷脂，古生菌细胞膜与真细菌相比所具有的结构特征。

熟练掌握：膜流动性影响因素，嗜高温或嗜低温微生物相应的膜不饱和脂肪酸含量的变化。

第二章 微生物的营养及营养物质的运输

学时数：4

教学目的：从生物合成三要素角度学习微生物的四种营养类型，学习营养物质运输的四种方式。

教学重点和难点：以生物合成三要素的来源定义四种营养类型，主动运输和基团转位的机理。

主要教学内容及要求：

教学内容：

第一节 微生物的营养类型

第二节 营养物质运输

掌握：主动运输和基团转位的机制。

熟练掌握：四种营养类型生物合成三要素，能够辨析不同类型微生物生物合成三要素的来源。

第三章 异养微生物的生物氧化

学时数：8

第一节 发酵 5 学时

教学目的：学习微生物分解葡萄糖为丙酮酸的 5 条途径和不同类群微生物发酵产生 ATP 的方式。

教学重点和难点：葡萄糖分解为丙酮酸的前四条途径、酵母菌三型发酵方式、细菌酒精发酵、乳酸发酵、丙酮丁醇发酵、混合酸发酵和丁二醇发酵。

主要教学内容及要求：

理解：微生物分解葡萄糖为丙酮酸的 5 条途径，各自为机体提供了什么，各种发酵方式的反应历程。

掌握：EMP、HMP、ED、磷酸酮糖裂解途径的关键酶及关键酶催化的反应，酵母菌三型发酵的条件和控制要点，运动发酵单胞菌的酒精发酵，两类乳酸发酵方式，混合酸发酵和丁二醇发酵的微生物类群以及通过这两类发酵鉴定细菌的 MR 试验和 VP 试验的原理。

第二节 呼吸 2 学时

教学目的：学习有氧呼吸和无氧呼吸的方式。

教学重点和难点：有氧呼吸中原核和真核产 ATP 数量差异的原因，无氧呼吸中硝酸盐呼吸、硫酸盐呼吸、延胡索酸呼吸、碳酸盐呼吸。

主要教学内容及要求：

掌握：有氧呼吸中原核和真核产 ATP 数量差异的原因。

熟练掌握：硝酸盐呼吸对人们生产生活的影 响，有机污水脱氮所参与的微生物类群和脱氮机理。

第三节 能量转换 1 学时

教学目的：学习基质水平磷酸化和电子传递水平磷酸化的概念以及细菌电子传递链的特点。

教学重点和难点：磷酸化的概念以及细菌电子传递链的特点。

主要教学内容及要求：

掌握：细菌电子传递链的特点。

熟练掌握：基质水平磷酸化和电子传递水平磷酸化的概念。

第四章 自养微生物的生物氧化

学时数：4

第一节 化能自养微生物的生物氧化 2 学时

教学目的：学习 4 类化能自养细菌生物氧化产生 ATP 和还原力的方式。

教学重点和难点：亚硝化细菌、硝化细菌、硫化细菌、铁细菌产生 ATP 的基质，电子逆转生成还原力的方式。

主要教学内容及要求：

了解：4 类细菌氧化无机物的反应。

掌握：电子逆转生成还原力的原理。

熟练掌握：4 类细菌各自所需的营养基质以及各自所需还原力的获得方式。

第二节 光合微生物的能量转换 2 学时

教学目的：学习光合微生物的类群和光合磷酸化产能的特点。

教学重点和难点：光合微生物的类群和不同类群微生物光合磷酸化产生 ATP 和还原力的方式。

主要教学内容及要求：

掌握：光合微生物的类群及载色体概念，环式和非环式光合磷酸化的概念，着色菌、紫硫细

菌、绿硫细菌、蓝细菌和藻类、嗜盐细菌产生 ATP 和还原力的方式。

第五章 生物合成与能量消耗

学时数：4

教学目的：学习生物合成所需的还原力和小分子碳架物质的获取方式包括 CO₂ 的固定，在此基础上学习单糖和肽聚糖的生物合成过程。

教学重点和难点：乙醛酸循环获得草酰乙酸碳架、CO₂ 的固定方式，逆糖酵解生成葡萄糖，肽聚糖的合成。

主要教学内容及要求：

教学内容：

第一节 还原力与小分子碳架物质的产生和一碳物质的同化吸收

第二节 糖的生物合成

了解：小分子碳架获得方式，CO₂ 和 HCHO 固定时的反应过程，糖原和肽聚糖合成的反应过程。

掌握：乙醛酸循环的关键酶、关键反应及对机体的作用，CO₂ 固定的三个阶段、关键酶及关键酶受调控情况，单糖间相互转换的 2 个水平，作用于肽聚糖合成的 4 类抗生素的作用机理。

熟练掌握：各类微生物还原力获取方式，逆糖酵解。

第六章 微生物的代谢调节

学时数：6

教学目的：学习微生物代谢调节中控制代谢物流向的方式，在此基础上学习如何打破细胞自身的代谢规律，让细胞失调性地合成超过其自身需要的产物。

教学重点和难点：激活和抑制、诱导和阻遏的机理，抗反馈突变株的筛选机理。

主要教学内容及要求：

教学内容：

第一节 微生物自我调节的环节

第二节 酶的活性调节

第三节 酶合成的调节

第四节 分支合成途径的调节

第五节 能荷调节

第六节 代谢调节理论在工业发酵上的应用

了解：微生物自我调节的三个环节。

掌握：酶活性调节方式和机理，酶合成调节方式，分支合成途径调节的四种方式，能荷概念及引起的全局调控。

熟练掌握：反馈抑制和反馈阻遏，二度生长现象及其分子机理，抗反馈突变株在遗传物质上如何发生改变，抗反馈突变株的筛选。

五、实验教学内容及学时分配（8 学时）

（一）实验课程简介

微生物生理学实验是 2 个综合性的大实验，通过大实验的进行，可以使学生加深对课堂有关微生物代谢规律的认识，锻炼学生动手操作能力，并且通过对不同试验结果的分析可以提高学生独立思考能力，因而是微生物生理学学习的重要环节。

（二）实验教学目的和基本要求

- 1) 通过综合性实验加深对微生物生长及代谢规律的掌握。
- 2) 锻炼学生基本的微生物生理试验技能如破碎微生物细胞的方法、胞内酶制备方法、酶活力评价方法等。
- 3) 在思维训练上，以探索性实验培养学生科学研究思维习惯。本课程将实验内容设计成探索性小试验，要求学生根据每组各自的实验结果判断胞内酶的最优制备条件以及大肠杆菌在速效碳源和迟效碳源转换时出现生长停顿期的时刻，以此分析各组所获得的二度生长曲线是否规律，从而有效地锻炼学生独立思考问题的能力。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|-------------------|----|-------|------|------|
| 1 | 细菌胞内酶制备条件优化及酶活力测定 | 4 | 综合性实验 | 必做 | 2 |
| 2 | 细菌二度生长曲线的测定 | 4 | 综合性实验 | 必做 | 2 |

（四）实验方式及基本要求

学生全程操作，2 人一组开展实验。由于本实验为 8 小时连续性取样及测定，因此应集中安排一天时间进行本实验。

（五）实验内容安排

【实验一】细菌胞内酶制备条件优化及酶活力测定

1. 实验学时：4

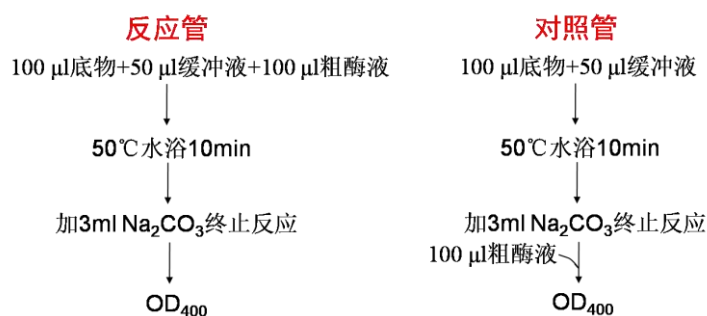
2. 实验目的：采用不同超声破碎条件提取大肠杆菌胞内 β -半乳糖苷酶，通过比较不同条件下获得的 β -半乳糖苷酶活力大小，确定适合大肠杆菌胞内酶制备的最优条件。

3. 实验内容：

- 1) 提前 1 天配制培养基（乳糖为碳源）、接种、摇床培养
- 2) 收集大肠杆菌菌体
- 3) 制备粗酶液：制备菌悬液，取相同量的菌悬液离心管 3 支，分别采用不同强度的超声破碎条件进行菌体破碎，离心获得粗酶液。
- 4) 不同破碎条件粗酶液 β -半乳糖苷酶活力的比较

β -半乳糖苷酶活力测定原理：底物：对硝基酚基- β -半乳糖苷

酶活力单位定义：1min 内催化生成 1 μmol 对硝基酚所需的酶量为 1 个酶活力单位。



根据测定的 OD 值换算酶活力大小，确定最优的制备大肠杆菌胞内酶的条件。

4.实验要求：2 人/组，独立操作。

5.实验设备及器材：离心机、超声波细胞破碎仪、水浴锅、恒温摇床、制冰机、分光光度计、移液器。

【实验二】细菌二度生长曲线的测定

1.实验学时：4

2.实验目的：要求学生在掌握细菌二度生长的分子机理的基础上，根据细菌生长的 OD₄₅₀ 值及 β-半乳糖苷酶活性出现情况分析确定细菌生长停顿期，绘制出二度生长曲线。

3.实验内容：

- 1) 提前 1 天分别配制葡萄糖培养基、葡萄糖乳糖混合培养基
- 2) 第 2 天接种、摇床培养、定时进行菌浓度测定

从 0-8 h 定时取出 4ml 菌液置于比色皿，450nm 下测定 OD 值。

3) 在推测的 β-半乳糖苷酶活性出现的时刻取样，采用“实验一”最优的超声破碎条件制备粗酶液

4) 对各个时刻点取样的粗酶液进行 β-半乳糖苷酶活性的测定

5) 根据菌液 OD₄₅₀ 值及 β-半乳糖苷酶活性判断碳源转换时的生长停顿期，绘制二度生长曲线。

4.实验要求：2 人/组，独立操作。

5.实验设备及器材：离心机、超声波细胞破碎仪、水浴锅、恒温摇床、制冰机、分光光度计、移液器。

六、课程思政

微生物生理学是生物技术、生物科学专业选修的一门专业基础课，在大三上学期开设，此时正是学生确定未来从事生物学何种领域开展研究或寻找工作机会的关键时期，微生物生理学课程中蕴含的诸多思政元素对于学生树立人生远大目标、坚定深耕厚植、回报社会的信念具有重要的助推作用。例如，讲到极端环境微生物的生存机制时，激励学生在逆境中坚忍不拔、不断磨砺自己，并能及时调整方向适应环境，方能得到成长和提升；在讲到不同代谢类型微生物总有被发现、被应用而产生价值的内容时，可以鼓励学生只要拥有自己独特的优势和才干，定能找到适合

自己的岗位，为强国建设做出自己的贡献；在讲到代谢调节理论的前沿时，引导学生正确看待科学探索中过时的、已被更正的概念和认识，强调坚守求真求实、不断创新的科学精神对科技进步和社会发展的作用。总之，要将微生物生理学中的课程思政元素正确地融入到专业知识讲授中，实现教书育人的有机融合。

七、使用教材

1、选用教材：

(1) 理论课教材：微生物生理学，姜巨全主编，中国农业大学出版社，2014，全国高等农林院校生物科学类“十二五”规划教材。

(2) 实验课教材：自编，非正式出版。

2、参考书：

(1) 微生物生理学，李颖、关国华主编，科学出版社，2013。

(2) 微生物生理学，沈标主编，中国农业出版社，2009。

(3) 工业微生物生理与遗传育种学，陶文沂主编，中国轻工业出版社，1997。

(4) 代谢控制发酵技术，张克旭主编，中国轻工业出版社，1998。

(5) Microbial physiology, Fourth Edition. Albert G. Moat John W. Foster and Michael P. Spector, 2012.

3.推荐网站：

(1) 爱课程官网：<http://www.icourses.cn/home/> 南开大学 微生物生理学网上课程

八、教学条件

本课程需要 2-3 位熟悉微生物学及微生物生理学的任课教师，实验课程需要四个微生物学实验室，实验室应配备离心机、控温摇床、超声波细胞破碎仪、分光光度计等。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课堂到课率、课堂小测验、实验报告等学习过程全面纳入课程过程性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%，对应课程目标 1、2；终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

微生物学

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051160

课程总学时：32

实验学时：8

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第4学期

课程负责人：王风芹

课程团队：微生物学课程组

授课语言：中文

适用专业：烟草

对先修的要求：掌握有机化学、无机化学和基础生物化学等基础知识，拥有解释微生物细胞内基本化学反应变化的素质基础。

对后续的支持：为细胞生物学、植物病理学、环境工程学等课程提供后续支撑，包括微生物细胞的一般结构、特殊结构及功能、植物根际土壤微生物生态等课程知识点，将微生物学基础知识应用于烟草相关科研及实践。

主撰人：史明子

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：在微生物学的教学过程中，针对专业学生的特点和培养目标，并结合学生就业方向的实际情况，树立以“一切为了学生发展”为中心的核心教学理念，并将其体现在教学实施过程中。正确处理教学与课程之间的关系，采用多种手段促进学生自主学习，培养求异思维激发学生勇于创新的精神。

性质：该课程是我校植物保护、农学、茶学、农业资源与环境等相关专业的专业基础课之一。

目标：在学生已掌握的普通生物化学、有机化学和无机化学等知识的基础上，通过本课程的学习，为以后学习细胞生物学、植物病理学、环境工程等学科打下坚实的基础，也为学生毕业后从事生命科学教学、攻读硕博研究生、到企事业单位从事生命科学方面的工作，做好必要的理论知识和技能准备。

任务：通过本课程的学习，使学生掌握农业有关微生物的形态、结构、生理生化、营养代谢、生长繁殖、遗传变异、生态分布、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性的基础知识；具备微生物在农业、工业、医药、环保、卫生等方面的实践应用知识和技能；了解微生物学科的发展前沿、热点和问题；培养学生具有科学思维方式、启发学生科学思维能力和勇于探索、善于思考、

分析问题的能力，激发学生的学习热情，为未来的学习和工作奠定坚实的理论和实践基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：要求学生了解微生物学的发展历史、现状和今后研究任务，学习和掌握微生物的形态结构、分类鉴定、营养、代谢、生长繁殖、生态分布，以及微生物在自然界物质循环中的作用。微生物各类群之间、微生物与其它生物之间的相互作用，微生物在农业生产方面的应用等基本知识和基本理论。

2、实验技能方面：重点掌握细菌、放线菌、真菌为主要内容的各类微生物细胞形态的制片观察技术；无菌操作技术；培养基制作与灭菌技术；微生物的接种、分离、培养与鉴定技术；环境条件对微生物生长的影响等实验技术等。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

在教学之初进行教材分析、学情分析，并在教学目标中体现知识目标、能力目标、价值观目标。在教学过程中针对教学重点、难点进行环节设计，在教学过程中注重创设情境引发思考、构建模型直观解析、透过现象看本质及适当外延扩展。在教学结尾进行教学反思，抓住时机对学生进行情感教育，树立学生正确的人生观和价值观，并提高学生们的科学素养。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握微生物学相关的基本知识、基本理论，掌握微生物科学的基本研究方法和技能。 | 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握微生物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解微生物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决植物学学科中遇到的实际问题。 | 专业知识：系统扎实的掌握微生物学的基础理论和基本技能，了解微生物学学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握微生物学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在微生物学及其相 | 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事微生物学及其相关领域科学研究的能 |

| | | |
|--|-------------|----|
| | 关领域科学研究的能力。 | 力。 |
|--|-------------|----|

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 绪论

学时数：2

教学目的：通过本章的课堂教学，引导学生走进微生物世界，了解微生物是什么？做什么？以及它们与人类的特殊关系；明确微生物学作为一门独立学科在生命科学发展中的重要作用和地位；展望未来，激发学生的学习兴趣 and 明确肩负的重任。

教学重点和难点：重点掌握几个概念，发展的各个阶段以及有突出贡献的科学家，微生物的共同特性。难点是微生物的共同特性。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 微生物

第二节 微生物学

教学要求：

了解：微生物学的发展简史、微生物学的研究领域及主要的微生物学的分支学科。

理解：微生物与其它生物之间的关系、微生物与人类和自然界的的关系，微生物在基础理论研究中的价值及在实际中的应用领域及价值。

掌握：微生物的基本特征及在生命科学研究中的价值和应用；微生物的主要类群；巴斯德、柯赫两位科学家的贡献。

第二章 原核微生物

学时数：3

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握原核微生物细菌、放线菌的形态结构及菌落特征，革兰氏染色的重要意义。了解蓝细菌、支原体、衣原体、立克次氏体等其它原核微生物的基本特性。

教学重点和难点：本章重点是细菌和放线菌的形态和结构及其菌落特征。难点是细菌细胞壁的结构特征及其与革兰氏染色的关系。

主要教学内容及要求：

主要内容:

第一节 细菌

第二节 放线菌

第三节 蓝细菌及其它原核生物

教学要求:

了解: 放线菌、蓝细菌、螺旋体、立克次氏体、支原体和衣原体的形态结构及在实际中的意义。

理解: 细菌的生命活动及在实际中的应用; 细菌结构和功能的相适应。

掌握: 原核生物主要特征; 细菌细胞壁的结构、功能及青霉素的杀菌机理; 细菌芽孢、鞭毛的结构和功能; 放线菌分泌的抗生素及应用。

熟练掌握: 细菌革兰氏染色的步骤、原理、意义。

第三章 真核微生物

学时数: 3

教学目的: 要求掌握霉菌和酵母菌的形态、大小、细胞结构、繁殖、菌落及常见类群的特点; 原核微生物与真核微生物的主要区别。

教学重点和难点: 本章重点是酵母菌、霉菌的细胞形态、结构、繁殖方式、菌落特征。难点是如何区分细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的菌落。

主要教学内容及要求:

教学内容

第二节 真核微生物的细胞的构造

第三节 酵母菌

第四节 霉菌

教学要求:

了解: 酵母菌和霉菌的培养特征。

理解: 无性孢子、有性孢子与真菌的繁殖方式。酿酒酵母、青霉、曲霉、毛霉、根霉等常见真菌的形态结构及与食品发酵的关系。

掌握: 真核微生物细胞的结构特点; 酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用; 霉菌细胞的结构及在实际中的应用。

熟练掌握: 真菌的菌落特征, 常见霉菌的产孢结构。

第四章 病毒

学时数: 2

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握非细胞生物的定义；病毒的大小、形态组成及结构，病毒的增殖方式和过程；及目前已知的亚病毒的种类和其基本特征；了解病毒与人类生产和生活的关系。

教学重点和难点：本章重点是病毒的形态和结构以及其增殖的过程，难点是病毒的增殖过程。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 病毒的一般特征

第二节 噬菌体

第三节 昆虫病毒与植物病毒

第四节 亚病毒

教学要求：

了解：病毒形态；常见的植物病毒如烟草花叶病毒和常见的动物病毒，如艾滋病毒、劳氏肉瘤病毒等；新兴病毒的出现给人类带来的危害；病毒在基因工程中的应用；病毒学的研究方法；昆虫病毒和植物病毒的种类及其应用或危害。

理解：病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系。

掌握：病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律；病毒效价的测定方法。

第五章 微生物的营养

学时数：2

教学目的：通过本章的学习使学生掌握微生物生长繁殖所需的六种营养要素，微生物的营养类型，培养基配制的原则和方法以及培养基的分类方法。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物的六类营养要素

第二节 微生物的营养类型

第三节 培养基

第四节 营养物质的吸收

教学要求：

了解：微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系等。

理解：微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系；营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。

掌握：微生物的营养类型的划分及不同营养类型微生物在生态系统中的功能。

熟练掌握：培养基的配制与灭菌方法。

第六章 微生物的新陈代谢

学时数：2

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握微生物代谢的特点、微生物发酵的概念及其主要类型；有氧呼吸和无氧呼吸的概念、特点和主要类型。

教学重点和难点：本章重点是微生物的产能方式，丙酮酸的去向与微生物发酵；难点是微生物代谢的方式和途径。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 微生物代谢概述

第二节 微生物的产能代谢

第三节 厌氧发酵——丙酮酸代谢的多样性

第四节 微生物的次级代谢

教学要求：

了解：微生物代谢类型的多样性；微生物代谢调节的方式及重要意义。

理解：酶与微生物代谢的关系；光能自养菌、光能异养菌、化能自养菌的物质和能量代谢；微生物代谢途径与产物形成之间的关系。

掌握：化能异养菌能量代谢的基本方式和过程，包括有机物脱氢、电子传递链传递和受氢；有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的共性、特殊性和本质。

第七章 微生物的生长及控制

学时数：2

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握微生物生长的测定、纯培养的概念与获得的主要方法，细菌个体生长和群体生长的规律，消毒灭菌的概念和主要方法，影响微生物生长的重要环境因素；化学治疗剂的作用机理。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物分离、纯化及生长测定方法

第二节 微生物的典型生长曲线

第三节 环境条件对微生物生长的影响

教学要求:

理解: 微生物生长的判断方法; 微生物的连续培养及意义; 微生物生长的含义和意义; 微生物生长与微生物营养和代谢的关系。

掌握: 微生物生长的测定方法; 纯培养的概念; 单细胞微生物群体生长规律; 细菌生长曲线及各个时期细胞的特点, 微生物生长在实际中的意义; 环境因素对微生物生长影响的机制。

熟练掌握: 获得纯培养的方法; 利用环境因素控制有害微生物的方法。

第八章 微生物遗传、变异与育种

学时数: 4

教学目的: 使学生理解证明 DNA 是遗传物质的三个经典实验; 微生物基因突变和基因重组的基本知识, 掌握微生物通过基因突变、基因重组进行诱变育种、杂交育种基本方法; 菌种衰退、复壮和菌种保藏的方法; 了解基因工程的基本操作步骤及未来的前景。

教学重点和难点: 本章重点是掌握微生物的基因突变和诱变育种, 基因重组和杂交育种。难点是微生物基因重组的方法。

主要教学内容及要求:

教学内容

第一节 微生物的遗传物质

第二节 微生物的基因突变

第三节 原核生物的基因重组

第四节 真菌的基因重组

第五节 微生物的菌种选育

第六节 菌种的退化、复壮和保藏

教学要求:

了解: 可移动的遗传因子; 基因工程基本原理; 细菌质粒的类型、特征及应用。

理解: 真核生物基因重组的方式和原理; 微生物与基因工程的关系; 微生物遗传学对生命科学的巨大贡献。

掌握: 突变体的筛选、诱变育种; 原核生物基因重组的方式、机制、特征及在实际中的应用; 基因突变的原理及其在实际中的应用。

熟练掌握: 诱变育种的原理和基本方法; 菌种的衰退、复壮和保藏。

教学目的：通过本章的学习，使学生了解微生物与生物环境间的关系；微生物在自然状态下的分布情况及微生物资源的开发利用步骤；微生物在自然界物质循环中的重要作用；了解微生物在污水处理及环境建设中的用途。

教学重点和难点：本章重点是掌握微生物与生物环境间的关系及微生物资源的开发利用途径。难点是微生物在氮素循环及硫素循环中的作用。

主要教学内容及要求：

教学内容

- 第一节 微生物在自然界的分布
- 第二节 微生物与生物环境间的关系
- 第三节 微生物与自然界物质循环

教学要求：

了解：微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。

理解：微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。

掌握：微生物在自然界中的分布；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

第十章 微生物在农业生产中的应用

学时数： 2

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生掌握生物在农业生产中的应用。

教学重点和难点：微生物肥料、微生物农药。

主要教学内容及要求：

教学内容

- 第一节 微生物肥料
- 第一节 微生物杀虫剂

教学要求：

了解：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。

理解：微生物肥料和微生物农药的概念。

五、实验教学内容及学时分配（8学时）

（一）实验课程简介

微生物学实验是配合微生物教学开设的一门培养学生动手能力和综合素质的实验课程，通过

实验使学生加深对所学知识的理解和掌握，使学生掌握微生物实验技术的基本操作和技能，同时使学生初步了解和掌握先进的技术和方法，与迅速发展的学科前沿接轨。

（二）实验教学目的和基本要求

《微生物学》是一门实验性很强的生物科学。通过“微生物学实验”课程的学习，可以加深学生对微生物基础理论和基本知识的理解，正确和较熟练地掌握微生物实验技能和基本操作，提高观察、分析和解决问题的能力，培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，树立严格的“无菌”操作的概念，为学习后续课程和未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。

为保证实验质量，要求学生做到下列几点：1.每次实验前必需充分预习实验教材，了解实验目的、原理和方法，特别是实验操作中的主要步骤和环节；2.实验结果必须真实记录，并分析得出结论，实验完成后要写出实验报告。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|------------------|----|----|------|------|
| 16051160+01 | 显微镜的使用及环境中微生物的检测 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051160+02 | 细菌革兰氏染色与形态观察 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051160+03 | 放线菌与酵母菌形态观察 | 2 | 综合 | 必做 | 4 |
| 16051160+04 | 霉菌的制片及形态观察 | 2 | 综合 | 必做 | 4 |

（四）实验方式及基本要求

1. 实验方式

通过实验前观看相关录象、教师示范、讲解与学生实际操作相结合方法，要求学生切实掌握实验内容的基本原理，学会研究微生物的基本方法与实验技术。

2. 基本要求

（1）规范地掌握微生物实验的基本操作与基本技能，包括玻璃器皿准备、显微镜的使用及微生物形态观察、微生物分离、细菌生理生化反应等。

（2）能仔细观察、准确记录、分析判断实验中出现的各种现象；在分析实验结果的基础上，能正确、独立地撰写实验报告；具有解决实际问题的实验思维能力和动手能力。

（3）掌握仪器设备（如显微镜、高压锅、振荡培养箱、超净工作台等）的工作原理与应用范围，并能正确使用仪器设备。

（4）要求课前进行预习，掌握实验目的与原理，熟悉实验内容与步骤，写出预习报告。

（五）实验内容安排

【实验一】显微镜的使用及环境中微生物的检测

1. 实验学时：2 学时

2.实验目的:

- (1) 掌握显微镜尤其是油镜的使用方法;
- (2) 认识细菌的基本形态;
- (3) 了解环境中微生物的分布情况, 树立无菌观念。

3.实验内容:

- (1) 显微镜油镜的使用;
- (2) 环境中微生物的检测;
- (3) 观察细菌的基本形态。

4.实验要求: 每人一台显微镜, 了解显微镜的构造与原理, 熟练掌握显微镜尤其是油镜的使用、维护与保养; 环境中微生物的检测 2 人一组, 检查头发、手指、空气、衣服或土壤等的微生物存在情况。

5.实验设备及器材: 酒精灯、无菌培养皿、恒温培养箱、牛肉高蛋白胨培养基、显微镜、四链球菌和苏云金芽孢杆菌标本片、二甲苯、香柏油等。

【实验二】细菌革兰氏染色与形态观察

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

- (1) 掌握细菌制片的基本方法;
- (2) 掌握细菌革兰氏染色的原理和方法;
- (3) 巩固显微镜的使用。

3.实验内容:

- (1) 细菌的革兰氏染色
- (2) 细菌形态观察

4.实验要求: 每人一台显微镜, 每人要分别制作大肠杆菌、枯草芽孢杆菌的革兰氏染色标本片, 掌握革兰氏染色方法, 认识细菌的菌体形态。

5.实验设备及器材: 大肠杆菌斜面、枯草芽孢杆菌斜面、结晶紫、碘液、95%乙醇、番红、蒸馏水酒精灯、显微镜、酒精灯、接种环、载玻片、镊子、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验三】放线菌与酵母菌形态观察

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

- (1) 掌握放线菌与酵母菌的制片方法;
- (2) 认识放线菌和酵母菌的形态特征。

3.实验内容:

- (1) 放线菌制片与形态观察;

(2) 酵母菌制片与形态观察

4.实验要求：每位同学均要制作放线菌和酵母菌的标本片，认识放线菌和酵母菌的形态特征。

5.实验设备及器材：细黄链霉菌平板、酵母菌斜面、石炭酸一品红染色液、蒸馏水、酒精灯、显微镜、酒精灯、接种环、载玻片、镊子、盖玻片、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验四】霉菌制片与形态观察

1.实验学时：2学时

2.实验目的：

- (1) 掌握霉菌的制片方法；
- (2) 认识常见霉菌的形态特征。

3.实验内容：

- (1) 青霉制片与形态观察；
- (2) 根霉制片与形态观察；
- (3) 曲霉制片与形态观察。

4.实验要求：每位同学均要作曲霉、青霉和根霉的标本片，认识常见霉菌的形态特征。

5.实验设备及器材：根霉、曲霉、青霉、棉兰染色液、解剖针、酒精灯、显微镜、酒精灯、载玻片、镊子、盖玻片、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

(六) 考核方式及成绩评定

本实验课程考核主要采用平时考核的方式进行，每个实验的操作技能占 50%、实验报告占 50%。各个实验的平均分为实验课程成绩，该成绩占期末总评分的 20%。

六、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，其理论性和实践性均较强，而且微生物与人类的关系极为密切，可激发学生的学习兴趣 and 内在动力，并在潜移默化中实现对大学生的思想政治教育，培养学生辩证思维能力，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观、荣辱观，增强学生的社会责任感，发挥求真求实的科学精神。课程组在这门专业基础课程的课堂教学中引入思政元素，真正实现“全员育人、全程育人、全方位育人”的教师职责，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如在“微生物营养”这一章中介绍营养要素和营养类型时，向学生解释水是微生物必需的营养要素，也是一切生命的源泉，生命活动的每个过程、每个生理功能都离不开水。然后引入全球水资源现状的案例，尤其是水资源面临的困境和危机，包括水资源匮乏、水资源分布不均、水资源污染严重和水资源浪费严重等知识，分析水资源污染和浪费的原因，由此倡导学生在日常生活中节约用水、保护水资源，学会如何控制污染源并开发治理工艺技术。了解目前对污染水域、湿地等修复措施中开发微生物资源的必要性。树立学生惜水意识，把节约水资源作为自觉的行为准则。

六、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：微生物，邱立友、王明道编著，化学工业出版社，2012
- (2) 实验课教材：微生物学实验技术，吴坤张世敏编著，气象出版社，2004

2、参考书：

- (1) 周德庆。《微生物学教程》第二版，高等教育出版社。2011。
- (2) 沈萍. 微生物学，北京：高等教育出版社，2000
- (3) 杰奎琳·布莱克. 微生物学：原理与探索. 蔡谨主译. 原著第 6 版. 北京：化学工业出版社, 2008
- (4) 李阜棣, 胡正嘉. 微生物学（第五版），北京：中国农业出版社，2003
- (5) 黄秀梨, 辛明秀. 微生物学. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- (6) 杨清香. 微生物学（第二版），北京：科学出版社，2009
- (7) 王贺祥. 农业微生物学，北京：中国农业大学出版社，2003

3、推荐网站：

- (1) 河南农业大学微生物学精品课程 <https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003023007>
- (2) 武汉大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2774.html
- (3) 南开大学微生物学资源共享课
http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3725.html
- (4) 西北大学微生物学精品课程 <http://jpkc.nwu.edu.cn/wswx/index.htm>
- (5) 东北师范大学微生物学精品课程 <http://life.nenu.edu.cn/wsw/>
- (6) 浙江工业大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2633.html
- (7) 华南师范大学微生物学精品课程
http://sky.scnu.edu.cn/jpkc/wswx/course_teachers/teach_innovation.htm

七、教学条件

理论课：具有大小和间距符合 18 岁以上成年人学习的课桌椅的多媒体教室。

实验课：符合微生物实验要求并具备良好通风设备条件的微生物学本科实验室。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

微生物学

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051103

课程总学时：56

实验学时：16

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第4学期

课程负责人：王风芹

课程团队：微生物学课程组

授课语言：中文

适用专业：环境、茶学

对先修的要求：掌握有机化学、无机化学和基础生物化学等基础知识，拥有解释微生物细胞内基本化学反应变化的素质基础。

对后续的支持：为细胞生物学、植物病理学、环境工程学等课程提供后续支撑，包括微生物细胞的一般结构、特殊结构及功能、植物根际土壤微生物生态等课程知识点，将微生物学基础知识应用于植保、农学、资源环境、园艺等相关科研及实践。

主撰人：王旭

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

二、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：在微生物学的教学过程中，针对专业学生的特点和培养目标，并结合学生就业方向的实际情况，树立以“一切为了学生发展”为中心的核心教学理念，并将其体现在教学实施过程中。正确处理教学与课程之间的关系，采用多种手段促进学生自主学习，培养求异思维激发学生勇于创新的精神。

性质：该课程是我校植物保护、农学、茶学、农业资源与环境等相关专业的专业基础课之一。

目标：在学生已掌握的普通生物化学、有机化学和无机化学等知识的基础上，通过本课程的学习，为以后学习细胞生物学、植物病理学、环境工程等学科打下坚实的基础，也为学生毕业后从事生命科学教学、攻读硕博研究生、到企事业单位从事生命科学方面的工作，做好必要的理论知识和技能准备。

任务：通过本课程的学习，使学生掌握农业有关微生物的形态、结构、生理生化、营养代谢、生长繁殖、遗传变异、生态分布、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性的基础知识；具备微生物在农业、工业、医药、环保、卫生等方面的实践应用知识和技能；了解微生物学科的发展前沿、热点和问题；培养学生具有科学思维方式、启发学生科学思维能力和勇于探索、

善于思考、分析问题的能力，激发学生的学习热情，为未来的学习和工作奠定坚实的理论和实践基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：要求学生了解微生物学的发展历史、现状和今后研究任务，学习和掌握微生物的形态结构、分类鉴定、营养、代谢、生长繁殖、生态分布，以及微生物在自然界物质循环中的作用。微生物各类群之间、微生物与其它生物之间的相互作用，微生物在农业生产方面的应用等基本知识和基本理论。

2、实验技能方面：重点掌握细菌、放线菌、真菌为主要内容的各类微生物细胞形态的制片观察技术；无菌操作技术；培养基制作与灭菌技术；微生物的接种、分离、培养与鉴定技术；环境条件对微生物生长的影响等实验技术等。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

在教学之初进行教材分析、学情分析，并在教学目标中体现知识目标、能力目标、价值观目标。在教学过程中针对教学重点、难点进行环节设计，在教学过程中注重创设情境引发思考、构建模型直观解析、透过现象看本质及适当外延扩展。在教学结尾进行教学反思，抓住时机对学生进行情感教育，树立学生正确的人生观和价值观，并提高学生们的科学素养。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--------------------------------------|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握微生物学相关的基本知识、基本理论、基本研究方法和技能。 | 环境： 毕业要求 1、2 茶学： 毕业要求 1、3、4 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握微生物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解微生物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决微生物学学科中遇到的实际问题。 | 环境： 毕业要求 3、4 茶学： 毕业要求 5 |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握微生物学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在微生物学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>环境: 毕业要求 4、12</p> <p>茶学: 毕业要求 9</p> |
|---|---|--|

四、理论教学内容及学时分配 (40 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目的: 通过本章的课堂教学, 引导学生走进微生物世界, 了解微生物是什么? 做什么? 以及它们与人类的特殊关系; 明确微生物学作为一门独立学科在生命科学发展中的重要作用和地位; 展望未来, 激发学生的学习兴趣 and 明确肩负的重任。

教学重点和难点: 重点掌握几个概念, 发展的各个阶段以及有突出贡献的科学家, 微生物的共同特性。难点是微生物的共同特性。

主要教学内容及要求:

主要内容:

第二节 微生物

第二节 微生物学

教学要求:

了解: 微生物学的发展简史、微生物学的研究领域及主要的微生物学的分支学科。

理解: 微生物与其它生物之间的关系、微生物与人类和自然界的关系, 微生物在基础理论研究中的价值及在实际中的应用领域及价值。

掌握: 微生物的基本特征及在生命科学研究中的价值和应用; 微生物的主要类群; 巴斯德、柯赫两位科学家的贡献。

第二章 原核微生物

学时数: 6

教学目的: 通过本章的学习, 使学生掌握原核微生物细菌、放线菌的形态结构及菌落特征, 革兰氏染色的重要意义。了解蓝细菌、支原体、衣原体、立克次氏体等其它原核微生物的基本特性。

教学重点和难点：本章重点是细菌和放线菌的形态和结构及其菌落特征。难点是细菌细胞壁的结构特征及其与革兰氏染色的关系。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 细菌

第二节 放线菌

第三节 蓝细菌及其它原核生物

教学要求：

了解：放线菌、蓝细菌、螺旋体、立克次氏体、支原体和衣原体的形态结构及在实际中的意义。

理解：细菌的生命活动及在实际中的应用；细菌结构和功能的相适应。

掌握：原核生物主要特征；细菌细胞壁的结构、功能及青霉素的杀菌机理；细菌芽孢、鞭毛的结构和功能；放线菌分泌的抗生素及应用。

熟练掌握：细菌革兰氏染色的步骤、原理、意义。

第三章 真核微生物

学时数：4

教学目的：要求掌握霉菌和酵母菌的形态、大小、细胞结构、繁殖、菌落及常见类群的特点；原核微生物与真核微生物的主要区别。

教学重点和难点：本章重点是酵母菌、霉菌的细胞形态、结构、繁殖方式、菌落特征。难点是如何区分细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的菌落。

主要教学内容及要求：

教学内容

第五节 真核微生物的细胞的构造

第六节 酵母菌

第七节 霉菌

教学要求：

了解：酵母菌和霉菌的培养特征。

理解：无性孢子、有性孢子与真菌的繁殖方式。酿酒酵母、青霉、曲霉、毛霉、根霉等常见真菌的形态结构及与食品发酵的关系。

掌握：真核微生物细胞的结构特点；酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用；霉菌细胞的结构及在实际中的应用。

熟练掌握：真菌的菌落特征，常见霉菌的产孢结构。

第四章 病毒

学时数：3

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握非细胞生物的定义；病毒的大小、形态组成及结构，病毒的增殖方式和过程；及目前已知的亚病毒的种类和其基本特征；了解病毒与人类生产和生活的关系。

教学重点和难点：本章重点是病毒的形态和结构以及其增殖的过程，难点是病毒的增殖过程。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 病毒的一般特征

第二节 噬菌体

第三节 昆虫病毒与植物病毒

第四节 亚病毒

教学要求：

了解：病毒形态；常见的植物病毒如烟草花叶病毒和常见的动物病毒，如艾滋病毒、劳氏肉瘤病毒等；新兴病毒的出现给人类带来的危害；病毒在基因工程中的应用；病毒学的研究方法；昆虫病毒和植物病毒的种类及其应用或危害。

理解：病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系。

掌握：病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律；病毒效价的测定方法。

第五章 微生物的营养

学时数：3

教学目的：通过本章的学习使学生掌握微生物生长繁殖所需的六种营养要素，微生物的营养类型，培养基配制的原则和方法以及培养基的分类方法。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物的六类营养要素

第二节 微生物的营养类型

第三节 培养基

第四节 营养物质的吸收

教学要求:

了解: 微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系等。

理解: 微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系; 营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。

掌握: 微生物的营养类型的划分及不同营养类型微生物在生态系统中的功能。

熟练掌握: 培养基的配制与灭菌方法。

第六章 微生物的新陈代谢

学时数: 4

教学目的: 通过本章的学习, 使学生掌握微生物代谢的特点、微生物发酵的概念及其主要类型; 有氧呼吸和无氧呼吸的概念、特点和主要类型。

教学重点和难点: 本章重点是微生物的产能方式, 丙酮酸的去向与微生物发酵; 难点是微生物代谢的方式和途径。

主要教学内容及要求:

主要内容:

第一节 微生物代谢概述

第二节 微生物的产能代谢

第三节 厌氧发酵——丙酮酸代谢的多样性

第四节 微生物的次级代谢

教学要求:

了解: 微生物代谢类型的多样性; 微生物代谢调节的方式及重要意义。

理解: 酶与微生物代谢的关系; 光能自养菌、光能异养菌、化能自养菌的物质和能量代谢; 微生物代谢途径与产物形成之间的关系。

掌握: 化能异养菌能量代谢的基本方式和过程, 包括有机物脱氢、电子传递链传递和受氢; 有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的共性、特殊性和本质。

第七章 微生物的生长及控制

学时数: 6

教学目的: 通过本章的学习, 使学生掌握微生物生长的测定、纯培养的概念与获得的主要方法, 细菌个体生长和群体生长的规律, 消毒灭菌的概念和主要方法, 影响微生物生长的重要环境因素; 化学治疗剂的作用机理。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物分离、纯化及生长测定方法

第二节 微生物的典型生长曲线

第三节 环境条件对微生物生长的影响

教学要求：

理解：微生物生长的判断方法；微生物的连续培养及意义；微生物生长的含义和意义；微生物生长与微生物营养和代谢的关系。

掌握：微生物生长的测定方法；纯培养的概念；单细胞微生物群体生长规律；细菌生长曲线及各个时期细胞的特点，微生物生长在实际中的意义；环境因素对微生物生长影响的机制。

熟练掌握：获得纯培养的方法；利用环境因素控制有害微生物的方法。

第八章 微生物遗传、变异与育种

学时数：8

教学目的：使学生理解证明 DNA 是遗传物质的三个经典实验；微生物基因突变和基因重组的基本知识，掌握微生物通过基因突变、基因重组进行诱变育种、杂交育种基本方法；菌种衰退、复壮和菌种保藏的方法；了解基因工程的基本操作步骤及未来的前景。

教学重点和难点：本章重点是掌握微生物的基因突变和诱变育种，基因重组和杂交育种。难点是微生物基因重组的方法。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物的遗传物质

第二节 微生物的基因突变

第三节 原核生物的基因重组

第四节 真菌的基因重组

第五节 微生物的菌种选育

第六节 菌种的退化、复壮和保藏

教学要求：

了解：可移动的遗传因子；基因工程基本原理；细菌质粒的类型、特征及应用。

理解：真核生物基因重组的方式和原理；微生物与基因工程的关系；微生物遗传学对生命科学的巨大贡献。

掌握：突变体的筛选、诱变育种；原核生物基因重组的方式、机制、特征及在实际中的应用；基因突变的原理及其在实际中的应用。

熟练掌握：诱变育种的原理和基本方法；菌种的衰退、复壮和保藏。

第九章 微生物生态

学时数 2

教学目的：通过本章的学习，使学生了解微生物与生物环境间的关系；微生物在自然状态下的分布情况及微生物资源的开发利用步骤；微生物在自然界物质循环中的重要作用；了解微生物在污水处理及环境建设中的用途。

教学重点和难点：本章重点是掌握微生物与生物环境间的关系及微生物资源的开发利用途径。难点是微生物在氮素循环及硫素循环中的作用。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物在自然界的分布

第二节 微生物与生物环境间的关系

第三节 微生物与自然界物质循环

教学要求：

了解：微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。

理解：微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。

掌握：微生物在自然界中的分布；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

第十章 微生物在农业生产中的应用

学时数： 2

教学目的：通过本章的课堂教学，使学生掌握生物在农业生产中的应用。

教学重点和难点：微生物肥料、微生物农药。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物肥料

第一节 微生物杀虫剂

教学要求：

了解：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和

应用现状。

理解：微生物肥料和微生物农药的概念。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

微生物学实验是配合微生物教学开设的一门培养学生动手能力和综合素质的实验课程，通过实验使学生加深对所学知识的理解和掌握，使学生掌握微生物实验技术的基本操作和技能，同时使学生初步了解和掌握先进的技术和方法，与迅速发展的学科前沿接轨。

（二）实验教学目的和基本要求

《微生物学》是一门实验性很强的生物科学。通过“微生物学实验”课程的学习，可以加深学生对微生物基础理论和基本知识的理解，正确和较熟练地掌握微生物实验技能和基本操作，提高观察、分析和解决问题的能力，培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，树立严格的“无菌”操作的概念，为学习后续课程和未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。

为保证实验质量，要求学生做到下列几点：1.每次实验前必需充分预习实验教材，了解实验目的、原理和方法，特别是实验操作中的主要步骤和环节；2.实验结果必须真实记录，并分析得出结论，实验完成后要写出实验报告。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|-----------------|----|----|------|------|
| 16051103+01 | 油镜的使用及环境中微生物的检测 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051103+02 | 细菌革兰氏染色与形态观察 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051103+03 | 放线菌与酵母菌形态观察 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051103+04 | 霉菌制片与形态观察 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051103+05 | 培养基制备与灭菌 | 3 | 综合 | 必做 | 4 |
| 16051103+06 | 环境条件对微生物生长的影响 | 2 | 验证 | 必做 | 4 |
| 16051103+07 | 土壤中微生物分离与计数 | 3 | 综合 | 必做 | 4 |

（四）实验方式及基本要求

1. 实验方式

通过实验前观看相关录象、教师示范、讲解与学生实际操作相结合方法，要求学生切实掌握实验内容的基本原理，学会研究微生物的基本方法与实验技术。

2. 基本要求

(1) 规范地掌握微生物实验的基本操作与基本技能，包括玻璃器皿准备和培养基制备、显微镜的使用及微生物形态观察、微生物分离、纯培养技术及测微、计数技术、细菌生理生化反应等。

(2) 能仔细观察、准确记录、分析判断实验中出现的各种现象；在分析实验结果的基础上，能正确、独立地撰写实验报告；具有解决实际问题的实验思维能力和动手能力。

(3) 掌握仪器设备（如显微镜、高压锅、振荡培养箱、超净工作台等）的工作原理与应用范围，并能正确使用仪器设备。

(4) 要求课前进行预习，掌握实验目的与原理，熟悉实验内容与步骤，写出预习报告。

(五) 实验内容安排

【实验一】油镜的使用及环境中微生物的检测

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

- (1) 掌握显微镜尤其是油镜的使用方法；
- (2) 认识细菌的基本形态；
- (3) 了解环境中微生物的分布情况，树立无菌观念。

3.实验内容：

- (1) 显微镜油镜的使用；
- (2) 环境中微生物的检测；
- (3) 观察细菌的基本形态。

4.实验要求：每人一台显微镜，了解显微镜的构造与原理，熟练掌握显微镜尤其是油镜的使用、维护与保养；环境中微生物的检测 2 人一组，检查头发、手指、空气、衣服或土壤等的微生物存在情况。

5.实验设备及器材：酒精灯、无菌培养皿、恒温培养箱、牛肉高蛋白胨培养基、显微镜、四链球菌和苏云金芽孢杆菌标本片、二甲苯、香柏油等。

【实验二】细菌革兰氏染色与形态观察

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

- (1) 掌握细菌制片的基本方法；
- (2) 掌握细菌革兰氏染色的原理和方法；
- (3) 巩固显微镜的使用。

3.实验内容：

- (1) 细菌的革兰氏染色
- (2) 细菌形态观察

4.实验要求：每人一台显微镜，每人要分别制作大肠杆菌、枯草芽孢杆菌的革兰氏染色标本片，掌握革兰氏染色方法，认识细菌的菌体形态。

5.实验设备及器材：大肠杆菌斜面、枯草芽孢杆菌斜面、结晶紫、碘液、95%乙醇、番红、蒸馏水酒精灯、显微镜、酒精灯、接种环、载玻片、镊子、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验三】放线菌与酵母菌形态观察

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

- (1) 掌握放线菌与酵母菌的制片方法；
- (2) 认识放线菌和酵母菌的形态特征。

3.实验内容：

- (1) 放线菌制片与形态观察；
- (2) 酵母菌制片与形态观察

4.实验要求：每位同学均要制作放线菌和酵母菌的标本片，认识放线菌和酵母菌的形态特征。

5.实验设备及器材：细黄链霉菌平板、酵母菌斜面、石炭酸一品红染色液、蒸馏水、酒精灯、显微镜、酒精灯、接种环、载玻片、镊子、盖玻片、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验四】霉菌制片与形态观察

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

- (1) 掌握霉菌的制片方法；
- (2) 认识常见霉菌的形态特征。

3.实验内容：

- (1) 青霉制片与形态观察；
- (2) 根霉制片与形态观察；
- (3) 曲霉制片与形态观察。

4.实验要求：每位同学均要制作曲霉、青霉和根霉的标本片，认识常见霉菌的形态特征。

5.实验设备及器材：根霉、曲霉、青霉、棉兰染色液、解剖针、酒精灯、显微镜、酒精灯、载玻片、镊子、盖玻片、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验五】培养基制备与灭菌

1.实验学时：3 学时

2.实验目的：

- (1) 掌握基础培养基制备的原则和要求
- (2) 掌握一般培养基的制备过程
- (3) 熟悉高压蒸汽灭菌的原理及具体操作方法

3.实验内容:

- (1) 牛肉膏蛋白胨培养基;
- (2) 高氏一号培养基;
- (3) PDA 培养基;

4.实验要求: 了解制备培养基的一般程序;理解培养基设计原则和培养基中各成分的功用;掌握用于微生物培养的几种常见培养基。

5.实验设备及器材: 糖瓷缸、烧杯、角匙、天平、称量纸、pH 试纸、三角瓶、试管、纱布、棉花、移液管、高压蒸汽灭菌锅等。

【实验六】环境条件对微生物生长的影响

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

了解紫外线和化学药剂对微生物的影响及其机理。

3.实验内容:

- (1) 紫外线对微生物生长的影响;
- (2) 化学药剂对微生物生长的影响;

4.实验要求: 每 2 人一组,利用黑曲霉研究营养元素对微生物生长的影响;利用大肠杆菌研究紫外线和化学药剂对微生物生长的影响。

5.实验设备及器材: 黑曲霉、大肠杆菌、酒精灯、接种环、营养元素培养基试管、牛肉膏蛋白胨培养基、无菌培养皿、无菌吸管、镊子、超净工作台(内装 40W 紫外灯管)、灭菌黑纸图案、0.1% HgCl_2 、0.5% AgNO_3 和 5% 石炭酸、培养箱等。

【实验七】土壤中微生物的分离与计数

1.实验学时: 3 学时

2.实验目的:

掌握梯度稀释平板分离与计数法测定样品中微生物数量的方法。

3.实验内容:

- (1) 土壤样品的梯度稀释;
- (2) 土壤样品的接种与涂布与培养;
- (3) 菌落计数与计算;

4.实验要求: 每 2 人一组,每组进行土壤样品的梯度稀释,每组只做真菌、细菌或放线菌的分离与计数。

5.实验设备及器材: 花园土、牛肉膏蛋白胨培养基、高氏一号培养基、PDA 培养基、无菌平板、9ml 无菌水试管、90ml 无菌水三角瓶、吸管、无菌玻璃涂棒、酒精灯、超净工作台等。

(六) 考核方式及成绩评定

本实验课程考核主要采用平时考核的方式进行，每个实验的操作技能占 50%、实验报告占 50%。各个实验的平均分为实验课程成绩，该成绩占期末总评分的 20%。

六、课程思政

本课程是专业类的必修课程，面向大学二年级学生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。微生物学课程中蕴含着丰富的思政案例，将提炼出来的课程思政案例潜移默化地融入专业知识讲授中，实现课程过程中的“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政案例有序融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习海洋微生物的过程中，向学生介绍我国深水潜航器、航空母舰、核潜艇等发展历史，树立同学们的科研自信和爱国情怀，也增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：微生物，邱立友、王明道编著，化学工业出版社，2012
- (2) 实验课教材：微生物学实验技术，吴坤张世敏编著，气象出版社，2004

2、参考书：

- (1) 周德庆.《微生物学教程》第二版，高等教育出版社。2011。
- (2) 沈萍. 微生物学，北京：高等教育出版社，2000
- (3) 杰奎琳·布莱克. 微生物学：原理与探索. 蔡谨主译. 原著第 6 版. 北京：化学工业出版社, 2008
- (4) 李阜棣, 胡正嘉. 微生物学（第五版），北京：中国农业出版社，2003
- (5) 黄秀梨. 辛明秀. 微生物学. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- (6) 杨清香. 微生物学（第二版），北京：科学出版社，2009
- (7) 王贺祥. 农业微生物学，北京：中国农业大学出版社，2003

3、推荐网站：

- (1) 武汉大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2774.html
- (2) 南开大学微生物学资源共享课
http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3725.html
- (3) 西北大学微生物学精品课程 <http://jpkc.nwu.edu.cn/wswx/index.htm>
- (4) 东北师范大学微生物学精品课程 <http://life.nenu.edu.cn/wsw/>
- (5) 浙江工业大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2633.html

(4) 华南师范大学微生物学精品课程

http://sky.scnu.edu.cn/jpkc/wswx/course_teachers/teach_innovation.htm

八、教学条件

理论课：具有大小和间距符合 18 岁以上成年人学习的课桌椅的多媒体教室。

实验课：符合微生物实验要求并具备良好通风设备条件的微生物学本科实验室。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

微生物学

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051114h 课程总学时：80 实验学时：32 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第4 学期
课程负责人：王明道 课程团队：微生物学课程组 授课语言：中文
适用专业：生科，生技；核心

对先修的要求：通过对有机化学的学习，系统地了解各类有机化合物的结构、性质、制备、用途、反应历程以及化学变化规律，获得能够针对有机物质结构及官能团进行反应预测及功能分析判断的能力，为学习了解微生物的生物活动其实是物质的变化规律打下基础。通过对生物化学课程的学习要求学生比较系统地理解和掌握生物化学的基本概念和基本理论；掌握各类生物物质的结构、性质、功能及其合成代谢和分解代谢的基本途径和调控方法；理解基因表达、调控和基因工程的基本理论。获得能够从分子水平上认识和解释生命现象的能力，更透彻地理解生命的共性特征。先修的主要课程：有机化学、生物化学

对后续的支持：为微生物工程、酶工程、抗生素工艺学提供培养微生物的基本理论知识及实验操作技能，不仅使学生深刻理解生产工艺参数设计的理论依据，更使学生获得依据主体微生物的要求来设计和优化生产工艺参数的能力，提高学生分析工艺问题，解决问题的能力。

主撰人：裴亚欣 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：在微生物学的教学过程中，针对专业学生的特点和培养目标，并结合学生就业面向生物工程进行科研、生产的实际情况，树立以“一切为了学生发展”为中心的核心教学理念，并将其体现在教学实施过程中。正确处理教学与课程之间的关系，采用多种手段促进学生自主学习，培养求异思维激发学生勇于创新的精神。

性质：微生物学是生物科学、生物技术、生物工程等专业的必修课，属于此三个专业的核心课程。微生物学是研究微生物细胞形态结构、生理生化、遗传变异及其生态环境的课程。它既是现代生物科学、生物工程、生物技术和相关学科的基础，基因工程、细胞工程、酶工程及发酵工程就是在微生物学原理与技术基础上形成和发展起来的，又是处于生物科学前沿的极具潜力的独立学科。

目标：在学生已掌握的生物化学、有机化学和普通化学等知识的基础上，通过本课程的学习，为以后学习细胞生物学、遗传学和分子生物学等学科打下坚实的基础，也为学生毕业后从事生物学教学、攻读硕博研究生、到企事业单位从事生物学方面的工作，做好必要的理论知识和技能准备。

任务：通过本课程的学习，使学生掌握微生物的形态、结构、生理生化、营养代谢、生长繁殖、遗传变异、生态分布、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性的基础知识；具备微生物在工业、农业、医药、环保、卫生等方面的实践应用知识和技能；了解微生物学科的发展前沿、热点和问题，为学生今后的学习及工作实践打下扎实的基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：要求学生了解和掌握微生物发展的历史、现状、和今后研究任务及微生物的形态结构，分类鉴定，营养，代谢，生长繁殖，生态分布，以及微生物对自然界，微生物各类群之间，微生物与其它生物之间的相互作用，相互影响，微生物在工业、农业、环保等方面的应用等内容。

2、实验技能方面：训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

微生物这类小生命体是微生物课程的主体对象，认识了解微生物本身才是整个课程知识体系建立及应用的基础。一方面通过课堂详细讲述，多媒体图片的清晰展示使学生了解这个微观世界的主体，另一方面环境中尤其是手指、头发等上面微生物的检测，革兰氏染色、芽孢染色等染色实验以及细菌、放线菌、霉菌、酵母菌形态观察实验使学生全面深刻感受微生物的存在，详细了解微生物的形态大小、群体特征等，全面认识微生物。微生物的生命规律方面则通过乳酸发酵、酒精发酵、土壤中微生物的分离纯化计数等实验设计使学生在认识微生物本身的基础上熟悉怎么去培养有益微生物为我们的生产科研生活服务，以及控制有害微生物保证生产顺利进行、保障人体健康。最后通过微生物大实验的设计使学生能够广泛查阅资料，分离检测微生物，并进行发酵获得最终产物，从而获得利用有益微生物的系统流程，并在此过程中懂得如何控制有害微生物。从而达到培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力的目的。在整个教学过程中，上课点名、签到，网络版章节测试，课堂提问评分，期中考试，实验报告，实习报告等评价考核伴随整个教学过程，可以很好地调动学生积极性，保障良好的教学效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | <p>目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握微生物学相关的基本知识、基本理论, 掌握微生物学的基本研究方法和技能。</p> | <p>生科:</p> <p>(4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的微生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意思。</p> <p>生技:</p> <p>(4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘微生物技术上下游产业的能力素质。</p> |
| 2 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握微生物学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解微生物学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决微生物学学科中遇到的实际问题。</p> | <p>生科:</p> <p>(8) 专业知识: 系统扎实的掌握微生物科学的基础理论和基本技能, 了解微生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解微生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技:</p> <p>(7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握微生物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在微生物学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科:</p> <p>(10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事微生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的微生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | <p>目标 4: 通过本课程的学习, 使学生能够结合国家需求和产业发展, 参与设计和实施符合法律政策、有益于经济和社会发展的微生物相关的产品研发、产品设计等, 并能够与业界及社会大众进行有效沟通交流。</p> | <p>生技:</p> <p>(9) 产品与方案设计能力: 掌握产品设计的基本理论、基本知识和基本技能, 具备较强的实践动手能力、创新品质和团队协作精神, 能够在微生物相关产品设计领域从事产品研发、产品设计, 同时也具备一定的自主创业能力。</p> |
|---|--|---|

四、理论教学内容及学时分配 (48 学时)

第一章 绪论

学时数: 3

教学目的: 通过本章的学习使学生掌握微生物、微生物学的概念, 微生物的共同特性, 以及微生物发展的历程和各阶段有突出贡献的科学家, 了解下微生物学的总体概况和微生物学发展的将来。

教学重点和难点: 重点掌握几个概念, 发展的各个阶段以及有突出贡献的科学家, 微生物的共同特性。难点是微生物的共同特性。

主要教学内容及要求:

主要内容:

- 1、什么是微生物
- 2、微生物在生物界的地位
- 3、微生物学的范畴
- 4、微生物学的发展简史
- 2、微生物的特点

教学要求:

了解: 微生物学的发展简史、微生物学的研究领域及主要的微生物学的分支学科。

理解: 微生物与其它生物之间的关系、微生物与人类和自然界的关系, 微生物在基础理论研究中的价值及在实际中的应用领域及价值。

掌握: 微生物的基本特征及在生命科学研究中的价值和应用; 微生物的主要类群; 巴斯德、柯赫两位科学家的贡献。

第二章 原核微生物

学时数: 7

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握原核微生物细菌、放线菌的形态结构及菌落特征，革兰氏染色的重要意义。了解蓝细菌、支原体、衣原体、立克次氏体等其它原核微生物的基本特性。

教学重点和难点：本章重点是细菌和放线菌的形态和结构及其菌落特征。难点是细菌细胞壁的结构特征及其与革兰氏染色的关系。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 细菌的结构与功能

第二节 放线菌

第三节 蓝细菌

第四节 其他原核微生物

第五节 古菌

教学要求：

了解：放线菌、蓝细菌、螺旋体、立克次氏体、支原体和衣原体的形态结构及在实际中的意义。

理解：细菌的生命活动及在实际中的应用；细菌结构和功能的相适应。

掌握：原核生物主要特征；细菌细胞壁的结构、功能及青霉素的杀菌机理；细菌芽孢、鞭毛的结构和功能；放线菌分泌的抗生素及应用。

熟练掌握：细菌革兰氏染色的步骤、机理、意义。

教学组织与实施：重点认识了解细菌的结构与功能及在生产生活中的应用，因此通过实验室简单染色、革兰氏染色、芽孢染色等实验细菌的形态、结构。青霉素的开发应用及对细菌的杀灭是开创了抗生素治病的先河，布置学生网络查阅资料，了解青霉素的开发历史并安排提问一至两个学生进行简单讲述。

第三章 真核微生物

学时数：5

教学目的：要求掌握霉菌和酵母菌平共处形态、大小、细胞结构、繁殖、菌落及常见类群的特点；原核微生物与真核微生物的主要区别；了解食用真菌的概念和主要特征、一般生产方法；了解单细胞藻类、原生动物、粘菌的形态结构及理论、生产意义。

教学重点和难点：本章重点是酵母菌、霉菌的细胞形态、结构、繁殖方式、菌落特征。难点是如何区分细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的菌落。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 真核微生物的细胞的构造

第八节 酵母菌

第九节 霉菌

第四节 蕈菌

第五节 粘菌

教学要求:

了解: 原生动物、单细胞藻类、粘菌类群和基本特征。

理解: 无性孢子、有性孢子与真菌的繁殖方式。酿酒酵母、青霉、曲霉、毛霉、根霉等常见真菌的形态结构及与食品发酵的关系。

掌握: 真核微生物细胞的结构特点; 酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用; 霉菌细胞的结构及在实际中的应用。

熟练掌握: 真菌的菌落特征, 常见霉菌的产孢结构

教学组织与实施: 认识了解霉菌、酵母菌个体形态、大小、细胞结构及在生产生活中的应用, 通过平板培养霉菌、酵母菌使学生观察熟悉它们的群体特征, 通过实验室霉菌形态观察、酵母菌死活细胞染色、酵母菌细胞的大小测定等实验清楚认识真核微生物。另外组织实施三项小任务: 1. 黄曲霉毒素对我们的身体健康威胁比较大, 安排学生网络查阅资料, 了解黄曲霉毒素的产生条件及对生产生活的影 响。2. 酵母菌更是使我们的食品丰富多样化, 查阅了解酵母菌的生产生活应用并要求撰写 1000 字左右的小论文: 酵母菌与人类生活。3. 把馒头、水果放置一段时间, 观察上面霉菌的生长情况, 并在实验室做实验时进行染色观察。

第四章 病毒

学时数: 3

教学目的: 通过本章的学习, 使学生掌握非细胞生物的定义; 病毒的大小、形态组成及结构, 病毒的增殖方式和过程; 及目前已知的亚病毒的种类和其基本特征; 了解病毒与人类生产和生活的关系。

教学重点和难点: 本章重点是病毒的形态和结构以及其增殖的过程, 难点是病毒的增殖过程。

主要教学内容及要求:

主要内容:

第一节 病毒

第二节 亚病毒

教学要求:

了解：病毒形态；常见的植物病毒如烟草花叶病毒和常见的动物病毒，如艾滋病毒、劳氏肉瘤病毒等；新兴病毒的出现给人类带来的危害；病毒在基因工程中的应用；病毒学的研究方法。

理解：病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系。

掌握：病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律。

教学组织与实施：病毒严重危险人类身体健康，重点讲述病毒的增殖过程，安排布置学生查找MERS、SARS、新冠病毒的传染机理及防治措施。

第五章 微生物的营养

学时数：3

教学目的：通过本章的学习使学生掌握微生物生长繁殖所需的六种营养要素，微生物的营养类型，培养基配制的原则和方法以及培养基的分类方法。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物细胞的化学组成和所需营养物质

第二节 营养物质进入细胞的方式

第三节 培养基

教学要求：

了解：微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系等。

理解：微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系；营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。

掌握：微生物的营养类型的划分及不同营养类型微生物在生态系统中的功能。

熟练掌握：培养基的设计。

教学组织与实施：利用微生物获得所需要产品，制备培养基培养微生物是第一步，学生在理论课了解培养基种类、配制原则、配制步骤基础上进行实验室自己动手制作培养基，通过动手操作深刻理解微生物对营养的需求情况，理解设计优化培养基的重要性。

第六章 微生物的新陈代谢

学时数：6

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握微生物代谢的特点、微生物发酵的概念及其主要类型；有氧呼吸和无氧呼吸的概念、特点和主要类型，知道自养微生物 CO₂ 固定、细胞壁合成，生物固氮等合成代谢。

教学重点和难点：本章重点是微生物的产能方式、生物固氮、肽聚糖合成；难点是微生物代谢的方式和途径。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 能量代谢

第二节 分解代谢

第三节 合成代谢

教学要求：

了解：微生物代谢类型的多样性；微生物代谢调节的方式及重要意义。

理解：酶与微生物代谢的关系；光能自养菌、光能异养菌、化能自养菌的物质和能量代谢；微生物代谢途径与产物形成之间的关系；固氮作用在自然界物质循环中的作用；肽聚糖合成途径。

掌握：化能异养菌能量代谢的基本方式和过程，包括有机物脱氢、电子传递链传递和受氢；有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的共性、特殊性和本质。

教学组织与实施：本章内容为生物化学的复习及应用，讲述方面着重讲复习，强调大框架知识。强化应用方面设置乳酸发酵、酒精发酵实验，加深学生对利用微生物来生产有用代谢产物的认识及理解。

第七章 微生物的生长及控制

学时数：8

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握微生物生长的测定、纯培养的概念与获得的主要方法，细菌个体生长和群体生长的规律，消毒灭菌的概念和主要方法，影响微生物生长的重要环境因素；化学治疗剂的作用机理。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 测定生长繁殖和获得纯培养的方法

第二节 微生物生长所需的环境条件

第三节 微生物的生长

第四节 微生物培养法概论

第五节 微生物生长的控制

教学要求:

理解: 微生物生长的判断方法; 微生物的连续培养及意义; 微生物生长的含义和意义; 微生物生长与微生物营养和代谢的关系。

掌握: 微生物生长的测定方法; 纯培养的概念; 单细胞微生物群体生长规律; 细菌生长曲线及各个时期细胞的特点, 微生物生长在实际中的意义; 环境因素对微生物生长影响的机制。

熟练掌握: 获得纯培养的方法; 利用环境因素控制有害微生物的方法。

教学组织与实施: 本章内容是认识微生物生长规律及应用方面最重要的一章内容, 详细讲述生长曲线、影响微生物生长的因素及控制手段。实验上通过培养基的灭菌实验、土壤中微生物的分离计数、环境条件对微生物生长的影响实验使学生充分理解无菌操作技术的重要性及控制微生物的措施。布置学生查阅生产和生活方面有哪些控制有害微生物的方法措施及原理。

第八章 微生物遗传

学时数: 6

教学目的: 使学生理解证明 DNA 是遗传物质的三个经典实验; 微生物基因突变和基因重组的基本知识, 掌握微生物通过基因突变、基因重组进行诱变育种、杂交育种基本方法; 菌种衰退、复壮和菌种保藏的方法; 了解基因工程的基本操作步骤及未来的前景。

教学重点和难点: 本章重点是掌握微生物的基因突变和诱变育种, 基因重组和杂交育种。难点是微生物基因重组的方法。

主要教学内容及要求:

教学内容

第一节 遗传变异的物质基础

第二节 基因突变和诱变育种

第三节 基因重组和杂交育种

第四节 重组 DNA 技术

第五节 菌种的衰退、复壮和保藏

教学要求:

了解: 可移动的遗传因子; 基因工程基本原理; 细菌质粒的类型、特征及应用。

理解：真核生物基因重组的方式和原理；微生物与基因工程的关系；微生物遗传学对生命科学的巨大贡献。

掌握：突变体的筛选、诱变育种；原核生物基因重组的方式、机制、特征及在实际中的应用；基因突变的原理及其在实际中的应用。

熟练掌握：诱变育种的原理和基本方法；菌种的衰退、复壮和保藏。

教学组织与实施：内容上由于遗传学课程的安排，本章讲述基因突变的机理及类型，重点强调利用基因突变进行育种的应用。科研及生产上菌种优良性状的保存至关重要，安排微生物菌种保藏实验让学生熟悉常用的菌种保藏方法。

第九章 微生物的分类和鉴定

学时数：1

教学目的：通过本章的学习，使学生了解微生物的通用分类单元及分类依据和方法，了解微生物在生物界中的地位，了解各大类微生物的分类系统纲要。掌握微生物的命名方法及微生物分类鉴定的方法。

教学重点和难点：本章重点是掌握微生物分类鉴定的方法。难点是菌株、种的概念；多种手段相结合，科学准确对微生物进行分类鉴定。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 微生物的分类单元和命名

第二节 微生物分类鉴定方法

第三节 微生物分类系统介绍

教学要求：

了解：伯杰氏手册；细菌的分类系统。

理解：种和菌株的概念；微生物分类、鉴定和命名的基本原理。

掌握：形态学、生理生化、分子生物学手段如 DNA 杂交、16S rDNA 序列分析等用于细菌分类鉴定的基本原理和方法；细菌分类鉴定的基本方法和过程。

教学组织与实施：鉴定生产科研上分离获得的微生物菌株是提高产量，优化生产工艺的前提，讲述常规的菌种鉴定技术手段，并安排学生查阅资料了解最新的菌种鉴定前沿技术。

第十章 微生物生态

学时数：3

教学目的：通过本章的学习，使学生了解微生物与生物环境间的关系；微生物在自然状态下的分布情况及微生物资源的开发利用步骤；微生物在自然界物质循环中的重要作用；了解微生物在污水处理及环境建设中的用途。

教学重点和难点：本章重点是掌握微生物与生物环境间的关系及微生物资源的开发利用途径。难点是微生物在氮素循环及硫素循环中的作用。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物与生物环境间的相互关系

第二节 土壤微生物学与生物地球化学循环

第三节 水体微生物学与污水污物处理

教学要求：

了解：微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。

理解：微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。

掌握：微生物在自然界中的分布；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

教学组织与实施：微生物在自然的分布及微生物资源的开发利用需要详细讲述，碳、氮循环重于其他循环。布置安排学生查阅资料了解古细菌的分布及代谢特点。

第十一章 传染与免疫

学时数：1

教学目的：通过本章的学习，使学生掌握传染与免疫、非特异性免疫与特异性免疫的定义；了解人体特异性免疫的机制及免疫在生物中的应用。掌握单克隆抗体的制备技术，掌握免疫学的方法及其应用，了解生物制品的种类。

教学重点和难点：本章重点是掌握传染、免疫等几个基本概念，掌握几种现代免疫标记技术。难点是免疫学方法及其应用。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 传染

第二节 非特异性免疫

第三节 特异性免疫

教学要求：

了解：血清学反应及其应用；机体免疫失衡。

理解：微生物致病性的结构基础；T-细胞、B-细胞、抗原提呈细胞在特异性免疫中的重要作用；干扰素、补体的生物学作用；免疫系统在维护机体生命活动中的重要功能；单克隆抗体的制备。

掌握：抗原、抗体、B 细胞、T 细胞、MHC、细胞免疫、体液免疫、免疫应答等基本概念和原理；免疫应答的基本过程及重要意义；细胞免疫、体液免疫的基本过程及重要意义；免疫学反应的应用。

教学组织与实施：由于有免疫学课程的设置，本章内容只做简单了解，点明关键名词即可。

第十二章 应用微生物

学时数：2

教学目的：通过本章的学习，使学生了解微生物在传统食品生产、发酵工程、农业生产、能源、环境保护等方面的作用及应用情况。

教学重点和难点：本章重点是微生物与食品腐败及食品保藏，微生物肥料及微生物农药；难点是食品保藏的原理。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 食品微生物

第二节 工业微生物

第三节 农业微生物

第四节 微生物在其他领域的应用

教学要求：

了解：工业发酵的一般规律及相应控制技术；主要发酵产品的生产；微生物在传统发酵食品生产过程的作用及生产过程；微生物在生产生活性质、与能源开发、冶金、环境保护方面的应用。

理解：微生物在传统发酵食品理解微生物饲料及食用菌的生产过程。生物肥料、微生物农药的生产及应用。

熟练掌握：微生物与食品腐败变质及食品保藏。

教学组织与实施：微生物应用涉及方面很多，本章内容是各个应用方面的概括总结，每一方面都进行简单阐述。重点安排学生理解教材及查阅资料列出微生物应用的详细清单，拓展学生了解微生物的应用范围，深刻理解微生物对人类生产生活的影响。

五、实验教学内容及学时分配（32 学时）

(一) 实验课程简介

微生物学实验是一门实践性学科,是与微生物学理论教学相配套的实验教学。通过训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能,了解微生物学的基本知识,加深理解课堂讲授的微生物学理论知识。同时,通过实验培养学生观察、思考、分析问题和解决问题的能力。

(二) 实验教学目的和基本要求

微生物学实验课是生物工程、生物科学、生物技术专业一门必修的基础性实践教学课程。通过本课程的教学,验证《微生物学》课堂理论,培养学生的观察能力、动手能力、实践操作能力和辩证思维能力,为学习后续课程以及今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

要求学生重点掌握显微镜使用技术、细菌、放线菌、真菌等各类微生物细胞形态的制片观察技术;培养基制作与灭菌技术;微生物的接种、菌种分离、培养与鉴定技术;环境条件对微生物生长的影响;微生物的发酵技术及微生物发酵产品的质量鉴定等实验技术。

(三) 实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|------------------|----|-----|------|------|
| 16051005+01 | 显微镜的使用及环境中微生物的检测 | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051005+02 | 细菌的简单染色法和革兰氏染色法 | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051005+03 | 放线菌及蓝细菌的形态观察 | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051005+04 | 酵母菌的形态观察及大小测定 | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051005+05 | 显微计数(血球计数板) | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051005+06 | 霉菌的制片及常见霉菌的观察 | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051005+07 | 酒精发酵、乳酸发酵实验 | 2 | 验证性 | 必做 | 4 |
| 16051005+08 | 培养基的配制、消毒和灭菌 | 4 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051005+09 | 环境条件对微生物生长的影响 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051005+10 | 微生物致死温度的测定 | 2 | 设计性 | 必做 | 2 |
| 16051005+11 | 土壤中微生物的分离、纯化及计数 | 4 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051005+12 | 厌氧菌的培养法 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051005+13 | 微生物菌种保藏 | 2 | 验证性 | 必做 | 4 |

(四) 实验方式及基本要求

本实验均在 1 号楼 2 楼微生物实验室内进行,要求学生具有本门专业知识,课前熟悉实验内容。

(五) 实验内容安排

【实验一】显微镜的使用及环境中微生物的检测

1.实验学时：2

2.实验目的：

- 1) 学习并掌握油镜的原理和使用方法
- 2) 复习普通台式显微镜的结构、各部分的功能和使用方法
- 3) 检测环境中的微生物存在分布情况

3.实验内容：

- 1) 显微镜及油镜的使用方法：低倍镜、高倍镜、油镜的使用方法。
- 2) 通过平板培养技术检测空气、头发、皮肤表面、土粒等环境微生物的分布

4.实验要求：

了解：微生物实验室的规则、要求及一些常用设备

理解：微生物学实验在解决生命科学重大理论问题和人类面临的许多严峻的实际问题中所发挥的重要作用；微生物实验所能解决的理论和实际问题；

熟练掌握：显微镜的正确使用方法；光学显微镜下识别细菌细胞的基本形态。

5.实验设备及器材：

- 1) 标本片：金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌等商品化的标本片。
- 2) 溶液或试剂：香柏油、二甲苯。
- 3) 仪器或其他用具：显微镜、擦镜纸、制备好的平板等。

【实验二】细菌的简单染色法和革兰氏染色法

1.实验学时：2

2.实验目的：

- 1) 学习微生物涂片、染色及无菌操作的基本技术；
- 2) 掌握细菌的简单染色法和兰氏染色的方法步骤；
- 3) 巩固显微镜（油镜）的使用方法和无菌操作技术。

3.实验内容：

- 1) 细菌简单染色的方法及步骤
- 2) 细菌革兰氏染色的方法及步骤

4.实验要求：

理解：细菌革兰氏染色的应用及意义；细菌革兰氏染色机理

掌握：简单染色的方法步骤

熟练掌握：革兰氏染色的方法步骤

5.实验设备及器材：

- 1) 菌种：大肠杆菌约 24h 营养琼脂斜面培养物；枯草芽孢杆菌约 24h 营养琼脂斜面培养物

2) 染色剂: 石炭酸复红、碘液、95%酒精、结晶紫

3) 仪器或其他用具: 吸水纸、火柴、无菌水、显微镜、酒精灯、载玻片、接种环、双层瓶(内装香柏油和二甲苯)、擦镜纸等。

【实验三】放线菌及蓝细菌的形态观察

1.实验学时: 2

2.实验目的:

- 1) 学会印片法制作标本片, 了解放线菌的形态特征。
- 2) 了解观察蓝细菌形态的基本方法, 观察蓝细菌的形态特征。

3.实验内容:

- 1) 放线菌群体及个体形态的制片观察。
- 2) 蓝细菌群体及个体形态的制片观察。

4.实验要求:

了解: 放线菌及其产生的抗生素; 蓝细菌的实际意义;

理解: 放线菌三种菌丝的功能; 放线菌营养菌丝和气生菌丝的区别;

掌握: 印片法制作标本片的操作步骤。

5.实验设备及器材:

1) 菌种: 细黄链霉菌(*Streptomyces micuoflavus*)又称 5406 营养琼脂平板培养 48h; 鱼腥蓝细菌(*Anabaena* sp.)液体培养 48h。

2) 染料: 0.2%结晶紫水溶液, 5%单宁酸(鞣酸)水溶液, 芽孢染色用 7.6%饱和孔雀绿液、0.5%蕃红液(或石炭酸复红液)。

3) 仪器或其他用具: 显微镜、载玻片、接种环、酒精灯、香柏油、二甲苯、无菌水、电磁炉、擦镜纸等。

【实验四】酵母菌的形态观察及大小测定

1.实验学时: 2

2.实验目的:

- 1) 观察酵母菌的细胞形态及出芽生殖方式;
- 2) 学习并掌握用测微尺测定微生物大小的方法, 增强对微生物细胞大小的感性认识。

3.实验内容:

- 1) 酵母菌群体及个体形态的制片观察;
- 2) 使用测微尺对酵母菌进行大小测定。

4.实验要求:

了解: 酵母菌的生殖方式; 生产上应用的酵母菌的主要种类;

理解：酵母菌产生的无性孢子和有性孢子及在微生物分类鉴定中的作用；测微尺校正的原理

掌握：掌握酵母菌形态的观察方法；酵母菌的形态特征；

熟练掌握：测微尺使用的方法步骤

5.实验设备及器材：

1) 菌种：酿酒酵母培养约 2d 的麦芽汁斜面培养物；

2) 染料：美蓝染色液；

3) 仪器或其他用具：显微镜、载玻片、目镜测微尺、镜台测微尺、接种环、酒精灯、测微尺、接种环、毛细滴管等。

【实验五】显微计数（血球计数板）

1.实验学时：2

2.实验目的：

1) 熟悉血球计数板构造，明确其测数法的原理；

2) 掌握用显微镜血球计板测细胞总数的方法。

3.实验内容：

1) 血球计数板的检查清洗；

2) 目标酵母菌悬液的计数观察。

4.实验要求：

了解：血球计数板的构造；

理解：血球计数板测数法的原理；

掌握：掌握血球计数板使用的方法步骤。

5.实验设备及器材：

1) 菌种：酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 培养约 2d 的麦芽汁斜面培养物；

2) 仪器或其他用具：显微镜、血球计数板、载玻片、盖玻片、滴管、吸水纸。

【实验六】霉菌的制片及常见霉菌的观察

1.实验学时：3

2.实验目的：

1) 掌握观察霉菌形态的基本方法，并观察其形态特征。

3.实验内容：

1) 观察霉菌的菌落特征；

2) 制作水浸片，观察三种霉菌的产孢结构及菌丝。

4.实验要求：

理解：霉菌产孢结构在霉菌分类鉴定中的作用；

掌握：根霉、曲霉、青霉三种霉菌的产孢结构的异同；

5.实验设备及器材：

1) 菌种：曲霉，青霉，根霉，培养约 2~5d 的马铃薯琼脂培养物。

2) 仪器或其他用具：显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、吸水纸、乳酸石炭酸棉蓝染色液、蒸馏水、50%乙醇、碘液。

【实验七】酒精发酵、乳酸发酵实验

1.实验学时：2

2.实验目的：

1) 学习和掌握酵母菌发酵糖生产酒精的方法；

2) 学习乳酸发酵的方法，了解泡菜的制作过程。

3.实验内容：

1) 接种酵母菌种于糖液，观察酒精发酵的现象和检查产物的生成；

2) 制作泡菜，镜检观察乳酸菌的形态。

4.实验要求：

了解：乳酸菌的生长特性；

理解：酒精发酵及乳酸发酵的原理；

掌握：泡菜制作的微生物学过程。

5.实验设备及器材：

1) 菌种：酿酒酵母

2) 仪器或其他用具：显微镜、载玻片、盖玻片、蔬菜、泡菜坛、瓷盆、铝锅、卤水、酒精发酵培养液、10% H_2SO_4 溶液、水浴锅、10%NaOH溶液、1% $K_2Cr_2O_7$ 、吸管等。

【实验八】培养基的配制、消毒和灭菌

1.实验学时：4

2.实验目的：

1) 明确培养基配制的原理及方法，了解培养基中各成分的作用；

2) 掌握高压蒸汽灭菌的原理和方法；

3) 学会包扎吸管、培养皿，制作棉塞。

3.实验内容：

1) 制作牛肉膏蛋白胨培养基；

2) 对培养基进行高压蒸汽灭菌；

3) 制作棉塞，包扎吸管、培养皿。

4.实验要求：

了解：各种灭菌措施的原理及应用范围；

理解：培养基的配制原则；

掌握：配制培养基的方法步骤；掌握干热灭菌、高压蒸汽灭的操作方法。

5.实验设备及器材：

1) 药品：琼脂，10% HCL, 10% NaOH，牛肉膏蛋白胨培养基的配方药品；

2) 仪器或其他用具：高压蒸气灭菌锅、试管、三角瓶、烧杯、量筒、具刻度 1000 毫升搪瓷量杯，电子天平，试管，小烧杯，玻璃棒，药匙，pH 试纸，分装漏斗，试管盒，纱布，棉花，报纸，麻绳，标签，培养皿等。

3) 设备

高压蒸汽灭菌锅、烘箱、冰箱、电磁炉等。

【实验九】环境条件对微生物生长的影响

1.实验学时：4

2.实验目的：

1) 了解环境因素影响微生物生长的原理，并掌握检验方法；

2) 进一步巩固严格的无菌操作技术。

3.实验内容：

1) 涂布法制作平板，紫外线照射后培养检查紫外线对微生物的影响；

2) 混合浇注法制作平板，平板上放置浸有不同药液的滤纸片，培养后检查化学药剂对微生物生长的影响。

4.实验要求：

理解：化学成分、pH、温度等环境条件对微生物生长的影响原理；

掌握：检验各种环境条件对微生物生长影响的操作方法及应用范围

5.实验设备及器材：

1) 菌种：大肠杆菌；

2) 仪器或其他用具：牛肉膏蛋白胨琼脂培养基、5%石炭酸，0.5%AgNO₃、0.5%CuSO₄；

3) 设备：无菌培养皿，无菌滤纸片，试管，吸管，三角涂棒，黑纸片、无菌工作台等。

【实验十】微生物致死温度的测定

1.实验学时：2

2.实验目的：

1) 掌握测定微生物致死温度的方法步骤；

2) 巩固复习微生物致死温度的定义及应用。

3.实验内容：

1) 活化大肠杆菌培养液注入空试管中分别在 60~100℃加热处理 10 分钟, 培养后检查有菌生长平板的处理温度;

2) 活化枯草芽孢杆菌培养液注入空试管中分别在 60~100℃加热处理 10 分钟, 培养后检查有菌生长平板的处理温度。

4.实验要求:

理解: 理解微生物致死温度的定义及应用;

掌握: 测定微生物致死温度的方法步骤。

5.实验设备及器材:

1) 菌种: 大肠杆菌, 枯草芽孢杆菌;

2) 仪器或其他用具: 肉汤培养基、恒温水浴锅、试管、吸管、培养皿、无菌水等。

【实验十一】土壤中微生物的分离、纯化及计数

1.实验学时: 4

2.实验目的:

1) 学习从土壤中微生物分离、纯化微生物的方法;

2) 掌握稀释平皿法分离、纯化微生物的方法步骤;

3) 掌握倒平板的方法。

3.实验内容:

1) 制作牛肉膏蛋白胨培养基、高氏一号培养、PDA 培养基平板;

2) 制备土壤稀释梯度, 并分别浇注不同的培养基平板。

4.实验要求:

了解: 土壤中各种微生物的数量级;

理解: 不同微生物对培养基及培养条件的要求;

掌握: 倒平板的操作; 从土壤中微生物分离、纯化微生物的方法。

5.实验设备及器材:

1) 材料: 土壤样品; 牛肉膏蛋白胨培养基、高氏一号培养、PDA 培养基。

2) 仪器或其他用具: 盛 9ml 无菌水的试管, 盛 90ml 无菌水并带有玻璃珠的三角瓶、无菌吸管, 无菌培养皿等。

【实验十二】厌氧菌的培养法

1.实验学时: 2

2.实验目的:

1) 掌握厌氧菌的培养方法;

2) 了解厌氧微生物生长的特性。

3.实验内容:

- 1) 深层穿刺法厌氧培养厌氧菌；
- 2) 真空干燥器厌氧培养厌氧菌；
- 3) 双层琼脂平板法培养厌氧菌。

4.实验要求:

了解: 氧气对厌氧微生物产生毒害的原因;

理解: 厌氧及兼性厌氧微生物对培养基及培养条件的要求;

掌握: 培养兼性厌氧微生物的方法。

5.实验设备及器材:

- 1) 菌种: 丙酮丁醇梭菌、产气荚膜梭菌;
- 2) 仪器或其他用具: 牛肉膏蛋白胨琼脂培养基、焦性没食子酸(即邻苯三酚)、10%NaOH 溶液、培养皿、真空泵、带活塞干燥器、三角瓶、试管、水浴锅等。

【实验十三】微生物菌种保藏

1.实验学时: 2

2.实验目的:

- 1) 学习并掌握菌种保藏的基本原理
- 2) 掌握常用的几种不同的菌种保藏方法

3.实验内容:

- 1) 斜面保藏法;
- 2) 液体石蜡法;
- 3) 砂土管保藏法;
- 4) 麸皮保藏法;

4.实验要求:

了解: 微生物菌种保藏法的优缺点;

理解: 菌种保藏法的原理;

掌握: 常用的几种菌种保藏方法

5.实验设备及器材:

- 1) 菌种: 大肠杆菌、枯草芽孢杆菌;
- 2) 仪器或其他用具: 液体石蜡、灭菌河沙、灭菌麸皮、冰箱、无菌水等

(六) 考核方式及成绩评定

实验课程基本理论知识与微生物学理论课程合并, 采用闭卷考试。

学生实验成绩由实验考勤、实验报告两部分构成。实验考勤占 20%, 实验报告(含实验效果)占 80%。

六、课程思政

本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学二年级开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。为激发学生的学习兴趣 and 内在动力，并在潜移默化中实现对大学生的思想政治教育，培养学生辩证思维能力，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观、荣辱观，增强学生的社会责任感，发挥求真求实的科学精神，课题组将在课堂教学中引入思政元素，真正实现“全员育人、全程育人、全方位育人”的教师职责。如在“微生物的生长繁殖与控制”这一章谈到利用抗生素抑制有害微生物时，除了介绍抗生素的生产及其抗菌机理，还要讲清楚微生物的耐药性及产生途径。抗生素分医用、农用和兽用类型，在人类的生活生产中应用非常广泛。动物饲料中添加抗生素是养殖业惯用的、也是有效的防治动物疾病的方法，长期使用而导致对抗生素过度依赖，造成抗生素在动物源奶制品、肉制品等食品中的残留，最终从食物中又转移到人体中，人们在不知不觉中深受其害。医用抗生素属于处方药，需要遵从医嘱服药，但仍有很多药店可以自行购买，很容易造成抗生素的滥用。国家相关部门对抗生素滥用问题非常重视，态度也很明确，比如对抗生素在动物饲料中的添加就做了限制。近年来，“超级细菌”事件频出，对人类健康造成极大危害。在此教师引入“超级细菌”的新闻报道案例，并进一步分析“超级细菌”出现的本质原因和带来的危害，使学生认识到人类自“二战”以后长期使用和过度依赖抗生素，而且不合理使用、滥用问题严重，才导致出现对几乎所有现有的抗生素产生抗药性的“超级细菌”。但在介绍滥用抗生素的危害时，也要引入抗生素的发现及在“二战”中挽救生命的案例，教导学生不能否定抗生素的作用及其对人类作出的巨大贡献。使学生正确认识抗生素的利弊，并科学合理地运用抗生素。通过抗生素的案例教导学生要辩证地看待问题，尤其面对复杂的问题，要客观理性地分析现象的本质和事物之间的联系，能保持理性、权衡利弊，做出正确的决定。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：微生物，邱立友、王明道 编著，化学工业出版社，2022 年 9 月
- (2) 实验课教材：微生物学实验技术，吴坤 张世敏 编著，气象出版社，2004 年
- (3) 实习指导书：微生物学实验技术，吴坤 张世敏 编著，气象出版社，2004 年

2、参考书：

- (1) 周德庆.《微生物学教程》第二版，高等教育出版社。2011。
- (2) 沈萍. 微生物学，北京：高等教育出版社，2000
- (3) 杰奎琳·布莱克. 微生物学：原理与探索. 蔡谨主译. 原著第 6 版. 北京：化学工业出版社, 2008
- (4) 李阜棣, 胡正嘉. 微生物学 (第五版), 北京：中国农业出版社，2003
- (5) 黄秀梨. 辛明秀. 微生物学. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- (6) 杨清香. 微生物学 (第二版), 北京：科学出版社，2009

(7) 王贺祥. 农业微生物学, 北京: 中国农业大学出版社, 2003

3、推荐网站:

(1) 武汉大学微生物学资源共享课程 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2774.html

(2) 南开大学微生物学资源共享课程

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3725.html

(3) 西北大学微生物学精品课程 <http://jpkc.nwu.edu.cn/wswx/index.htm>

(4) 东北师范大学微生物学精品课程 <http://life.nenu.edu.cn/wsw/>

(5) 浙江工业大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2633.html

(4) 华南师范大学微生物学精品课程

http://sky.scnu.edu.cn/jpkc/wswx/course_teachers/teach_innovation.htm

(5) 河南农业大学慕课微生物学共享课程

<https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003023007>

八、教学条件

由于微生物学课程实践性较强, 不仅要求学生掌握微生物及其生命活动规律的基本理论知识体系, 还需要学生具有较强的基本实验操作技能。师资上需要实验所需要的微生物菌种的提前接种培养, 需要实验人员具有非常专业的微生物学知识。另外, 由于涉及微生物培养等周期较长, 相关样品的提前采集等也需要实验人员具有较强的统筹规划能力。另外还要保证显微镜、超净工作台、微波炉、烘箱等设备条件, 及实验室良好的通风条件等。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将考勤、课堂表现、实验课程、期中测试、课外学习等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

为了更加有效地培养学生的自主学习能力, 衡量其学习情况, 结合《微生物学》教学目标和特点, 对微生物学课程采取考核多元化、开放式的考核评价体系。

(1) 考勤上课前点名。课前点名让学生更容易进入上课的状态。传统的对照点名册点名方式, 更容易让老师熟悉学生的面孔, 了解学生的状态。除此之外, 还可以运用学习通等网络平台来让学生自己操作签到.并且网络签到的权重比分都可以通过网络预先设置好, 这样期末的时候平时成绩就可以自动体现。

(2) 课堂提问评分。课堂参与以学生为主体、以教师为主导的课堂是离不开课堂互动的。针对学生对课堂问题的回答进行评分。既调动了学生的主动积极性, 同时也反映学生对课程内容的理解掌握程度。

(3) 实验成绩。微生物学课程是一门实践性较强的课程, 学生在实验课的操作表现非常重要, 重要的实验结果随堂或下次课前检查评分, 实验报告的撰写也是反映学生对待实验操作及结果重

视程度的重要指标，及时修改实验报告及反馈实验成绩，并计入课程最终成绩计算公式中。

(4) 期中测验。为及时检验学生每一个阶段的学习情况，在安排网络章节测试的基础上，学期中进行试卷考试，加强学生对所学内容的复习巩固，也有利于调动促进学生对下一阶段知识的学习动。

(5) 设置课堂演讲。培养学生自主学习能力和主动查阅文献资料及团队协作解决问题的能力，促进课外阅读，提出了课程小论文的写作，并在课堂进行讨论、交流。学生在教师提供的参考选题库中自主选择论文题目，也可以自己感兴趣的、与学科发展相关的内容为题目。以小组形式分工、合作完成，小组成员间必须明确分工，具体工作如收集资料、制作 PPT、课堂报告、讨论交流等。作报告的学生在限定的时间内向全体师生进行汇报、开展交流，成绩由师生共同评定。

2.终结性评价：笔试；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1、2、3、4。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2、3、4。

食品微生物学

(Food Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051071h 课程总学时：48 实验学时：16 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第4 学期
课程负责人：吴坤 课程团队：食品微生物学课程组 授课语言：中文
适用专业：食工、营养；核心

对先修的要求：对先修知识点的要求：了解生物学中心法则，掌握生物有机大分子（糖类、脂质、蛋白质、核酸等）的结构、功能和代谢过程；对先修课程的要求：有机化学、生物化学。

对后续的支撑：为后续食品加工和食品生物技术等课程提供微生物相关的基本理论，使学生了解微生物对食品工业的影响和有益微生物在食品加工中的作用，具备防治有害微生物，并应用微生物方法分析解决一些食品污染的基本问题的能力和素质。

主撰人：田甜甜 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是食品科学与工程、食品质量与安全、食品营养与检验教育等专业的一门重要的专业基础课，是必修的核心课程。通过本课程的学习，使学生掌握微生物的基本形态特征、生理特性、分类、营养与代谢、生长与繁殖及环境条件的关系、遗传与变异的基本理论；使学生了解微生物对食品工业的影响和有益微生物在食品加工中的作用，具备防治有害微生物，并应用微生物方法分析解决一些食品污染的基本问题的能力，从而达到活学活用的目的。通过课堂讲授、实验操作、总结汇报等教学环节，使学生能够正确区分常见的细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的基本菌落形态，掌握微生物学的基本技能，并通过运用基本理论知识，解决一些食品工程问题。本课程采用理论知识与实践操作相结合的方法，以学生为中心，让学生充分参与课堂教学；在课堂理论教学的基础上，设置相应的实验教学内容，再通过课堂讨论、分组实践、作业总结、教师指导等环节逐步完善，让学生实现“做中学”，改善课程学习效果，提高学生解决复杂工程问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过该课程的学习，要求学生掌握微生物的基本形态特征、生理特性、分类、营养与代谢、生长与繁殖及环境条件的关系、遗传与变异的基本理论，了解微生物对食品工

业的影响和有益微生物在食品加工中的作用，进一步防治有害微生物，用微生物去分析解决一些食品污染的基本问题，从而达到活学活用的目的。

2.实验技能方面：通过本课程的学习，要求学生能够正确区分常见的细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的基本菌落形态，掌握微生物学的基本技能。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

(1) 教学策略和方法：

① 线上教学与线下教学相结合，充分利用线上丰富的教学资源 and 先进便捷的教学平台，丰富课堂活动，以学生为中心，让学生充分参与课堂教学，改善课程学习效果，记录学习足迹，注重教学过程的有效性，提高教学效率，量化教学效果，最终培养和提升学生发现、分析和解决问题的能力及素质。

② 理论教学与实践操作相结合，在课堂理论教学的基础上，设置相应的实验教学内容，让学生实现“做中学”，提高学生解决复杂工程问题的能力。

(2) 教学过程和评价：

① 开展课前预习。提前一周在线上超星学习通平台发布课程相关电子版教材，教学参考视频和讲义要点，在学习通平台中发布与学习内容相关的讨论话题，充分调动学生学习的主动性。

② 按照课表规定上课时间，老师提前 10 分钟发起签到，确保学生出勤率，并进行互动授课；授课过程中利用学习通平台增加课堂互动小活动（例如抢答、屏幕滚动选人作答、话题讨论等），增强课堂趣味性，提高学生参与度。超星学习平台记录每位同学的学习足迹，如阅读通知、签到、视频观看、参与讨论、回答问题等。

③ 课堂互动讲解结束后，在超星学习通平台上发布课后作业，要求达到 80 分以上过关，确保学生对要点的掌握；并在下次课中对错误率大于 10% 的题目进行讲解，确保学生的学习质量。同时，利用微信群和 QQ 群开展特定学生的答疑工作。

④ 根据课程实验大纲设置相关实验课，指导学生进行实践操作。

⑤ 对学生的学习和过程效果进行过程化量化评价，在期末折合成相应的平时成绩。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|----------------------|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握食品微生物学相关的基本知识、基本理论，了解微生物在食品工业、农业、医 | 食工： 毕业目标 2 营养： |

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
| | 药、环境保护等方面的实际应用以及微生物学在生物学发展中的作用。 | 毕业目标 4 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 培养学生实验技能和独立分析问题、解决问题的能力, 使学生具备应用微生物分析解决食品工程基本问题的能力。 | 食工: 毕业目标 3 营养: 毕业目标 3、4 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生具备为国家富强和人民幸福而艰苦奋斗的心理素质和奉献精神, 具备积极探索、开拓进取、用于创新、自主创业的能力。 | 食工: 毕业目标 2、3、4 营养: 毕业目标 3、4 |

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 掌握微生物的概念和生物学特性及其在生物分类中的地位, 了解微生物学和其主要分支学科、微生物学的形成与发展史, 以及食品微生物学研究的内容及任务。

教学重点和难点: 微生物的概念; 微生物的生物学特性。

主要教学内容及要求:

了解: 微生物对生物学基础理论的作用, 微生物学主要分支学科及与其它学科间的交叉。

理解: 微生物学概念及其研究内容; 食品微生物学研究的内容与任务。

掌握: 微生物学发展中重要的事件及其人物; 生物分类方法。

熟练掌握: 微生物概念; 微生物的特点 (或共性)。

教学组织与实施: 讲授; 讨论; 作业

第二章 微生物主要类群及其形态与结构

学时数: 10

教学目标: 重点掌握细菌、放线菌、酵母菌、霉菌的细胞形态结构及其生理功能; 真菌无性孢子和有性孢子的形成及其特性; 温和噬菌体与溶源性、毒性噬菌体及其增殖。了解集中常见的细菌、霉菌和酵母菌的生物学特性以及在食品加工工业中的应用; 噬菌体对食品发酵工业的危害性。

教学重点和难点: 细菌细胞的结构; 放线菌的形态构造; 霉菌的形态结构和繁殖; 病毒的特点、结构和化学组成及繁殖。

主要教学内容及要求:

了解：食品中常见的细菌属；放线菌的代表属；酵母菌的繁殖方式和生活史；酵母菌的代表属；常见的霉菌。

理解：细菌的繁殖和培养特征；其他原核微生物类群；病毒的主要类群。

掌握：细菌、放线菌和真菌的主要分类系统及分类鉴定依据和方法；细菌基本形态；细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的菌落特征；病毒的特点。

熟练掌握：细菌细胞结构；放线菌形态结构；酵母菌形态结构；霉菌的形态结构和繁殖；病毒的形态、结构和烈性噬菌体的繁殖。

教学组织与实施：讲授；讨论；实验；作业

第三章 微生物的营养与代谢

学时数：4

教学目标：了解微生物细胞的化学组成及所需的营养物质，掌握微生物的四大营养类型及其对营养物质的吸收；微生物的主要发酵代谢途径。了解微生物的分解代谢和合成代谢，及其代谢调控在发酵工业中的应用。

教学重点和难点：微生物细胞吸收营养物质的方式；微生物的营养类型；微生物对葡萄糖的降解途径；微生物独特的合成代谢。

主要教学内容及要求：

了解：营养与营养物质概念；微生物细胞的化学组成；微生物物质分解方式。

理解：营养物质的功能；微生物的初级代谢和次级代谢；微生物独特的合成代谢。

掌握：微生物的营养要素；葡萄糖分解成丙酮酸及丙酮酸在无氧/有氧条件下分解。

熟练掌握：微生物的营养类型；营养物质运输；培养基；产生 ATP 的方式。

教学组织与实施：讲授；讨论；作业

第四章 微生物的生长

学时数：4

教学目标：掌握微生物生长的概念；微生物的群体生长规律和环境因素对微生物生长的影响。了解微生物个体生长和群体生长的关系；衡量微生物群体生长的指标；微生物生长量的测定方法；环境因素对微生物生长的影响及其应用。

教学重点和难点：微生物生长曲线的四个时期及影响因素；物理和化学因素对微生物的影响；环境条件对微生物影响的应用。

主要教学内容及要求：

了解：微生物生长、繁殖、发育的概念。

理解：环境因素与微生物的关系；微生物的连续培养。

掌握：微生物生长繁殖的测定方法；温度、pH 和化学药剂对微生物生长的影响。

熟练掌握：微生物的生长规律；有害微生物的控制。

教学组织与实施：讲授；讨论；实验；作业

第五章 微生物的遗传变异与菌种选育

学时数：4

教学目标：掌握微生物遗传变异的物质基础；基因突变的实质、类型、特点和突变机制；不同类型微生物的基因重组。了解微生物遗传物质的结构、特点和在细胞中的存在方式；学会依据微生物的遗传特性，设计工业微生物菌种的筛选程序，并能合理保藏所得菌种。

教学重点和难点：遗传变异的物质基础；基因突变的类型和特点；原核生物的基因重组；菌种筛选程序；常用的菌种保藏方法。

主要教学内容及要求：

了解：微生物遗传物质的结构、特点和在细胞中的存在方式。

理解：自发突变育种技术；诱变育种技术；原生质体融合育种技术；基因重组育种技术。

掌握：微生物遗传变异的物质基础；新种的分离与筛选（菌种资源开发）。

熟练掌握：基因突变的实质、类型、特点和突变机制；不同类型微生物的基因重组；菌种退化、复壮和保藏。

教学组织与实施：讲授；讨论；作业

第六章 在食品制造中的主要微生物及其应用

学时数：2

教学目标：了解在食品制造中的主要微生物的特性及其作用；掌握各种酿造食品或发酵食品的生产工艺及其要点。

教学重点和难点：应用细菌制作发酵乳制品；应用酵母菌制作面包；应用霉菌制作酱油。

主要教学内容及要求：

了解：在食品制造中的主要微生物的特性及其作用。

理解：微生物用于食品制造的原理。

掌握：各种酿造食品或发酵食品的生产工艺及其要点。

熟练掌握：应用细菌制作发酵乳制品；应用酵母菌制作面包；应用霉菌制作酱油。

教学组织与实施：讲授；作业

第七章 食品微生物污染及其主要变质微生物

学时数：2

教学目标：掌握污染食品的微生物来源及途径，并了解其在食品中的消长规律和特点；了解食品中常见的细菌种类及生物学特性；掌握食品中细菌数量和大肠菌群的含义及其食品卫生学应用；熟悉产毒霉菌的种类，掌握霉菌污染食品产毒的特点、毒素性质，以及霉菌及毒素的食品卫生学意义。

教学重点和难点：污染食品的微生物来源；食品中细菌总数和大肠菌群的食品卫生学意义；霉菌产毒的特点。

主要教学内容及要求：

了解：微生物在食品中的消长规律和特点；食品中常见的细菌种类及生物学特性。

理解：微生物污染食品的特点。

掌握：污染食品的微生物来源及途径；霉菌污染食品产毒的特点、毒素性质，以及霉菌及毒素的食品卫生学意义。

熟练掌握：食品中细菌数量和大肠菌群的含义及其食品卫生学应用；产毒霉菌的种类。

教学组织与实施：讲授；讨论；实验；作业

第八章 食品腐败变质及其控制

学时数：2

教学目标：掌握微生物引起食品腐败变质需要的基本条件，食品腐败变质发生的化学过程，食品腐败变质的初步鉴定方法及卫生学意义；了解各类主要食品的腐败变质现象、原因及目前常用的食品防腐保藏方法、原理及其他微生物管理措施；能够独立分析一个食品是否可能发生变质，变质的原因及在生产中如何采取合理的预防措施。

教学重点和难点：微生物引起食品变质的基本条件；食品腐败变质的鉴定。

主要教学内容及要求：

了解：各类主要食品的腐败变质现象、原因。

理解：目前常用的食品防腐保藏方法、原理及其他微生物管理措施。

掌握：微生物引起食品腐败变质需要的基本条件，食品腐败变质发生的化学过程。

熟练掌握：食品腐败变质的初步鉴定方法及卫生学意义。

教学组织与实施：讲授；讨论；实验；作业

第九章 食品中微生物检测方法

学时数：2

教学目标：了解食品中普通微生物、病原微生物及毒素的常用检测方法，应用常见的酶联免疫、多重 PCR 等方法检测与食品质量安全有关的微生物种类和数量。

教学重点和难点：食品中毒素的检测方法。

主要教学内容及要求：

了解：食品中常见微生物，尤其是病原微生物的快速检测方法。

理解：现代技术在食品微生物检测中的应用。

掌握：食品中微生物毒素的检测方法。

熟练掌握：与食品质量安全有关的微生物种类和数量。

教学组织与实施：讲授；讨论；作业

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

食品微生物学实验课是食品科学与工程、食品质量与安全、食品营养与检验教育三个专业一门

必修的基础性教学课程，通过本课程的教学，验证了《食品微生物学》课堂理论，同时培养学生的观察能力、动手能力、实践操作能力和辩证思维能力，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

（二）实验教学目的和基本要求

实验教学目的：加深和巩固对理论知识的理解，初步掌握微生物学的基本技术和技能，包括经典、常规和现代的微生物学方法与技术，使学生具有适应于从事相关学科的基础理论研究与实际生产应用的微生物实验技能，养成严肃认真的科学态度，打下良好基础。

基本要求：注重微生物基础实验技能的训练与提高，要求学生实验课前预习，明确每次实验目的、操作步骤和注意事项；在实验中树立严谨的科学态度，认真操作，实事求是地做好记录和报告，用实验现象和结果科学地解释和验证所学理论知识和内容，培养学生不断发现问题和及时解决问题的能力；要求试验中注意无菌操作和个人防护，严防环境污染，同时要注意防火、节约、卫生和安全等。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|---------------------------------|----|-----|------|
| 16051071+01 | 普通光学显微镜的使用和细菌形态观察 及环境中微生物的检测 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051071+02 | 细菌的简单染色和革兰氏染色 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051071+03 | 酵母菌和霉菌形态制片观察 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051071+04 | 培养基的制备与灭菌 | 2 | 设计性 | 必做 |
| 16051071+05 | 环境条件对微生物的影响 | 2 | 设计性 | 必做 |
| 16051071+06 | 食品中细菌总数的测定 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051071+07 | 食品中大肠菌群数量的测定 | 4 | 综合性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

1、实验方式

- （1）严格要求是操作技能规范化，老师作示范，强调其要点，学生自己练习。
- （2）以学生自己动手为主，老师适当时间予以提示。
- （3）对实验中出现的一些现象多向学生提出问题，使他们学会分析结果，并与理论知识有机结合。
- （4）根据实验的进行程度，引导学生深入思考，逐步树立其创新意识。

2、基本要求

- （1）注重微生物学基础实验技能的掌握与提高，克服盲目追求新颖而忽视基础的倾向。
- （2）实验课前要预习，明确每次实验的目的与基本步骤。

(3) 在实验中要有严谨的科学态度，尊重事实与实验结果，要善于发现问题。

(五) 实验内容安排

【实验一】普通光学显微镜的使用和细菌形态观察及环境中微生物的检测

1.实验学时：2学时

2.实验目的：(1) 了解普通光学显微镜的构造和正确使用方法，了解识别细菌形态；(2) 了解环境中微生物的种类与分布情况。

3.实验内容：(1) 学习显微镜的使用：接通电源，调节光照→低倍镜观察→高倍镜观察→油镜观察→镜检后显微镜保养；(2) 环境中微生物的检测：制备平板→检测空气、手指、口腔等处→培养与观察。

4.实验要求：(1) 正确了解显微镜的构造与原理，达到正确使用和保养的目的；(2) 了解环境中微生物的分布情况，牢牢树立无菌观念。

5.实验设备及器材：酒精灯、无菌培养皿、恒温培养箱、显微镜、香柏油、二甲苯、擦镜纸等。

【实验二】细菌的简单染色和革兰氏染色

1.实验学时：2学时

2.实验目的：(1) 巩固显微镜的使用；(2) 学习和掌握细菌的简单染色与革兰氏染色法；(3) 了解革兰氏染色的原理，观察革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌。

3.实验内容：(1) 细菌的简单染色；(2) 细菌的革兰氏染色。

4.实验要求：掌握细菌的简单染色和革兰氏染色法。

5.实验设备及器材：显微镜，接种环、镊子、酒精灯、载玻片、二甲苯、香柏油、吸水纸、擦镜纸等。

【实验三】酵母菌和霉菌形态制片观察

1.实验学时：2学时

2.实验目的：(1) 学习水浸片制片技术，观察酵母菌和霉菌的形态及芽殖；(2) 掌握区分酵母菌和霉菌死活细胞的染色法；(3) 观察酵母菌和霉菌的菌落特征；(4) 观察根霉、青霉和曲霉的菌丝形态特征。

3.实验内容：酵母菌和霉菌落特征观察；水浸片标本的制作与死活细胞的鉴定。

4.实验要求：掌握区分酵母菌和霉菌死活细胞的鉴定法，理解酵母菌的菌落特征和芽殖，理解霉菌的菌落特征，能够区分根霉、青霉和曲霉。

5.实验设备及器材：显微镜、接种环、镊子、酒精灯、载玻片、盖玻片、吸水纸、擦镜纸、0.05美兰、解剖针、乳酸石炭酸棉兰染色液等。

【实验四】培养基的制备与灭菌

1.实验学时：2学时

2.实验目的：(1) 掌握各类培养基制备方法与灭菌方法；(2) 理解培养基的类型与用途。

3.实验内容：(1) 制备牛肉膏蛋白胨培养基；(2) 制备完全培养液和不完全培养液；(3) 制备

月桂基硫酸盐胰蛋白胨肉汤；(4) 制备煌绿乳糖胆盐肉汤；(5) 制备无菌水(99ml、255ml、9ml)

4.实验要求：掌握各类培养基制备方法。

5.实验设备及器材：1000ml 刻度分装搪瓷缸、200ml 烧杯、角匙、天平、称量纸、pH 试纸、500ml 三角瓶、300ml 三角瓶、15mm×150mm 试管、18mm×180mm 试管、烧杯等。

【实验五】环境条件对微生物的影响

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握营养元素、化学药剂和紫外线对微生物生长的影响。

3.实验内容：(1) 营养元素对微生物生长的影响；(2) 紫外线对微生物生长的影响；(3) 化学药剂对微生物生长的影响。

4.实验要求：掌握营养元素、化学药剂和紫外线对微生物生长影响的机制。

5.实验设备及器材：酒精灯、接种环、培养箱、无菌培养皿、灭菌黑纸、镊子、无菌吸管等。

【实验六】食品中细菌总数的测定

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：(1) 学习食品样品中细菌总数测定的方法；(2) 理解平板菌落计数的原则。

3.实验内容：样品稀释及培养→菌落计数方法→菌落计数报告

4.实验要求：掌握食品样品中细菌总数测定方法，掌握平板菌落计数原则。

5.实验设备及器材：培养箱、天平、培养皿、1ml 和 10ml 无菌吸管、酒精灯、均质器、试管架、灭菌刀或剪刀、灭菌镊子、酒精棉球等。

【实验七】食品中大肠菌群数量的测定

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：(1) 学会食品样品中大肠菌群测定方法；(2) 学会使用 MPN 检索表。

3.实验内容：样品系列稀释→接种 LST 肉汤管→接种 BGLB 肉汤→查 MPN 表，报告结果。

4.实验要求：掌握食品样品中大肠菌群测定方法，掌握 MPN 检索表使用方法。

5.实验设备及器材：培养箱、恒温水浴箱、天平、均质器、振荡器、1ml 和 10ml 无菌吸管、500ml 三角瓶、无菌培养皿、pH 试纸等。

(六)考核方式及成绩评定

以卷面考试形式并入理论部分期中和期末考试试卷中；实验操作和实验报告算作平时成绩(34%)。

六、课程思政

本课程是食品学相关专业的基础必修课与核心课程，面向大学二年级学生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。食品微生物学课程中蕴含丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政

元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习细菌细胞壁的结构时，可以提出以下问题：为什么青霉素不能用来治疗“新冠”病毒肺炎？你是否了解“新冠”疫情中，以及历史上为人类抗击传染病而贡献力量甚至献出生命的事例？之后在这些问题的讨论中，引导学生从细胞结构的角度了解青霉素和其他抗生素抗病原菌的原理，了解目前对于病毒防治的基本方法和原理，了解人类与病原体的斗争历史及重要事件。在此基础上，引入“新冠”疫情中的一些先进事迹，以加强学生的奉献精神教育，引导学生树立为祖国繁荣和人民幸福贡献力量的理想。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：《食品微生物学》（第四版），何国庆编，中国农业大学出版社，2022
- (2) 实验课教材：《微生物学实验技术》，吴坤、张世敏编著，中国气象出版社，2002

2.参考书：

- (1) 《食品微生物学》（第3版），江汉湖、董明盛 主编，中国农业出版社，2013
- (2) 《微生物学》（第8版），沈萍、陈向东 主编，高等教育出版社，2016
- (3) 《微生物学教程》，周德庆主编，高等教育出版社，2004
- (4) 《微生物学》，陈雯莉主编，农业出版社，2019
- (5) 《食品微生物学实验技术》（第3版），郝林主编，中国农业大学出版社，2016

3.推荐网站：

- (1) 中国微生物学会：<http://micronet.im.ac.cn>
- (2) 中国科学院微生物研究所：<http://www.im.ac.cn>
- (3) 生物谷：<http://www.bioom.com>
- (4) 微生物学-生命经纬：<http://www.biox.cn>
- (5) 中国农业大学微生物系：<http://www.cau.edu.cn>
- (6) 华中农业大学微生物学：<http://nhjy.hzau.edu.cn>
- (7) 武汉大学微生物教学网站：<http://202.114.65.51/fzjx/wsw/>
- (8) 南京农业大学食品微生物学教学网站：<http://jpkc.njau.edu.cn/spwswx/>
- (9) 河南农业大学微生物学教学网站：
http://202.196.80.251/apply/teacher/course_preview_index.jsp?curid=337&coursename=微生物学&curstyle=default&from=guest&starts=11&orderitem=curlevel
- (10) 微生物资源在线：<http://xuequanhong.nease.net/>
- (11) 中国大学慕课：<https://www.icourse163.org/>
- (12) 中国微生物信息网络：<http://159.226.80.1/chinese/chinese.html>
- (13) 微生物学科特色门户中心：<http://spt.im.ac.cn/>
- (14) Applied and Environmental Microbiology(full-text) <http://aem.asm.org/>

(15) Food Microbiology <https://www.journals.elsevier.com/food-microbiology/>

八、教学条件

需要具备微生物学相关研究与教学经验的教师团队完成该课程的理论及实验课程教学。课程教学分为线上教学和线下教学相结合的方式开展。课程线上教学的实施以超星泛雅、爱课程、腾讯会议等网络平台为主要依托，线下理论教学的实施需要借助多媒体教室开展，线下实验教学的实施需要借助具备超净工作台、灭菌锅、PCR 仪、离心机、微量移液器、温控摇床、培养箱、制冰机等完善的仪器装备的微生物学实验开展。

九、教学考核评价

1.过程性评价：将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、小论文、小组学习讨论、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%，对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

农业微生物学

(Agricultural Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051141 课程总学时：32 实验学时：6 学时
课程性质：必修课 课程属性：专业类 开设学期：第 7 学期
课程负责人：刘新育 课程团队：微生物学课程组 授课语言：中文

适用专业：农业资源与经济（应）

对先修的要求：掌握有机化学、无机化学和基础生物化学等基础知识，拥有解释微生物细胞内基本化学反应变化的素质基础。

后续的支撑：为农业环境学、农业生态学等课程提供后续支撑，将农业微生物学基础知识应用于农（林）业、生态农业、农业环境保护等相关科研及实践中。

主撰人：文晴 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：在微生物学的教学过程中，针对专业学生的特点和培养目标，并结合学生就业方向的实际情况，树立以“一切为了学生发展”为中心的核心教学理念，并将其体现在教学实施过程中。正确处理教学与课程之间的关系，采用多种手段促进学生自主学习，培养求异思维激发学生勇于创新的精神。

性质：该课程是我校农业微生物学是我校农业资源与经济（应）专业的必修课之一，是一门研究农业有关微生物的形态结构、营养、生长繁殖、生态分布及微生物与农业的相互关系的学科。

目标：在学生已掌握的普通生物化学、有机化学和无机化学等知识的基础上，通过本课程的学习，为以后农业环境学、农业生态学等课程提供后续支撑，也为学生毕业后从事农（林）业、生态农业、农业环境保护等方面的研究与工作，做好必要的理论知识和技能准备。

任务：通过本课程的学习，使学生掌握农业有关微生物的形态结构、营养代谢、生长繁殖、生态分布、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性的基础知识；具备微生物在农业方面的实践应用知识和技能；了解微生物学科的发展前沿、热点和问题；培养学生具有科学思维方式、启发学生科学思维能力和勇于探索、善于思考、分析问题的能力，激发学生的学习热情，为未来的学习和工作奠定坚实的理论和实践基础。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：要求学生了解微生物学的发展历史、现状和今后研究任务，学习和掌握微生物的形态结构、分类鉴定、营养、生长繁殖、生态分布，微生物各类群之间、微生物与其它生物的相互关系及多样性、微生物在农业生产方面的应用等基本知识和基本理论。

2、实验技能方面：重点掌握细菌、放线菌、真菌为主要内容的各类微生物细胞形态的制片观察技术；无菌操作技术等。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

在教学之初进行教材分析、学情分析，并在教学目标中体现知识目标、能力目标、价值观目标。在教学过程中针对教学重点、难点进行环节设计，在教学过程中注重创设情境引发思考、构建模型直观解析、透过现象看本质及适当外延扩展。在教学结尾进行教学反思，抓住时机对学生进行情感教育，树立学生正确的人生观和价值观，并提高学生们的科学素养。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：通过学习微生物的形态结构、分类鉴定、营养、生长繁殖、生态分布、微生物与其他生物的相互关系及其多样性、微生物在农业生产方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握农业微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。 | 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的农业资源与经济基础理论和研究方法，有较好的综合分析和求索创新意识。 |
| 2 | 目标 2：训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，能够熟练进行微生物基本操作，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，会归纳解决常见问题所适用的方法与手段，为今后从事教学、科研和生产工作打下扎实基础。 | 专业知识：系统扎实的掌握农业资源与经济的基础理论和基本技能，了解农业资源与经济的理论前沿、应用前景及发展趋势。 |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握微生物学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 具备在农业微生物学及其相关领域独立开展科学研究的能力。</p> | <p>应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识 and 技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事农业资源与经济及其相关领域科学研究的能力。</p> |
|---|--|---|

四、理论教学内容及学时分配 (26 学时)

绪论

学时数: 2

教学目的: 通过本章的课堂教学, 引导学生走进微生物世界, 了解微生物是什么? 做什么? 以及它们与人类的特殊关系; 明确微生物学作为一门独立学科在生命科学发展中的重要作用和地位; 展望未来, 激发学生的学习兴趣和明确肩负的重任。

教学重点和难点: 生命三域系统及微生物包括的主要类群; 微生物的五大共同特点; 列文虎克、巴斯德和科赫在微生物学发展史上的贡献; 微生物学及其与现代生命科学的沿革与推动。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

第一节 微生物

第二节 微生物学

2. 要求:

了解: 微生物与人类的关系; 微生物学的分支学科; 微生物学的发展史; 微生物学在生命科学发展中的重要作用。

理解: 微生物的概念、主要类群和共同特点; 微生物学的概念和主要研究内容。

掌握: 生命“三域”系统及建立依据; 科赫、巴斯德和列文虎克在微生物学发展史上的主要贡献。

教学组织与实施: 讲授, 多媒体教学, 课堂讨论, 课程思政

第一章 微生物的形态与构造 (一) ——原核微生物

学时数: 4

教学目的: 使学生掌握细菌、放线菌和蓝细菌的形态、大小、结构和功能、繁殖方式等。

教学重点和难点: 细菌的一般构造和特殊构造。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

第一节 细菌

第二节 放线菌和蓝细菌

2. 要求

了解：细菌大小、形态与排列方式；细菌培养特征；放线菌的形态特征与应用；蓝细菌形态特征。

理解：原生质体、原生质球、L-型细菌、质粒的概念；青霉素和溶菌酶的作用机制。

掌握：细菌的一般构造与特殊构造的结构和功能；细菌内含物的种类、功能与应用；细菌和放线菌的繁殖方式。

熟练掌握：细菌革兰氏染色的原理及方法。

教学组织与实施：讲授，多媒体教学，课堂提问，课后作业

第二章 微生物的形态与构造（二）——真核微生物

学时数：3

教学目的：使学生掌握真核细胞与原核细胞在细胞结构、功能、生理代谢、繁殖方式的区别与联系，认识常见真核微生物的形态特征。

教学重点和难点：真核微生物与原核微生物的区别，酵母菌和霉菌的形态特征与繁殖方式。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

第一节 真核细胞概论

第二节 酵母菌

第三节 霉菌

2. 要求

了解：酵母菌和霉菌的培养特征；常见酵母菌和霉菌的形态特征、应用及其危害。

理解：有性繁殖、无性繁殖、出芽繁殖、假菌丝、假根、匍匐菌丝、菌环、菌网、吸器等的概念。

掌握：真核微生物与原核微生物的区别；霉菌菌丝的特化形态及其功能。

熟练掌握：酵母菌和霉菌的无性与有性繁殖方式及其产生的主要孢子的类型。

教学组织与实施：讲授，多媒体教学，课堂提问，课后作业

第三章 微生物的形态与构造（三）——病毒

学时数：2

教学目的：使学生掌握病毒的化学组成、形态特征和繁殖方式。

教学重点和难点：病毒的形态构造和化学成分，噬菌体的增殖过程。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

第一节 病毒的一般特征

第二节 噬菌体

第三节 昆虫病毒与植物病毒

第四节 亚病毒

2. 要求:

了解: 病毒的分类、形态及其与社会实践的关系; 昆虫病毒和植物病毒的种类及其应用或危害。

理解: 病毒、亚病毒、类病毒、拟病毒、温和噬菌体、烈性噬菌体概念。

掌握: 病毒的特点、大小, 病毒的化学组成和基本结构, 病毒的对称性; 噬菌体的组成、繁殖过程; 温和噬菌体的特点。

教学组织与实施: 讲授, 多媒体教学, 课堂讨论, 课程思政

第四章 微生物的营养

学时数: 3

教学目的: 使学生了解微生物营养类型的特点及多样性, 以及根据不同微生物各自的营养要求, 配制相应的培养基对微生物培养的理论知识, 为今后对微生物的研究与利用奠定基础。

教学重点和难点: 微生物必需的六类营养要素及其功能, 微生物的营养类型及不同类型微生物培养基的配制。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

第一节 微生物的六类营养要素

第二节 微生物的营养类型

第三节 培养基

2. 要求

了解: 微生物细胞的化学组成; 培养基的设计原则。

理解: 培养基、天然培养基、合成培养基、半合成培养基、富集培养基、选择培养基、鉴别培养基的概念及其应用。

掌握: 微生物生长繁殖必需的六类营养要素及其生理功能; 微生物的营养类型。

熟练掌握: 培养基的配制与灭菌方法。

教学组织与实施: 讲授, 多媒体教学, 课堂提问, 课后作业

第五章 微生物的生长繁殖与控制

学时数: 6

教学目的: 通过本章的课堂教学, 使学生掌握微生物生长繁殖的规律及其影响微生物生长的主要因素, 了解一些理化因子和化学治疗剂等对微生物生长发育的影响, 学会对有害微生物的控制。

教学重点和难点: 微生物的分离、纯化与计数方法; 细菌分批培养的生长繁殖规律; 微生物生长

的影响因素及控制技术。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

第一节 微生物分离、纯化及生长测定方法

第二节 微生物的典型生长曲线

第三节 环境条件对微生物生长的影响

2. 要求

了解: 环境因素对微生物生长的影响; 控制有害微生物生长繁殖的措施。

掌握: 细菌分批培养的生长规律及其意义。

熟练掌握: 划线分离法、平板涂布法、基内混菌法进行微生物分离与纯化的方法; 比浊法、血球计数板计数法和稀释平板分离计数法等测定微生物数量或生物量的方法和技术。

教学组织与实施: 讲授, 多媒体教学, 课堂提问, 课后作业

第六章 微生物生态

学时数: 2

教学目的: 通过本章的课堂教学, 使学生了解微生物在自然分布的广泛性, 及其与人类生活的密切关系, 掌握微生物与其生活在一起的其它生物之间的相互关系, 及微生物在自然界物质循环中的重要作用。

教学重点和难点: 微生物在土壤、水体和动植物体内的分布; 微生物与其他生物之间的相互关系; 微生物在 C、N 循环中的作用。

主要教学内容及要求:

1. 教学基本内容

第一节 微生物在自然界的分布

第二节 微生物与生物环境间的关系

第三节 微生物与自然界物质循环

2. 要求

了解: 微生物在自然界分布的广泛性及其分布规律;

理解: 内生菌根和外生菌根的概念及其与植物的相互关系; 微生物在碳素和氮素循环中的作用。

掌握: 微生物与其他生物之间的关系。

教学组织与实施: 讲授, 多媒体教学, 课后作业

第七章 微生物在农业中的应用

学时数: 4

教学目的: 通过本章的课堂教学, 使学生掌握生物在农业生产中的应用。

教学重点和难点：微生物肥料、微生物农药。

主要教学内容及要求：

1. 教学基本内容

第一节 微生物肥料

第一节 微生物杀虫剂

2. 要求

了解：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。

理解：微生物肥料和微生物农药的概念。

教学组织与实施：讲授，多媒体教学，课堂讨论，课程思政

五、实验教学内容及学时分配（6学时）

（一）实验课程简介

农业微生物学实验是配合农业微生物学教学开设的一门培养学生动手能力和综合素质的实验课程，通过实验使学生加深对所学知识的理解和掌握，使学生掌握微生物学实验技术的基本操作和技能，同时使学生初步了解和掌握先进的技术和方法，与迅速发展的学科前沿接轨。

（二）实验教学目的和基本要求

《农业微生物学》是一门实验性很强的生物科学。通过“微生物学实验”课程的学习，可以加深学生对农业微生物学基础理论和基本知识的理解，正确和较熟练地掌握农业微生物学实验技能和基本操作，提高观察、分析和解决问题的能力，培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，树立严格的“无菌”操作的概念，为学习后续课程和未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。

为保证实验质量，要求学生做到下列几点：1.每次实验前必需充分预习实验教材，了解实验目的、原理和方法，特别是实验操作中的主要步骤和环节；2.实验结果必须真实记录，并分析得出结论，实验完成后要写出实验报告。

（三）实验安全操作规范

切勿在实验室内打闹、饮食、吸烟、存放食物；实验过程中，严格按照有关规定操作，女生切勿披头散发，易燃易爆物品原理酒精灯，以防酒精灯引燃造成危险；离开实验室前，要洗手。

（四）实验项目名称与学时分配（6学时）

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|--------------|----|----|------|
| 16051059+01 | 细菌革兰氏染色与形态观察 | 2 | 验证 | 必做 |

| | | | | |
|-------------|-------------|---|----|----|
| 16051059+02 | 放线菌与酵母菌形态观察 | 2 | 验证 | 必做 |
| 16051059+03 | 霉菌制片与形态观察 | 2 | 验证 | 必做 |

(五) 实验方式及基本要求

1. 实验方式

通过实验前观看相关录象、教师示范、讲解与学生实际操作相结合方法，要求学生切实掌握实验内容的基本原理，学会研究微生物的基本方法与实验技术。

2. 基本要求

(1) 规范地掌握农业微生物学实验的基本操作与基本技能，包括显微镜的使用、微生物制片、微生物形态观察等。

(2) 能仔细观察、准确记录、分析判断实验中出现的各种现象；在分析实验结果的基础上，能正确、独立地撰写实验报告；具有解决实际问题的实验思维能力和动手能力。

(3) 掌握仪器设备（如显微镜尤其是油镜、超净工作台、制片设备等）的工作原理与应用范围，并能正确使用仪器设备。

(4) 要求课前进行预习，掌握实验目的与原理，熟悉实验内容与步骤，写出预习报告。

(六) 实验内容安排

【实验一】细菌革兰氏染色与形态观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：

- (1) 掌握细菌制片的基本方法；
- (2) 掌握细菌革兰氏染色的原理和方法；
- (3) 巩固显微镜的使用。

3. 实验内容：

- (1) 细菌的革兰氏染色
- (2) 细菌形态观察

4. 实验要求：每人一台显微镜，每人要分别制作大肠杆菌、枯草芽孢杆菌的革兰氏染色标本片，掌握革兰氏染色方法，认识细菌的菌体形态。

5. 实验设备及器材：大肠杆菌斜面、枯草芽孢杆菌斜面、结晶紫、碘液、95%乙醇、番红、蒸馏水酒精灯、显微镜、酒精灯、接种环、载玻片、镊子、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验二】放线菌与酵母菌形态观察

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：

- (1) 掌握放线菌与酵母菌的制片方法；

(2) 认识放线菌和酵母菌的形态特征。

3.实验内容:

(1) 放线菌制片与形态观察;

(2) 酵母菌制片与形态观察

4.实验要求: 每位同学均要制作放线菌和酵母菌的标本片, 认识放线菌和酵母菌的形态特征。

5.实验设备及器材: 细黄链霉菌平板、酵母菌斜面、石炭酸一品红染色液、蒸馏水、酒精灯、显微镜、酒精灯、接种环、载玻片、镊子、盖玻片、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

【实验三】霉菌制片与形态观察

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的:

(1) 掌握霉菌的制片方法;

(2) 认识常见霉菌的形态特征。

3.实验内容:

(1) 青霉制片与形态观察;

(2) 根霉制片与形态观察;

(3) 曲霉制片与形态观察。

4.实验要求: 每位同学均要制作曲霉、青霉和根霉的标本片, 认识常见霉菌的形态特征。

5.实验设备及器材: 根霉、曲霉、青霉、棉兰染色液、解剖针、酒精灯、显微镜、酒精灯、载玻片、镊子、盖玻片、玻片缸、香柏油、二甲苯、吸水纸、擦镜纸、洗瓶及废液缸。

(七) 考核方式及成绩评定

本实验课程考核主要采用平时考核的方式进行, 每个实验的操作技能占 50%、实验报告占 50%。各个实验的平均分为实验课程成绩, 该成绩占期末总评分的 20%。

六、课程思政

农业微生物学课程中蕴含着丰富的思政元素, 将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中, 真正实现课程“立德树人”。课程组将围绕“科学精神、家国情怀、生态文明建设”, 深入挖掘提炼《农业微生物学》中所蕴含的思政价值和精神内涵, 构建课程思政案例库, 将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节, 从多维度对学生进行价值引领, 实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如在绪论章节引入弗莱明发现青霉素的历程, 教育同学们要有敏锐的观察力、善于发现问题和锲而不舍的科学精神。在原核微生物章节引入我国微生物学家汤飞凡首次发现引起沙眼的病原体并以身试毒的感人事迹, 启发学生要有执着的专业精神和勇于探索、勇于现身的科学探索精神。在病毒章节引入各国在新冠疫情防控措施上的差异, 突出我国在新冠疫情方面的优秀表现, 彰显出中国共产党领导和中国特色社会主义制度的显著

优势，激发学生的民族自豪感和爱国主义情怀。在微生物在农业中的应用章节，对比分析化肥和生物肥料、化学合成农业和生物农药的优缺点，突出生物农药和生物肥料在环境保护和农业增产稳产中的优势，加强“生态文明”教育，引导学生树立和践行绿水青山就是金山银山的理念。

七、教材及教学参考书

1.选用教材:

(1) 理论课教材: 袁红莉, 杨金水. 农业微生物学及实验教程, 北京: 中国农业大学出版社, 2021

(2) 实验课教材: 袁红莉, 杨金水. 农业微生物学及实验教程, 北京: 中国农业大学出版社, 2021

2.参考书:

(1) 王明道, 邱立友. 微生物学 (第二版), 北京: 化学工业出版社, 2022

(2) 周德庆. 微生物学教程 (第 4 版), 北京: 高等教育出版社, 2020

(3) 沈萍, 陈向东. 微生物学, 北京: 高等教育出版社, 2016

(4) 辛明秀, 黄秀梨. 微生物学 (第 4 版). 北京: 高等教育出版社, 2020

3.推荐网站:

(1) 河南农业大学微生物学精品课程 https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003023007?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_#/info

(2) 武汉大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2774.html

(3) 华中农业大学微生物学 (国家精品课程) https://www.icourse163.org/course/HZAU-1002270005?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

(4) 厦门大学微生物学 (国家精品课程) https://www.icourse163.org/course/XMU-1001773005?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

(5) 上海交通大学微生物学实验 https://www.icourse163.org/course/SJTU-1002986001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

(6) 北京师范大学微生物学实验 https://www.icourse163.org/course/BNU-1206506805?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_#/info

八、教学条件

(1) 理论课: 具有大小和间距符合 18 岁以上成年人学习的课桌椅的多媒体教室。

(2) 实验课: 符合微生物实验要求并具备良好通风设备条件的微生物学本科实验室。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

分子生物学

(Molecular Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051138 课程总学时: 48 实验学时: 0 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 张会勇 课程团队: 分子生物学课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生技

对先修的要求: 先修的知识点包括生物大分子的结构和功能、基因的概念和结构、遗传信息的传递规律等; 先修的能力和素质基础包括具备一定的分析问题和解决问题的能力, 具备初步的生物学相关知识; 先修的主要课程包括生物化学, 遗传学等。

对后续的支持: 后续的课程主要包括细胞工程、生物信息学等; 本课程为上述的后续课程提供了分子生物学基本理论、分子生物学研究方法等知识点, 提供了生物学应用于拓展所必备的能力和素质支撑。

主撰人: 张慧 审核人: 夏宗良 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

分子生物学是生物技术专业的专业类必修课程之一。分子生物学是一门从分子水平研究生物大分子的结构与功能从而阐明生命现象本质的科学。近年来, 分子生物学的发展使生命科学领域的研究上升到一个全新的阶段。作为一门基础学科, 分子生物学的涵盖范围非常广, 与生物化学、遗传学、细胞生物学、细胞工程等学科相互交叉融合, 促进了其它学科不断地向分子水平发展。

在分子生物学的教学过程中, 以多媒体课件授课为主, 黑板板书为辅, 同时结合提问、测验作业、讨论等方法进行教学。针对一些抽象的概念或者复杂难懂的生物学过程, 可以利用模具或多媒体动画进行演示, 不仅形象生动, 而且更易于学生理解掌握。

分子生物学的教学目标是要求学生在学习中以基因的分子生物学为主线, 系统掌握染色体与 DNA 的基本结构、生物信息的传递表达与调控等分子生物学的基础理论和基本知识; 初步掌握分子生物学研究的方法和手段, 具备发现、提出、分析和解决分子生物学相关问题的能力; 并且了解分子生物学的学科前沿发展动态和应用前景。学习中注意综合运用各学科相关知识, 理性思维, 理顺脉络, 联系实际, 拓宽思路, 以达到熟练掌握并运用分子生物学语言, 培养学生分析问题和解决问题的能力, 增强创新意识, 提高综合素质。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过本课程的学习，使学生了解分子生物学的研究内容及学科的前沿发展动态，理解分子生物学的相关概念、染色体和 DNA 的结构组成、遗传信息的传递表达及基因表达调控的机理等，掌握现代分子生物学的基本技术，为其它专业课的学习和今后的发展奠定基础。本课程要求学生从分子水平上认识、理解生命现象及其过程，培养学生思考与探索生命奥秘的能力。

2.实验技能方面：无实验课程

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

分子生物学的先修课程主要包括生物化学、遗传学等，在前期掌握的生物学知识的基础上，希望通过对本课程的学习能够进一步从分子水平上理解生命活动的本质。通过对遗传物质的传递、基因的表达调控的学习，掌握一定的现代分子生物学理论和技术。通过对分子生物学前沿内容的介绍，让学生了解本学科的发展动态，培养学生的创新思维，分析解决问题的综合能力以及紧跟科学发展、与时俱进的科学素养。

分子生物学的教学内容涉及染色体与 DNA、生物信息的传递、分子生物学技术、基因的表达调控、基因与发育、基因组学与比较基因组学等。

在该课程教学过程中，首先，对于抽象的分子生物学原理或过程，采用教具或实物进行演示，形象直观，便于理解记忆；其次，分子生物学中经常涉及复杂的遗传信息的传递过程，如 DNA 的复制、转录、翻译等，可以将这些过程制作成多媒体动画，配上声音讲解，动态地展示生物大分子之间的相互作用，这样不仅激发学生学习的激情，而且锻炼了学生的科学思维，对所学知识掌握的更加牢固透彻；最后，课堂上针对重点和难点问题，采用师生讨论和互动的方式，启发引导学生思考，提高学生思考科学问题，解决科学问题的能力。

教学评价是教学内容调整、教学方法选择的重要依据。主要从三个方面进行教学评价，首先授课前，通过学生的先修课程，了解学生对一些基本生物学知识的掌握的程度；其次，在授课过程中，通过课堂提问、讨论及作业的完成情况，了解学生对所学知识的消化吸收程度；最后，通过期末考试中出现的相关问题，对教学内容及教学方法进行相应的调整，提高教学质量。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握分子生物学相关的基本知识、基本理论，能够运用分子生物学理论分析和解决相关领域的实际问题。掌握分子生物学的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握分子生物学的基本知识; 能够将分子生物学与其他学科进行交叉融合, 开拓学习视野, 形成新的知识体系和创新。 | (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握分子生物学领域的文献查阅方法, 及时了解国内外相关领域的研究进展, 确定规划自己的专业发展方向。具备运用科学的思维和科学研究方法提出问题、分析问题、解决问题的能力。 | (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (48 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 通过教学使学生了解分子生物学的基本含义、分子生物学的主要研究内容, 了解分子生物学发展简史、分子生物学的现状和展望。

教学重点和难点: 分子生物学的含义和研究内容及其与农业科学的关系, 分子生物学的发展简史。

主要教学内容及要求: 分子生物学的基本概念与研究内容, 分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容和发展趋势, 对分子生物学发展有密切关系的关键事件, 分子生物学的一些分支学科, 分子遗传学、DNA 重组技术、基因组、结构基因组学、功能基因组学与生物信息学等相关概念。

了解: 分子生物学发展简史

理解: 证明 DNA 是遗传信息载体的两个实验的原理。

掌握: 证明 DNA 是遗传信息的载体。

熟练掌握: 分子生物学的含义及研究内容。

教学组织与实施: 讲授, 案例分析

第二章 染色体与 DNA

学时数: 6

教学目标: 使学生了解真核生物和原核生物染色体的结构差异, DNA 的结构组成, DNA 的复制和修复, DNA 的转座及遗传学效应。

教学重点和难点: 核小体的结构, 组蛋白的特性, DNA 的化学组成, DNA 的一级结构, 原核生物和真核生物 DNA 复制的特点, DNA 修复的方式, DNA 转座的定义和转座方式。

主要教学内容及要求: 染色体的结构, DNA 的化学组成、一级结构和高级结构, 组蛋白和非组蛋白的特性, 原核细胞和真核细胞的基因组特征, DNA 的复制机制和复制方式, 原核生物和真核生物 DNA 的复制特点, DNA 的修复机制, DNA 的转座模式、机制和遗传学效应, DNA 遗传重组机制等。

了解: 超螺旋结构的形成, 正超螺旋和负超螺旋的相互转换, DNA 修复的方式。

理解: 染色体作为遗传物质的特征, DNA 损伤及修复机制。

掌握: DNA 一级和高级结构的特征, DNA 复制的机制, DNA 转座的方式和机制。

熟练掌握：DNA 变性和复性，原核生物和真核生物基因组的差异，重叠基因和重复序列，造成 C 值矛盾的原因，DNA 双螺旋模型，DNA 的半保留和半不连续复制，冈崎片段的形成，DNA 转座的生物学效应。

教学组织与实施：讲授，模具演示，多媒体动画，课堂提问

第三章 生物信息的传递（上）—从 DNA 到 RNA

学时数：8

教学目的：使学生掌握转录的概念，启动子和终止子的种类和特点，了解 RNA 的转录基本过程、RNA 转录所需组分、原核与真核生物 mRNA 特征比较、RNA 转录后加工。

教学重点和难点：RNA 聚合酶与启动子的相互作用，RNA 转录过程及转录后加工。

主要教学内容及要求：生物信息如何从 DNA 传递到 RNA，原核生物和真核生物转录及 mRNA 的区别，转录的全部过程，启动子的基本结构与功能，转录后修饰的主要过程和方法，重点理解加帽、加尾和内含子的剪接原理及意义。

了解：真核生物和原核生物基因启动子的结构和类型，RNA 转录的基本过程。

理解：转录反应的模板、转录酶和转录因子，转录后 RNA 的拼接。

掌握：RNA 聚合酶与启动子的结合，RNA 生物学功能的多样性。

熟练掌握：RNA 转录过程，RNA 聚合酶特性，RNA 转录后加工，启动子与增强子，mRNA 结构特点。

教学组织与实施：讲授，多媒体动画，课后作业，课堂提问

第四章 生物信息的传递（下）—从 mRNA 到蛋白质

学时数：8

教学目的：使学生掌握蛋白质翻译所需要的蛋白因子和组成；真核生物和原核生物核糖体组成的区别；了解翻译起始、延伸和终止；了解蛋白质常见的化学修饰种类和功能，蛋白质加工剪切案例。

教学重点和难点：蛋白质翻译的动态过程以及参与合成的生物分子，蛋白质合成后的加工修饰、转运和降解。

主要教学内容及要求：生物信息从 RNA 到蛋白质的动态过程，原核生物与真核生物核糖体结构以及翻译相关蛋白质和 RNA 因子的异同点，翻译的过程，蛋白质翻译后的加工修饰、转运和降解。

了解：密码子的种类和特性，tRNA 的结构和功能，rRNA 的功能，蛋白质翻译后加工剪切的案例，蛋白质一般常见的化学修饰类型和功能。

理解：蛋白质翻译的基本步骤，包括翻译的起始、延伸和终止，以及参与翻译的生物因子。

掌握：密码子的摆动性，翻译的起始以及原核生物与真核生物的区别，核糖体的结构组成以及其在原核生物和真核生物中的区别；核糖体在蛋白质翻译过程中的功能。

熟练掌握：起始和终止密码子，tRNA 的结构类型，核糖体亚基组成和 tRNA 结合位点在翻译过程中的功能，蛋白翻译起始复合物的组成和组装过程，常见的蛋白质化学修饰类型和功能。

教学组织与实施：讲授，多媒体动画，课后作业

第五章 分子生物学技术

学时数：8

教学目的：使学生了解一般的分子生物学研究方法和原理，深入理解掌握理论知识和应用操作。使学生能够独立设计实验和选择相关技术验证基本理论。

教学重点和难点：基因的克隆和功能的鉴定分析，DNA 和 RNA 的基本操作，基因沉默相关技术，基因表达研究技术，蛋白质功能的验证和分析。

主要教学内容及要求： DNA 和 RNA 的提取；PCR 反应和凝胶电泳；分子杂交和原位杂交技术；基因敲除技术；转录组测序和实时荧光定量 PCR 技术研究基因表达水平；蛋白质的提取和电泳；蛋白质与核酸、蛋白质与蛋白质相互作用研究技术，酵母单杂交和酵母双杂交、免疫共沉淀和双分子荧光技术等。

了解： DNA 和 RNA 提取的原理和方法技术，纯化分离核酸的原理，PCR 技术的原理和应用范围，蛋白质 SDS-PAGE 电泳原理，基因芯片技术。

理解：常用的验证蛋白质相互作用的生物技术，分子杂交的基本原理，原位杂交的原理和应用，蛋白质磷酸化分析技术以及抗体的制备。

掌握： DNA、RNA 和蛋白质基本操作技术；基因克隆的方法步骤；PCR 技术和荧光定量 PCR 技术原理和方法；基因敲除或沉默的实验方法原理和方法，如 RNAi，CRISPR-Cas9 技术，T-DNA 插入等；酵母单杂交和双杂交实验原理和实验方法；

熟练掌握： DNA 和 RNA 的提取和基本操作技术；核酸电泳以及蛋白质电泳原理和操作；基因克隆；基因表达研究；掌握两种以上验证蛋白质相互作用的方法原理以及实验流程，如酵母双杂交技术，免疫共沉淀技术，双分子荧光技术，荧光共振能量转移法等；多种基因沉默技术的特点及适用范围。

教学组织与实施：讲授，分组讨论，课后作业，课堂提问

第六章 原核基因表达调控

学时数：4

教学目的：使学生了解原核生物基因表达的特点和共性，掌握乳糖操纵子和负控诱导系统，掌握色氨酸操纵子负控阻遏系统，转录水平的其他调控途径以及 mRNA 转录后的调控。

教学重点和难点：原核生物基因表达调控典型调控模式和特点，乳糖操纵子模型，色氨酸操纵子模型，其他操纵子，原核基因转录后表达调控。

主要教学内容及要求： lac 操纵子结构基因和调节基因的结构组成，葡萄糖以及 cAMP 对操纵子基因表达的影响，色氨酸操纵子的阻遏系统，色氨酸操纵子的弱化子和前导肽， σ 因子的对原核

基因转录水平的调节作用，组蛋白类似蛋白的调节作用，抗终止因子的调节作用。原核基因转录后的表达调控。

了解：原核基因表达调控的类型和特点，细菌的应急反应，半乳糖操纵子，阿拉伯糖操纵子，二组分调控系统和信号转导。重叠基因和稀有密码子对翻译的影响。

理解：弱化子对基因活性的影响，降解物对基因活性的调节，细菌中的 SOS 应答， σ 因子的对原核基因转录水平的调节作用，组蛋白类似蛋白的调节作用，抗终止因子的调节作用。

掌握：lac 操纵子负控诱导模型，trp 操纵子负控阻遏模型，mRNA 自身结构元件，尤其 5'UTR 区的 SD 序列和核糖体开关对翻译的影响，mRNA 的稳定性对基因表达的调控，反义 RNA 的调节作用，魔斑核苷酸水平对翻译的影响。

熟练掌握：原核基因表达调控的类别和特点，乳糖操纵子模型，色氨酸操纵子模型， σ 因子、转录因子和抗终止因子对原核基因转录的调控，SD 序列特点及其对翻译的调控，核糖体开关，mRNA 稳定性对转录水平的调控，细菌 SOS 应答，弱化子，魔斑核苷酸对翻译的影响。

教学组织与实施：讲授，案例分析，分组讨论，课堂提问

第七章 真核基因表达调控

学时数：6

教学目的：使学生了解真核生物基因的一般结构特征和表达调控规律，掌握真核基因表达在不同水平的调控类别和机制，熟悉不同层次的调控对基因表达的影响。

教学重点和难点：真核基因的结构特征，断裂基因，顺式作用元件，反式作用因子，表观遗传修饰和调控，不同层次的基因表达调控，small RNA 种类、产生以及其参与基因表达调控的机制，hnRNA 的剪接机制，转录因子和激酶的化学修饰对基因表达的影响。

主要教学内容及要求：真核基因表达的一般模式和规律，基因转录前的表达调控，基因转录水平的调控，基因转录后水平即翻译水平的调控，蛋白质水平的调控，小 RNA 参与的基因表达调控，真核基因与原核基因表达调控的异同点。

了解：RNAi 概念和机制，热激蛋白和激素对基因表达调控的影响，蛋白质化学修饰对基因表达调控的案例和机制，基因内含子剪切机制，组蛋白化学修饰（组蛋白密码）对基因表达的影响。

理解：真核基因表达的多层次调控概念和特征，真核基因的结构特征和普遍规律，小 RNA 参与真核基因表达调控的种类和机制，蛋白质翻译后的修饰种类、内含肽剪切、蛋白的折叠和亚细胞定位等。

掌握：转录因子的特征和分类，顺式作用元件的特征，真核基因结构特征，内含子可变剪切，扫描模式，表观遗传的种类和各自的特点，真核基因表达各个水平调控的内容，蛋白质的加工折叠以及化学修饰的主要类别，原核基因表达调控与真核基因表达调控的异同点。

熟练掌握：真核基因的结构特征，反式作用因子的特征，表观遗传调控的类型，真核基因转录水平、转录后水平、蛋白质水平调控的内容，RNA 的加工与成熟，真核基因与原核基因结构特征、转录产物特征、调控水平特征的异同点比较，非编码 RNA 的概念和功能。

教学组织与实施：讲授，案例分析，多媒体动画，课后作业

第八章 基因与发育

学时数：4

教学目的：使学生了解生物的生长发育关键调控基因，发育的一般模式，了解生物发育相关基因的表达特征，影响发育的环境因素。

教学重点和难点：人类早期胚胎发育与性别决定，参与性别决定的关键基因，果蝇发育的关键基因，果蝇发育相关基因的功能和发育的调控机制，高等植物花器官的发育，花发育相关基因及其调控以及开花素发现的研究,花器官发育的“ABC”模型，光周期控制开花时间和主要基因，春化作用。

主要教学内容及要求：人早期胚胎发育与性别决定,果蝇发育相关基因及功能，果蝇胚胎发育，分节基因，同源异形基因，花器官发育相关基因，花发育的“ABC”模型，调控开花时间的相关因素、基因和调控机制，开花素研究，春化作用。

了解：人类早期胚胎性别决定与关键基因，SRY 基因，果蝇发育相关基因及功能，，花器官发育相关基因，开花素研究。

理解：果蝇胚胎发育，果蝇发育相关基因及功能，花发育的“ABC”模型，影响花发育的因素和调控机制。

掌握：同源异形基因，调控植物开花时间的相关环境因素与基因。

熟练掌握：性别决定，春化作用，光周期现象。

教学组织与实施：讲授，案例分析，分组讨论，课堂提问

第九章 基因组与比较基因组学

学时数：2

教学目的：使学生了解人类基因组计划，生物基因组特征，基因在染色体中的排列和分布，DNA 测序，基因组文库的构建；了解各生物基因组、转录组和蛋白组数据库在线网站和使用等相关信息。

教学重点和难点：人类基因组计划和成果，模式生物基因组特征，DNA 测序技术方法与现代方法的改进和比较，基因组测序成果的注释，数据库的使用。

主要教学内容及要求：基因组，基因组学蛋白质组学，模式生物，Sanger 测序法，基因组注释和遗传标记，遗传图，卫星 DNA，SNP，基因组序列特征与信息，假基因，转座序列，重复序列等。

了解：HGP，我国承担百分之一测序内容，模式生物基因组，现代测序技术，遗传图谱，物理图谱，转录图谱，DNA 分子遗传标记，数据库网站与使用。

理解：Sanger 测序原理，卫星 DNA 序列，转座子序列，假基因，限制性片段长度多态性（RFLP），SNP，比较基因组学。

掌握：基因组学与蛋白质组学等概念、基因作图的类型、功能基因组学、比较基因组学等含义及应用。

熟练掌握：基因组学、比较基因组学及蛋白质组学等有关概念，基因组图谱类型，数据库种类，Sanger 测序原理，假基因，卫星 DNA，SNP,模式生物。

教学组织与实施：讲授，课后作业

五、课程思政

分子生物学是生物技术专业的专业必修课，其中蕴含着丰富的隐性思政元素，挖掘课程思政元素，将专业知识的传授与思政教育有机融合，在授业、解惑、提智、增识的过程中“润物细无声”地给予学生德行层面的精神指引，真正地实现高校“立德树人”的目的。通过改革教学内容、课堂教学、课堂反馈等方式将课程思政融入分子生物学的教学中，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如绪论内容可以适当渗透诺贝尔奖相关知识，对学生进行合理的思政教育，激发学生的兴趣，促使学生积极向科学家学习，坚持自身的理想与信念，实事求是、求真务实，培养良好的精益求精精神。在介绍基因敲除技术时，引入 2018 年贺建奎团队通过 CRISPR-Cas9 技术对人体受精卵的 CCR5 基因进行编辑，世界首例免疫艾滋病的基因编辑婴儿诞生，震动科学界并引起巨大争议，教育学生开展科学研究必须遵守科学道德和学术伦理规范。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：现代分子生物学（第五版），朱玉贤，李毅，郑晓峰，郭红卫编著，高等教育出版社，2019 年

2.参考书：

- (1) 分子生物学（原著第五版）. Robert F. Weaver 编著. 郑用琏等译. 科学出版社, 2016
- (2) Lewin 基因 X. J.E.Krebs 主编. 江松敏译. 科学出版社, 2020
- (3) 基因工程原理（第二版）. 吴乃虎编著. 科学出版社, 2017
- (4) 生物化学（第三版）. 王镜岩主编. 高等教育出版社, 2002
- (5) 发育生物学（第四版）. 张红卫主编. 高等教育出版社, 2018

3.推荐网站：

(1) 美国国家生物技术信息中心（National Center For Biotechnology Information），<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(2) 拟南芥数据库，<http://www.arabidopsis.org/>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其它教学设备，完全满足教学的需求。图书馆和电子图书馆能为学生提供丰富的参考书目和相关文献，方便学生阅读，极大地拓宽了学生的视野。任课教师团队具有丰富的授课经验与科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、考勤等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%；对应课程目标 1、2。

分子生物学

(Molecular Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051138h 课程总学时: 48 实验学时: 0 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 张会勇 课程团队: 分子生物学课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生科; 核心

对先修的要求: 先修的知识点包括生物大分子的结构和功能、基因的概念和结构、遗传信息的传递规律等; 先修的能力和素质基础包括具备一定的分析问题和解决问题的能力, 具备初步的生物学相关知识; 先修的主要课程包括生物化学, 遗传学等。

对后续的支持: 后续的课程主要包括细胞工程、生物信息学等; 本课程为上述的后续课程提供了分子生物学的基本理论、分子生物学研究方法等知识点, 提供了生物学应用于拓展所必备的能力和素质支撑。

主撰人: 张慧 审核人: 夏宗良 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

分子生物学是生物科学专业的专业类必修课程之一, 属于核心课程。分子生物学是一门从分子水平研究生物大分子的结构与功能从而阐明生命现象本质的科学。近年来, 分子生物学的发展使生命科学领域的研究上升到一个全新的阶段。作为一门基础学科, 分子生物学的涵盖范围非常广, 与生物化学、遗传学、细胞生物学、细胞工程等学科相互交叉融合, 促进了其它学科不断地向分子水平发展。

在分子生物学的教学过程中, 以多媒体课件授课为主, 黑板板书为辅, 同时结合提问、作业测验、讨论等方法进行教学。针对一些抽象的概念或者复杂难懂的生物学过程, 可以利用模具或多媒体动画进行演示, 不仅形象生动, 而且更易于学生理解掌握。

分子生物学的教学目标是要求学生在学习中以基因的分子生物学为主线, 系统掌握染色体与 DNA 的基本结构、生物信息的传递表达与调控等分子生物学的基础理论和基本知识; 掌握分子生物学研究的方法和手段, 具备发现、提出、分析和解决生物科学相关问题的能力; 并且了解分子生物学的学科前沿发展动态, 关注学科研究中的热点问题。学习中注意综合运用各学科相关知识, 理性思维, 理顺脉络, 联系实际, 拓宽思路, 以达到熟练掌握并运用分子生物学语言, 培养学生分析问题和解

决问题的能力，增强创新意识，提高综合素质。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：通过本课程的学习，使学生了解分子生物学的研究内容及学科的前沿发展动态，理解分子生物学的相关概念、染色体和 DNA 的结构组成、遗传信息的传递表达及基因表达调控的机理等，掌握现代分子生物学的基本技术，为其它专业课的学习和今后的发展奠定基础。本课程要求学生从分子水平上认识、理解生命现象及其过程，培养学生思考与探索生命奥秘的能力。

2.实验技能方面：无实验课程

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

分子生物学的先修课程主要包括生物化学、遗传学等，在前期掌握的生物学知识的基础上，希望通过对本课程的学习能够进一步从分子水平上理解生命活动的本质。通过对遗传物质的传递、基因的表达调控的学习，掌握一定的现代分子生物学理论和技术。通过对分子生物学前沿内容的介绍，让学生了解本学科的发展动态，培养学生的创新思维，分析解决问题的综合能力以及紧跟科学发展、与时俱进的科学素养。

分子生物学的教学内容涉及染色体与 DNA、生物信息的传递、分子生物学技术、基因的表达调控、基因与发育、基因组学与比较基因组学等。

在该课程教学过程中，首先，对于抽象的分子生物学原理或过程，采用教具或实物进行演示，形象直观，便于理解记忆；其次，分子生物学中经常涉及复杂的遗传信息的传递过程，如 DNA 的复制、转录、翻译等，可以将这些过程制作成多媒体动画，配上声音讲解，动态地展示生物大分子之间的相互作用，这样不仅激发学生学习的热情，而且锻炼了学生的科学思维，对所学知识掌握的更加牢固透彻；最后，课堂上针对重点和难点问题，采用师生讨论和互动的方式，启发引导学生思考，提高学生思考科学问题，解决科学问题的能力。

教学评价是教学内容调整、教学方法选择的重要依据。主要从三个方面进行教学评价，首先授课前，通过学生的先修课程，了解学生对一些基本生物学知识的掌握的程度；其次，在授课过程中，通过课堂提问、讨论及作业的完成情况，了解学生对所学知识的消化吸收程度；最后，通过期末考试中出现的相关问题，对教学内容及教学方法进行相应的调整，提高教学质量。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握分子生物学相关的基本知识、基本理论和研究方法，具备运用科学的思维和科学研究方法综合分析问题的能力。 | (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新意识的。 |

| | | |
|---|---|--|
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握分子生物学的基本理论知识; 通过文献查阅或学术报告了解相关领域的发展前沿和发展趋势; 能够将分子生物学与其他学科进行交叉融合, 开拓学习视野, 形成新的知识体系和创新。 | (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 培养学生综合运用分子生物学的理论知识进行实验规划、分析实验结果、科研论文写作的能力。 | (10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (48 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 通过教学使学生了解分子生物学的基本含义、分子生物学的主要研究内容, 了解分子生物学发展简史、分子生物学的现状和展望。

教学重点和难点: 分子生物学的含义和研究内容及其与农业科学的关系, 分子生物学的发展简史。

主要教学内容及要求: 分子生物学的基本概念与研究内容, 分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容和发展趋势, 对分子生物学发展有密切关系的关键事件, 分子生物学的一些分支学科, 分子遗传学、DNA 重组技术、基因组、结构基因组学、功能基因组学与生物信息学等相关概念。

了解: 分子生物学发展简史

理解: 证明 DNA 是遗传信息载体的两个实验的原理。

掌握: 证明 DNA 是遗传信息的载体。

熟练掌握: 分子生物学的含义及研究内容。

教学组织与实施: 讲授, 案例分析

第二章 染色体与 DNA

学时数: 6

教学目标: 使学生了解真核生物和原核生物染色体的结构差异, DNA 的结构组成, DNA 的复制和修复, DNA 的转座及遗传学效应。

教学重点和难点: 核小体的结构, 组蛋白的特性, DNA 的化学组成, DNA 的一级结构, 原核生物和真核生物 DNA 复制的特点, DNA 修复的方式, DNA 转座的定义和转座方式。

主要教学内容及要求: 染色体的结构, DNA 的化学组成、一级结构和高级结构, 组蛋白和非组蛋白的特性, 原核细胞和真核细胞的基因组特征, DNA 的复制机制和复制方式, 原核生物和真核生物 DNA 的复制特点, DNA 的修复机制, DNA 的转座模式、机制和遗传学效应, DNA 遗传重组机制等。

了解: 超螺旋结构的形成, 正超螺旋和负超螺旋的相互转换, DNA 修复的方式。

理解: 染色体作为遗传物质的特征, DNA 损伤及修复机制。

掌握：DNA 一级和高级结构的特征，DNA 复制的机制，DNA 转座的方式和机制。

熟练掌握：DNA 变性和复性，原核生物和真核生物基因组的差异，重叠基因和重复序列，造成 C 值矛盾的原因，DNA 双螺旋模型，DNA 的半保留和半不连续复制，冈崎片段的形成，DNA 转座的生物学效应。

教学组织与实施：讲授，模具演示，多媒体动画，课堂提问

第三章 生物信息的传递（上）—从 DNA 到 RNA

学时数：8

教学目的：使学生掌握转录的概念，启动子和终止子的种类和特点，了解 RNA 的转录基本过程、RNA 转录所需组分、原核与真核生物 mRNA 特征比较、RNA 转录后加工。

教学重点和难点：RNA 聚合酶与启动子的相互作用，RNA 转录过程及转录后加工。

主要教学内容及要求：生物信息如何从 DNA 传递到 RNA，原核生物和真核生物转录及 mRNA 的区别，转录的全部过程，启动子的基本结构与功能，转录后修饰的主要过程和方法，重点理解加帽、加尾和内含子的剪接原理及意义。

了解：真核生物和原核生物基因启动子的结构和类型，RNA 转录的基本过程。

理解：转录反应的模板、转录酶和转录因子，转录后 RNA 的拼接。

掌握：RNA 聚合酶与启动子的结合，RNA 生物学功能的多样性。

熟练掌握：RNA 转录过程，RNA 聚合酶特性，RNA 转录后加工，启动子与增强子，mRNA 结构特点。

教学组织与实施：讲授，多媒体动画，课后作业，课堂提问

第四章 生物信息的传递（下）—从 mRNA 到蛋白质

学时数：8

教学目的：使学生掌握蛋白质翻译所需要的蛋白因子和组成；真核生物和原核生物核糖体组成的区别；了解翻译起始、延伸和终止；了解蛋白质常见的化学修饰种类和功能，蛋白质加工剪切案例。

教学重点和难点：蛋白质翻译的动态过程以及参与合成的生物分子，蛋白质合成后的加工修饰、转运和降解。

主要教学内容及要求：生物信息从 RNA 到蛋白质的动态过程，原核生物与真核生物核糖体结构以及翻译相关蛋白质和 RNA 因子的异同点，翻译的过程，蛋白质翻译后的加工修饰、转运和降解。

了解：密码子的种类和特性，tRNA 的结构和功能，rRNA 的功能，蛋白质翻译后加工剪切的案例，蛋白质一般常见的化学修饰类型和功能。

理解：蛋白质翻译的基本步骤，包括翻译的起始、延伸和终止，以及参与翻译的生物因子。

掌握：密码子的摆动性，翻译的起始以及原核生物与真核生物的区别，核糖体的结构组成以及其在原核生物和真核生物中的区别；核糖体在蛋白质翻译过程中的功能。

熟练掌握：起始和终止密码子，tRNA 的结构类型，核糖体亚基组成和 tRNA 结合位点在翻译过程中的功能，蛋白翻译起始复合物的组成和组装过程，常见的蛋白质化学修饰类型和功能。

教学组织与实施：讲授，多媒体动画，课后作业

第五章 分子生物学技术

学时数：8

教学目的：使学生了解一般的分子生物学研究方法和原理，深入理解掌握理论知识和应用操作。使学生能够独立设计实验和选择相关技术验证基本理论。

教学重点和难点：基因的克隆和功能的鉴定分析，DNA 和 RNA 的基本操作，基因沉默相关技术，基因表达研究技术，蛋白质功能的验证和分析。

主要教学内容及要求： DNA 和 RNA 的提取；PCR 反应和凝胶电泳；分子杂交和原位杂交技术；基因敲除技术；转录组测序和实时荧光定量 PCR 技术研究基因表达水平；蛋白质的提取和电泳；蛋白质与核酸、蛋白质与蛋白质相互作用研究技术，酵母单杂交和酵母双杂交、免疫共沉淀和双分子荧光技术等。

了解： DNA 和 RNA 提取的原理和方法技术，纯化分离核酸的原理，PCR 技术的原理和应用范围，蛋白质 SDS-PAGE 电泳原理，基因芯片技术。

理解：常用的验证蛋白质相互作用的生物技术，分子杂交的基本原理，原位杂交的原理和应用，蛋白质磷酸化分析技术以及抗体的制备。

掌握： DNA、RNA 和蛋白质基本操作技术；基因克隆的方法步骤；PCR 技术和荧光定量 PCR 技术原理和方法；基因敲除或沉默的实验方法原理和方法，如 RNAi，CRISPR-Cas9 技术，T-DNA 插入等；酵母单杂交和双杂交实验原理和实验方法；

熟练掌握： DNA 和 RNA 的提取和基本操作技术；核酸电泳以及蛋白质电泳原理和操作；基因克隆；基因表达研究；掌握两种以上验证蛋白质相互作用的方法原理以及实验流程，如酵母双杂交技术，免疫共沉淀技术，双分子荧光技术，荧光共振能量转移法等；多种基因沉默技术的特点及适用范围。

教学组织与实施：讲授，分组讨论，课后作业，课堂提问

第六章 原核基因表达调控

学时数：4

教学目的：使学生了解原核生物基因表达的特点和共性，掌握乳糖操纵子和负控诱导系统，掌握色氨酸操纵子负控阻遏系统，转录水平的其他调控途径以及 mRNA 转录后的调控。

教学重点和难点：原核生物基因表达调控典型调控模式和特点，乳糖操纵子模型，色氨酸操纵子模型，其他操纵子，原核基因转录后表达调控。

主要教学内容及要求： lac 操纵子结构基因和调节基因的结构组成，葡萄糖以及 cAMP 对操纵子基因表达的影响，色氨酸操纵子的阻遏系统，色氨酸操纵子的弱化子和前导肽， σ 因子的对原核

基因转录水平的调节作用，组蛋白类似蛋白的调节作用，抗终止因子的调节作用。原核基因转录后的表达调控。

了解：原核基因表达调控的类型和特点，细菌的应急反应，半乳糖操纵子，阿拉伯糖操纵子，二组分调控系统和信号转导。重叠基因和稀有密码子对翻译的影响。

理解：弱化子对基因活性的影响，降解物对基因活性的调节，细菌中的 SOS 应答， σ 因子的对原核基因转录水平的调节作用，组蛋白类似蛋白的调节作用，抗终止因子的调节作用。

掌握：lac 操纵子负控诱导模型，trp 操纵子负控阻遏模型，mRNA 自身结构元件，尤其 5'UTR 区的 SD 序列和核糖体开关对翻译的影响，mRNA 的稳定性对基因表达的调控，反义 RNA 的调节作用，魔斑核苷酸水平对翻译的影响。

熟练掌握：原核基因表达调控的类别和特点，乳糖操纵子模型，色氨酸操纵子模型， σ 因子、转录因子和抗终止因子对原核基因转录的调控，SD 序列特点及其对翻译的调控，核糖体开关，mRNA 稳定性对转录水平的调控，细菌 SOS 应答，弱化子，魔斑核苷酸对翻译的影响。

教学组织与实施：讲授，案例分析，分组讨论，课堂提问

第七章 真核基因表达调控

学时数：6

教学目的：使学生了解真核生物基因的一般结构特征和表达调控规律，掌握真核基因表达在不同水平的调控类别和机制，熟悉不同层次的调控对基因表达的影响。

教学重点和难点：真核基因的结构特征，断裂基因，顺式作用元件，反式作用因子，表观遗传修饰和调控，不同层次的基因表达调控，small RNA 种类、产生以及其参与基因表达调控的机制，hnRNA 的剪接机制，转录因子和激酶的化学修饰对基因表达的影响。

主要教学内容及要求：真核基因表达的一般模式和规律，基因转录前的表达调控，基因转录水平的调控，基因转录后水平即翻译水平的调控，蛋白质水平的调控，小 RNA 参与的基因表达调控，真核基因与原核基因表达调控的异同点。

了解：RNAi 概念和机制，热激蛋白和激素对基因表达调控的影响，蛋白质化学修饰对基因表达调控的案例和机制，基因内含子剪切机制，组蛋白化学修饰（组蛋白密码）对基因表达的影响。

理解：真核基因表达的多层次调控概念和特征，真核基因的结构特征和普遍规律，小 RNA 参与真核基因表达调控的种类和机制，蛋白质翻译后的修饰种类、内含肽剪切、蛋白的折叠和亚细胞定位等。

掌握：转录因子的特征和分类，顺式作用元件的特征，真核基因结构特征，内含子可变剪切，扫描模式，表观遗传的种类和各自的特点，真核基因表达各个水平调控的内容，蛋白质的加工折叠以及化学修饰的主要类别，原核基因表达调控与真核基因表达调控的异同点。

熟练掌握：真核基因的结构特征，反式作用因子的特征，表观遗传调控的类型，真核基因转录水平、转录后水平、蛋白质水平调控的内容，RNA 的加工与成熟，真核基因与原核基因结构特征、转录产物特征、调控水平特征的异同点比较，非编码 RNA 的概念和功能。

教学组织与实施：讲授，案例分析，多媒体动画，课后作业

第八章 基因与发育

学时数：4

教学目的：使学生了解生物的生长发育关键调控基因，发育的一般模式，了解生物发育相关基因的表达特征，影响发育的环境因素。

教学重点和难点：人类早期胚胎发育与性别决定，参与性别决定的关键基因，果蝇发育的关键基因，果蝇发育相关基因的功能和发育的调控机制，高等植物花器官的发育，花发育相关基因及其调控以及开花素发现的研究,花器官发育的“ABC”模型，光周期控制开花时间和主要基因，春化作用。

主要教学内容及要求：人早期胚胎发育与性别决定,果蝇发育相关基因及功能，果蝇胚胎发育，分节基因，同源异形基因，花器官发育相关基因，花发育的“ABC”模型，调控开花时间的相关因素、基因和调控机制，开花素研究，春化作用。

了解：人类早期胚胎性别决定与关键基因，SRY 基因，果蝇发育相关基因及功能，，花器官发育相关基因，开花素研究。

理解：果蝇胚胎发育，果蝇发育相关基因及功能，花发育的“ABC”模型，影响花发育的因素和调控机制。

掌握：同源异形基因，调控植物开花时间的相关环境因素与基因。

熟练掌握：性别决定，春化作用，光周期现象。

教学组织与实施：讲授，案例分析，分组讨论，课堂提问

第九章 基因组与比较基因组学

学时数：2

教学目的：使学生了解人类基因组计划，生物基因组特征，基因在染色体中的排列和分布，DNA 测序，基因组文库的构建；了解各生物基因组、转录组和蛋白组数据库在线网站和使用等相关信息。

教学重点和难点：人类基因组计划和成果，模式生物基因组特征，DNA 测序技术方法与现代方法的改进和比较，基因组测序成果的注释，数据库的使用。

主要教学内容及要求：基因组，基因组学蛋白质组学，模式生物，Sanger 测序法，基因组注释和遗传标记，遗传图，卫星 DNA，SNP，基因组序列特征与信息，假基因，转座序列，重复序列等。

了解：HGP，我国承担百分之一测序内容，模式生物基因组，现代测序技术，遗传图谱，物理图谱，转录图谱，DNA 分子遗传标记，数据库网站与使用。

理解：Sanger 测序原理，卫星 DNA 序列，转座子序列，假基因，限制性片段长度多态性（RFLP），SNP，比较基因组学。

掌握：基因组学与蛋白质组学等概念、基因作图的类型、功能基因组学、比较基因组学等含义及应用。

熟练掌握：基因组学、比较基因组学及蛋白质组学等有关概念，基因组图谱类型，数据库种类，Sanger 测序原理，假基因，卫星 DNA，SNP，模式生物。

教学组织与实施：讲授，课后作业

五、课程思政

分子生物学是生物科学专业的核心课程，挖掘课程蕴含的隐性思政元素，将专业知识的传授与思政教育有机融合，在授业、解惑、提智、增识的过程中“润物细无声”地给予学生德行层面的精神指引，真正地实现高校“立德树人”的目的。通过改革教学内容、课堂教学、课堂反馈等方式将课程思政融入分子生物学的教学中，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如在介绍人类基因组计划时，引入中国于 1999 年 9 月加入该计划，并承担其中 1% 的任务，即人类 3 号染色体短臂上约 3000 万个碱基对的测序任务。中国因此成为参加这项研究计划的唯一的发展中国家。1% 的任务工作量不大却意义深远，在此基础上，我国培养了第一批生物信息学和基因组学方面的人才，带动了我国基因组学的发展。2018 年 4 月多个国家联合发起“地球基因组计划”，我国华大基因和深圳国家基因库的科学家均参与了此项目，并承担重要任务。由此向全世界证明中国科学家有能力参与国际重大科技合作研究，标志我国跻身国际生命科学前沿，体现中国的科研实力，增强学生的文化自信。

六、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：现代分子生物学（第五版），朱玉贤，李毅，郑晓峰，郭红卫编著，高等教育出版社，2019 年

2. 参考书：

- (1) 分子生物学（原著第五版）。Robert F. Weaver 编著。郑用珽等译。科学出版社，2016
- (2) Lewin 基因 X. J.E.Krebs 主编。江松敏译。科学出版社，2020
- (3) 基因工程原理（第二版）。吴乃虎编著。科学出版社，2017
- (4) 生物化学（第三版）。王镜岩主编。高等教育出版社，2002
- (5) 发育生物学（第四版）。张红卫主编。高等教育出版社，2018

3. 推荐网站：

(1) 美国国家生物技术信息中心（National Center For Biotechnology Information），<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(2) 拟南芥数据库，<http://www.arabidopsis.org/>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其它教学设备，完全满足教学的需求。图书馆和电子图书馆能为

学生提供丰富的参考书目和相关文献，方便学生阅读，极大地拓宽了学生的视野。任课教师团队具有丰富的授课经验与科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中考试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：闭卷考试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%；对应课程目标 1、2。

基因组学

(Genomics)

课程基本信息

课程编号: 16051136

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 李阳

课程团队: 基因组学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技、生科

对先修的要求: 先修课程为生物化学、分子生物学、遗传学, 本学科综合上述学科的理论基础、方法和技术。

对后续的支持: 通过本课程的学习, 让学生了解基因组学的由来及发展方向、掌握基因组学的基本思路与技术手段, 为今后开展生物领域组学相关的研究和学习奠定基础。

主撰人: 刘倩雯

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

基因组学是涉及基因组作图、测序和整个基因组功能分析的一门交叉生物学学科, 是利用生物信息学技术处理海量数据的学科。基因组学是当代生命科学最为迅速、关注度较高的学科之一, 具有广阔的发展和应用前景。

本课程在介绍基因组学概念、研究内容及其在国民经济中作用的基础上, 主要介绍植物基因组测序及序列拼装、植物基因组构成、植物基因组转录、植物基因组的表观遗传修饰、植物基因组进化、叶绿体和线粒体基因组学、植物单细胞基因组学和三维基因组学、植物基因组数据资源。通过本课程的学习, 使学生掌握与基因组学相关的基本概念、基本理论、基本思路、基本方法和技术手段, 并运用基因组学的理论、观点和方法, 分析、研究一些简单的基因组问题, 从而初步掌握学习生命科学的思想方法和研究问题的方式。

本课程是生物技术专业、生物科学专业学生的选修课, 也适用于生命科学类其它专业的本科生。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:

通过课程学习, 使学生了解植物基因组学的发展历史及研究内容; 掌握基因组学的基本概念、基本理论; 掌握植物基因组测序及序列拼装; 掌握植物基因组构成; 理解植物基因组的转录、表观遗传修饰和进化; 了解叶绿体和线粒体基因组学; 了解植物单细胞基因组学和植物三维基因组学; 掌握植物基因组数据资源。

2.实验技能方面:

无。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程教学时数 32 学时，无实验学时，因此在教学过程中应加强学生理论联系实际的能力。通过使用多媒体等教学资源，模拟演示相关实验过程；结合学生提问与教师解答，帮助学生了解基因组学的研究进展、掌握基因组学的基本知识和技能。教学内容安排由浅入深，将总结性的知识放在后面，让学生更容易接受。以能力教育为中心，培养出理论知识扎实、具备发现问题、分析问题及解决问题能力的高等技术人才。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生能够充分掌握基因组学相关的基本概念、基本理论,基本思路;掌握基因组学的基本研究方法和技术手段;具备处理应用信息和分析生物专业知识的素质。 | 生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练,掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法,有较好的综合分析能力和求实创新的思想。 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状,立足基础研究,挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生掌握基因组学基础知识,开拓学习视野;认识基因组学的发展潜力和应用前景;融会贯通所学的生物技术专业课程。 | 生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能,了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势,了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通,形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握运用基因组学的理论、观点和方法, 分析、研究基因组问题; 初步具备从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科:</p> <p>(10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|---|---|--|

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 通过本节的课堂教学, 引导学生理解基因组及基因组学的概念, 了解植物基因组测序的历史、进展及展望, 提高学生对基因组学的认识和学习兴趣。

教学重点和难点:

重点: 基因组及基因组学的概念, 植物基因组的测序情况。

难点: 植物基因组的特征。

主要教学内容及要求:

了解: 基因组及基因组学的概念。

理解: 植物基因组学的发展历史。

掌握: 基因组学这门课的基本内容。

熟练掌握: 基因组学基本的研究手段和方法。

教学组织与实施: 通过讲述基因组学的研究历程, 激发学生的学习兴趣, 使学生了解基因组学的学习任务, 并重视本课程的学习。

第二章 植物基因组测序与拼装

学时数: 4

教学目标: 通过本节的课堂教学, 引导学生掌握主要的基因组测序技术、了解植物基因组测序的策略、植物基因组的拼接与组装等。

教学重点和难点:

重点: 基因组测序技术; 基因组拼接的一般流程。

难点: 植物基因组测序的策略。

主要教学内容及要求:

了解: DNA *C* 值、*K*-mer、read、contig、contig N50、scaffold N50 的概念; 基因组概貌调查的两个途径; 基因组组装的新技术。

理解: 植物基因组测序的策略。

掌握: 植物基因组拼接的一般流程; 植物基因组 *de novo* 拼接; 染色体水平组装。

熟练掌握: 第一代、第二代和第三代测序技术的主要内容及优缺点。

教学组织与实施: 通过讲解植物基因组的测序、拼接与组装等知识点, 与学生互动讨论, 最后老师讲解与答疑。

第三章 植物基因组构成

学时数: 4

教学目标: 通过本节的课堂教学, 引导学生掌握植物基因组大小与基本结构、植物基因组主要构成因子等。

教学重点和难点:

重点: 植物基因组的基本结构; 植物蛋白质编码基因的特征; 植物非编码基因的种类及特点。

难点: 蛋白质编码基因的预测; 非编码 RNA 的鉴定。

主要教学内容及要求:

了解: 植物基因组的大小; 蛋白质编码基因家族概况。

理解: 植物蛋白质编码基因预测的主要方法; 植物非编码 RNA 的鉴定方法; 重复序列。

掌握: 植物非编码基因的种类及特点。

熟练掌握: 植物基因组的基本结构; 蛋白质编码基因的典型结构。

教学组织与实施: 通过讲解植物基因组大小与基本结构、植物基因组主要构成因子等知识点, 与学生互动讨论, 最后老师讲解与答疑。

第四章 植物基因组的转录

学时数: 2

教学目标: 通过本节的课堂教学, 引导学生了解转录组测序的发展史, 掌握基因转录水平分析、转录调控以及植物基因组转录特征等。

教学重点和难点:

重点: 基因表达量的常用指标; 植物转录本的构成及其数量。

难点: 高通量转录组测序步骤; 蛋白质编码基因的可变剪切。

主要教学内容及要求:

了解: 转录组测序的发展史; 蛋白质编码基因的可变剪切。

理解: 高通量转录组测序技术的步骤; 蛋白质编码基因的整体转录水平; 发育和环境胁迫下编码基因、非编码基因的转录变化。

掌握: 植物转录本的构成及其数量。

熟练掌握: 基因表达量的常用指标。

教学组织与实施: 通过讲解植物基因组转录概述、植物基因组转录特征等知识点, 与学生互动讨论, 最后老师讲解与答疑。

第五章 植物基因组表观遗传修饰

学时数: 4

教学目标: 通过本节的课堂教学, 引导学生了解基因组甲基化和基因组印记的概念、特征、应用等。

教学重点和难点:

重点: 基因组甲基化和基因组印记的概念和特征。

难点: 植物基因组甲基化和基因组印记的应用。

主要教学内容及要求:

了解: 基因组甲基化、基因组印记、父系印记基因、母系印记基因的概念; 基因组印记的研究历程。

理解: 基因组甲基化、基因组印记的现象; 植物发育与胁迫过程 DNA 甲基化和基因组印记的变化; 印记基因的鉴定方法。

掌握: 植物基因组甲基化的测定方法。

熟练掌握: 植物 DNA 甲基化的种类及特征。

教学组织与实施: 通过讲解植物基因组甲基化、基因组印记的概念、特征、应用等知识点, 与学生互动讨论, 最后老师讲解与答疑。

第六章 植物基因组进化

学时数: 4

教学目标: 通过本节的课堂教学, 引导学生了解植物基因组的起源与复制, 基因组的突变、重组与转座, 基因组的多倍化等。

教学重点和难点:

重点: 植物起源; 植物基因的保守性; 基因组多倍化的方式。

难点: 基因组进化的分子机制; 基因组多倍化后二倍化过程。

主要教学内容及要求:

了解: DNA 突变对基因组的影响; 同源重组模型; 基因倍增的发生机制。

理解: 突变的两种方式; 转座的三种类型; 基因功能域重组。

掌握: 基因组的共线性; 基因组多倍化的方式。

熟练掌握：基因组进化的分子机制。

教学组织与实施：通过讲解植物基因组的起源与复制，基因组的突变、重组与转座，基因组的多倍化等知识点，与学生互动讨论，最后老师讲解与答疑。

第七章 叶绿体和线粒体基因组学

学时数：4

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解叶绿体、线粒体基因组测序的进展，叶绿体、线粒体基因组的结构，叶绿体、线粒体基因组的特征与利用等。

教学重点和难点：

重点：叶绿体、线粒体基因组结构及主要的编码基因。

难点：叶绿体基因组测序流程；叶绿体、线粒体基因组的特征。

主要教学内容及要求：

了解：叶绿体、线粒体基因组测序的进展。

理解：叶绿体基因组测序的流程及使用的相关方法。

掌握：叶绿体、线粒体基因组的特征与利用。

熟练掌握：叶绿体、线粒体基因组数据库的使用；叶绿体、线粒体基因组结构及主要的编码基因。

教学组织与实施：通过讲解叶绿体、线粒体基因组测序的进展，叶绿体、线粒体基因组的结构，叶绿体、线粒体基因组的特征与利用等知识点，与学生互动讨论，最后老师讲解与答疑。

第八章 植物单细胞基因组学与三维基因组学

学时数：4

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解单细胞基因组学和三维基因组学的研究历史及应用、单细胞基因组学的关键技术、三维基因组学的分析技术等。

教学重点和难点：

重点：单细胞基因组学和三维基因组学的应用。

难点：单细胞基因组学的关键技术；三维基因组学的分析技术。

主要教学内容及要求：

了解：单细胞基因组学和三维基因组学的研究进展；基于三维构象的基因组组装；植物基因组三维构象与调控元件特征。

理解：单细胞基因组测序的技术流程；染色质三维分级结构。

掌握：单细胞基因组学和三维基因组学的含义；单细胞基因组学的关键技术；三维基因组学的分析技术。

熟练掌握：单细胞基因组学和三维基因组学的含义及应用领域。

教学组织与实施：通过讲解植物单细胞基因组学与三维基因组学研究历史、关键技术、应用领域等知识点，与学生互动讨论，最后老师讲解与答疑。

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解植物基因组数据库的种类、掌握植物基因组数据库的使用等。

教学重点和难点：

重点：植物基因组数据库的种类。

难点：植物基因组数据库的使用。

主要教学内容及要求：

了解：植物表观遗传修饰相关数据库的种类及使用。

理解：植物参照基因组数据库、植物群体基因组数据库的种类和使用。

掌握：国际公共基因组数据库、植物转录相关数据库的种类和使用；拟南芥、水稻、小麦、玉米等植物基因组数据库的种类和使用。

熟练掌握：NCBI 数据库的使用。

教学组织与实施：通过讲解植物基因组数据种类、特征及使用方法等知识点，与学生互动讨论，最后老师讲解与答疑。

五、课程思政

基因组学是一门现代生命科学的课程，面向大学三年级学生开设。大三学生通常已经学习了大部分的专业知识，有了相对明确的职业规划和人生目标，需要更加关注人生的更深层次问题，比如个人成长、职业规划、社会责任和价值观等问题，通过加强自我反省、思考和探索，逐步形成自己的三观体系。基因组学课程全面深入地贯彻“全人教育”的理念，在课程设计中将教学内容与德育教育融合，秉持人文关怀、培养批判思维、引导创新能力和育人为本的教学理念，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。该课程的教育目标不止是掌握研究和应用本领域知识，还要引导学生深刻关注伦理问题和社会责任，使他们成为对社会具有正面影响力的有益之人。基因组学在推动生命科学发展的同时，也引发了一系列的伦理问题。例如，基因编辑技术在科学研究中的应用及可能带来的伦理问题，基因组数据安全及隐私保护等。在本课程中，我们将重点探讨这些伦理问题及社会责任，并引导学生形成正确的伦理与道德观念。总之，基因组学课程的目标旨在帮助学生全面掌握基因组学知识及应用前景，在伦理道德、社会责任以及人类命运共同体等诸多方面对学生进行指导和启发，并培养学术和科学素养，进而成为具有批判性思维、创新精神、社会责任感及全球意识的专业人才。

六、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1. 选用教材：

（1）理论课教材：植物基因组学，樊龙江主编，科学出版社，2020年

2. 参考书：

- (1) 基因组学（第4版）. 杨金水编著. 高等教育出版社, 2019
- (2) 基因组学. 杨焕明编著. 科学出版社, 2016
- (3) 生物信息学与功能基因组学（原著第三版）. 乔纳森·佩夫斯纳编著. 化学工业出版社, 2020
- (4) 作物功能基因组学. 中国科学院. 科学出版社, 2020

3.推荐网站:

- (1) NCBI 数据库, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) phytozome 植物基因组网站, <https://phytozome.jgi.doe.gov/pz/portal.html>
- (3) 国际千人基因组网站, <http://www.1000genomes.org/>
- (4) UCSC 基因组浏览器, <http://genome.ucsc.edu/>
- (5) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/>

七、教学条件

课程实施需要在多媒体教室进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价: 笔试；60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%；对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

细胞生物学#

(Cell Biology#)

课程基本信息

课程编号：16051019

课程总学时：32

实验学时：0 学时

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第6学期

课程负责人：刘娜

课程团队：细胞生物学课程组

授课语言：中文

适用专业：化生

对先修的要求：掌握普通生物学II、普通生物学I、微生物学、生物化学等生物学专业基础知识。

对后续的支持：为基因工程、细胞工程、发酵工程、生物技术等课程提供后续支撑，通过学习细胞的基本结构及研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞增殖及其调控、细胞衰老与凋亡等课程知识点，为今后开展生物工程相关研究和学习提供基础。

主撰人：程琨

审核人：夏宗良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

细胞生物学是生物科学的一门重要专业基础课，属于核心课程。它是在显微、亚显微及分子水平上研究细胞结构、功能及生命活动规律的科学。是进一步学好专业基础课和专业课，如植物生理学、生物技术、遗传学、作物栽培学、作物育种学等必要的条件和基础。本课程在规定的学时内，主要通过多媒体教学，结合参与式、讨论式等教学方式完成细胞生物学研究方法、细胞膜与细胞表面、物质的跨膜运输与信号传递、细胞质基质与细胞内膜系统、产能的细胞器、细胞核与染色体、核糖体、细胞骨架、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控、细胞衰老与凋亡的基本理论和基本概念的讲授。本课程起着承上启下的桥梁作用，学生通过理论、实验教学的学习，不但可为后续课程的学习作好准备，也可为毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

二、课程教学的基本要求

要求学生掌握细胞的基本知识和细胞生物学研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞核与染色体、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控；了解细胞质膜与细胞表面、细胞质基质与细胞内膜系统、核糖体、细胞能量转换—线粒体和叶绿体、细胞骨架、细胞衰老与凋亡的基本知识，适当介绍细胞生物学的最新成就，使学生了解本学科的发展动向。在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式，利用多媒体课件进行讲解。建立了启发式、

参与式、讨论式的教学方法，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生获取知识、运用知识的能力和创新意识。

三、课程的教学设计

细胞生物学主要研究并揭示细胞的基本生命活动规律，包括细胞的结构与功能、细胞信号转导、细胞能量产生与转移、细胞增殖与凋亡调控四部分，教学内容多、细、杂。本课程的基本任务是：使学生掌握细胞生物学的基础知识和基本理论，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决农业生产技术问题提供理论上的依据。在教学过程中首先要合理精简教学内容，根据不同章节内容划分不同模块，从简单到复杂将不同模块有机结合起来，学生能够更好的理解并总结相关知识点。其次优化教学模式。结合教学幻灯、多媒体课件等进行讲解，改变传统教学思维，通过优化教学方法激发学生学习主动性，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变。主要可以通过生活化及范例式教学、互动性教学、实验操作与理论知识结合、改革考核形式等方面，吸引学生兴趣，转变学生传统学习定式。最后改革考核形式，注重平时及实验成绩，降低期末成绩比重，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握细胞生物学相关的基本知识、基本理论，掌握植物科学的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意思。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握细胞生物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解细胞生物学与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决细胞生物学学科中遇到的实际问题。 | (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 (8) 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握细胞生物学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在细胞生物学及其相关领域科学研究的能力。 | (10) 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生了解细胞学与细胞生物学发展的历史，细胞学说的建立及其所起的承前启后的重要作用。

教学重点和难点：细胞生物学研究的内容和现状。细胞学与细胞生物学发展简史。

主要教学内容及要求：了解细胞学与细胞生物学发展的历史大致可以划分为以下几个阶段：（1）细胞的发现；（2）细胞学说的建立；（3）细胞学的经典时期；（4）实验细胞学时期；（5）细胞生物学学科的形成与发展。分析了细胞生物学学科形成的基础与条件。当前细胞生物学主要发展方向是细胞分子生物学。热点问题：（1）细胞核、染色体以及基因表达的研究；（2）生物膜与细胞器的研究；（3）细胞骨架体系的研究；（4）细胞增殖及其调控；（5）细胞分化及其调控；（6）细胞的衰老与程序性死亡（凋亡）；（7）细胞的起源与进化；（8）细胞工程。

教学组织与实施：以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第一章 细胞基本知识概要

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生掌握真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系；病毒与宿主细胞相互作用的分子机制，为进一步学习奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识。难点是真核细胞基本知识。

主要教学内容及要求：掌握真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系；病毒与宿主细胞相互作用的分子机制；细胞生命活动的基本含义。原核细胞的两个重要代表：细菌与蓝藻。真核细胞的可能祖先：古细菌的结构和遗传学特征。动植物细胞在结构上的差异。了解细胞的基本知识概念、植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。理解病毒及其与细胞的关系。掌握原核细胞与古核细胞的差异。熟练掌握真核细胞基本知识细胞各个部分的功能，为学习植物的代谢生理、生长发育生理和逆境生理提供坚实基础。

教学组织与实施：以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第二章 细胞生物学研究方法

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生了解和掌握细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。

教学重点和难点：本章的重点是细胞培养、细胞工程与显微操作技术。难点是细胞组分的分析方法。

主要教学内容及要求：了解 1. 显微镜技术（1）光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术与现代图像处理技术，激光共聚焦扫描显微镜技术，相差和微分干涉显微镜技术，录像增差

显微镜技术。(2) 电子显微镜技术: 原理与基本知识, 样品制备技术, 扫描电镜技术, 冷冻蚀刻技术。(3) 扫描隧道显微镜技术: 特点与优越性。2.掌握细胞组分的分析方法。(1) 超速离心技术。

(2) 细胞内大分子的显示方法。(3) 细胞内特异蛋白抗原和核酸序列的定位与定性: 免疫荧光技术, 免疫电镜技术和原位杂交技术。(4) 细胞内生物大分子的合成动态: 同位素标记技术结合放射自显影。(5) 定量细胞化学分析技术: 显微分光光度测定技术, 流式细胞仪技术。3.理解细胞培养技术, 细胞融合与细胞杂交技术, 单克隆抗体技术, 细胞拆合与显微操作技术。

教学组织与实施: 课前提问式回顾上节课重点, 以讲授为主, 互动、讨论式教学为辅。

第三章 细胞质膜与细胞表面

学时数: 4

教学目标: 通过教学, 使学生掌握生物膜的结构模型、组成与功能等基本知识。

教学重点和难点: 本章的重点是细胞质膜的结构模型, 组成成分, 生理生化基本特性, 膜的主要生物功能, 以及膜骨架的结构与功能。难点是细胞间连接的方式及特点。

主要教学内容及要求: 掌握细胞质膜的结构模型, 组成成分, 生理生化基本特性, 膜的主要生物功能, 以及膜骨架的结构与功能。细胞间连接的基本概念: 封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。了解细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。

教学组织与实施: 课前提问式回顾上节课重点, 以讲授为主, 互动、讨论式教学为辅。

第四章 物质跨膜运输与信号传递

学时数: 4

教学目标: 通过教学, 使学生全面理解物质跨膜运输的三种主要方式, 及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征; 细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

教学重点和难点: 本章的重点是物质跨膜运输的三种主要方式及细胞通讯的基本概念和基本作用方式。难点是细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。

主要教学内容及要求: 掌握物质跨膜运输与信号传递的不同方式和生物学意义, 以及参与运输活动的蛋白分子之间相互作用的模式。熟练掌握物质跨膜运输的三种主要方式, 及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。细胞通讯的基本概念和基本作用方式, 细胞识别和细胞信号通路的基本概念, 细胞信号分子的分类, 第二信使与分子开关的概念与生理功能。细胞受体的分类、细胞内受体的成分、结构组成及作用机理; 细胞表面受体三大家族: 离子通道偶联的受体、G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。

教学组织与实施: 课前提问式回顾上节课重点, 以讲授为主, 互动、讨论式教学为辅。

第五章 细胞质基质与细胞内膜系统

学时数: 2

教学目标: 通过教学, 使学生全面掌握细胞质基质的组成、特点与主要功能, 细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。

教学重点和难点：本章的重点是内质网和高尔基体的形态结构。难点是膜泡运输的机理。

主要教学内容及要求：掌握内质网的形态结构与两种基本类型：粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征，分别参与的重大生命活动。高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能，有关高尔基体发生的几个问题。溶酶体与过氧化物酶体的异同比较：组成成分、膜结构特征、生理功能及发生过程。分泌蛋白合成的模型：信号假说。细胞内蛋白质分选的基本途径（共转移与后转移）与四种基本类型。参与膜泡运输的三种小泡类型：(1)网格蛋白有被小泡，(2)COPII有被小泡和(3)COPII有被小泡，及各自作用机制。细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。细胞结构和生物大分子分布的不对称性。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第六章 细胞能量转换—线粒体和叶绿体

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生掌握真核细胞内两种重要的产能细胞器——线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。

教学重点和难点：本章的重点是线粒体与叶绿体功能。难点是氧化磷酸化的分子机制。

主要教学内容及要求：掌握线粒体的形态结构，生化特征，相关疾病及其主要功能：氧化磷酸化的分子基础、偶联机制（化学渗透假说）和 ATP 合成酶的作用机制（结合变化机制）。叶绿体的形态结构，化学组成及其主要功能：光合作用的反应过程（光反应和暗反应）。线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器），蛋白质的合成、运送和装配，增殖方式，线粒体及叶绿体的起源。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第七章 细胞核与染色体

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生掌握细胞核的基本结构组成，染色质的化学组成、超微结构及组装。熟悉核孔复合体的结构与功能；染色体的结构特征；人类染色体核型；核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系；核基质的概念。

教学重点和难点：本章的重点是细胞核的结构组成及其生理功能。难点是染色质基本结构单位——核小体的结构特征。

主要教学内容及要求：掌握细胞核的结构组成及其生理功能。核被膜的组成，周期性解体与重建。核孔复合体的结构模型（核质面与胞质面的不对称性分布）与功能（双向选择性亲水通道）。蛋白通过核孔复合体的主动运输（NLS 与 NES）。染色质的概念；染色质蛋白质——组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式；染色质基本结构单位——核小体的结构特征；染色质包装的两种结构模型：多级螺旋模型和放射环结构模型；常染色质与异染色质的定义与划分。染色体的概念；中期染色体的形态分类和各部分主要结构；染色体 DNA 的三种功能元件：DNA 复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能；核型的涵义与染色体显带技术；特殊发育阶段的两类巨大染色体：多线染色体和灯刷染色体的超微结构与基因转录活性。了解核仁的超微结构。活性染色质与非活性染色质的结

构与基因转录特征。核基质与核体的基本概念。核基质与 DNA 复制、基因表达和染色体包装与构建相关。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第八章 核糖体

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生掌握核糖体的结构特征和功能。蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。

教学重点和难点：本章的重点是核糖体的结构特征和功能及多聚核糖体的概念。难点是蛋白质的生物合成。

主要教学内容及要求：掌握核糖体的结构特征和功能。蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。两种基本类型的核糖体：70S 的核糖体，主要存在于原核细胞中；80S 核糖体，存在于所有真核细胞中（线粒体和叶绿体除外）。了解核糖体的组装是一个自我装配的过程。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第九章 细胞骨架

学时数：2

教学目标：通过教学，使学生掌握各种细胞骨架的动态结构和功能特征。

教学重点和难点：本章的重点是细胞质骨架三大成分及功能。难点是蛋白质分选的机理。

主要教学内容及要求：掌握细胞骨架的广义涵义（包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质）和狭义涵义（仅指细胞质骨架）。细胞质骨架三大成分：微丝，微管与中间纤维。微丝的结构成分（G-actin），装配（极性），结合蛋白（myosin, Tm, Tn 等），微丝性细胞骨架的功能（参与肌肉收缩、变形运动、胞质分裂等活动）。微管的结构成分（ α 和 β 微管蛋白），装配（微管组织中心）。微管相关蛋白（MAP, tau 等）与细胞内微管网络结构。kinesin 和 dynein 与细胞内膜泡运输，蛋白质分选。微管功能（参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂）。中间纤维的成分（组织特异性分布），装配特性，中间纤维结合蛋白（IFAP），中间纤维的推测功能。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第十章 细胞增殖及其调控

学时数：4

教学目标：通过教学，使学生掌握细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。细胞分裂与细胞分化、细胞衰老的关系。

教学重点和难点：本章的重点是细胞周期的定义，有丝分裂的过程中一系列有序的变化。难点是减数分裂的主要特点，过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

主要教学内容及要求：掌握细胞周期的定义，四个时期（G₁ 期、S 期、G₂ 期和 M 期）的特点及其主要事件。有丝分裂的过程，6 个时期（人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期）中一系列有序的变化，与有丝分裂直接相关的亚细胞结构（中心体、动粒与着丝粒、

纺锤体), 以及染色体运动的动力机制。减数分裂的主要特点, 过程, 以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。了解细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法。细胞周期调控系统及其主要作用。细胞周期蛋白(cyclin)、周期蛋白依赖性激酶(CDK)的结构特点、相互作用及功能, 细胞周期检验点的定义。细胞周期的调控(运转与阻遏)机理与过程。细胞周期运行过程中蛋白质与蛋白质之间的相互作用, 蛋白质网络调控。

教学组织与实施: 课前提问式回顾上节课重点, 以讲授为主, 互动、讨论式教学为辅。

第十一章 细胞分化与基因表达调控

学时数: 2

教学目标: 通过教学, 使学生掌握基因差异表达与细胞分化, 肿瘤的发生机制, 以及真核细胞基因表达的调控过程。

教学重点和难点: 本章的重点是细胞分化的基本概念和实质。难点是真核细胞基因表达的调控。

主要教学内容及要求: 掌握细胞分化的基本概念(管家基因, 组织特异性基因)和实质, 影响和调节因素, 及与发育过程的关系。癌细胞的基本特征, 癌基因与抑癌基因, 肿瘤发生的起因与过程。真核细胞基因表达的三个彼此相对独立的调控水平: 转录水平的调控; 加工水平的调控; 翻译水平的调控。了解各调控系统的特征及生物学作用。

教学组织与实施: 课前提问式回顾上节课重点, 以讲授为主, 互动、讨论式教学为辅。

第十二章 细胞衰老与凋亡

学时数: 2

教学目标: 通过教学, 使学生了解和掌握细胞衰老和凋亡过程的基本概念, 生物学特征和可能分子机制。

教学重点和难点: 本章的重点是细胞衰老的表征和细胞结构变化, 以及细胞衰老分子机制的多种理论。细胞凋亡的生物学意义, 凋亡过程中细胞形态结构的变化。难点是凋亡分子机制。

主要教学内容及要求: 掌握细胞衰老的认识(Hayflick 界限), 细胞衰老的表征和细胞结构变化, 以及细胞衰老分子机制的多种理论。细胞凋亡的生物学意义, 凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。了解诱导细胞凋亡的因子(物理性因子, 化学及生物因子), 细胞凋亡分子机制的初步研究, 以及细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

教学组织与实施: 课前提问式回顾上节课重点, 以讲授为主, 互动、讨论式教学为辅。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科专业必修课, 面向大学三年级下学期学生开设, 学生离毕业还有一年多的时间, 也开始了毕业实习, 对自己的兴趣与社会的需求有了一些了解。正处于世界观、人生观和价值观的形成期, 也是培养专业思维、职业素养的关键时期。细胞生物学课程中蕴含着丰富的思政元素, 将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中, 真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核

心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习 1.细胞研究方法对比发达国家与我国研究水平树立科技强国，投身科学理念；细胞质膜及物质的跨膜运输类比个人与社会，局部与整体观，大局意识，家国理念；细胞骨架及细胞核结构联系有序性保障高效性，规则与自由，法制意识；细胞信号转导引出个人与集体的关系，向细胞学习合作精神；细胞增殖调控与肿瘤细胞联想肿瘤细胞的“精致的利己主义”对于整体的破坏性，鼓励奉献与服务他人的精神；细胞衰老与细胞程序性死亡谈生命价值观，生命的意义；细胞的社会联系小我与大我，个人与祖国之间的关系，从祖国的利益审视全球性问题的出发点。增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：细胞生物学，翟中和、王喜忠、丁明孝编著，高等教育出版社，2011年

2.参考书：（1）Cell and Molecular Biology: concepts and experiments, 3rd Edition. Gerald Karp. Published by John Wiley & Sons, Inc, 2002

（2）Essential Cell Biology, 2nd Edition. Alberts B et al. New York and London: Garland publishing, Inc, 2004

（3）Molecular Biology of the Cell, 4th Edition. Alberts B et al. New York and London: Garland Publishing, Inc, 2002

（4）Molecular Cell Biology, 5th Edition. Darnell J et al. New York: W.H. Freeman Co. Avers, C. J. Addison-Wesley Publ. Co, 2004

3.推荐网站：

（1）Science, <http://intl.sciencemag.org/>

（2）Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html/>

（3）NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

（4）Cell research, <http://www.cell-research.com/>

（5）本校在线课程 <http://mooc1.chaoxing.com/course/219037971.html/>,
<https://www.icoures163.org/spoc/course/HENAU-1462095181?tid=1468626455/>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

细胞生物学

(Cell Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051018h 课程总学时: 64 实验学时: 14 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 刘娜 课程团队: 细胞生物学课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生科, 生技; 核心

对先修的要求: 掌握普通生物学 II、普通生物学 I、微生物学、生物化学等生物学专业基础知识。

对后续的支持: 为基因工程、细胞工程、发酵工程、生物技术等课程提供后续支撑, 通过学习细胞的基本结构及研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞增殖及其调控、细胞衰老与凋亡等课程知识点, 为今后开展生物工程相关研究和学习提供基础。

主撰人: 刘娜 审核人: 夏宗良 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

细胞生物学是生物科学的一门重要专业基础课, 属于核心课程。它是在显微、亚显微及分子水平上研究细胞结构、功能及生命活动规律的科学。是进一步学好专业基础课和专业课, 如植物生理学、生物技术、遗传学、作物栽培学、作物育种学等必要的条件和基础。本课程在规定的学时内, 主要通过多媒体教学, 结合参与式、讨论式等教学方式完成细胞生物学研究方法、细胞膜与细胞表面、物质的跨膜运输与信号传递、细胞质基质与细胞内膜系统、产能的细胞器、细胞核与染色体、核糖体、细胞骨架、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控、细胞衰老与凋亡的基本理论和基本概念的讲授。本课程起着承上启下的桥梁作用, 学生通过理论、实验教学的学习, 不但可为后续课程的学习作好准备, 也可毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 要求学生掌握细胞的基本知识和细胞生物学研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞核与染色体、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控; 了解细胞质膜与细胞表面、细胞质基质与细胞内膜系统、核糖体、细胞能量转换—线粒体和叶绿体、细胞骨架、细胞衰老与凋亡的基本知识, 适当介绍细胞生物学的最新成就, 使学生了解本学科的发展动向。在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式, 利用多媒体课件进行讲

解。建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生获取知识、运用知识的能力和创新意识。

2.实验技能方面：以提高学生独立思考问题和解决问题及创新能力为目的，以实践教学作为理论联系实际的纽带。要求学生掌握主要的细胞生物学实验技术，通过学习能够独立进行今后与毕业论文相关的科研活动，实验内容具有通用性和实用性。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

细胞生物学主要研究并揭示细胞的基本生命活动规律，包括细胞的结构与功能、细胞信号转导和细胞能量产生与转移三部分，教学内容多、细、杂。本课程的基本任务是：使学生掌握细胞生物学的基础知识和基本理论，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决农业生产技术问题提供理论上的依据。在教学过程中首先要合理精简教学内容，根据不同章节内容划分不同模块，从简单到复杂将不同模块有机结合起来，学生能够更好的理解并总结相关知识点。其次优化教学模式。结合教学幻灯、多媒体课件等进行讲解，改变传统教学思维，通过优化教学方法激发学生学习主动性，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变。主要可以通过生活化及范例式教学、互动性教学、实验操作与理论知识结合、改革考核形式等方面，吸引学生兴趣，转变学生传统学习定式。最后改革考核形式，注重平时及实验成绩，降低期末成绩比重，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生能够扎实的掌握细胞生物学相关的基本知识、基本理论,掌握基本的研究方法和技能。 | 生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |

| | | |
|---|--|--|
| 2 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞生物学的基本知识, 学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 理解细胞生物学与各学科的交叉, 开拓学习视野。</p> | <p>生科:</p> <p>(8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。</p> <p>生技:</p> <p>(7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。</p> |
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握夏博生物科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在细胞生物学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科:</p> <p>(10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |

四、理论教学内容及学时分配 (50 学时)

绪论

学时数: 2

教学目标: 通过教学, 使学生了解细胞学与细胞生物学发展的历史, 细胞学说的建立及其所起的承前启后的重要作用。

教学重点和难点: 细胞生物学研究的内容和现状。细胞学与细胞生物学发展简史。

主要教学内容及要求: 了解细胞学与细胞生物学发展的历史大致可以划分为以下几个阶段: (1) 细胞的发现; (2) 细胞学说的建立; (3) 细胞学的经典时期; (4) 实验细胞学时期; (5) 细胞生物学学科的形成与发展。分析了细胞生物学学科形成的基础与条件。当前细胞生物学主要发展方向是细胞分子生物学。热点问题: (1) 细胞核、染色体以及基因表达的研究; (2) 生物膜与细胞器的研究; (3) 细胞骨架体系的研究; (4) 细胞增殖及其调控; (5) 细胞分化及其调控; (6) 细胞的衰老与程序性死亡(凋亡); (7) 细胞的起源与进化; (8) 细胞工程。

教学组织与实施：以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第一章 细胞基本知识概要

学时数：3

教学目标：通过教学，使学生掌握真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系；病毒与宿主细胞相互作用的分子机制，为进一步学习奠定基础。

教学重点和难点：本章的重点是原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识。难点是真核细胞基本知识。

主要教学内容及要求：掌握真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系；病毒与宿主细胞相互作用的分子机制；细胞生命活动的基本含义。原核细胞的两个重要代表：细菌与蓝藻。真核细胞的可能祖先：古细菌的结构和遗传学特征。动植物细胞在结构上的差异。了解细胞的基本知识概念、植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。理解病毒及其与细胞的关系。掌握原核细胞与古核细胞的差异。熟练掌握真核细胞基本知识细胞各个部分的功能，为学习植物的代谢生理、生长发育生理和逆境生理提供坚实基础。

教学组织与实施：以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第二章 细胞生物学研究方法

学时数：4

教学目标：通过教学，使学生了解和掌握细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。

教学重点和难点：本章的重点是细胞培养、细胞工程与显微操作技术。难点是细胞组分的分析方法。

主要教学内容及要求：了解 1. 显微镜技术 (1) 光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术与现代图像处理技术，激光共聚焦扫描显微镜技术，相差和微分干涉显微镜技术，录像增差显微镜技术。(2) 电子显微镜技术：原理与基本知识，样品制备技术，扫描电镜技术，冷冻蚀刻技术。(3) 扫描隧道显微镜技术：特点与优越性。2. 掌握细胞组分的分析方法。(1) 超速离心技术。(2) 细胞内大分子的显示方法。(3) 细胞内特异蛋白抗原和核酸序列的定位与定性：免疫荧光技术，免疫电镜技术和原位杂交技术。(4) 细胞内生物大分子的合成动态：同位素标记技术结合放射自显影。(5) 定量细胞化学分析技术：显微分光光度测定技术，流式细胞仪技术。3. 理解细胞培养技术，细胞融合与细胞杂交技术，单克隆抗体技术，细胞拆合与显微操作技术。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第三章 细胞质膜与细胞表面

学时数：4

教学目标：通过教学，使学生掌握生物膜的结构模型、组成与功能等基本知识。

教学重点和难点：本章的重点是细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。难点是细胞间连接的方式及特点。

主要教学内容及要求：掌握细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。细胞间连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。了解细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第四章 物质跨膜运输与信号传递

学时数：5

教学目标：通过教学，使学生全面理解物质跨膜运输的三种主要方式，及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征；细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

教学重点和难点：本章的重点是物质跨膜运输的三种主要方式及细胞通讯的基本概念和基本作用方式。难点是细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。

主要教学内容及要求：掌握物质跨膜运输与信号传递的不同方式和生物学意义，以及参与运输活动的蛋白分子之间相互作用的模式。熟练掌握物质跨膜运输的三种主要方式，及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。细胞通讯的基本概念和基本作用方式，细胞识别和细胞信号通路的基本概念，细胞信号分子的分类，第二信使与分子开关的概念与生理功能。细胞受体的分类、细胞内受体的成分、结构组成及作用机理；细胞表面受体三大家族：离子通道偶联的受体、G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第五章 细胞质基质与细胞内膜系统

学时数：5

教学目标：通过教学，使学生全面掌握细胞质基质的组成、特点与主要功能，细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。

教学重点和难点：本章的重点是内质网和高尔基体的形态结构。难点是膜泡运输的机理。

主要教学内容及要求：掌握内质网的形态结构与两种基本类型：粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征，分别参与的重大生命活动。高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能，有关高尔基体发生的几个问题。溶酶体与过氧化物酶体的异同比较：组成成分、膜结构特征、生理功能及发生过程。分泌蛋白合成的模型：信号假说。细胞内蛋白质分选的基本途径（共转移与后转移）与四种基本类型。参与膜泡运输的三种小泡类型：(1)网格蛋白有被小泡，(2)COP II 有被小泡和(3)COP II 有被小泡，及各自作用机制。细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。细胞结构和生物大分子分布的不对称性。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第六章 细胞能量转换—线粒体和叶绿体

学时数：5

教学目标：通过教学，使学生掌握真核细胞内两种重要的产能细胞器——线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。

教学重点和难点：本章的重点是线粒体与叶绿体功能。难点是氧化磷酸化的分子机制。

主要教学内容及要求：掌握线粒体的形态结构，生化特征，相关疾病及其主要功能：氧化磷酸化的分子基础、偶联机制（化学渗透假说）和 ATP 合成酶的作用机制（结合变化机制）。叶绿体的形态结构，化学组成及其主要功能：光合作用的反应过程（光反应和暗反应）。线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器），蛋白质的合成、运送和装配，增殖方式，线粒体及叶绿体的起源。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第七章 细胞核与染色体

学时数：5

教学目标：通过教学，使学生掌握细胞核的基本结构组成，染色质的化学组成、超微结构及组装。熟悉核孔复合体的结构与功能；染色体的结构特征；人类染色体核型；核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系；核基质的概念。

教学重点和难点：本章的重点是细胞核的结构组成及其生理功能。难点是染色质基本结构单位——核小体的结构特征。

主要教学内容及要求：掌握细胞核的结构组成及其生理功能。核被膜的组成，周期性解体与重建。核孔复合体的结构模型（核质面与胞质面的不对称性分布）与功能（双向选择性亲水通道）。蛋白通过核孔复合体的主动运输（NLS 与 NES）。染色质的概念；染色质蛋白质——组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式；染色质基本结构单位——核小体的结构特征；染色质包装的两种结构模型：多级螺旋模型和放射环结构模型；常染色质与异染色质的定义与划分。染色体的概念；中期染色体的形态分类和各部分主要结构；染色体 DNA 的三种功能元件：DNA 复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能；核型的涵义与染色体显带技术；特殊发育阶段的两类巨大染色体：多线染色体和灯刷染色体的超微结构与基因转录活性。了解核仁的超微结构。活性染色质与非活性染色质的结构与基因转录特征。核基质与核体的基本概念。核基质与 DNA 复制、基因表达和染色体包装与构建相关。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第八章 核糖体

学时数：3

教学目标：通过教学，使学生掌握核糖体的结构特征和功能。蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。

教学重点和难点：本章的重点是核糖体的结构特征和功能及多聚核糖体的概念。难点是蛋白质的生物合成。

主要教学内容及要求：掌握核糖体的结构特征和功能。蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。两种基本类型的核糖体：70S 的核糖体，主要存在于原核细胞中；80S 核糖体，存在于所有真核细胞中（线粒体和叶绿体除外）。了解核糖体的组装是一个自我装配的过程。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第九章 细胞骨架

学时数：4

教学目标：通过教学，使学生掌握各种细胞骨架的动态结构和功能特征。

教学重点和难点：本章的重点是细胞质骨架三大成分及功能。难点是蛋白质分选的机理。

主要教学内容及要求：掌握细胞骨架的广义涵义（包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质）和狭义涵义（仅指细胞质骨架）。细胞质骨架三大成分：微丝，微管与中间纤维。微丝的结构成分（G-actin），装配（极性），结合蛋白（myosin, Tm, Tn 等），微丝性细胞骨架的功能（参与肌肉收缩、变形运动、胞质分裂等活动）。微管的结构成分（ α 和 β 微管蛋白），装配（微管组织中心）。微管相关蛋白（MAP, tau 等）与细胞内微管网络结构。kinesin 和 dynein 与细胞内膜泡运输，蛋白质分选。微管功能（参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂）。中间纤维的成分（组织特异性分布），装配特性，中间纤维结合蛋白（IFAP），中间纤维的推测功能。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第十章 细胞增殖及其调控

学时数：4

教学目标：通过教学，使学生掌握细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。细胞分裂与细胞分化、细胞衰老的关系。

教学重点和难点：本章的重点是细胞周期的定义，有丝分裂的过程中一系列有序的变化。难点是减数分裂的主要特点，过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

主要教学内容及要求：掌握细胞周期的定义，四个时期（G₁ 期、S 期、G₂ 期和 M 期）的特点及其主要事件。有丝分裂的过程，6 个时期（人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期）中一系列有序的变化，与有丝分裂直接相关的亚细胞结构（中心体、动粒与着丝粒、纺锤体），以及染色体运动的动力机制。减数分裂的主要特点，过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。了解细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法。细胞周期调控系统及其主要作用。细胞周期蛋白（cyclin）、周期蛋白依赖性激酶（CDK）的结构特点、相互作用及功能，细胞周期检验点的定义。细胞周期的调控（运转与阻遏）机理与过程。细胞周期运行过程中蛋白质与蛋白质之间的相互作用，蛋白质网络调控。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第十一章 细胞分化与基因表达调控

学时数：3

教学目标：通过教学，使学生掌握基因差异表达与细胞分化，肿瘤的发生机制，以及真核细胞基因表达的调控过程。

教学重点和难点：本章的重点是细胞分化的基本概念和实质。难点是真核细胞基因表达的调控。

主要教学内容及要求：掌握细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因）和实质，影响和调节因素，及与发育过程的关系。癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。真核细胞基因表达的三个彼此相对独立的调控水平：转录水平的调控；加工水平的调控；翻译水平的调控。了解各调控系统的特征及生物学作用。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

第十二章 细胞衰老与凋亡

学时数：3

教学目标：通过教学，使学生了解和掌握细胞衰老和凋亡过程的基本概念，生物学特征和可能分子机制。

教学重点和难点：本章的重点是细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化。难点是凋亡分子机制。

主要教学内容及要求：掌握细胞衰老的认识（Hayflick 界限），细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。了解诱导细胞凋亡的因子（物理性因子，化学及生物因子），细胞凋亡分子机制的初步研究，以及细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

教学组织与实施：课前提问式回顾上节课重点，以讲授为主，互动、讨论式教学为辅。

五、实验教学内容及学时分配（14 学时）

（一）实验课程简介

细胞生物学是一门实践性很强的课程，细胞生物学实验是帮助学生学好细胞生物学必不可少的实践环节。本课程旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际的观察之中，使学生掌握有关细胞生物学实验和研究的基本操作技能和有关技术。在观察和比较的过程中，加深和巩固所学的理论知识，培养学生的辩证唯物主义思想、实事求是的工作作风、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：巩固细胞生物学理论知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学作为理论联系实际纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验原理及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解

其性能参数、适应范围及注意事项。课后能根据已有知识对实验现象和结果做出合理的分析和推断，掌握生物绘图方法、实验报告的写作方法。并能独立进行综合性、设计性实验，能在老师指导下进行研究探索性实验。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|--------------|-------------------------|----|-----|------|------|
| 16051018h+01 | 植物细胞结构的观察 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051018h+02 | 植物细胞的细胞壁、纹孔、胞间连丝的 观察 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 |
| 16051018h+03 | 细胞膜的渗透性 | 2 | 设计性 | 必做 | 2 |
| 16051018h+04 | 台盼蓝染色法鉴定细胞活力 | 2 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051018h+05 | 叶绿体的分离与观察 | 3 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 16051018h+06 | 血涂片的制备及细胞大小的测量 | 3 | 综合性 | 必做 | 4 |

（四）实验方式及基本要求

实验方式：室内实验。

基本要求：实验前学生必须进行预习，设计实验流程。实验开始前任课老师需向学生讲清课程的性质、任务、要求、课程安排和学习进度、平时考核内容、期末考试办法、实验守则及实验室安全制度等。实验4人一组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，由老师引导学生独立分析、解决相关问题。任课老师要认真上好每一堂课，实验课前清点学生人数，实验中按要求做好学生实验情况及结果记录，实验后认真填写实验报告并记录。实验结束后，学生要及时撰写实验报告。

（五）实验内容安排

【实验一】植物细胞结构的观察

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉普通光学显微镜的构造及各部件的功能、掌握普通光学显微镜的使用方法、学习并掌握临时水装片的制作方法、掌握生物绘图技术。

3.实验内容：普通光学显微镜的原理及使用、临时水装片的制作方法。

4.实验要求：掌握普通光学显微镜的使用方法和临时水装片的制作方法。

5.实验设备及器材：普通显微镜，一套制作临时装片的用具和用品。

【实验二】植物细胞的细胞壁、纹孔、胞间连丝的观察

1.实验学时：2

2.实验目的: 进一步熟悉临时装片的制作方法、掌握细胞壁、纹孔和胞间连丝的观察技巧、学会临时染色的方法。

3.实验内容: 观察细胞壁、纹孔、胞间连丝。

4.实验要求: 掌握细胞壁、纹孔和胞间连丝的观察技巧、学会临时染色的方法。

5.实验设备及器材: 普通显微镜, 一套制作临时装片的用具和用品。

【实验三】细胞膜的渗透性

1.实验学时: 2

2.实验目的: 了解细胞膜的渗透性; 了解小分子物质跨膜进入红细胞的速度。

3.实验内容: 取新鲜血液, 观察加入不同溶液之后的反应现象; 渗透性计时比较。

4.实验要求: 掌握细胞膜渗透性的原理, 计算不同分子进入细胞的速度。

5.实验设备及器材: 试管、离心管、滴管、载玻片、显微镜等。

【实验四】台盼蓝染色法鉴定细胞活力

1.实验学时: 2

2.实验目的: 掌握活细胞和死细胞的鉴定方法。

3.实验内容: 取单细胞悬液并做适当稀释; 用 0.4% 台盼蓝染色, 在显微镜下用计数板计数活细胞和死细胞。

4.实验要求: 掌握鉴别死细胞与活细胞的方法, 以及鉴定原理。

5.实验设备及器材: 吸管、血细胞计数板、显微镜。

【实验五】叶绿体的分离与观察

1.实验学时: 3

2.实验目的: 了解细胞器分离的一般原理和方法, 熟悉荧光显微镜的使用方法。

3.实验内容: 破碎细胞, 利用差速离心方法分离等渗介质中的悬浮颗粒, 收集叶绿体, 用显微镜观察叶绿体的结构。

4.实验要求: 掌握叶绿体的基本结构, 熟悉荧光显微镜的使用方法。

5.实验设备及器材: 普通光学显微镜、荧光显微镜、离心机、盖玻片等。

【实验六】血涂片的制备及细胞大小的测量

1.实验学时: 3

2.实验目的: 了解血涂片的制备方法, 掌握显微镜微尺的使用方法。

3.实验内容: 血涂片的制备与血细胞的观察, 显微测微尺的使用。

4.实验要求: 认识红细胞及各种白细胞的典型形态, 以及细胞大小测量的方法。

5.实验设备及器材：普通显微镜，一套制作临时装片的用具和用品。

(六)考核方式及成绩评定

考核内容包括实验准备和预习情况、实验态度和实验动手能力、实验仪器设备操作使用情况、对实验的观察情况、实验记录的完整性、实验报告写作情况、遵守实验室规章制度等。

主要从以下三个方面进行综合考察：

1. 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
2. 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
3. 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

上述各项目均按 A、B、C、D 四个等级标准打分，最后进行综合评定。

六、课程思政

细胞生物学课程内容涉及到科学家的科研素质、科学精神以及为国家所做贡献等方面，课程组老师注重在教学过程当中渗透思想教育，对学生的价值观、个人素养、学习态度和情感上进行启发与指导，培养和提升学生的家国情怀、社会责任意识、科学精神等，从而达到培养德智体美劳全面发展的新时代大学生。课程组老师深知教师是课程思政得以落实的第一推动者。课程组教师们树立了牢固的育人意识和责任意识，不仅体现教师的教书才能，更重要的是突出教师的育人功能，实现知识传授和价值引领的有机统一。细胞生物学上课过程中，主讲教师们注重提高课程思政的教学设计，以细胞生物学课程中的各种知识为载体，将这些知识背后的案例和故事中所蕴含的德育元素隐性的传授给学生。主讲教师们还注重及时把握最新科学研究进展及最新科研成果，注重学习和领会社会主义核心价值观的内涵，加强对专业知识内在价值和社会价值的认识、强化育人使命感和社会责任感。课程组老师们还重视在教学大纲制定中突出思政课程的融入，在原有课程知识目标和能力目标的基础上加入德育目标，强调以传承文明、探求真理、振兴中华、造福人类为己任，奋斗努力，追求卓越，要同学们具有良好的身体和心理素质，具有对多元文化的包容心态和宽阔的国际化视野，勤于思考，具有探索精神并可望解决问题。在细胞生物学授课章节中融入思政元素，例如在细胞生物学第二章节细胞的基本特征中融入思政元素，有助于学生运用辩证唯物主义观点分析理解教学中的相关内容，在今后学习专业知识的同时树立辩证唯物科学思维理念。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：细胞生物学，翟中和、王喜忠、丁明孝编著，高等教育出版社，2011年
- (2) 实验课教材：细胞生物学实验，王崇英编著，高等教育出版社，2011年

2.参考书：

(1) Cell and Molecular Biology: concepts and experiments, 3rd Edition. Gerald Karp. Published by John Wiley & Sons, Inc, 2002

(2) Essential Cell Biology, 2nd Edition. Alberts B et al. New York and London: Garland publishing, Inc, 2004

(3) Molecular Biology of the Cell, 4th Edition. Alberts B et al. New York and London: Garland Publishing, Inc, 2002

(4) Molecular Cell Biology, 5th Edition. Darnell J et al. New York: W.H. Freeman Co. Avers, C. J. Addison-Wesley Publ. Co, 2004

3.推荐网站:

(1) Science, <http://intl.sciencemag.org/>

(2) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html/>

(3) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(4) 中国大学 MOOC,

<https://www.icourse163.org/u/mooc1530084567299?userId=1142266181#/home/course>

八、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

农业生物技术

(Agricultural Biotechnology)

课程基本信息

课程编号: 16051142

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 7 学期

课程负责人: 赵月

课程团队: 农业生物技术课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技, 生科

对先修的要求: 先修课程主要有“生物化学、分子生物学、遗传学、微生物学、细胞生物学”等。本学科综合上述学科的理论基础、方法和技术。

对后续的支撑: 通过本课程的学习学生可以了解农业生物技术的基础知识和国内外生物技术各领域发展的来龙去脉、研究现状、发展方向和在国民经济中的应用, 为今后开展生物技术相关研究和学习提供基础。

主撰人: 孙豆豆

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

农业生物技术课程是生物技术和生物科学专业的专业选修课。生物技术是人类科技史上最令人瞩目的高新技术之一。农业生物技术是生物技术的重要组成部分, 农业生物技术的创新和发展, 将成为推动世界农业跨越式发展的主导力量。本课程在介绍农业生物技术的概念、研究内容及其在国民经济中的作用的的基础上, 主要介绍了基因工程、细胞工程、发酵工程以及分子标记等生物技术, 及这些技术在改良动植物及微生物品种生产性状, 培育动植物及微生物新品种, 生产生物饲料、肥料、农药、兽药等方面的应用情况。通过课程学习使学生能够对现代生物技术在世界农业领域中的应用和发展, 具有一个全面系统地了解和把握, 从而拓宽学生的知识面, 提高学生认识农业科技的素质和能力。同时注重学生的思想道德教育, 加强学生职业道德培养。主要教学方法以课堂讲授与多媒体演示相结合, 部分章节进行课堂讨论。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 农业生物技术是建立在生物化学、分子生物学、遗传学、微生物学、细胞生物学的基本原理和知识的基础之上的应用性科学。要求学生在听课过程中随时复习上述课程知识, 对没有听懂知识及时提问, 以免影响对后面知识的理解与掌握。通过本课程的各个教学环节使学生了解农业生物技术的概念、内容、发展以及生物技术在农业方面的应用。具体包括熟练培养基的配置; 掌握植物组织与细胞培养的一般方法; 掌握植物离体脱毒、快繁技术原理与方法;

掌握 DNA 重组技术的原理和方法；了解植物基因工程与细胞工程在农业领域应用概况；了解分子标记技术的类型、基本原理、方法，初步掌握分子标记在植物辅助选择育种实践中的应用；了解转基因动物育种与动物克隆技术；了解兽药生物技术；了解微生物饲料、肥料及农药的生产技术与应用。

2.实验技能方面：无

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程教学时数 32 学时，无实验学时，因此在教学过程中，应加强学生理论联系实际的能力。在教学过程中，应用模型、多媒体等教学资源，模拟演示相关实验过程，并结合学生提问与教师解答，帮助学生掌握基本知识、基本技能，了解农业生物技术的前沿科学与先进技术；教学内容安排由浅入深，将总结性的知识放在最后，使学生更容易接受；注意整本教材知识的连贯性、完整性。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生能够掌握农业生物技术的含义与特点,了解其发展史,对农业生物技术有概括性的认识。 | 生科: (4) 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题; 开拓学习视野, 能够融汇各学科的知识解决农业生产中遇到的实际问题。 | 生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技: (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识;能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握农业生物领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备从事相关产业的能力和创新创业意识。</p> | <p>生科:</p> <p>(10) 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|---|---|--|

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 通过教学使学生掌握农业生物技术的含义与特点, 了解其发展史, 对农业生物技术有概括性认识。

教学重点和难点: 农业生物技术的概念与应用。

主要教学内容及要求:

- 1、生物技术、农业生物技术的定义 (掌握);
- 2、农业生物技术的应用方面 (掌握);
- 3、农业生物技术的发展史 (了解)。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学

第二章 植物组织与细胞培养

学时数: 6

教学目标: 通过教学使学生掌握植物组织培养操作技术、植物的脱毒与离体快繁技术, 了解单倍体育种和原生质体培养的原理。

教学重点和难点:

- 1、植物组织培养的含义、特点和应用;
- 2、植物组培的一般工作程序及常用消毒灭菌方法;
- 3、植物脱毒的方法;
- 4、植物花药培养和原生质体培养。

主要教学内容及要求:

- 1、植物组织培养的含义、植物组织培养的特点和应用 (掌握);
- 2、植物组织培养的类型划分、植物组织培养的应用 (了解);

- 3、组培的一般工作程序及常用消毒灭菌方法（掌握）；
- 4、植物脱毒的方法及脱毒植株的检测、保存与繁殖（掌握）；
- 5、原生质体分离与培养技术（掌握）；
- 6、植物体细胞胚胎建成与人工种子（了解）；
- 7、单倍体育种（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第三章 细胞工程与植物性状改良

学时数：4

教学目标：通过教学使学生掌握植物体细胞杂交的方法，了解体细胞无性系变异和植物染色体工程。

教学重点和难点：

- 1、植物体细胞杂交的方法；
- 2、植物体细胞无性系变异的机理；
- 3、植物染色体工程。

主要教学内容及要求：

- 1、植物体细胞杂交方法（掌握）；
- 2、体细胞无性系变异的机理（了解）；
- 3、杂种细胞的选择与鉴定方法（掌握）；
- 4、植物染色体组（了解）；
- 5、染色体工程（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第四章 基因工程与植物性状改良

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解植物基因工程中常用的载体和工具酶，掌握植物遗传转化方法及转基因鉴定方法以及分子标记技术，了解植物基因工程在改良农产品品质，提高农作物产量，改进植物的抗逆性以及在观赏花卉方面的应用情况。

教学重点和难点：

- 1、植物的遗传转化方法、步骤；
- 2、分子标记的概念、类型和特点；
- 3、农产品品质、农作物产量及抗逆性的概念及内容；
- 4、雄性不育基因工程。

主要教学内容及要求：

- 1、植物基因工程的载体和工具酶（了解）；
- 2、目的基因的分离和克隆（了解）；
- 3、植物的遗传转化（掌握）；
- 4、转基因植株的鉴定（掌握）；

- 5、分子标记概述（了解）；
- 6、分子标记的概念、类型和特点（掌握）；
- 7、植物基因工程在改良农产品品质方面的应用情况（了解）；
- 8、植物基因工程在提高农作物产量方面的应用情况（了解）；
- 9、基因工程在改进植物的抗逆性方面的应用情况（了解）；
- 10、基因工程在观赏花卉中的应用情况（了解）；
- 11、雄性不育基因工程（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第五章 转基因动物及动物克隆技术

学时数：4

教学目标：通过教学使学生掌握转基因动物的概念、研究目的及研究方法，了解动物克隆技术及其应用。

教学重点和难点：

- 1、转基因动物的研制原理和方法；
- 2、动物克隆技术的原理和方法。

主要教学内容及要求：

- 1、转基因动物的概念及研究目的（掌握）；
- 2、转基因动物的研制原理和方法（掌握）；
- 3、转基因动物的鉴定（了解）；
- 4、转基因家禽的制备（了解）；
- 5、转基因动物育种（了解）；
- 6、动物克隆技术（掌握）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第六章 动物与植物生物反应器

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解生物反应器的概念、研究目的及研制方法。

教学重点和难点：

- 1、动物生物反应器的研制原理和方法；
- 2、植物生物反应器的培养技术。

主要教学内容及要求：

- 1、生物反应器的概念及研究概况（了解）；
- 2、动物生物反应器的研制原理和方法（了解）；
- 3、植物生物反应器（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第七章 兽药生物技术

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解生物工程疫苗、基因重组新药及基因工程抗体的研制与应用。

教学重点和难点：

- 1、生物工程疫苗的种类；
- 2、单克隆抗体的研制与应用。

主要教学内容及要求：

- 1、基因工程疫苗的种类及其应用（了解）；
- 2、基因重组新药的种类及其应用（了解）；
- 3、单克隆抗体的研制与应用（了解）；
- 4、基因工程抗体的种类及其应用（了解）；
- 5、分子诊断技术（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第八章 农业微生物技术

学时数：4

教学目标：通过教学使学生了解微生物饲料、微生物肥料、微生物农药的概况及生产技术。

教学重点和难点：

- 1、微生物饲料的工艺原理及生产技术；
- 2、微生物肥料的工艺原理及生产技术；
- 3、微生物农药的分类与生产技术。

主要教学内容及要求：

- 1、微生物饲料概述（了解）；
- 2、微生物饲料的工艺原理及生产技术（了解）；
- 3、微生物肥料概述（了解）；
- 4、微生物肥料的工艺原理及生产技术（了解）；
- 5、杀虫细菌的感染途径和病症（了解）；
- 6、杀虫真菌的概述与重要杀虫真菌类群介绍（了解）；
- 7、昆虫病毒制剂的生产与应用（了解）；
- 8、农用抗生素的筛选与生产过程（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的学科选修课，面向大学四年级学生开设，学生正处于培养价值观、专业素养、未来职业规划、全球视野的关键时期。本着求真务实、开拓创新的精神，培养学生思辨能力、系统规划、科技强农、乡村振兴的意识形态，加强学生现代农业意识的培养和家国情怀的培养。教学过程中适当引用国家政策（中央一号文件等）、举措和成就等，帮助学生了解国家最新农业政策，培养学生的政治认同和使命担当意识。课程组结合课程特点和育人目标，深入挖掘各个章节的各知识点中所蕴含的“思政”元素，将课程思政元素分为学科发展历程、传统农业精髓、国家政策举措、定律规律原则、科学家精神、科学理论应用、时事热点等几类，有机融合

到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习农业生物技术的应用中，向学生介绍生物技术作物的优点，包括提高作物产量，改善作物品质，以及改良作物品种。通过讲述 20 世纪 70 年代初，袁隆平先生成功培育杂交水稻，并大面积应用于生产，使得水稻单产增长 20%-30%，创造了世界农业奇迹。在讲授农业相关科技发展的知识时，辅以国家近期农业政策的讲解，以期增强学生的专业自豪感和时代使命感。

六、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1.选用教材：

（1）理论课教材：《农业生物技术》，温孚江 朱常香 编著，中国农业出版社，2015 年

2.参考书：

（1）《农业生物技术》. 张磊 孙宁 编著. 中国农业出版社，2015

（2）《农业生物技术》. 夏海武 曹慧 编著. 科学出版社，2012

（3）《2049 年中国科技与社会愿景：生物技术与未来农业》. 中国可持续发展研究会 编著. 中国科学技术出版社，2016

3.推荐网站：

（1）中国农业生物技术学会，<http://www.csab.net.cn/web/website/index.html>

（2）农业生物技术国家重点实验室，<http://cbs.cau.edu.cn/col/col20087/index.html>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将学生的学习态度、平时课堂表现、课堂作业的完成情况等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：论文；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

生物信息学

(Bioinformatics)

课程基本信息

课程编号: 16051137 **课程总学时:** 48 学时 **实验学时:** 16 学时
课程性质: 选修 **课程属性:** 专业类 **开设学期:** 第 6 学期
课程负责人: 姚文 **课程团队:** 生物信息学课程组 **授课语言:** 中文
适用专业: 生科

对先修的要求: 先修课程包括分子生物学、遗传学、生物化学、计算机或程序设计基础等。

对后续的支持: 通过本课程的学习学生可以了解生物信息学的发展历史、研究现状、发展方向和主要研究内容,掌握常用生物信息分析工具和分析方法,为今后开展生物数据分析和研究提供基础。

主撰人: 姚文 **审核人:** 夏宗良 **大纲制定(修订)日期:** 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物信息学是信息科学领域和生命科学领域的一门新兴交叉学科,是利用信息科学领域的工具对生命科学领域产生的数据进行储存、检索和分析的学科。生物信息学以计算机为主要工具,以大量生物数据库和分析软件为基础,以解决生物学问题为目标,为人类揭示生命的奥秘提供了一条新的途径。本课程的主要目的是使学生掌握利用 Internet 上的各种数据库和工具,解读生命科学各领域产生的数据,解释生命活动现象的基本理论和方法。通过本课程的学习,可以培养学生生物信息学方面的理论基础和基本技能,使学生能够运用所掌握的生物信息学理论、方法和技术初步解决科研和实际工作中生物信息的存储、检索、分析和利用的问题。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:了解生物信息学的缘起和发展历史;学习生物信息学的主要研究内容和研究方法;掌握以关键词为基础的数据检索的方法;掌握以核酸和氨基酸序列为基础的数据库检索分析的方法;理解核酸和氨基酸序列分析、结构预测和功能分析的方法;掌握常用生物学数据库和基因组浏览器的使用方法。
2. 实验技能方面:掌握常用生物学数据库和 web server 的使用。掌握生物信息学基本工具软件的使用;理解各种生物信息工具软件分析结果所表达的意义。掌握生物信息学数据处理和生物学实验设计基本方法和技能,能熟练进行本专业相关实验的设计和数据处理。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程教学 32 学时，实验 16 个学时。在教学过程中，应加强学生理论联系实际的能力。结合教学幻灯、多媒体课件等进行讲解，改变传统教学思维，通过优化教学方法激发学生学习主动性，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变。教学内容安排由浅入深，将总结性的知识放在最后，使学生更容易接受；注意整本教材知识的连贯性、完整性。实验教学围绕课程教学同步开展，一共设计了 8 个实验，学生在计算机上实际操作，学习生物信息学的基本研究内容和研究方法，不仅能够加深其对课堂教学内容的理解消化，也能够使其亲身体会相关生物信息工具和分析方法的原理及应用。最后改革考核形式，注重平时及实验成绩，降低期末成绩比重，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：通过生物信息学的理论教学和上机实验课程，使学生理解生物信息学学科的由来及其主要研究内容和研究方法；掌握主要生物学数据库的种类和构成；掌握使用关键词检索常用生物学数据库的方法。 | (4) 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用生物学数据库的方法；掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及进行系谱分析的方法；理解不同生物学软件和数据库参数设置，并解释输出结果含义。 | (5) 工具性知识：具有较好的外语知识及计算机、信息技术的应用能力，如常规生物信息学软件等，具备一定的外语交流能力。 |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | <p>目标 3: 通过生物信息学的理论教学和上机实验课程, 使学生理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法; 掌握使用常用工具分析蛋白质性质和结构的基本方法; 理解序列对库对位排列分析的基本原理及用途; 掌握常用基因组浏览器的使用方法; 理解多序列对位排列和系谱分析的原理; 了解不同生物信息工具和方法的优缺点。</p> | <p>(11) 创新创业能力: 掌握运用现代信息技术获取相关信息的基 本方法, 具有终身学习能力、较强的 创新意识和创业精神, 具备一定的 开展创新实验、科技开发及创业 能力, 且具有终身学习的习惯和能 力。</p> |
|---|--|--|

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

绪论 生物信息学的发展和研究内容

学时数: 2

教学目标: 理解生物信息学学科的由来及其主要研究内容和研究方法。

教学重点和难点:

- 1、生物信息学的主要研究内容。
- 2、生物信息学的研究方法。

主要教学内容及要求:

- 1、了解生物信息学学科的由来和发展历史。
- 2、理解生物信息学的研究内容和研究方法。
- 3、理解生物信息学常用的技术手段。
- 4、了解生物信息学的应用以及与其它学科的交叉。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第一章 生物学数据库

学时数: 4

教学目标: 掌握各种数据库的种类和构成。

教学重点和难点:

- 1、各种数据库包含数据的类别和包含的内容。
- 2、向数据库中提交、修改序列。

主要教学内容及要求:

- 1、掌握数据库的概念, 理解数据库的构成和分类, 了解数据库的构建方法。
- 2、掌握常用核酸、蛋白质序列数据库的内容和构成。
- 3、掌握常用结构数据库的内容和构成。
- 4、掌握常用酶和代谢数据库的内容和构成。
- 5、掌握常用文献数据库的构成。

6、掌握向数据库提交、修改核苷酸和蛋白质序列的方法。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第二章 以关键词为基础的数据库检索

学时数：4

教学目标：掌握使用关键词检索常用生物学数据库的方法。

教学重点和难点：

- 1、使用关键词进行数据检索的方法。
- 2、通配符和逻辑词的使用。

主要教学内容及要求：

- 1、掌握使用关键词检索 Entrez 数据库的方法。
- 2、掌握使用关键词检索 PubMed 数据库的方法。
- 3、掌握使用关键词检索 EBI 数据库的方法。
- 4、掌握使用关键词检索 DBGET 数据库的方法。
- 5、掌握常用连接词的使用方法。
- 6、了解 Endnote 等检索、管理和引用文献的工具的使用方法。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第三章 以核酸和蛋白质序列为基础的数据库检索

学时数：4

教学目标：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用数据库的方法。

教学重点和难点：

- 1、基于核酸和氨基酸序列检索数据库的基本方法
- 2、基于核酸和氨基酸序列检索数据库的原理以及检索结果的解读。

主要教学内容及要求：

- 1、掌握以序列为基础的数据库检索的基本概念。
- 2、了解以序列为基础的数据库检索的原理。
- 3、理解序列对库对位排列分析的基本原理及其用途。
- 4、掌握使用 BLAST 进行检索分析的方法。
- 5、掌握使用 FASTA 进行检索分析的方法。
- 6、掌握使用 BLAST 进行两序列对位排列分析的方法。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第四章 多序列对位排列分析和系谱分析

学时数：4

教学目标：掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及后续进行系谱分析的方法；理解多序列对位排列和系谱分析的原理。

教学重点和难点：

- 1、多序列分析和系谱的基本方法。
- 2、多序列比对和系谱分析的原理。

主要教学内容及要求:

- 1、理解多序列对位分析的原理和用途。
- 2、了解多序列对位分析的算法设计。
- 3、掌握使用常用软件进行多序列对位分析的方法。
- 4、理解系谱分析的原理;了解其中的算法设计。
- 5、掌握使用常用软件进行系谱分析的方法。
- 6、了解进化树编辑和可视化工具 TreeView 的使用。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第五章 基因预测和基因结构分析

学时数: 3

教学目标: 掌握使用常用工具进行基因预测和结构分析的方法;理解基因预测和结构分析的原理。

教学重点和难点:

- 1、基因预测和基因结构分析的基本方法和常用工具。
- 2、基因预测和结构分析的原理。

主要教学内容及要求:

- 1、理解基因预测和结构分析的目的和应用。
- 2、理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法。
- 3、掌握基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的常用工具。
- 4、了解不同方法的优缺点以及整合不同方法的结果的原理。
- 5、了解基因预测可能存在的问题。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第六章 蛋白质性质和结构分析

学时数: 4

教学目标: 掌握使用常用工具分析蛋白质性质和结构的基本方法。

教学重点和难点:

- 1、使用工具分析蛋白质化学性质和结构的基本方法。
- 2、蛋白质多级结构预测的原理。

主要教学内容及要求:

- 1、掌握蛋白质化学性质和各级结构的概念。
- 2、掌握根据已知蛋白质结构确定未知蛋白质结构的方法。
- 3、掌握使用常用工具分析蛋白质一级结构、二级结构、三级结构的方法。
- 4、掌握分析蛋白质的跨膜区段的方法。
- 5、掌握分析蛋白质保守结构域的方法。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第七章 基因组浏览器

学时数: 3

教学目标: 掌握常用基因组浏览器的使用方法。

教学重点和难点:

- 1、各种基因组浏览器包含的数据和检索方法。
- 2、基因组浏览器中数据的存储结构。
- 3、利用基因组浏览器分析自己的数据，并解读分析结果。

主要教学内容及要求:

- 1、掌握 UCSC 基因组浏览器的使用方法。
- 2、掌握利用 Ensembl 基因组浏览器分析基因和蛋白序列的方法。
- 3、了解代表性模式生物数据库。
- 4、掌握代表性农作物数据库的使用。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第八章 生物信息学其他应用

学时数: 4

教学目标: 理解生物信息学技术手段在当今生物学研究中的应用。

教学重点和难点:

- 1、高通量技术 RNA-seq 和 Galaxy 的应用和使用方法。
- 2、ChIP-seq 技术的原理。
- 3、Primer 设计工具的使用。

主要教学内容及要求:

- 1、理解芯片表达谱及 RNA-seq 技术的应用。
- 2、了解 ChIP-seq 技术及应用。
- 3、掌握 Galaxy 应用。
- 4、了解 GEO 数据库应用。
- 5、掌握使用工具设计 Primer 的方法。
- 6、理解限制性核酸内切酶切割位点分析。
- 7、了解测序在组学中的应用。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

五、实验教学内容及学时分配 (16 学时)

(一) 实验课程简介

生物信息学是一门注重方法和实际操作的课程，生物信息学实验是帮助学生学好生物信息学相关技术的实践环节。本课程旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际的计算机操作之中，使学生掌握常用生物信息学数据库和软件的使用方法，理解其计算结果的含义。在上机操作的过程中，加深和巩固所学的理论知识，培养学生解决实际问题的能力、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

(二) 实验教学目标和基本要求

教学目标: 巩固生物信息学理论知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学

作为理论联系实际的纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验基本过程及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握各种生物信息计算机工具的使用，了解其参数设置、应用范围及结果的解读。培养学生查询相关生物信息学工具，分析特定生物学数据的能力。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|--------------|-----------------|----|-----|------|
| 16051137h+01 | 学习常用生物学数据库 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051137h+02 | 使用关键词检索数据库 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+03 | 利用 BLAST 进行序列检索 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+04 | 多序列比对 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+05 | 基因结构注释 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+06 | 蛋白质结构分析和预测 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+07 | 常用基因组浏览器使用 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+08 | 核酸序列的其它分析方法 | 2 | 综合性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

使用计算机上机操作，要求能连接互联网，安装有互联网浏览器。两人 1 组，分组讨论学习。

（五）实验内容安排

【实验一】学习常用生物学数据库

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：浏览并学习常用数据库。

3.实验内容：

- （1）熟悉各种数据库的功能和适用范围。
- （2）浏览核酸研究（Nucleic Acids Research）收录数据库列表，了解数据库分类和内容。
- （3）了解常用序列格式并学习格式转换。
- （4）了解如何提交和修改序列。

4.实验要求：了解生物信息学相关门户网站结构，熟练运用网络知识，并能通过相关链接或搜索引擎查找到相关数据库。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师演示，学生学习后再分组独立操作。

【实验二】使用关键词检索数据库

1.实验学时：2 学时

2.实验目的: 学习使用关键词检索常用数据库。

3.实验内容:

(1) 查找与水稻抗病基因 Xa21 有关的资料: 有多少条序列具有全长 CDS, 分别由多少碱基构成? 编码多少个氨基酸? 选择修改时间最早的一条序列, 指出该基因 exon 和 intron 的位置。

(2) 检索注册号在 AF123456—AF123478 之间并且序列长度在 1500 到 1800 bp 之间的核苷酸数据, 共有多少条? 如何批量下载?

(3) 查找线虫(*Caenorhabditis elegans*)基因组的资料: chromosome I 的测序是否已完成? 已知的 chromosome I 的序列有多少碱基? 序列发表在哪个杂志上? 期号和页码?

(4) 在 PubMed 中检索我校在 2019 年 1 月发表的科研论文。

4.实验要求: 查找相关数据库, 根据要求对数据库进行检索获得需要的信息。

5.实验设备及器材: 计算机教室上机操作, 教师演示, 学生学习后再分组独立操作。

【实验三】利用 BLAST 进行序列检索

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 掌握 BLAST 的使用方法。

3.实验内容:

(1) 以大麦 Mlo 基因 (Z83834) 为查询序列: 用 Blastn 能在 nr/nt 数据库中检索到多少条与之同源的序列($E\text{-value} < 1e-30$)? 有多少条是禾本科中的? 换用 megablast 或 discontinuous megablast, 观察检索结果的改变。尝试修改 Blastn 的参数, 观测对检索结果的影响。找出 Mlo 基因的编码蛋白序列, 用 Blastp 检索到的与 Mlo 蛋白同源的序列与用 PSI-Blast 检索到的同源序列是否有差别? 使用 BlastX 预测 Mlo 基因的编码蛋白。

(2) 用 bl2seq 分析大麦和小麦 Mlo 基因 mRNA 序列编码区和蛋白质产物的同源性。

4.实验要求: 掌握 BLAST 的基本用法。理解不同参数的含义及设置。理解 BLAST 输出结果的含义及用途。

5.实验设备及器材: 计算机教室上机操作, 教师示教, 学生学习后再分组独立操作。

【实验四】多序列比对

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 掌握使用 MEGA 和 ClusterW 进行多序列比对的方法。

3.实验内容:

(1) 在基因重组人胰岛素面市之前, 糖尿病患者所需胰岛素主要来自屠宰场的动物胰脏。请分析来源自猪、牛和羊的胰岛素哪一种最适于人使用, 说明理由。四种蛋白的注册号分别是 AAA59172 (人), AAQ00954 (猪), AAA30722 (牛) 和 P01318 (羊)。要求在 NCBI 数据库中检索到上述 4 个蛋白的序列, 并使用 MEGA 和 ClusterW 进行多序列比对。

(2) 练习使用各种多重比对软件、进化分析软件和修饰对位排列的序列。

4.实验要求: 掌握多序列比对工具软件的使用; 理解不同工具软件给出的分析结果。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验五】基因结构注释

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：学习使用不同工具注释给定序列中的蛋白编码基因。

3.实验内容：

(1) 从核苷酸数据库中选择 DNA 序列(AF319968)，试用两种以上的分析工具分析其基因结构，并将分析结果与核苷酸数据库中的结果相比较。

(2) 预测上述序列是否含有启动子区域，分析其转录因子结合位点。

(3) 通过 ssh 方式登录测试用服务器，学习 Glimmer 和 Genscan 的本地使用。

4.实验要求：掌握各种基因注释工具软件使用方法。掌握其参数设定。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验六】蛋白质结构分析和预测

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握蛋白质二、三级结构预测的常用工具。

3.实验内容：

(1) 从数据库中任选一蛋白质的序列作分析对象，熟悉分析蛋白质的一级和二级结构的方法。

(2) 大麦 Mlo 基因 (Z83834) 编码的蛋白质是否是跨膜蛋白？

(3) 预测人 Nanog 基因 (AY230262) 编码产物的亚细胞定位。

(4) 人 Nanog 基因产物是否是糖蛋白？什么类型的糖蛋白？

(5) 分析人 Nanog 基因产物的亲水性和疏水性，列出最亲水和最疏水的位点。

(6) 分析一个甲虫基因 (AF422804) 编码的蛋白质的化学性质和结构特点 (请注明分析方法名称)：等电点是多少？分子量是多少？是否含有 pfam 保守结构域？如有，列出登录号。是否膜蛋白质？如果是膜蛋白质，请注明跨膜结构位点。是否具有 GPI 固定 (anchor) 的蛋白质？

4.实验要求：掌握蛋白质二、三级结构分析和预测方法。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验七】常用基因组浏览器使用

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握常用基因组浏览器的使用方法。

3.实验内容：

(1) 了解物种专属数据库的特点和包含的主要内容。

(2) 使用 Ensembl 数据库查询人的 BRCA2 基因信息。该基因位于第几号染色体上？物理位置？上下游基因是？狗基因组的同源区段中这些基因的位置是否保持不变？数据库收录的“1-to-1”类型的 Orthologues 有多少个？

4.实验要求：掌握常用基因组浏览器的使用方法，学会使用基因组浏览器分析给定基因，理解

其参数设置和输出结果含义。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验八】核酸序列的其它分析方法

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握分析核酸序列的常用方法。

3.实验内容：

- (1) 大麦 Mlo 基因 (Z83834) 编码区的 GC 含量是多少？
- (2) 如何获得 Z83834 的反向互补序列？
- (3) 推测 Z83834 的 ORF 和翻译产物。
- (4) BamHI 可将 Mlo 基因的编码区切割开吗？

4.实验要求：学习分析核酸序列的常用工具，掌握其使用方法，理解其参数设置，理解其输出结果含义。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

(六) 考核方式及成绩评定

每次上机实验课，在教师示教，学生进行独立操作，每次课程结束时学生把操作过程和结果保存记录好，以邮件方式发送到任课教师邮箱，教师评阅学生上交结果给予成绩。成绩作为过程性评价的一部分。

六、课堂思政

本课程是生物相关专业的专业课，面向大三、大四学生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。课程思政方面的内容在大学生物信息学教学中是非常重要的，它可以帮助学生更好地理解和应用生物信息学的知识，并培养学生的爱国情感和社会责任感。生物信息学作为一门交叉学科，对于生物科学的研究、医学诊断和药物开发等领域具有巨大的影响力。通过介绍生物信息学在国家科技创新和健康事业中的作用，激发学生对科学研究和国家发展的兴趣。生物信息学在基因组学、蛋白质组学和转化医学等方面有着广泛的应用。引导学生了解生物信息学在精准医疗、疾病预测和个性化治疗等方面的潜力，培养他们关注人类健康、改善生命质量的意识。通过介绍一些国家级生物信息学项目和科研成果，激发学生参与科学研究的热情。鼓励学生主动参与生物信息学相关的创新实践，培养创新精神和科学素养。生物信息学的应用与生物安全和生态环境保护息息相关。通过介绍相关的案例和政策，引导学生关注国家生物安全和生物多样性保护的重要性，培养他们珍爱生命、热爱自然的態度。

总之，生物信息学课程思政方面的内容应该使学生了解生物信息学在国家发展和人类福祉中的重要作用，培养他们对国家科技创新的热情，并引导他们树立正确的科学伦理观念和社会责任感。同时，鼓励学生参与科研项目和创新实践，关注生物安全和生态环境保护，培养他们全面发展的意识和创新创业的能力。

七、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：生物信息学（第4版），陈铭 编著，科学出版社，2022年
- (2) 实验课教材：无

2.参考书：

- (1) 理解生物信息学. M.泽瓦勒贝 J.O.鲍姆 编著. 科学出版社, 2012
- (2) 生物信息学最佳实践. 冉隆科 编著. 科学出版社, 2016
- (3) 生物信息学. 周艳红 王石平 编著. 高等教育出版社, 2007
- (4) 生物信息学. 樊龙江 编著. 浙江大学出版社, 2017

3.推荐网站：

- (1) 美国国家生物技术信息中心, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) UCSC 基因组浏览器, <http://genome.ucsc.edu/>
- (3) TCGA 癌症基因组图谱, <https://cancergenome.nih.gov/>
- (4) ENCODE 项目, <https://www.encodeproject.org/>
- (5) GRAMENE 数据库, <http://www.gramene.org/>
- (6) 华中农业大学生物信息学精品课程, <http://www.icourse163.org/course/HZAU-1205902809>

八、教学条件

授课教师需具备丰富的生物信息学理论知识和实践经验、熟练的教学技能。理论课教学需要多媒体，实验课教学需要多媒体、计算机和互联网等。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

生物信息学

(Bioinformatics)

课程基本信息

课程编号: 16051137h **课程总学时:** 48 学时 **实验学时:** 16 学时
课程性质: 必修 **课程属性:** 专业类 **开设学期:** 第 7 学期
课程负责人: 姚文 **课程团队:** 生物信息学课程组 **授课语言:** 中文
适用专业: 生技; 核心

对先修的要求: 先修课程包括分子生物学、遗传学、生物化学、计算机或程序设计基础等。

对后续的支持: 通过本课程的学习学生可以了解生物信息学的发展历史、研究现状、发展方向和主要研究内容, 掌握常用生物信息分析工具和分析方法, 为今后开展生物数据分析和研究提供基础。

主撰人: 姚文 **审核人:** 夏宗良 **大纲制定(修订)日期:** 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物信息学是信息科学领域和生命科学领域的一门新兴交叉学科, 是利用信息科学领域的工具对生命科学领域产生的数据进行储存、检索和分析的学科。生物信息学以计算机为主要工具, 以大量生物数据库和分析软件为基础, 以解决生物学问题为目标, 为人类揭示生命的奥秘提供了一条新的途径。本课程的主要目的是使学生掌握利用 Internet 上的各种数据库和工具, 解读生命科学各领域产生的数据, 解释生命活动现象的基本理论和方法。通过本课程的学习, 可以培养学生生物信息学方面的理论基础和基本技能, 使学生能够运用所掌握的生物信息学理论、方法和技术初步解决科研和实际工作中生物信息的存储、检索、分析和利用的问题。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 了解生物信息学的缘起和发展历史; 学习生物信息学的主要研究内容和研究方法; 掌握以关键词为基础的数据检索的方法; 掌握以核酸和氨基酸序列为基础的数据库检索分析的方法; 理解核酸和氨基酸序列分析、结构预测和功能分析的方法; 掌握常用生物学数据库和基因组浏览器的使用方法。
2. 实验技能方面: 掌握常用生物学数据库和 web server 的使用。掌握生物信息学基本工具软件的使用; 理解各种生物信息工具软件分析结果所表达的意义。掌握生物信息学数据处理和生物学实验设计基本方法和技能, 能熟练进行本专业相关实验的设计和数据处理。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程教学 32 学时，实验 16 个学时。在教学过程中，应加强学生理论联系实际的能力。结合教学幻灯、多媒体课件等进行讲解，改变传统教学思维，通过优化教学方法激发学生学习主动性，使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变。教学内容安排由浅入深，将总结性的知识放在最后，使学生更容易接受；注意整本教材知识的连贯性、完整性。实验教学围绕课程教学同步开展，一共设计了 8 个实验，学生在计算机上实际操作，学习生物信息学的基本研究内容和研究方法，不仅能够加深其对课堂教学内容的理解消化，也能够使其亲身体会相关生物信息工具和分析方法的原理及应用。最后改革考核形式，注重平时及实验成绩，降低期末成绩比重，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1：通过生物信息学的理论教学和上机实验课程，使学生理解生物信息学学科的由来及其主要研究内容和研究方法；掌握主要生物学数据库的种类和构成；掌握使用关键词检索常用生物学数据库的方法。 | (4) 专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术的发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用生物学数据库的方法；掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及进行系谱分析的方法；理解不同生物学软件和数据库参数设置，并解释输出结果含义。 | (7) 生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>目标 3: 通过生物信息学的理论教学和上机实验课程, 使学生理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法; 掌握使用常用工具分析蛋白质性质和结构的基本方法; 理解序列对库对位排列分析的基本原理及用途; 掌握常用基因组浏览器的使用方法; 理解多序列对位排列和系谱分析的原理; 了解不同生物信息工具和方法的优缺点。</p> | <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|--|--|--|

四、理论教学内容及时分配 (32 学时)

绪论 生物信息学的发展和研究内容

学时数: 2

教学目标: 理解生物信息学学科的由来及其主要研究内容和研究方法。

教学重点和难点:

- 1、生物信息学的主要研究内容。
- 2、生物信息学的研究方法。

主要教学内容及要求:

- 1、了解生物信息学学科的由来和发展历史。
- 2、理解生物信息学的研究内容和研究方法。
- 3、理解生物信息学常用的技术手段。
- 4、了解生物信息学的应用以及与其它学科的交叉。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第一章 生物学数据库

学时数: 4

教学目标: 掌握各种数据库的种类和构成。

教学重点和难点:

- 1、各种数据库包含数据的类别和包含的内容。
- 2、向数据库中提交、修改序列。

主要教学内容及要求:

- 1、掌握数据库的概念, 理解数据库的构成和分类, 了解数据库的构建方法。
- 2、掌握常用核酸、蛋白质序列数据库的内容和构成。
- 3、掌握常用结构数据库的内容和构成。
- 4、掌握常用酶和代谢数据库的内容和构成。
- 5、掌握常用文献数据库的构成。

6、掌握向数据库提交、修改核苷酸和蛋白质序列的方法。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第二章 以关键词为基础的数据库检索

学时数：4

教学目标：掌握使用关键词检索常用生物学数据库的方法。

教学重点和难点：

- 1、使用关键词进行数据检索的方法。
- 2、通配符和逻辑词的使用。

主要教学内容及要求：

- 1、掌握使用关键词检索 Entrez 数据库的方法。
- 2、掌握使用关键词检索 PubMed 数据库的方法。
- 3、掌握使用关键词检索 EBI 数据库的方法。
- 4、掌握使用关键词检索 DBGET 数据库的方法。
- 5、掌握常用连接词的使用方法。
- 6、了解 Endnote 等检索、管理和引用文献的工具的使用方法。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第三章 以核酸和蛋白质序列为基础的数据库检索

学时数：4

教学目标：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用数据库的方法。

教学重点和难点：

- 1、基于核酸和氨基酸序列检索数据库的基本方法
- 2、基于核酸和氨基酸序列检索数据库的原理以及检索结果的解读。

主要教学内容及要求：

- 1、掌握以序列为基础的数据库检索的基本概念。
- 2、了解以序列为基础的数据库检索的原理。
- 3、理解序列对库对位排列分析的基本原理及其用途。
- 4、掌握使用 BLAST 进行检索分析的方法。
- 5、掌握使用 FASTA 进行检索分析的方法。
- 6、掌握使用 BLAST 进行两序列对位排列分析的方法。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第四章 多序列对位排列分析和系谱分析

学时数：4

教学目标：掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及后续进行系谱分析的方法；理解多序列对位排列和系谱分析的原理。

教学重点和难点：

- 1、多序列分析和系谱的基本方法。
- 2、多序列比对和系谱分析的原理。

主要教学内容及要求:

- 1、理解多序列对位分析的原理和用途。
- 2、了解多序列对位分析的算法设计。
- 3、掌握使用常用软件进行多序列对位分析的方法。
- 4、理解系谱分析的原理;了解其中的算法设计。
- 5、掌握使用常用软件进行系谱分析的方法。
- 6、了解进化树编辑和可视化工具 TreeView 的使用。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第五章 基因预测和基因结构分析

学时数: 3

教学目标: 掌握使用常用工具进行基因预测和结构分析的方法;理解基因预测和结构分析的原理。

教学重点和难点:

- 1、基因预测和基因结构分析的基本方法和常用工具。
- 2、基因预测和结构分析的原理。

主要教学内容及要求:

- 1、理解基因预测和结构分析的目的和应用。
- 2、理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法。
- 3、掌握基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的常用工具。
- 4、了解不同方法的优缺点以及整合不同方法的结果的原理。
- 5、了解基因预测可能存在的问题。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第六章 蛋白质性质和结构分析

学时数: 4

教学目标: 掌握使用常用工具分析蛋白质性质和结构的基本方法。

教学重点和难点:

- 1、使用工具分析蛋白质化学性质和结构的基本方法。
- 2、蛋白质多级结构预测的原理。

主要教学内容及要求:

- 1、掌握蛋白质化学性质和各级结构的概念。
- 2、掌握根据已知蛋白质结构确定未知蛋白质结构的方法。
- 3、掌握使用常用工具分析蛋白质一级结构、二级结构、三级结构的方法。
- 4、掌握分析蛋白质的跨膜区段的方法。
- 5、掌握分析蛋白质保守结构域的方法。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第七章 基因组浏览器

学时数: 3

教学目标: 掌握常用基因组浏览器的使用方法。

教学重点和难点:

- 1、各种基因组浏览器包含的数据和检索方法。
- 2、基因组浏览器中数据的存储结构。
- 3、利用基因组浏览器分析自己的数据，并解读分析结果。

主要教学内容及要求:

- 1、掌握 UCSC 基因组浏览器的使用方法。
- 2、掌握利用 Ensembl 基因组浏览器分析基因和蛋白序列的方法。
- 3、了解代表性模式生物数据库。
- 4、掌握代表性农作物数据库的使用。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

第八章 生物信息学其他应用

学时数: 4

教学目标: 理解生物信息学技术手段在当今生物学研究中的应用。

教学重点和难点:

- 1、高通量技术 RNA-seq 和 Galaxy 的应用和使用方法。
- 2、ChIP-seq 技术的原理。
- 3、Primer 设计工具的使用。

主要教学内容及要求:

- 1、理解芯片表达谱及 RNA-seq 技术的应用。
- 2、了解 ChIP-seq 技术及应用。
- 3、掌握 Galaxy 应用。
- 4、了解 GEO 数据库应用。
- 5、掌握使用工具设计 Primer 的方法。
- 6、理解限制性核酸内切酶切割位点分析。
- 7、了解测序在组学中的应用。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、结合课堂提问与讨论。

五、实验教学内容及学时分配 (16 学时)

(一) 实验课程简介

生物信息学是一门注重方法和实际操作的课程，生物信息学实验是帮助学生学好生物信息学相关技术的实践环节。本课程旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际的计算机操作之中，使学生掌握常用生物信息学数据库和软件的使用方法，理解其计算结果的含义。在上机操作的过程中，加深和巩固所学的理论知识，培养学生解决实际问题的能力、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

(二) 实验教学目标和基本要求

教学目标: 巩固生物信息学理论知识、培养学生基本技能、训练学生创造性思维。以实验教学

作为理论联系实际的纽带，提高学生独立思考问题、解决问题及创新能力。

基本要求：要求学生课前预习实验内容，理解实验基本过程及实验方法，了解实验程序上的一些基本要求和注意事项；通过实验教学的实施，使学生掌握各种生物信息计算机工具的使用，了解其参数设置、应用范围及结果的解读。培养学生查询相关生物信息学工具，分析特定生物学数据的能力。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|--------------|-----------------|----|-----|------|
| 16051137h+01 | 学习常用生物学数据库 | 2 | 基础性 | 必做 |
| 16051137h+02 | 使用关键词检索数据库 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+03 | 利用 BLAST 进行序列检索 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+04 | 多序列比对 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+05 | 基因结构注释 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+06 | 蛋白质结构分析和预测 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+07 | 常用基因组浏览器使用 | 2 | 综合性 | 必做 |
| 16051137h+08 | 核酸序列的其它分析方法 | 2 | 综合性 | 必做 |

（四）实验方式及基本要求

使用计算机上机操作，要求能连接互联网，安装有互联网浏览器。两人 1 组，分组讨论学习。

（五）实验内容安排

【实验一】学习常用生物学数据库

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：浏览并学习常用数据库。

3.实验内容：

- （1）熟悉各种数据库的功能和适用范围。
- （2）浏览核酸研究（Nucleic Acids Research）收录数据库列表，了解数据库分类和内容。
- （3）了解常用序列格式并学习格式转换。
- （4）了解如何提交和修改序列。

4.实验要求：了解生物信息学相关门户网站结构，熟练运用网络知识，并能通过相关链接或搜索引擎查找到相关数据库。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师演示，学生学习后再分组独立操作。

【实验二】使用关键词检索数据库

1.实验学时：2 学时

2.实验目的: 学习使用关键词检索常用数据库。

3.实验内容:

(1) 查找与水稻抗病基因 Xa21 有关的资料: 有多少条序列具有全长 CDS, 分别由多少碱基构成? 编码多少个氨基酸? 选择修改时间最早的一条序列, 指出该基因 exon 和 intron 的位置。

(2) 检索注册号在 AF123456—AF123478 之间并且序列长度在 1500 到 1800 bp 之间的核苷酸数据, 共有多少条? 如何批量下载?

(3) 查找线虫(*Caenorhabditis elegans*)基因组的资料: chromosome I 的测序是否已完成? 已知的 chromosome I 的序列有多少碱基? 序列发表在哪个杂志上? 期号和页码?

(4) 在 PubMed 中检索我校在 2019 年 1 月发表的科研论文。

4.实验要求: 查找相关数据库, 根据要求对数据库进行检索获得需要的信息。

5.实验设备及器材: 计算机教室上机操作, 教师演示, 学生学习后再分组独立操作。

【实验三】利用 BLAST 进行序列检索

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 掌握 BLAST 的使用方法。

3.实验内容:

(1) 以大麦 Mlo 基因 (Z83834) 为查询序列: 用 Blastn 能在 nr/nt 数据库中检索到多少条与之同源的序列($E\text{-value} < 1e-30$)? 有多少条是禾本科中的? 换用 megablast 或 discontinuous megablast, 观察检索结果的改变。尝试修改 Blastn 的参数, 观测对检索结果的影响。找出 Mlo 基因的编码蛋白序列, 用 Blastp 检索到的与 Mlo 蛋白同源的序列与用 PSI-Blast 检索到的同源序列是否有差别? 使用 BlastX 预测 Mlo 基因的编码蛋白。

(2) 用 bl2seq 分析大麦和小麦 Mlo 基因 mRNA 序列编码区和蛋白质产物的同源性。

4.实验要求: 掌握 BLAST 的基本用法。理解不同参数的含义及设置。理解 BLAST 输出结果的含义及用途。

5.实验设备及器材: 计算机教室上机操作, 教师示教, 学生学习后再分组独立操作。

【实验四】多序列比对

1.实验学时: 2 学时

2.实验目的: 掌握使用 MEGA 和 ClusterW 进行多序列比对的方法。

3.实验内容:

(1) 在基因重组人胰岛素面市之前, 糖尿病患者所需胰岛素主要来自屠宰场的动物胰脏。请分析来源自猪、牛和羊的胰岛素哪一种最适于人使用, 说明理由。四种蛋白的注册号分别是 AAA59172 (人), AAQ00954 (猪), AAA30722 (牛) 和 P01318 (羊)。要求在 NCBI 数据库中检索到上述 4 个蛋白的序列, 并使用 MEGA 和 ClusterW 进行多序列比对。

(2) 练习使用各种多重比对软件、进化分析软件和修饰对位排列的序列。

4.实验要求: 掌握多序列比对工具软件的使用; 理解不同工具软件给出的分析结果。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验五】基因结构注释

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：学习使用不同工具注释给定序列中的蛋白编码基因。

3.实验内容：

(1) 从核苷酸数据库中选择 DNA 序列(AF319968)，试用两种以上的分析工具分析其基因结构，并将分析结果与核苷酸数据库中的结果相比较。

(2) 预测上述序列是否含有启动子区域，分析其转录因子结合位点。

(3) 通过 ssh 方式登录测试用服务器，学习 Glimmer 和 Genscan 的本地使用。

4.实验要求：掌握各种基因注释工具软件使用方法。掌握其参数设定。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验六】蛋白质结构分析和预测

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握蛋白质二、三级结构预测的常用工具。

3.实验内容：

(1) 从数据库中任选一蛋白质的序列作分析对象，熟悉分析蛋白质的一级和二级结构的方法。

(2) 大麦 Mlo 基因 (Z83834) 编码的蛋白质是否是跨膜蛋白？

(3) 预测人 Nanog 基因 (AY230262) 编码产物的亚细胞定位。

(4) 人 Nanog 基因产物是否是糖蛋白？什么类型的糖蛋白？

(5) 分析人 Nanog 基因产物的亲水性和疏水性，列出最亲水和最疏水的位点。

(6) 分析一个甲虫基因 (AF422804) 编码的蛋白质的化学性质和结构特点 (请注明分析方法名称)：等电点是多少？分子量是多少？是否含有 pfam 保守结构域？如有，列出登录号。是否膜蛋白质？如果是膜蛋白质，请注明跨膜结构位点。是否具有 GPI 固定 (anchor) 的蛋白质？

4.实验要求：掌握蛋白质二、三级结构分析和预测方法。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验七】常用基因组浏览器使用

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握常用基因组浏览器的使用方法。

3.实验内容：

(1) 了解物种专属数据库的特点和包含的主要内容。

(2) 使用 Ensembl 数据库查询人的 BRCA2 基因信息。该基因位于第几号染色体上？物理位置？上下游基因是？狗基因组的同源区段中这些基因的位置是否保持不变？数据库收录的“1-to-1”类型的 Orthologues 有多少个？

4.实验要求：掌握常用基因组浏览器的使用方法，学会使用基因组浏览器分析给定基因，理解

其参数设置和输出结果含义。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

【实验八】核酸序列的其它分析方法

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：掌握分析核酸序列的常用方法。

3.实验内容：

- (1) 大麦 Mlo 基因 (Z83834) 编码区的 GC 含量是多少？
- (2) 如何获得 Z83834 的反向互补序列？
- (3) 推测 Z83834 的 ORF 和翻译产物。
- (4) BamHI 可将 Mlo 基因的编码区切割开吗？

4.实验要求：学习分析核酸序列的常用工具，掌握其使用方法，理解其参数设置，理解其输出结果含义。

5.实验设备及器材：计算机教室上机操作，教师示教，学生学习后再分组独立操作。

(六) 考核方式及成绩评定

每次上机实验课，在教师示教，学生进行独立操作，每次课程结束时学生把操作过程和结果保存记录好，以邮件方式发送到任课教师邮箱，教师评阅学生上交结果给予成绩。成绩作为过程性评价的一部分。

六、课堂思政

本课程是生物相关专业的专业课，面向大三、大四学生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。课程思政方面的内容在大学生物信息学教学中是非常重要的，它可以帮助学生更好地理解和应用生物信息学的知识，并培养学生的爱国情感和社会责任感。生物信息学作为一门交叉学科，对于生物科学的研究、医学诊断和药物开发等领域具有巨大的影响力。通过介绍生物信息学在国家科技创新和健康事业中的作用，激发学生对科学研究和国家发展的兴趣。生物信息学在基因组学、蛋白质组学和转化医学等方面有着广泛的应用。引导学生了解生物信息学在精准医疗、疾病预测和个性化治疗等方面的潜力，培养他们关注人类健康、改善生命质量的意识。通过介绍一些国家级生物信息学项目和科研成果，激发学生参与科学研究的热情。鼓励学生主动参与生物信息学相关的创新实践，培养创新精神和科学素养。生物信息学的应用与生物安全和生态环境保护息息相关。通过介绍相关的案例和政策，引导学生关注国家生物安全和生物多样性保护的重要性，培养他们珍爱生命、热爱自然的態度。

总之，生物信息学课程思政方面的内容应该使学生了解生物信息学在国家发展和人类福祉中的重要作用，培养他们对国家科技创新的热情，并引导他们树立正确的科学伦理观念和社会责任感。同时，鼓励学生参与科研项目和创新实践，关注生物安全和生态环境保护，培养他们全面发展的意识和创新创业的能力。

七、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：生物信息学（第4版），陈铭 编著，科学出版社，2022年
- (2) 实验课教材：无

2.参考书：

- (1) 理解生物信息学. M.泽瓦勒贝 J.O.鲍姆 编著. 科学出版社, 2012
- (2) 生物信息学最佳实践. 冉隆科 编著. 科学出版社, 2016
- (3) 生物信息学. 周艳红 王石平 编著. 高等教育出版社, 2007
- (4) 生物信息学. 樊龙江 编著. 浙江大学出版社, 2017

3.推荐网站：

- (1) 美国国家生物技术信息中心, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) UCSC 基因组浏览器, <http://genome.ucsc.edu/>
- (3) TCGA 癌症基因组图谱, <https://cancergenome.nih.gov/>
- (4) ENCODE 项目, <https://www.encodeproject.org/>
- (5) GRAMENE 数据库, <http://www.gramene.org/>
- (6) 华中农业大学生物信息学精品课程, <http://www.icourse163.org/course/HZAU-1205902809>

八、教学条件

授课教师需具备丰富的生物信息学理论知识和实践经验、熟练的教学技能。理论课教学需要多媒体，实验课教学需要多媒体、计算机和互联网等。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂考勤、课堂提问、线上学习（测验）、实验课上机操作作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：上机实验考试、开卷；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

文献检索与科技写作

(Literature Retrieval and Scientific Writing)

课程基本信息

课程编号：16051106

课程总学时：32

实验学时：0

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第6学期

课程负责人：程琨

课程团队：遗传系

授课语言：中文

适用专业：生科，生技

对先修的要求：无

对后续的支持：主要文献数据库的检索，科技论文写作基本规范

主撰人：李阳

审核人：夏宗良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

文献检索与科技论文写作课程是一门融理论、方法、实践于一体，能激发大学生创新意识和创新能力的科学方法课。其目的就是使大学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。本门课程以全新的视角，将一些检索工具与传统的和现代的手段有机地融为一体，具体内容涉及各种文献特点与分布，传统文献检索工具的编排组织规则和使用方法，电子文献检索技术，国内外著名的文摘或索引数据库、引文数据库、全文数据库的特点及使用方法，文献的合理使用，学术论文的写作规范、撰写方法以及投稿技巧等。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面：

熟悉常用的文献检索工具，掌握基本的科技写作要求。

2. 实验技能方面：

本课程使大学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础。同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程主要通过介绍常用的科技文献检索工具, 让学生掌握国内外科技文献数据库的使用, 即中国知网、万方数据库、维普中文期刊服务平台、Pubmed 数据库、Scopus、EI 数据库、Elsevier Science Direct 全文库、Wiley Online Library、SpringerLink、PNAS 数据库、Annual Reviews 数据库、Nature 数据库、Web of Science 等。通过科技论文写作的讲解, 提高学生的写作能力。最终, 提升学生独立进行科学研究的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够扎实的掌握文献检索相关的基本知识、基本理论, 掌握科技写作的基本方法和技能。 | 生科: (9) 获取知识能力: 掌握资料查询和科技文献检索的方法, 能较熟练地运用外语阅读专业期刊, 有初步的科技写作能力和较好的表达交流能力。 生技: (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握文献检索的基本技能, 学会运用科学的思维分析问题、解决问题; 理解文献检索与科技写作与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。 | 生科: (8) 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技: (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握生命科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在生命科学及其相关领域科学研究的能力。</p> | <p>生科:</p> <p>(11) 创新创业能力: 掌握运用现代信息技术获取相关信息的基本方法, 具有终身学习能力、较强的创新意识和创业精神, 具备一定的开展创新实验、科技开发及创业能力, 且具有终身学习的习惯和能力。</p> <p>生技:</p> <p>(11) 提升专业认知的能力: 具备通过不同途径搜集和整合生物技术领域基础研究及产业发展信息的能力, 不断提升对所从事生物技术学科认知的能力, 能以宽阔的视野和独到的视角捕捉未来生物技术科研和产业的发展方向。</p> |
|---|---|---|

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 让学生了解科学研究、论文写作与文献信息, 了解信息、文献的概念及其关系。

教学重点和难点: 让学生充分认识文献检索与科技论文写作的重要性, 激发学生学习本门课的积极性。

主要教学内容及要求:

了解: 什么是科学研究、论文写作、文献信息。

理解: 信息、文献的定义。

掌握: 文献的基本要素。

熟练掌握: 信息与文献的关系、文献的类型。

教学组织与实施: 多媒体演示, 课堂提问互动, 上机实际操作, 建立文献检索与科技写作交流群, 分享最新资讯。

第二章 科技文献检索基础知识

学时数: 4

教学目标: 让学生了解科技文献检索的概念、技术、途径、步骤及对检索结果的评价, 掌握科技文献检索的原理和工具。

教学重点和难点: 着重讲述科技文献检索的原理和工具, 让学生对科技文献检索有初步的认识。

主要教学内容及要求：

了解：科技文献检索的概念。

理解：科技文献检索的技术、途径、步骤及对检索结果的评价。

掌握：科技文献检索的原理。

熟练掌握：科技文献检索的工具。

教学组织与实施：课堂介绍科技文献检索的概念，讲述科技文献检索的原理、工具、技术、途径、步骤及对检索结果的评价。与学生探讨各种科技文献检索的工具及用途。

第三章 国内重要文献检索工具及其资源获取

学时数：6

教学目标：让学生了解国内重要文献检索工具（中国知网、万方数据库、维普中文期刊服务平台、国家科技图书文献中心、超星发现系统、Spischolar 学术资源在线、读秀学术搜索等），熟练掌握国内重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。

教学重点和难点：本章为本门课程教学三大重点之一，着重讲述国内重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。

主要教学内容及要求：

了解：国内重要文献检索工具。

理解：国内重要文献检索工具的种类（中国知网、万方数据库、维普中文期刊服务平台、国家科技图书文献中心、超星发现系统、Spischolar 学术资源在线、读秀学术搜索等）。

掌握：国内重要文献检索工具及其资源获取的方法。

熟练掌握：国内重要文献检索工具及其资源获取的步骤。

教学组织与实施：多媒体演示，课堂提问互动，上机实际操作。建立文献检索与科技写作交流群，分享新的国内检索工具。

第四章 国外重要文献检索工具及其资源获取

学时数：8

教学目标：让学生掌握国外重要文献检索工具的种类（Pubmed 数据库、Scopus、EI 数据库、Elsevier Science Direct 全文库、Wiley Online Library、SpringerLink、PNAS 数据库、Annual Reviews 数据库、Nature 数据库、Web of Science 等），熟练使用国外重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。

教学重点和难点：本章为本门课程教学三大重点之一，需详细讲解国外重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。

主要教学内容及要求：

了解：国外重要文献检索工具。

理解：国外重要文献检索工具的种类。

掌握：国外重要文献检索工具及其资源获取的方法。

熟练掌握：国外重要文献检索工具及其资源获取的步骤。

教学组织与实施：多媒体演示，课堂提问互动，上机实际操作。建立文献检索与科技写作交流群，分享新的国外检索工具。

第五章 特种文献检索

学时数：2

教学目标：让学生了解特种文献的分类、特种文献的特点。

教学重点和难点：本章主要让学生掌握专利、科技报告、标准与规范的定义。

主要教学内容及要求：

了解：特种文献的定义。

理解：特种文献的特点。

掌握：专利、科技报告、标准与规范之间的差异及检索。

熟练掌握：专利、科技报告、标准与规范的定义。

教学组织与实施：多媒体演示，课堂提问互动。

第六章 科技论文的写作

学时数：8

教学目标：让学生对科技论文的写作要求有较详细的了解。

教学重点和难点：本章为本门课程教学三大重点之一，通过本章节的讲述让学生掌握撰写科技论文的技巧。

主要教学内容及要求：

了解：科技论文的分类：研究论文、综述等。

理解：科技论文撰写前的准备工作。

掌握：关键词的选取、参考文献的引用；变量、缩写、单位、图和表的规范书写。

熟练掌握：摘要、正文、致谢的书写规范。

教学组织与实施：以已发表的研究论文或综述为实例，逐节讨论如何撰写标题、署名、摘要、关键词、正文、致谢、引用参考文献，规范科技论文格式。

教学目标：让学生了解科技论文投稿选刊的基本原则、注意事项以及投稿流程。

教学重点和难点：着重讲解科技论文的投稿流程。

主要教学内容及要求：

了解：科技论文投稿选刊的基本原则。

理解：科技论文投稿的注意事项。

掌握：科技论文投稿的流程。

熟练掌握：科技论文的投稿技巧。

教学组织与实施：多媒体演示，课堂提问互动。

五、课程思政

本课程是面向大学三年级生物相关专业学生的选修课程。学生在这一阶段正处于世界观、人生观和价值观形成的重要时期，同时也是培养专业思维和职业素养的关键时期。文献检索与科技写作课程中融入了丰富的思政元素，我们将这些思政元素潜移默化地融入到专业知识的讲授中，真正实现课程的“立德树人”目标。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系。通过打造充满温度的课堂教学过程，将思政元素有机地融入到课堂教学、研讨和实践作业等各个教学环节中，以多维度引导学生的价值观，实现知识传授、能力培养和素质提升的三维一体的教学效果。例如：学习“国外重要文献检索工具及其资源获取”中，向学生介绍德国 Springer 数据库的历史背景时，讲述 Springer 成立于 1842 年，此时正是国外科技快速发展的时期。而这一年我国签订了近代史上第一个丧权辱国的不平等条约——《南京条约》。该条约破坏了我国的主权和领土完整，开创了外国殖民者以条约形式使其对中国人民的奴役和掠夺“合法化”的先例。从此，我国的大门被西方殖民者的大炮轰开，各国侵略者接踵而来。中国的封建社会开始解体，向半殖民地半封建社会过渡。通过讲述我国近代史，增强学生的爱国情怀和时代使命感。

六、使用教材（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1. 选用教材：

理论课教材：文献检索与科技论文写作. 韩占江. 西南交通大学出版社，2022 年

2. 参考书：

(1) 科技写作与文献检索. 孙平、伊雪峰主编. 清华大学出版社，2023 年

(2) 文献检索与科技写作. 栗培龙、冯振刚、李源、徐晓建. 陕西科学技术出版社，2021 年

(3) 科技文献检索与论文写作. 郝建华、王雅戈主编. 南京大学出版社, 2021 年

3. 推荐网站:

- (1) 中国知网, 网址: <https://www.cnki.net/>
- (2) 维普, 网址: <http://www.cqvip.com/>
- (3) 万方, 网址: <http://www.wanfangdata.com.cn/>
- (4) Spischolar 学术资源在线, 网址: <http://spis.hnlat.com/>
- (5) 超星资源, 网址: <http://www.sslibrary.com/>
- (5) PubMed, 网址: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- (6) Elsevier, 网址: <https://www.sciencedirect.com/>
- (7) Springer, 网址: <https://link.springer.com/>
- (8) Wiley Online Library, 网址: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- (9) Nature, 网址: <http://www.nature.com/>

七、教学条件

板书、多媒体演示、机房操作。

八、教学考核评价

1. 过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2. 终结性评价: 结业论文; 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

现代生物育种

(Modern Biological Breeding)

课程基本信息

课程编号: 16051097

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 5 学期

课程负责人: 周子键

课程团队: 现代生物育种课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生技

对先修的要求: 普通生物学 II、遗传学

对后续的支持: 通过本课程的学习, 可以了解到生物育种的基础知识和国内外生物育种领域的历史、发展方向和在国民经济中的应用, 为今后从事相关工作提供理论基础。

主撰人: 周子键

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《现代生物育种》是以植物学、遗传学等学科为基础, 研究现代农业生物新品种(系)选育的理论和方法的科学, 是高等院校生物技术专业所设的一门创业教育类选修课程。课程主要内容包括育种基础理论, 经典育种方法, 分子标记辅助育种, 转基因育种等。通过本课程学习, 要求学生掌握现代生物育种的基本原理, 掌握动、植物和微生物进行新品种(系)培育的现代方法, 同时注重学生的思想道德教育, 加强学生职业道德培养。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 设置本课程的目的在于使学生全面学习生物育种的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解生物育种的最新发展, 学会应用现代育种基本原理应用于育种实践; 为进一步学习专业育种课程奠定较好的理论基础。

2. 实验技能方面: 通过现代育种理论的学习和课堂讨论, 提高了学生的独立思考能力以及处理育种过程中实际遇到问题的能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程教学时数 32 学时, 教学过程中首先要合理精简教学内容, 根据不同章节内容划分不同模块, 使学生能够更好的理解并总结相关知识点。在课堂教学中利用多媒体课件进行讲解, 使学生对现代育种方法和技术有直观的理解。同时建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法, 使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变, 充分发挥了学生的学习积极性和主动性。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生能够掌握作物遗传育种相关的基本知识、基本理论, 掌握遗传学和育种学的基本研究方法和技能。 | (4) 专业素质: 具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状, 立足基础研究, 挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生理解遗传学、植物学与各学科的交叉, 开拓学习视野, 能够跨学科解决遗传学学科中遇到的实际问题。 | (7) 生物技术专业知识: 具备扎实的生物技术基础知识; 能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通, 形成系统的生物学知识体系。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握遗传学、植物学、育种学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在作物遗传育种及其相关领域科学研究的能力。 | (8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。 |

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目标: 通过教学使学生掌握生物育种的含义, 了解其发展史, 明确其在社会生活中的重要性地位, 对现代生物育种有概括性的认识和理解。

教学重点和难点: 现代生物育种的含义与发展。

主要教学内容及要求:

1. 现代生物育种的含义 (掌握);
2. 现代生物育种的发展 (掌握);
3. 现代生物育种在国发生活中的贡献 (了解)。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学

第二章育种的理论基础

学时数: 2

教学目标: 通过教学使学生掌握育种的基本理论基础。

教学重点和难点:

1. 育种目标的设立和对应育种方法的选择;

2. 育种技术的遗传效应分析。

主要教学内容及要求:

1. 生物遗传变异和选择方法（了解）；
2. 生物繁殖系统与育种方法（掌握）；
3. 回交、自交、轮回选择的遗传效应（掌握）；
4. 远缘杂交的基本原理和方法（了解）。
5. 育种目标的制定原则（掌握）；

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第三章经典育种方法

学时数: 4

教学目标: 通过教学使学生掌握常见生物的经典育种方法, 为现代育种方法的讲解奠定基础。

教学重点和难点:

1. 杂交育种;
2. 杂种优势的利用。

主要教学内容及要求:

1. 杂交育种方法（掌握）；
2. 杂交育种应用与进展（了解）；
3. 杂种优势的现象及概念（掌握）；
4. 杂种优势利用的方法（掌握）；
5. 杂种优势利用应用与进展（了解）。

教学组织与实施: 运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第四章表型和基因型的鉴定技术

学时数: 4

教学目标: 通过教学使学生掌握生物的表型和基因型鉴定方法和技术, 为现代育种方法的讲解奠定基础。

教学重点和难点:

1. 高通量表型鉴定技术和方法;
2. 基因型分析的方法。

主要教学内容及要求:

- 生物性状及其鉴定方法（掌握）;
- 分子标记的概念及类型（掌握）;
- 分子标记的检测技术（掌握）;
- 高通量表型鉴定的研究进展（了解）;
- 基因型的分析方法（了解）;

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第五章细胞与染色体工程育种

学时数：4

教学目标：通过教学使学生掌握组织培养操作技术、染色体工程、单倍体育种技术，以及胚胎生物技术。

教学重点和难点：

1. 单倍体育种技术在杂种优势利用中应用；
2. 多倍体育种方法。
3. 动物的胚胎移植技术。

主要教学内容及要求：

1. 组织与细胞培养技术（掌握）；
2. 动物的胚胎移植技术（掌握）；
3. 单倍体育种技术的原理和方法（掌握）；
4. 染色体工程与生物育种应用（了解）；

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第六章分子标记辅助选择育种

学时数：4

教学目标：通过教学使学生掌握分子标记辅助选择的原理及在育种中的应用。

教学重点和难点：

1. 功能基因的鉴定方法；
2. 分子标记辅助选择的原理与基本流程。

主要教学内容及要求：

1. 功能基因的鉴定方法（掌握）；
2. 功能性分子标记的开发（掌握）；
3. 分子标记辅助选择的原理与技术流程（掌握）；
4. 分子标记辅助选择的应用进展（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第七章全基因组选择育种

学时数：2

教学目标：通过教学使学生掌握全基因组选择的原理及在育种中的应用。

教学重点和难点：

1. 全基因选择的统计方法；
2. 全基因选择的预测模型的评价。

主要教学内容及要求：

1. 全基因选择的概念及基本原理（掌握）；
2. 基因型的鉴定与分析（掌握）；
3. 全基因组选择的统计方法（了解）；
4. 预测模型的评价（掌握）；
5. 全基因选择的应用案例（了解）。

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第八章转基因育种

学时数：4

教学目标：通过教学使学生掌握转基因育种的原理及应用。

教学重点和难点：

1. 转基因技术的原理；
2. 转基因技术的育种应用；

主要教学内容及要求：

1. 目标基因的鉴定与分离（了解）；
2. 目的基因载体构建技术（了解）；
3. 遗传转化技术（掌握）；
4. 转基因后代的鉴定（掌握）；
5. 转基因技术的育种应用（了解）；

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第九章基因编辑育种

学时数：4

教学目标：通过教学使学生掌握基因编辑育种的原理及应用。

教学重点和难点：

1. 基因编辑的原理；
2. 基因编辑技术在育种中应用；

主要教学内容及要求：

1. 基因编辑技术的发展历史（了解）；
2. 基因编辑技术的原理（掌握）；
3. 目标基因编辑载体构建及基因编辑后代鉴定（掌握）；
4. 基因编辑在育种方面的应用（了解）；

教学组织与实施：运用多媒体讲授教学、课堂提问与讨论。

第十章现代生物育种的展望

学时数：2

教学目标：通过教学和课堂讨论使学生了解生物育种的发展方向。

教学重点和难点:

1. 高通量基因组测序在未来育种的应用;
2. 人工智能技术在未来育种的应用。

主要教学内容及要求:

1. 讨论基因组测序的发展及应用 (了解);
2. 讨论大数据和人工智能在未来的育种中应用 (了解);

教学组织与实施: 运用多媒体讲授、课堂讨论的方法, 了解未来生物育种的发展。

五、课程思政

本课程是生物相关专业的专业选修课, 面向大学三年级学生开设。在学生已经掌握遗传学、普通生物学等基础专业课知识的基础上, 向学生拓展可以直接为国家农业安全服务的生物育种相关知识。在本课程蕴含着丰富的思政元素, 将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中, 真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系, 构建课程思政案例库, 通过打造“有温度”的课程教学过程, 将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节, 从多维度对学生进行价值引领, 实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习基因编辑育种时, 向学生介绍我国在基因编辑领域取得的丰硕成果, 同时强调基因编辑的底层专利不在我们手中产生的掣肘, 以及我国科学家为了不被西方国家卡脖子, 经过艰难努力开发出独立的cas12 技术的故事。当讲述这些故事时, 增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

六、教材及教学参考书

1. 选用教材:

- (1) 理论课教材:

2. 参考书:

- (1) 《作物育种学总论》, 张天真编著, 中国农业出版社出版, 2011 年
- (2) 《农业生物技术》, 温孚江编著, 中国农业出版社, 2015 年
- (3) 《分子植物育种》, 徐云碧编著, 科学出版社, 2014 年
- (4) 《家畜育种学》(第 2 版), 刘榜编著, 中国农业出版社, 2019 年
- (5) 《微生物遗传育种学》, 诸葛健编著, 化学工业出版社, 2009 年

3. 推荐网站:

- (1) 中国农业生物技术学会, <http://www.csab.net.cn/web/website/index.html>
- (2) 农业生物技术国家重点实验室, <http://cbs.cau.edu.cn/col/col20087/index.html>

七、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备, 图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献, 任课教师团队具有丰富的授课及科研背景, 能够保障课程的顺利进行。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 **40%**；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

遗传学

(Genetics)

课程基本信息

课程编号: 16051115h

课程总学时: 72 学时

实验学时: 20 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 4 学期

课程负责人: 夏宗良

课程团队: 遗传学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生科, 生技; 核心

对先修的要求: 具备细胞分裂与发育, 核酸复制, 蛋白质合成等有关基础知识; 先修课程: 生物化学, 植物学, 动物学

对后续的支撑: 对分子生物学, 分子遗传学, 基因组学, 现代生物育种, 基因工程等课程提供遗传与变异的物质基础及遗传规律, 基因结构, 基因作图, 基因表达调控等知识支撑。

主撰人: 刘文轩

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

遗传学是高等农业院校所设的一门生物类专业的专业基础课, 是植物、动物和微生物育种及相关课程的理论基础, 是生物类专业的核心课程。通过本课程学习, 牢固掌握遗传学的基本理论, 包括遗传学三大定律, 伴性遗传, 数量性状多基因数量遗传, 细胞质基因遗传和质核互作遗传, 群体遗传等遗传的基本规律, 以及基因突变, 遗传重组, 染色体数目变异, 染色体结构变异等遗传变异规律, 并了解这些理论在生产实践中的重要应用。同时, 掌握对动、植物和微生物进行遗传分析的一般方法, 能初步运用所学的遗传学知识和技能, 探讨生命科学中有关遗传学的一般问题, 并为进一步学习有关专业课程和遗传学的分支学科奠定较好的遗传学基础。在教学过程中围绕丰富学生知识, 提升学习和分析解决问题能力, 提高素质三大目标, 通过遗传学实例结合社会实际情况, 体现课程思政。同时, 在遗传学教学中树立以学生为本的先进教学理念, 采用线上和线下有机结合的现代化教学手段, 组织好课堂、实验、课外三种教学形式, 充分调动学生和教师双方的学习积极性。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 设置本课程的目的在于使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析一般遗传问题; 为进一步学习有关专业课程和遗传学的总分支学科奠定较好的遗传学理论基础。

2. 实验技能方面: 通过有丝分裂和减数分裂过程中染色体行为观察、遗传群体构建与基因定位、植物根尖细胞压片和核型分析及微生物营养缺陷型筛选等实验, 学生进一步巩固课堂上所

学到的遗传学基本理论；同时，熟悉各种仪器的使用方法和注意事项，提高了学生的动手能力、独立思考及团队协作精神。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

合理精简教学内容，先根据不同章节内容划分不同模块，使学生能够更好的理解并总结相关知识点，然后贯穿全部课程，按基因遗传规律和遗传变异规律两方面串联并结合有关内容，并把遗传知识与生产实践应用相结合。在课堂教学中利用多媒体课件进行讲解，并且线上网络教学与线下课堂教学相结合，以学生为主体，建立启发式、参与式、讨论式的教学方法，充分发挥学生的学习积极性和主动性。此外，改革考核形式，加大平时成绩和实验成绩以及其中考核成绩的比重，降低期末成绩比重，使学生养成坚持学习的优良习惯，提高分析问题，解决问题的能力，提高实验操作技能。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够牢固掌握遗传学的基本理论，包括遗传学三大定律，伴性遗传，数量遗传，细胞质遗传，群体遗传等遗传的基本规律，以及基因突变，遗传重组，染色体数目变异，染色体结构变异等遗传变异规律，并掌握这些理论规律在生产实践中的应用。 | 生科： （4）专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 生技： （4）专业素质：具备生物技术专业知识分析和解决问题的素质。具备应用信息处理技术掌握生物技术产业发展现状，立足基础研究，挖掘生物技术上下游产业的能力素质。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握对动、植物和微生物进行遗传分析的一般方法，能初步运用所学的遗传学知识和技能，探讨生命科学中有关遗传学的一般问题；理解遗传学与各学科的交叉，开拓学习视野，了解遗传学的研究前沿，能够跨学科解决遗传学学科中遇到的实际问题。 | 生科： （8）专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 生技： （7）生物技术专业知识：具备扎实的生物技术基础知识；能够将所学的各门生物技术专业课程融会贯通，形成系统的生物学知识体系。 |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | <p>目标 3: 通过本课程的学习, 使学生掌握遗传学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能, 树立终身学习与专业自主发展意识, 具备在遗传学及其相关领域科学研究的能力; 另外通过遗传学实例结合社会实际情况, 体现课程思政。</p> | <p>生科:</p> <p>(10)应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。</p> <p>生技:</p> <p>(8) 科研能力: 具备扎实的生物学基础实验技能; 掌握资料查询、文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的基本方法, 了解学科发展前沿和动态, 能够提出问题、分析问题和解决问题, 具有一定的开拓创新的科研能力。</p> |
|---|---|---|

四、理论教学内容及学时分配 (52 学时)

第一章 绪论

学时数: 2

教学目的: 介绍研究对象、内容、任务, 重点介绍遗传学的发展历程。

教学重点和难点:

遗传学的发展历程; 基因概念的提出与遗传学发展的关系。

主要教学内容及要求:

主要教学内容:

第一节、遗传学研究的对象和任务。

第二节、遗传学的发展、遗传学的发展阶段, 主要遗传学家的主要贡献。

第三节、遗传学在科学和生产发展中的作用。

要求:

了解遗传学在科学和生产发展中的作用。

掌握遗传学研究的对象和任务, 遗传学的发展历程和主要遗传学家的主要贡献。

第二章 遗传的细胞学基础

学时数: 4

教学目标: 介绍遗传的细胞学基础, 突出细胞核内的染色体, 染色体和染色质的关系, 重点介绍减数分裂以及染色体在减数分裂过程中的行为。

教学重点和难点:

重点: 染色体组, 染色质与染色体的关系, 染色体的结构, 减数分裂过程及特点, 减数分裂与有性生殖的关系。

难点: 减数分裂过程。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、细胞的结构和功能

第二节、染色体的形态和数目

第三节、细胞的有丝分裂

第四节、细胞的减数分裂

第五节、配子的形成和受精

要求：

了解：原核细胞、真核细胞、染色质、染色体、核型分析。

理解：减数分裂过程和遗传物质重组的关系。

掌握：有丝分裂和减数分裂的遗传学意义。

熟练掌握：减数分裂和遗传重组以及物种多样的关系。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。安排有关有丝分裂与减数分裂实验课，让学生牢固掌握有关知识。

第三章 孟德尔遗传

学时数：6

教学目标：介绍分离规律和自由组合定律，重点介绍研究方法。使学生掌握孟德尔分离和自由组合定律的本质，引导学生如何发现和应用规律，同时了解非等位基因之间的相互作用。

教学重点和难点：

重点：分离和自由组合规律及其实质、基因互作、以及应用。

难点：孟德尔对试验结果的解释及验证。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、分离规律

第二节、独立分配规律

第三节、孟德尔规律的补充和发展

要求：

理解：显隐性关系的相对性、复等位基因、多因一效和一因多效。

掌握：分离规律和独立分配规律的实质和发现过程。

熟练掌握：如何利用两大规律指导生产实践。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。安排有关分离规律和和卡方测验分析的实验课，巩固相关知识。

第四章 连锁遗传和性连锁

学时数：6

教学目标：介绍基因的连锁与互换，重点介绍同源染色体上非等位基因的传递规律及连锁互换规律在实践中的应用，使掌握连锁互换规律的本质和在生产实际中的应用。

教学重点和难点：

重点：连锁与互换的实质，基因定位。

难点：交换率的测定，连锁遗传图谱的构建。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、连锁与交换

第二节、交换值及其测定

第三节、基因定位与连锁遗传图

第四节、连锁规律的应用

第五节、性别决定与性连锁

要求：

了解：性状连锁遗传的发现，交换值的影响因素，遗传作图的方法与步骤，性别决定方式。

理解：连锁与交换的本质，遗传连锁图的绘制，性连锁。

掌握：交换值的测定方法，性连锁现象与遗传规律。

熟练掌握：利用重组频率进行基因定位，连锁遗传图的构建，连锁规律在生产实际中的应用。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。安排有关基因定位的实验课，巩固相关知识。

第五章 染色体变异

学时数：6

教学目标：本章重点介绍染色体的结构变化、数目变化，使学生了解染色体变异的成因，掌握染色体的结构变异和数目变异的类型。理解染色体异常行为与基因传递偏离正常的关系。掌握如何鉴定这些染色体变异的方法。了解这些染色体变异在遗传育种理论与实践研究中的应用。

教学重点和难点：

重点：染色体结构和数目变异的类型，遗传学效应及其遗传规律，利用染色体变异进行基因定位。

难点：染色体数目和结构变异所导致的性母细胞减数分裂行为改变和遗传规律改变。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、染色体结构变异

第二节、染色体结构变异的应用

第三节、染色体数目的变异

第四节、染色体数目的应用

要求:

了解: 染色体变异在遗传育种理论与实践研究中的应用。

理解: 染色体异常行为与基因传递偏离正常的关系。

掌握: 染色体变异的类型, 染色体变异的遗传学效应。鉴定染色体变异的方法。

熟练掌握: 染色体变异的类型, 遗传学效应, 利用染色体变异进行基因定位的方法。

教学组织与实施: 教师主讲为主, 黑板板书, 辅以多媒体教学。

第六章 细菌和病毒的遗传

学时数: 6

教学目标: 本章在微生物学的基础上重点介绍细菌和病毒的遗传分析, 使学生掌握细菌和噬菌体的遗传特点, 细菌基因交流的三种主要方式以及噬菌体的生活周期调控过程, 了解细菌、噬菌体和高等真核生物在遗传上的区别。

教学重点和难点:

重点: 原核微生物基因交流的三种主要方式, 噬菌体的生活周期及调控过程。

难点: 噬菌体遗传分析, 细菌转化、接合、性导、转导的概念及其过程。

主要教学内容及要求:

主要教学内容:

第一节、细菌和病毒遗传研究的意义

第二节、细菌的遗传分析

第三节、噬菌体的遗传分析

要求:

了解: 细菌和病毒在遗传研究中的优越性。

理解: 细菌和噬菌体的生活周期。

掌握: 细菌基因交流的四种主要方式及重组值计算方法。

熟练掌握: 细菌中断杂交实验的原理及结果分析。

教学组织与实施: 教师主讲为主, 黑板板书, 辅以多媒体教学。安排微生物培养相关的实验课, 巩固相关知识。

第七章 遗传物质的分子基础

学时数: 4

教学目标: 本章主要讲述遗传物质-核酸的结构以及基因载体-染色体的分子结构, DNA 复制, RNA 的转录及加工和蛋白质翻译过程。

教学重点和难点:

重点: DNA 和 RNA 结构, 复制和转录过程, 染色体的分子结构。

难点: 特殊复制方式, RNA 的转录及加工和蛋白质翻译过程。

主要教学内容及要求:

主要教学内容：

第一节、DNA 作为主要遗传物质的证据

第二节、核酸的化学结构

第三节、染色体的分子结构

第四节、DNA 的复制

第五节、RNA 的转录及加工

第六节、遗传密码与蛋白质翻译

要求：

了解：噬菌体的侵染与繁殖、烟草花叶病毒的感染与繁殖实验，核酸和染色体的结构。

理解：复制和转录的过程。

掌握：复制和 PCR 的关系，引物和模板的概念。

熟练掌握：从 DNA 到蛋白质的信息传递环节。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。

第八章 基因工程和基因组学

学时数：4

教学目标：讲解基因工程的概念和基因工程的操作步骤以及基因组学的任务，使学生掌握从基因克隆到基因功能验证所需的基本环节。

教学重点和难点：

重点：基因的概念，基因分离和基因功能验证。

难点：文库构建和文库筛选。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、基因工程

第二节、基因组学

要求：

了解：基因工程的发展过程和应用，基因组学的发展过程和应用前景。

理解：基因组学的涵盖内容和基因工程的关键步骤及原理。

掌握：基因工程的概念和基本操作过程，克隆基因的常用方法，载体必备的基本条件，常用的转基因方法，阳性转化子的分子生物学检测手段；前基因组学和后基因组学的概念和研究侧重点。

熟练掌握：从基因的概念，基因克隆到基因功能验证所需的基本环节。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。

第九章 基因突变

学时数：4

教学目标：本章重点介绍基因突变，使学生了解基因突变产生的根本原因，掌握基因突变的类型及其分子基础。

教学重点和难点：

重点：基因突变的分子基础。

难点：基因突变的遗传学效应。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、基因突变的时期和特征

第二节、基因突变与性状表现

第三节、基因突变的鉴定

第四节、基因突变的分子基础

第五节、基因突变的诱发

第六节、转座因子

要求：

了解：基因突变的时期、特征以及与性状表现的关系，基因突变的诱发。

理解：基因突变的分子基础，转座因子插入突变的机制和应用。

掌握：基因突变的鉴定方法。

熟练掌握：基因突变率的概念及其计算方法。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。安排有关细菌营养缺陷型突变体筛选鉴定实验课，牢固学生有关知识。

第十章 细胞质遗传

学时数：4

教学目标：本章重点介绍核外遗传的特点、传递规律，使学生了解遗传的多样性，掌握核外遗传的特点、传递规律以及植物雄性不育的特点。

教学重点和难点：

重点：母性影响、细胞质遗传及核质互作遗传规律。

难点：叶绿体 DNA，线粒体 DNA 的传递特点，核质互作遗传规律及其应用。

主要教学内容及要求：

主要教学内容：

第一节、细胞质遗传的概念和特点

第二节、母性影响

第三节、叶绿体遗传

第四节、线粒体遗传

第五节、染色体外遗传

第六节、植物雄性不育的遗传

要求:

了解: 母性影响的概念及其与母性遗传的区别。

理解: 半自主性细胞器的概念, 高等植物雄性不育性的概念及类型及其遗传控制机制。

掌握: 细胞质遗传的概念和基本规律。

熟练掌握: 利用雄性不育制种的原理和过程。

教学组织与实施: 教师主讲为主, 黑板板书, 辅以多媒体教学。

第十一章 数量遗传

学时数: 4

教学目标: 本章重点介绍数量性状的传递规律, 数量性状与质量性状的区别和联系, 杂种优势的一般原理。

教学重点和难点:

重点: 数量性状的遗传特点, 杂种优势。

难点: 性状遗传力的计算与杂种优势的原理。

主要教学内容及要求:

主要教学内容:

第一节、数量性状的概念与特征

第二节、遗传率的估算及应用

第三节、杂种优势

第四节、数量性状基因定位

要求:

了解: 数量性状基因定位的方法, 杂种优势的遗传基础。

理解: 微效多基因性状的类型及其特点, 杂种优势的概念及表现。

掌握: 数量性状的概念与特征, 杂种优势的概念与原理。

熟练掌握: 基因数目及遗传率的计算方法。

教学组织与实施: 教师主讲为主, 黑板板书, 辅以多媒体教学。

第十二章 群体遗传与进化

学时数: 2

教学目标: 本章主要介绍生物进化的遗传基础, 群体遗传平衡及其影响因素, 和物种形成机制。

教学重点和难点:

重点: 群体遗传平衡定律和生物进化的机制。

难点: 各因素作用下群体遗传平衡时的基因频率计算。

主要教学内容:

主要教学内容:

第一节、群体的遗传平衡

第二节、改变基因平衡的因素

第三节、达尔文的进化学说及其发展

第四节、物种的形成

要求：

了解：生物进化的概念、达尔文的进化学说及其发展、分子水平的进化，物种形成的机制。

理解：群体遗传平衡概念及其影响因素。

掌握：哈迪-魏伯格定律，改变基因平衡的因素。

熟练掌握：各因素作用下群体遗传平衡时基因频率和基因型频率的计算方法。

教学组织与实施：教师主讲为主，黑板板书，辅以多媒体教学。

五、实验教学内容及学时分配（20学时）

（一）实验课程简介

本课程为生科，生技，生工专业的必修基础课之一，主要从个体、细胞、分子三个水平揭示遗传学的基本现象与规律，使学生加深对遗传学基本原理的理解，并通过综合性、设计性实验研究，培养学生的相关实验操作技能和初步独立进行科学研究的能力。

（二）实验教学目的和基本要求

通过实验教学，使学生牢固掌握经典遗传学研究方法与技术，初步掌握现代分子遗传学实验操作技能，熟悉遗传学分析方法及有关计算程序，初步具备进行创新性研究的能力与素质。

本实验课内容包括验证性实验、综合实验、自行设计实验三个部分，验证性实验主要通过多媒体演示方法进行教学，综合实验在教师指导下由学生自己动手完成，同时，要求学生根据所掌握的理论基础和实验技能，自行设计实验，经教师认可后独立完成实验操作，并撰写研究报告。

（三）实验项目名称与学时分配

| 序号 | 实验名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-------------|-----------------|----|-----|------|------|
| 16051011+01 | 有丝分裂与减数分裂观察 | 2 | 验证性 | 必做 | 1 |
| 16051011+02 | 玉米种子的变异性状及分离规律 | 2 | 综合性 | 必做 | 1 |
| 16051011+03 | 遗传群体构建与基因定位 | 4 | 综合性 | 必做 | 1 |
| 16051011+04 | 大肠杆菌突变体的诱导 | 6 | 综合性 | 必做 | 2 |
| 16051011+05 | 大肠杆菌营养缺陷型突变株的筛选 | 6 | 综合性 | 必做 | 2 |

（四）实验方式及基本要求

采用教师集中讲解安排实验流程、学生自己组织实验、老师现场随时答疑的方式。

(五) 实验内容安排

【实验一】有丝分裂与减数分裂观察

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：观察有丝分裂与减数分裂过程中染色体行为，掌握有丝分裂和减数分裂特征。

3.实验内容：利用显微镜观察制备好的有丝分裂和减数分裂载玻片。

4.实验要求：能够识别细胞有丝分裂与减数分裂的不同阶段，掌握不同时期染色体的特征，并掌握染色体行为与遗传学三大定律的关系。

5.实验设备与器材：显微镜

【实验二】玉米种子的变异性状及分离规律

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：（1）识别玉米籽粒各部分的变异性状，并了解其遗传基础；（2）通过观察玉米一对相对性状杂种果穗的籽粒分离现象，来验证分离规律。

3.实验内容：

（1）性状分离：玉米中，有色糊粉层(AA)玉米与无色糊粉层(aa)玉米杂交，当代得到有色糊粉层种子，F₁代自交产生有色与无色 3:1 的分离，测交得到 1:1 的分离。

（2）适合性测定：用卡方测验(χ^2 -test)法测验实际分离比例是否与预期理论值相符，卡方公式如下：

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

O 为各性状籽粒的实际观察数，E 为各性状籽粒的理论数。自由度(df)=2-1，查 χ^2 值表，如 P < 0.05 表示实际所得的结果不符合理论分离比例，如果 P > 0.05 表示实际所得的结果符合理论分离比例。 $\chi^2_{(1, 0.05)} = 3.84$ ， $\chi^2_{(3, 0.05)} = 7.81$ 。

4.实验要求：了解玉米糊粉层颜色的遗传规律，掌握利用卡方测验分析遗传规律的方法。

5.实验设备及器材：显微镜、载玻片、解剖刀、电子计算器等。

【实验三】遗传群体构建与基因定位

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：（1）掌握植物遗传群体的构建的原理和方法；（2）掌握基因定位原理及方法。

3.实验内容：利用《遗传群体构建与基因定位的》虚拟仿真平台，开展该实验。

4.实验要求：按照实验流程，完成实验，掌握群体构建、表型分析、基因型检测和基因定位四大步骤，以及每步的前后逻辑关系和原理。

5.实验设备及器材：电脑机房，《遗传群体构建与基因定位的》虚拟仿真软件。

【实验四】大肠杆菌突变体的诱导

1.实验学时：6 学时

2.实验目的：（1）了解应用物理、化学因素对细菌进行诱变的方法；（2）初步掌握紫外线诱变大肠杆菌产生营养缺陷型菌株的技术。

3.实验内容：准备生长旺盛的大肠杆菌细胞培养液，选用紫外线为诱变剂诱发大肠杆菌突变。

4.实验要求：掌握紫外线诱变和突变体筛选鉴定的原理与技术。

5.实验设备及器材：离心机，超净工作台，冰箱，恒温箱，高压灭菌锅；三角烧瓶（150 毫升），试管，离心管，移液管（1.5 毫升），培养皿（9 厘米），接种针等。

【实验五】大肠杆菌营养缺陷型突变株的筛选

1.实验学时：6 学时

2.实验目的：初步掌握诱变产生营养缺陷型菌株的筛选与鉴定的技术。

3.实验内容：（1）对经过紫外线诱变的大肠杆菌细胞用青霉素法淘汰野生型，利用完全培养基和基本培养基生长对照方法检出大肠杆菌营养缺陷型突变株，计算突变率。

4.实验要求：掌握突变体筛选鉴定的原理与技术，理解突变体筛选过程中各种培养基和青霉素的作用，掌握突变率计算方法。

5.实验设备及器材：离心机，超净工作台，冰箱，恒温箱，高压灭菌锅；三角烧瓶（150 毫升），试管，离心管，移液管（1.5 毫升），培养皿（9 厘米），接种针等。

(六)考核方式及成绩评定

1.考核分出勤率、实验操作与实验报告完成情况三部分。

2.成绩分为四档：90—100 分为优秀，70—90 为良好，60—70 为及格，60 分以下为不及格。

六、课程思政

本课程是生物相关专业的学科专业必修课，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。遗传学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如在学习基因组学时，将我国对人类基因组计划的实际贡献率为 1%，虽然占比不高，但彰显了我国科学家主动参与国际重大科研计划的实力和担当。另外，在后续的水稻基因组计划是由我国主导，美国、韩国、日本、法国等国参与，多国共同完成的对水稻基因研究的国际科研工程。通过这一过程的讲解，体现了中国科技的进步和国家的强大，必将进一步激发学生的爱国热情、强国志向，树立大学生对中国特色社会主义道路的理论自信，增强学生的民族自豪感，激励他们为中华民族伟大复兴的中国梦增砖添瓦，为参与我国社会主义现代化建设、构建人类命运共同体不懈努力。再比如学习细菌与病毒遗传时，可以联系到国家在疫情防控方面所出的紧急部署，确立党的坚强

领导是打赢疫情防控战的根本保证，通过疫情防控战中鲜活的实例讲述，明确我们取得抗疫的胜利，来源于社会主义制度优势性，党和人民团结一心、守望相助的顽强意志。

七、教材及教学参考书（教材的选用应符合教育部和学校教材选用规定，教学资源丰富多样，体现思想性、科学性与时代性）

1. 选用教材：

- （1）理论课教材：《遗传学》（第四版），朱军主编，中国农业出版社，2019年
- （2）实验课教材：《遗传学实验教程》，郭善利主编，科学出版社，2010年
- （3）实习指导书：遗传学实验指导，河南农业大学生命科学院遗传教研室编，2019年

2. 参考书：

- （1）《遗传学》（第三版）。刘祖洞等著。高等教育出版社，2013
- （2）《遗传学》（第二版）。戴灼华等主编。高等教育出版社，2016
- （3）《现代遗传学原理》（第三版）。徐晋麟主编。科学出版社，2011

3. 推荐网站：

- （1）遗传学在线课程：<https://mooc1.chaoxing.com/course/206127375.html>
- （2）生物谷，www.bioon.com
- （3）科学网，www.sciencenet.cn

八、教学条件

具备足够的实验室空间，有光学显微镜，超净工作台，低温冰箱等所需仪器设备。

九、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：笔试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

生物工程概论

(Introduction to bioengineering)

课程基本信息

课程编号：16051046 课程总学时：32 实验学时：0
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：全年
课程负责人：张宏森 课程团队：生物工程概论课程组 授课语言：中文

适用专业：全校公选课

对先修的要求：无

对后续的支持：通过该课程的学习使学生对生物工程有全面的认识，提高学生的对生物工程课程的兴趣，增强学生对生物工程专业的认同感，对促进学科交叉、拓宽学生知识面，提高学生的科技意识和创新思维，对增强学生适应社会的能力及择业机遇有着重要的现实意义。

主撰人：张宏森 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：本课程在教学过程中牢固树立“以学生为中心、以产出为导向”的教学理念，激发学生对生物工程专业的浓厚兴趣，树立良好的科学观和专业使命感。在教学过程中，通过引入“学科历史、热点新闻、行业发展状况”等方面的案例，对学生进行法制意识、社会责任、科学精神、职业素养等核心价值观的教育和引导。

性质：选修、全校公共课。

目标：了解生物工程的概概念、研究对象、研究内容及与日常生产、生活的关系，掌握五大生物工程技术的原理与方法，并对生物工程的学科发展情况有初步的认识。了解生物工程在生物制药、生物能源、食用菌、酶工程、基因工程、食品发酵和环境保护生产中的应用，及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响及其国际发展趋势与研究热点。

任务：通过讲授的形式，使学生了解国内外现代生物工程的基本原理和研究进展，了解生物工程在当代社会经济发展中的地位，初步掌握生物工程的研究内容、方法与任务，了解生物工程专业内各学科的关系和重要性，了解生物工程的发展方向。

二、课程教学的基本要求

理论知识方面：使学生熟悉并掌握生物工程中基因工程、蛋白质工程、细胞工程、发酵工程、生物反应器工程的基本概念及原理，并对生物工程国内外发展概况和在农业、食品、医药及能源等领域的应用有所了解。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

根据课程内容、教学目标要求，采用课堂讲授、案例分析、讨论、作业等教学方式方法，在充分学习和掌握基本原理、基本知识和基本技能的基础上，努力做到课堂教学与学科前沿、科研、生产、社会生活相结合，促进学生的专业向知识的转化，知识向能力的转化，能力向素质的转化。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生了解生物工程的概念、研究对象、研究内容及与日常生产、生活的关系，掌握五大生物工程技术的原理与方法，并对生物工程的学科发展情况有初步的认识。 | 3. 设计/开发解决方案：能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案，能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生了解生物工程在生物制药、生物能源、食用菌、酶工程、基因工程、食品发酵和环境保护生产中的应用，及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响及其国际发展趋势与研究热点。 | 6 工程与社会：熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规，能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：

1. 了解生物工程的定义、基本内容、研究范围与特点。
2. 熟悉生物工程的发展历史与现状。

教学重点和难点：

重点：生物工程的含义及特点。

难点：生物工程的种类及其相互关系。

主要教学内容及要求：

了解：现代生物工程的概念、特点。

理解：生物工程各分支学科之间的相互关系。

掌握：生物工程的范畴和发展概况。

熟练掌握：生物工程各分支学科的特点。

教学组织与实施：

1.首先介绍现代生物工程的概念、特点。

2.结合国内外的研究进展，现代生物技术的发展趋势。

3.以我国的生物工程发展现状为切入点，介绍生物工程各分支学科的特点。

| | | |
|------------------|-----------------|--------------|
| | 第一章 发酵工程 | 学时数：6 |
| 第一节 概论 | 1 学时 | |
| 第二节 发酵动力学 | 2 学时 | |
| 第三节 通风与搅拌 | 2 学时 | |
| 第四节 空气除菌 | 1 学时 | |

教学目标：

1. 理解发酵工程的基本原理。

2. 熟悉发酵工程的工艺流程。

教学重点和难点：

重点：发酵操作流程。

难点：发酵典型工艺控制。

主要教学内容及要求：

了解：发酵工程的发展历程。

理解：微生物生物工业常用的菌种与培养基，典型发酵产品的生产工艺。

掌握：发酵工程的基本原理，发酵的基本过程，发酵产物的后处理方法。

熟练掌握：发酵操作方法和典型工艺控制。

教学组织与实施：

1.首先介绍发酵工程的基本原理。

2.结合国内外的研究进展，讲述现代发酵工程的发展趋势。

3.以我国的发酵工程领域发展现状为切入点，引入发酵工程技术创新会推动我国发酵工业的进展。

第二章 基因工程

学时数：4

| | |
|--------------|------|
| 第一节 概述 | 1 学时 |
| 第二节 基因工程常用技术 | 1 学时 |
| 第三节 基因重组与扩增 | 1 学时 |
| 第四节 转基因生物安全性 | 1 学时 |

教学目标：

1. 理解核酸的机构和功能。
2. 熟悉基因工程中的常规技术。

教学重点和难点：

重点：基因工程的流程和基本原理。

难点：载体的构建、目的基因的获得。

主要教学内容及要求：

了解：基因工程的发展历程。

理解：核酸的结构和功能，基因工程的应用，基因工程的安全性。

掌握：工具酶、载体，克隆子的筛选、鉴定。

熟练掌握：基因工程中的常规技术，目的基因的获得，目的基因与载体的重组，重组子导入受体细胞的方法。

教学组织与实施：

1. 首先介绍基因工程的基本原理、常用技术。
2. 结合国内外的研究进展，讲述基因工程的发展历程和未来趋势。
3. 以我国的基因工程领域发展现状为切入点，引入我国企业利用基因工程技术在生物制药等领域取得的进展。

第三章 酶工程

学时数：6

| | |
|---------------|------|
| 第一节 概述 | 1 学时 |
| 第二节 酶促反应动力学 | 1 学时 |
| 第三节 酶的分子改造 | 2 学时 |
| 第四节 酶的提取与分离纯化 | 2 学时 |

教学目标：

1. 理解酶制剂的特点和应用。
2. 掌握微生物酶的发酵生产方法。

教学重点和难点：

重点：微生物酶的发酵生产方法，酶的分离纯化。

难点：酶分子的修饰，酶反应器。

主要教学内容及要求：

了解：酶工程的发展历程。

理解：优良酶生产菌株的筛选方法，酶的纯度与活力测定方法，酶制剂的制备，酶反应器的基本类型和设计原则，生物传感器基本原理。

掌握：酶的纯化与精制方法，酶分子修饰方法，酶制剂的保存，酶细胞的固定化方法，酶的应用领域。

熟练掌握：微生物酶的发酵生产方法，酶反应器的操作方法，固定化酶的性质。

教学组织与实施：

1. 首先介绍酶工程的基本原理、常用技术。

2. 结合国内外的研究进展，讲述酶工程的发展历程和未来趋势。

3. 以我国的酶工程领域发展现状为切入点，引入我国企业利用酶工程技术在食品、化工、医学等领域取得的进展。

第四章 细胞工程

学时数：4

第一节 概述 1 学时

第二节 细胞工程常规技术 1 学时

第三节 植物细胞培养 1 学时

第四节 动物细胞培养 1 学时

教学目标：

1. 理解细胞工程的概念。
2. 掌握动植物细胞的培养方法。

教学重点和难点：

重点：动植物组织培养、快繁的基本原理和方法。

难点：单克隆抗体技术的基本原理和方法。

主要教学内容及要求：

了解：细胞工程的发展历程。

理解：细胞工程的概念，微生物细胞工程的基本原理与应用。

掌握：动植物细胞培养、人工种子、细胞融合的基本原理和方法。

熟练掌握：动植物组织培养、快繁的基本原理和方法，单克隆抗体技术的基本原理和方法。

教学组织与实施：

1. 首先介绍细胞工程的基本原理、常用技术。

2. 结合国内外的研究进展，讲述细胞工程的发展历程和未来趋势。

3.以我国的细胞工程领域发展现状为切入点,引入我国利用细胞工程技术在作物育种、生物医药等领域取得的进展。

第五章 生物反应器工程

学时数: 4

第一节 概述 1 学时

第二节 生物反应器的设计 1 学时

第三节 生物反应器的操作 1 学时

第四节 生物反应器的应用 1 学时

教学目标:

1. 理解生物反应器工程的概念。
2. 掌握生物反应器的设计方法。

教学重点和难点:

重点: 生物反应器的操作方法。

难点: 生物反应器的设计原则。

主要教学内容及要求:

了解: 生物反应器工程的发展历程。

理解: 生物反应器的种类、应用。

掌握: 生物反应器的操作方法, 不同生物反应器的优缺点

熟练掌握: 生物反应器的设计。

教学组织与实施:

1. 首先介绍生物反应器工程的概念。
2. 结合国内外的研究进展, 讲述生物反应器工程的发展历程和未来趋势。
3. 以我国的生物反应器工程领域发展现状为切入点, 引入我国在生物反应器工程领域的优势和劣势。

第六章 生物工程与农业

学时数: 2

第一节 概述 1 学时

第二节 生物工程在农业中的应用 1 学时

教学目标:

1. 了解现代生物技术在农业生产中的广泛应用。
2. 掌握生物农药及生物防治的原理。

教学重点和难点:

重点: 培育高产、抗病、抗逆植物的方法, 动物转基因技术。

难点: 生物工程不同分支学科在农业中的交叉应用。

主要教学内容及要求:

了解: 现代生物技术在农业生产中的广泛应用。

理解：动物转基因技术。

掌握：培育高产、抗病、抗逆植物的方法。

熟练掌握：生物农药及生物防治。

教学组织与实施：

- 1.首先介绍生物技术在种植业中的应用，生物技术在养殖业中的应用。
- 2.结合国内外的研究进展，讲述生物技术在植物培育新品系，动物快速繁殖中的应用。
- 3.以我国的农业发展现状为切入点，指出我国在农业领域利用生物工程新技术取得了重大的突破。

第七章 生物工程与食品

学时数：2

第一节 概述

1 学时

第二节 生物工程在食品中的应用

1 学时

教学目标：

1. 了解生物工程与食品工业的关系。
2. 掌握现代生物技术在食品工业上的应用和发展趋势。

教学重点和难点：

重点：单细胞蛋白及生产。

难点：转基因食品及其安全检测。

主要教学内容及要求：

了解：现代生物技术在食品工业中的广泛应用。

理解：基因工程技术生产新型食品。

掌握：生物技术在生产单细胞蛋白、饮料、食品添加剂等食品生产加工过程中的重要作用。

熟练掌握：食品领域中主要应用的生物技术。

教学组织与实施：

- 1.首先介绍生物技术在食品工业中的应用。
- 2.结合国内外的研究进展，讲述生物技术在开发新食品中的应用。
- 3.以我国食品工业发展现状为切入点，指出我国在食品工业利用生物工程新技术取得了重大的突破。

第八章 生物工程与能源

学时数：2

第一节 概述

1 学时

第二节 生物炼制

1 学时

教学目标：

1. 了解生物工程与石油化工的关系。
2. 掌握现代生物技术在能源工业上的应用和发展趋势。

教学重点和难点:

重点: 可再生生物能源的生产。

难点: 纤维素乙醇的转化过程分析。

主要教学内容及要求:

了解: 现代生物技术在能源工业中的广泛应用。

理解: 生物炼制与石油炼制。

掌握: 生物制氢, 生物产甲烷。

熟练掌握: 有机废弃物生产燃料乙醇技术。

教学组织与实施:

1. 首先介绍生物技术在能源工业中的应用。
2. 结合国内外的研究进展, 讲述生物技术在开发新型可再生能源中的应用。
3. 以我国的能源工业发展现状为切入点, 指出我国在能源工业利用生物工程新技术取得了重大的突破以及依然存在的问题。

五、课程思政

本课程为非生物工程专业的全校公选课, 主要介绍生物工程领域的基本概念、基础知识、常规技术, 拓展专业知识和开阔眼界, 让学生进一步提高对生物工程专业领域的学习兴趣, 树立良好的科学观和专业使命感。课程内容主要介绍生物工程中的五大工程其各自的经典技术及应用, 教学过程中, 通过引入“学科历史、热点新闻、行业发展”等方面的案例, 对学生进行法制意识、社会责任、科学精神、职业素养等核心价值观的教育和引导。如在生物反应器工程的教学中, 其中主导生物工程产业的生物反应器大多为国外研发生产, 近年来我国虽然在该领域有了很大的进步, 但核心部件依赖进口, 不利于我国生物工程产业的快速发展, 从爱国主义和建设中国特色社会主义强国出发, 鼓励学生学好专业知识, 尤其是交叉学科的深度融合, 为以后掌握核心技术, 强大我国民主制造业打下基础。

六、教材及教学参考书

1. 选用教材:

本课程为专题讲座, 不指定规定教材。

2. 参考书:

- (1) 生物工程概论(第2版普通高等教育十三五规划教材). 陶兴无. 化学工业出版社. 2015
- (2) 生物工程概论. 顾国贤. 中国轻工业出版社. 2002
- (3) 环境生物技术: 原理与应用. Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty. 清华大学出版社. 2012

3. 推荐网站:

- (1) 生物工程学报, <http://journals.im.ac.cn/cjbcn/ch/index.aspx>
- (2) 中国生物工程杂志, <http://manu60.magtech.com.cn/biotech/CN/1671-8135/home.shtml>
- (3) 中国生物工程网, <http://zgswwgww.cxzg.com/?m=legend&uid=13319>

(4) 中国生物技术信息网,

https://www.baidu.com/link?url=7i2EIVb-Tpti1tL_sTYJ3qe8jJ2_4cnUHDarfpADSIWAj77rP3SKs4BlE1cF9nem&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30

(5) 生物帮,

https://www.baidu.com/link?url=AdaXq8Vk8vtMcVsa5BOKabujJgaCr_dhvPO1yIFiTCE9tFZXrNQ3wTRCsS-y2mRj&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30

七、教学条件

本课程全部为理论课, 要求教室具备多媒体授课条件。

八、教学考核评价

1. 过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2. 终结性评价: 论文报告; 60%。

3. 课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1 和 2。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1 和 2。

生命科学导论

(Life Science Introduction)

课程基本信息

课程编号: 16051047 课程总学时: 32 实验学时: 0 学时
课程性质: 选修 课程属性: 专业类 开设学期: 全年
课程负责人: 袁志良 课程团队: 生命科学导论团队 授课语言: 中文

适用专业: 全校公选课

对先修的要求: 该课程主要从宏观和微观方向介绍生物科学专业需要学习的知识, 学生在高中阶段学习过生物学的基本知识即可参加该课程的学习, 主要帮助学生认识生物科学的重要性, 以及为什么要学习生物科学。

对后续的支持: 后续的课程主要包括生态学、进化生物学、植物学、植物生理学、动物学、遗传学、分子生物学、生物化学等, 本课程的学习让学生对本专业应学的专业课程有一个系统的认识。

主撰人: 田祥宇 审核人: 袁志良 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是为人文、管理、工科、理科等全校学生开设的一门全校公选课, 其目标是向各门类生物或非生物专业学生传授现代生命科学的基础知识, 使他们能够应对进入新世纪面临生命科学迅速发展所带来的挑战。

本课程教学理念反映生命科学近年来发展的主脉, 涵盖生命学科的若干主要领域, 并使教学内容兼具基础性、前沿性和趣味性。教学内容依据教师对生命科学近几十年来迅猛发展的脉络的把握, 以生物化学和分子生物学为基础, 以基因重组技术为核心, 再加上对宏观自然环境的重视, 把握现代生命科学和生物技术发展的主流。教学大纲紧跟学科发展趋势, 结合生命科学前沿热点, 课程设置和内容抓住生物技术、生态环境、生物能源、生物材料和生命伦理几大方向, 体现了科学与人文的结合、理论与实践的结合, 将科研成果转化到教学中, 将素质教育体现在课堂教学中。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 通过对本课程的学习, 使学生从宏观水平理解保护生物多样性的意义, 从分子水平上认识、理解生命现象及其过程, 培养学生思考与探索生命奥秘的能力。本课程要求学生掌握生物科学的基本概念, 为其它专业课的学习和今后的发展奠定基础。积极开展课程思政,

通过植物与环境的相互关系、植物体结构与功能的统一、植物的起源与演化、祖国丰富的植物资源和学术成就等方面，培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想、创新意识和创新精神。

2.实验技能方面：无实验课程。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

在前期掌握的生物学知识的基础上，希望通过本课程的学习能够进一步从宏观水平和微观水平上理解生命活动的本质。通过对生命科学前沿的介绍，让学生了解生命科学的发展动态，培养学生的创新思维，分析解决问题的综合能力以及紧跟科学发展、与时俱进的科学素养。在教学方法上采取课堂专题讲授为主，辅以多媒体课件、讨论、综述等环节。教学过程中采用启发式、协作学习和基于 Internet 的探究式学习等教学策略，灵活运用 Jigsaw 教学法、情景教学法和探究法等教学方法，创设情景引入新课，混合学习确定重点，深入讲解内化提升，小组交流拓展延伸，实践探索活学活用，布置作业巩固升华，并注重过程性评价与终结性评价相结合，丰富考核方式，提高教学效果。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 |
|----|---|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生能够扎实的掌握现代生命科学相关的基本知识、基本理论，掌握现代生命科学的基本研究方法和技能。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握现代生命科学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题；理解现代生命科学各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决现代生命科学学科中遇到的实际问题。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握现代生命科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在现代生命科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章:绪论

1.1 引言

1.2 生物的细胞学基础

1.3 生命的物质基础——糖类和蛋白质

1.4 生命的物质基础——核酸和脂类

第二章:演化与生态

2.1 达尔文与《物种起源》

2.2 达尔文《物种起源》

2.3 达尔文演化理论

2.4 追根溯源

2.5 万物一家：生命之树

2.6 相生相克：生物与环境

第三章:遗传

3.1 遗传的三大定律

3.2 基因的概念

3.3 人类遗传疾病与基因

第四章:基因

4.1 基因的概念与结构

4.2 基因的复制

4.3 转录与翻译

4.4 基因的表达调控

4.5 “大千世界”的不竭源泉

第五章:动物

5.1 什么是发育

5.2 长生之梦——干细胞

5.3 癌症发生——人类死亡之谜

第六章:植物

6.1 种子的结构和萌发

6.2 根的生长和结构

6.3 茎的生长和结构

- 6.4 叶的组织结构
- 6.5 植物的成花转换
- 6.6 植物的花器官和受精
- 6.7 植物激素以生长发育

第七章:微生物

- 7.1 微小但不渺小—概念和类别
- 7.2 人类生活的伴侣
- 7.3 人类的第二基因组 — 肠道微生物
- 7.4 不断突破生命禁区——极端环境微生物

第八章: 生物与环境

- 8.1 生物与环境的关系
- 8.2 生物与环境关系的原理
- 8.3 生态系统的一般特征
- 8.4 生态系统的能量流动
- 8.5 生态系统的物质循环
- 8.6 生态系统的稳定和调控
- 8.7 生态平衡及其维护

五、课程思政

《生命科学导论》是一门讲述生命科学基础知识与生物技术发展动态的通识教育课程，主要面向生物或非生物专业的本科生以及其他所有对生物学感兴趣的人员。本课程以生命的基本特征为主线，从微观向宏观，围绕生命的物质基础、生命活动的基本单位（细胞）、生命延续的保证（遗传）、生命发展的必然（进化）以及生物与环境的关系等内容介绍生命科学的基本知识，以转基因、iPS 干细胞和生物多样性保护、生态文明等生活或生命科学热点问题作引导，分析生命科学的进步对社会发展的影响。学生通过本课程，可获得必要的现代生命科学理论，了解生命科学的最新发展动态，并能运用生物学的原理去认知一些生命现象与过程，树立科学的现代生命观，提升自身科学素养，了解生命在自然界的地位和作用，致力生命与环境协调共生，尊重生命，尊重自然。

六、教材及教学参考书

1.选用教材:

- 1.《现代生物学基础（第3版）》，靳德明主编，高等教育出版社，2017年
- 2.《生命科学导论（第3版）》，张惟杰主编，高等教育出版社，2016年

2.参考书:

- [1]《基础生命科学》，吴庆余主编，高等教育出版社，2006年5月第2版
- [2]《生命科学导论》，高崇明主编，高等教育出版社，2013年9月第3版
- [3]《普通生物化学》，陈钧辉、张冬梅主编，高等教育出版社，2015年2月第5版
- [4]《细胞生物学》，翟中和等主编，高等教育出版社，2011年6月第4版
- [5]《分子生物学》，杨荣武主编，南京大学出版社，2017年9月第2版
- [6]《基础生态学》，牛翠娟等主编，高等教育出版社，2015年7月第3版
- [7]《生命科学与工程》，吴庆余著，高等教育出版社，2009年12月第1版

3.推荐网站:

- (1) plant cell, 网址 <http://www.plantcell.org>
- (2) 生物谷, 网址 <http://www.bioon.com>
- (3) 微信公众号: 植物科学最前沿, 生物通, iplants, 植物生理之光

七、教学条件

需要多媒体教室。学院设有专门的教学档案室，每学期对上学期的教学档案如试卷、试卷参考答案、教学大纲、教学日历、教学总结等及时进行收集、整理和归档，为教学资料的整理、追溯及教学工作的检查提供保障。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：论文报告：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

微生物学概论

(Introduction to Microbiology)

课程基本信息

| | | |
|----------------|---------------|---------------------|
| 课程编号: 16051049 | 课程总学时: 32 | 实验学时: 0 学时 |
| 课程性质: 选修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 全年 |
| 课程负责人: 王风芹 | 课程团队: 刘新育、张继冉 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 全校各专业 | | |
| 对先修的要求: 无 | | |
| 对后续的支持: 无 | | |
| 主撰人: 王风芹 | 审核人: 刘新育 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念: 微生物学概论为全校公选课, 针对学生的学情和培养目标, 建立了“学生中心、产出导向、持续改进”的教学理念, 在教学的过程中注重线上线下结合, 采用讲授式教学、翻转课堂、案例教学、视频资料教学等多种教学方式, 激发学生学习的积极性和主动性, 培养学生创新思维意识和创新思维能力。

性质: 该课程为非生物科学、生物技术和生物工程专业的全校公选课。

目标: 使学生初步掌握微生物的多样性、结构特点、营养需求、生长繁殖与控制、微生物在农业生产、食品发酵、环境保护和生物制药等方面的应用, 从而拓宽学生的知识面, 完善学生知识结构, 提升学生的综合素质和能力, 有利于学生挖掘自身潜能、发展兴趣爱好, 激发创新创业能力。

任务: 通过本课程的学习, 使学生掌握微生物的形态、结构、生理生化、营养、生长繁殖、生态分布等基础知识; 了解微生物在农业、工业、医药、环保、卫生等方面的实践应用; 了解微生物学科的发展前沿、热点和问题; 培养学生的科学思维能力和意识、启发学生勇于探索、善于思考、分析问题的能力, 激发学生的学习热情, 为未来的学习和工作奠定坚实的理论基础。

二、课程教学的基本要求

要求学生掌握微生物的多样性、形态结构、营养代谢、生长繁殖与控制、微生物生态的基本理论和基本知识, 了解微生物在农业生产、环境保护、食品酿造和生物制药等方面的应用。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程是面向全校一年级各专业开设的公选课，目的是扩大学生的知识面，完善学生知识结构，拓宽学生视野，有利于学生挖掘自身潜能、发展兴趣爱好，激发创新创业能力。由于选课学生专业背景的差异，生物学基础知识掌握存在很大的差异，对微生物的了解也存在很大的差异，所以在课程讲授过程中要兼顾各个专业学生的知识背景，以通俗易懂的语言介绍不同微生物与人类生活和健康的关系，主要包括微生物学的发展历史、各类微生物的基本特点、微生物的营养特性、微生物学基本操作技术，微生物生长繁殖与有害微生物控制、微生物在工农医药等方面的应用，使学生对丰富多彩的微生物世界建立一个形象的知识框架。同时，通过讲述微生物学最新研究进展，使学生了解微生物学科的发展前沿、热点问题。注重思政元素的挖掘，实现思政课程与课程思政的有机融合、润物无声。课程讲授过程中突出知识、前沿性和实际应用性，贯彻“强基础、宽视野”理念，注重知识、素质和能力培养的有机结合，使学生掌握微生物相关的基础知识，获得运用相关知识解释生活中常见生物学现象的能力，增强人与自然和谐发展的意识。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|--|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握微生物学相关的基础知识和基本理论，培养学生文理兼具的学科素养。 | 专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法，有较好的综合分析能力和求实创新的意识。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，使学生学会运用微生物学的基础知识和基本理论分析和解决日常生活和生产实践中遇到的相关问题；理解微生物学与各学科的交叉，开拓学习视野。 | 专业知识：系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能，了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势，了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3：通过本课程的学习，使学生掌握文献查阅、综合分析问题的方法和能力，树立终身学习与专业自主发展的意识，能够自主规划自己的专业发展，进行有效的职业生涯规划。 | 应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：通过本章的课堂教学，引导学生走进微生物世界，了解微生物是什么？做什么？以及它们与人类的特殊关系；明确微生物学作为一门独立学科在生命科学发展中的重要作用和地位；展望未来，激发学生的学习兴趣 and 明确肩负的重任。

教学重点和难点：重点掌握几个概念，发展的各个阶段以及有突出贡献的科学家，微生物的共同特点。难点是微生物的共同特性。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 微生物

第二节 微生物学

教学要求：

了解：微生物学的发展简史、微生物学的研究领域及主要的微生物学的分支学科，汤飞凡、伍连德、魏延寿等我国著名微生物学家的主要贡献。

理解：微生物与其它生物之间的关系、微生物与人类和自然界的的关系，微生物在基础理论研究中的价值及在实际中的应用领域及价值。

掌握：微生物的基本特征及在生命科学研究中的价值和作用；微生物的主要类群；巴斯德、柯赫两位科学家的贡献。

教学组织与实施：讲授，通过视频学习让学生了解伍连德、汤飞凡等中国微生物学家的学术贡献，激发同学们的民族自信心和自豪感，使学生树立科学探索精神，勇于承担社会责任；以视频形式学习青霉素的前世今生，让学生了解微生物在生物制药领域的重要性及团结合作的重要性。

第一章 原核微生物

学时数：4

教学目标：通过本章的学习，使学生掌握原核微生物细菌、放线菌的形态结构及菌落特征，革兰氏染色的重要意义。

教学重点和难点：本章重点是细菌和放线菌的形态和结构及其菌落特征。难点是细菌细胞壁的结构特征及其与革兰氏染色的关系。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 细菌

第二节 放线菌

教学要求：

了解：放线菌形态结构及在实际中的意义。

理解：细菌的生命活动及在实际中的应用；细菌结构和功能的相适应性。

掌握：原核生物主要特征；细菌细胞壁的结构、功能及青霉素和溶菌酶的杀菌机理；细菌芽孢、鞭毛的结构和功能；细菌内含物的种类及应用；放线菌分泌的抗生素及应用。

熟练掌握：细菌革兰氏染色的步骤、原理、意义。

教学组织与实施：讲授；拓展阅读：幽门螺杆菌的发现过程、青霉素的杀菌机制、细菌与肿瘤。

第二章 真核微生物

学时数：2

教学目标：要求掌握霉菌和酵母菌的形态、大小、细胞结构、繁殖、菌落及常见类群的特点；原核微生物与真核微生物的主要区别。

教学重点和难点：本章重点是酵母菌、霉菌的细胞形态、结构、繁殖方式、菌落特征。难点是如何区分细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的菌落。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 真核微生物的细胞的构造

第二节 酵母菌

第三节 霉菌

教学要求：

了解：酵母菌和霉菌的培养特征。

理解：无性孢子、有性孢子与真菌的繁殖方式。酿酒酵母、青霉、曲霉、毛霉、根霉等常见真菌的形态结构及与食品发酵的关系。

掌握：真核微生物细胞的结构特点；酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用；霉菌细胞的结构及在实际中的应用。

熟练掌握：真菌的菌落特征，常见霉菌的产孢结构。

教学组织与实施：讲授，由学生分组讲授不同真菌的特点、危害及应用。拓展阅读：霉菌与霉菌毒素。

第三章 病毒

学时数：2

教学目标：通过本章的学习，使学生掌握非细胞生物的定义；病毒的大小、形态组成及结构，病毒的增殖方式和过程；及目前已知的亚病毒的种类和其基本特征；了解病毒与人类生产和生活的关系。

教学重点和难点：本章重点是病毒的形态和结构以及其增殖的过程，难点是病毒的增殖过程。

主要教学内容及要求：

主要内容：

第一节 病毒的一般特征

第二节 噬菌体

第三节 昆虫病毒与植物病毒

第四节 亚病毒

教学要求：

了解：病毒形态；常见的植物病毒如烟草花叶病毒和常见的动物病毒，如艾滋病毒、劳氏肉瘤病毒等；新兴病毒的出现给人类带来的危害；病毒在基因工程中的应用；昆虫病毒和植物病毒的种类及其应用或危害。

理解：病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系。

掌握：病毒的化学组成和病毒的结构。

教学组织与实施：讲授，通过视频学习 MERS、SARS 和新型冠状病毒等的结构特点、感染、危害及防治策略。

第四章 微生物的营养

学时数：4

教学目标：通过本章的学习使学生掌握微生物生长繁殖所需的六种营养要素，微生物的营养类型，培养基配制的原则和方法以及培养基的分类方法。

教学重点和难点：本章重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物的六类营养要素

第二节 微生物的营养类型

第三节 培养基

教学要求：

了解：微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系等。

理解：微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系。

掌握：微生物的营养类型的划分及不同营养类型微生物在生态系统中的功能。

熟练掌握：培养基的配制与灭菌方法。

教学组织与实施：讲授。拓展阅读：我们无法踏入的“禁区”，TA 们却在此逍遥快活，了解极端微生物多样性及其生存策略和应用。

第五章 微生物的生长繁殖及控制

学时数：4

教学目标：通过本章的学习，使学生掌握微生物生长的测定、纯培养的概念与获得的主要方法，细菌个体生长和群体生长的规律，消毒灭菌的概念和主要方法，影响微生物生长的重要环境因素；化学治疗剂的作用机理。

教学重点和难点：本章重点是微生物纯培养获得的方法、微生物生物量测定方法、细菌群体生长规律和有害微生物控制方法；难点是细菌群体生长规律对生产实践的指导意义。

主要教学内容及要求：

教学内容

第一节 微生物分离、纯化及生长测定方法

第二节 微生物的典型生长曲线

第三节 环境条件对微生物生长的影响

教学要求：

了解：

理解：微生物生长的判断方法；微生物生长的含义和意义；微生物生长与微生物营养和代谢的关系。

掌握：微生物生长的测定方法；纯培养的概念；单细胞微生物群体生长规律；细菌生长曲线及各个时期细胞的特点，微生物生长在实际中的意义；环境因素对微生物生长影响的机制。

熟练掌握：获得纯培养的方法；利用环境因素控制有害微生物的方法。

教学组织与实施：讲授。

第六章 微生物生态

学时数 4

教学目标：通过本章的学习，使学生了解微生物与生物环境间的关系；微生物在自然状态下的分布情况及微生物资源的开发利用步骤；微生物在自然界物质循环中的重要作用；了解微生物在污水处理及环境建设中的用途。

教学重点和难点：本章重点是掌握微生物与生物环境间的关系及微生物资源的开发利用途径。难点是微生物在氮素循环及硫素循环中的作用。

主要教学内容及要求：

教学内容

- 第一节 微生物在自然界的分布
- 第二节 微生物与生物环境间的关系
- 第三节 微生物与自然界物质循环

教学要求：

了解：微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。

理解：微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。

掌握：微生物在自然界中的分布；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

教学组织与实施：讲授，以视频形式学习微生物群落中的生态位分化。

第七章 应用微生物学

学时数：10

教学目标：通过本章的课堂学习，使学生掌握微生物在农业生产、食品酿造、能源工程、环境保护和生物制药等方面的应用。

教学重点和难点：生物肥料、生物农药、生物饲料的种类及生产中常用的微生物；食醋、酸奶、酱油、味精和啤酒发酵的机理、常用微生物种类及发酵工艺流程；沼气发酵和乙醇发酵的原理与工艺控制；污水生物处理过程中的脱氮除磷机理，污水处理的好氧和厌氧处理系统；固体废弃物微生物处理的原理与工艺控制；抗生素的作用机制及微生物的耐药机制；不同类疫苗的概念及生产技术。

主要教学内容及要求：

教学基本内容

- 第一节 微生物在农业中的应用
- 第二节 微生物在食品酿造中的应用
- 第三节 微生物在能源上的应用
- 第四节 微生物在环境保护中的应用
- 第五节 微生物在生物制药上的应用

教学要求

了解：生物肥料、生物农药、生物饲料的生产与应用现状；微生物肥料的作用机理；沼气发酵

和乙醇发酵的国内外生产现状；重金属污染生物修复的机理；国内外抗生素生产企业的概况、抗生素的命名与分类。

理解：生物肥料、生物农药、生物饲料、BOD、COD、抗生素、疫苗等的概念。

掌握：生物肥料、生物农药、生物饲料的种类及常用微生物；食醋、酸奶、酱油、味精和啤酒发酵的机理及常用微生物；污水生物处理过程中的脱氮除磷机理，污水处理的好氧和厌氧处理系统；固体废弃物微生物处理的原理与工艺控制；沼气发酵和乙醇发酵的原理及发酵工艺控制；医用抗生素应具备的条件、抗生素生物合成的特点和抗生素效价测定，抗生素产生菌筛选一般流程，抗生素的作用机制及微生物的耐药机制，抗生素的发酵工艺、抗生素的提取和鉴定。不同类型疫苗的概念及生产技术。

教学组织与实施：该部分以专题的形式由不同的教师进行讲授学习。

五、课程思政

微生物学具有较强的理论性和实践性，与人类日常生活和生产实践联系密切，许多微生物学的内容都具有良好的育人价值，可以作为“思政”元素的良好载体，增强学生的辩证思维能力，培养学生严谨的科学态度、良好的团队合作精神和强烈的社会责任感和民族自豪感。微生物学课程组围绕“理性批判、科学思辨、志存高远、民族自信、社会责任”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，将思政元素与课程教学有机融合，达到知识传授、能力培养和素质提升三位一体的教学目标。例如向学生介绍澳大利亚医生 Barry Marshall 以身试菌，证明了胃炎、胃溃疡的致病因子是幽门螺杆菌，而不是胃酸过多；我国著名微生物学家汤飞凡用鸡胚卵黄囊接种法在世界上首次分离出沙眼衣原体，推翻了沙眼的“细菌病原说”和“病毒病原说”；王二涛研究员最近发现菌根真菌和宿主植物间碳水化合物传递的主要形式是脂肪酸，推翻了传统认知，改写了教科书。这些事件既可以加深学生对相关微生物特点的认识，扩大视野，也有助于培养学生的科学思维和求真求实的科学态度，激发学生的学习兴趣和理性挑战权威的勇气。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

微生物学（第八版），沈萍、陈向东主编，高等教育出版社，2016年

2.参考书：

微生物学（第二版），王明道、邱立友主编，化学工业出版社，2022年

农业微生物学及实验教程，袁红莉、杨金水主编，中国农业大学出版社，2021年

微生物学教程（第4版），周德庆主编，高等教育出版社，2020年

微生物工程，王立群编著，中国农业出版社，2007年

现代生物制药工艺学，齐香君编著，化学工业出版社，2010年

食用菌栽培学，边银丙主编，高等教育出版社，2017年

3.推荐网站：

武汉大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2774.html

南开大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3725.html

西北大学微生物学精品课程 <http://jpkc.nwu.edu.cn/wswx/index.htm>

东北师范大学微生物学精品课程 <http://life.nenu.edu.cn/wsw/>

浙江工业大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2633.html

华南师范大学微生物学精品课 http://sky.scnu.edu.cn/jpkc/wswx/course_teachers/teach_innovation.htm

在线开放课程：微生物发酵工程 http://www.icourses.cn/sCourse/course_3727.html

中国大学 MOOC：发酵工程 <https://www.icourse163.org/course/HUST-1206584803>

河南农业大学微生物学在线开放课程：<https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003023007>

七、教学条件

该课程需要微生物学课程组及微生物工程、食用菌栽培学、生物制药、环境工程等多个课程组教师共同讲授；多媒体教室。

八、教学考核评价

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：论文报告：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%，对应课程目标 1，2 和 3；终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

生态学概论

(Ecology)

课程基本信息

课程编号: 16051048 课程总学时: 32 实验学时: 0 学时

课程性质: 选修 课程属性: 专业类 开设学期: 全年

课程负责人: 陈云 课程团队: 生态学课程组 授课语言: 中文

适用专业: 全校公选课

对先修的要求: 植物学, 动物学, 植物生理学, 高等数学

对后续的支持: 可为环境生物工程、景观生态规划、保护生物学、进化生物学等课程的学习提供基础知识和学习思路。

主撰人: 陈云 审核人: 袁志良 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是生物技术专业学生必修的一门专业基础课。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式, 研究对象的空间尺度变化大, 时间尺度长, 具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。

随着人口的增加和工业技术的进步, 人类正以前所未有的规模和强度影响环境, 环境问题的出现, 诸如世界上出现的能源消耗、资源枯竭、环境退化、粮食短缺、人口膨胀、生态平衡失调六大基本问题的解决, 以及外来物种和基因工程带来的生物安全问题都有赖于生态学理论的指导。

这门课程的任务是让学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系, 具备一定的生态文明意识, 掌握自然生态现象与过程的观察、分析方法和生态学基本实验研究技术, 能初步利用生态学基本理论与方法对生态学问题和现象进行思考, 并能够利用生态学的观点去考虑人类面对的几个最重要的生态环境问题, 使学生具备从事生态学的理论和应用研究、教学工作、科学管理及实际工作的能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 通过本课程的学习, 要求重点掌握由浅入深的四部分内容: (1) 掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能; (2) 掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律; (3) 能初步运用系统分析方法, 从物质、能量运转的本质上来

认识、解析生物与环境之间的关系；(4) 培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

2.实验技能方面：通过本课程实验的操作和学习，要求学生掌握若干生态因子的测定原理和方法；掌握生态学生态因子测定的基本仪器的使用方法；掌握生物种群、生物群落调查取样方法、分析方法和基本实验研究方法；掌握生态系统观察与分析的基本方法。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

“绿水青山就是金山银山”，生态文明建设需要我们在生活中树立生态理念和生态意识。本课程以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和基本理论，树立生态理念。

(1) 生态就是资源、生态就是生产力。我们结合课程内容，教学过程中深入学习生态文明思想，让同学在生活中树立生态理念和生态意识。

(2) 教学活动中突出学生的主体地位，给学生充分的自由和发展空间，让学生充分发挥主动性和创造性。

(3) 教学过程中激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

| 序号 | 课程目标 | 毕业要求 |
|----|---|---|
| 1 | 目标 1: 生态就是资源、生态就是生产力。我们结合课程内容，教学过程中深入学习生态文明思想，让同学在生活中树立生态理念和生态意识。 | 专业素质: 受到严格的科学思维训练, 掌握比较扎实的生物科学基础理论和研究方法, 有较好的综合分析能力和求实创新的意思。 |
| 2 | 目标 2: 教学活动中突出学生的主体地位, 给学生充分的自由和发展空间, 让学生充分发挥主动性和创造性。 | 专业知识: 系统扎实的掌握生物科学的基础理论和基本技能, 了解生物科学的理论前沿、应用前景及发展趋势, 了解生物技术、生物工程等相近专业的一般原理和知识。 |
| 3 | 目标 3: 教学过程中激发学生的科学兴趣, 培养学生的探索能力, 引导学生发现问题的能力, 能够自主规划自己的专业发展, 具备在生态学及其相关领域科学研究的能力。 | 应用知识能力: 具有综合运用所掌握的理论知识和技能, 具备一定的实验设计、独立开展实验、整理分析实验结果、撰写论文和参与学术交流的能力, 从事生物科学及其相关领域科学研究的能力。 |

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论

学时数：2

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生理解生态学的定义和研究内容，了解生态学发展简史及分支学科，提高对生态学作用的认识和学习兴趣。

教学重点和难点：生态学基本的研究手段和方法。

主要教学内容及要求：

了解：生态学的定义和研究对象。

理解：生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容。

掌握：生态学这门课各个部分的构成与基本内容。

熟练掌握：生态学基本的研究手段和方法。

教学组织与实施：通过讲述近代发生的典型环境事件，引发学生对生态学的学习兴趣，学生参与讨论当今社会发展面临的生态问题，使学生理解生态学的学习任务，并重视生态学课程的学习。

第一章 有机体与环境

学时数：6

第一节 生物与环境 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解环境因子的范围、认识生态因子作用的特点以及生物对环境因子的适应方式，包括形态适应、生理适应、行为适应等。

教学重点和难点：生物与环境的相互作用与适应机制。

主要教学内容及要求：

了解：环境因子的内容、生物对环境适应的原则。

理解：生态因子对生物作用的特点。

掌握：生物对环境因子的适应方式。

熟练掌握：环境和生物的相互作用及其表现形式的多样性。

教学组织与实施：学生观看生物与环境相互作用的教学视频，引发学生的思考，然后讨论非生物环境对生物的影响，以及生物如何适应环境特征，最后老师讲解和答疑。

第二节 能量环境 2 学时

教学目标：通过本节的教学，使学生了解地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点，掌握生物与这几种重要生态因子的相互作用。

教学重点和难点：温度对生物分布和生命活动的影响。

主要教学内容及要求：

了解：地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点。

理解：四种生态因子与生物的相互作用，防火林与防火管理。

掌握：光的周期性变化对动物和植物的生态效应。

熟练掌握：温度对生物分布和生命活动的影响。

教学组织与实施：学生课前室外观察群落内外光照、温度等环境差异，并查找资料，课堂针对能量环境展开讨论，最后老师讲解和答疑。

第三节 物质环境 2 学时

教学目标：通过本节的教学，使学生了解岩石圈、大气圈、水圈、生物圈的组成。分析水、大气和土壤等在地球上的分布特点。掌握水、氧气、二氧化碳、土壤理化性质和营养等对生物的作用和生物对这些生态因子的适应方式。

教学重点和难点：大气、水分和土壤对于生物的影响。

主要教学内容及要求：

了解：水的性质和作用，大气的组成，土壤的形成、侵蚀与破坏。

理解：水分、大气和土壤的生态意义。

掌握：大气、水分和土壤对于生物的影响。

熟练掌握：从本节课内容出发，理解人类活动可能对于生物造成的影响。

教学组织与实施：学生观看全球降水、大气环流等教学视频，引发学生的兴趣和思考，讨论人类活动可能对于生物造成的影响，最后老师讲解和答疑。

第二章 种群生态学

学时数：8

第一节 种群及其基本特征 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解种群的概念、种群的基本特征、基本参数（初级种群特征）、次级种群特征、种群的数量变动和相对稳定性等数量特征，介绍种群调节理论和种群的空间分布特征。掌握种群的概念、基本研究方法、种群的数量和空间特征等。

教学重点和难点：种群的增长模型，尤其是指数模型和逻辑斯谛模型。

主要教学内容及要求：

了解：种群的概念和基本特征，包括时空、遗传和数量特征。

理解：种群的各种参数，如种群大小、种群密度、种群的分布型、种群的年龄结构和性比。

掌握：种群的动态过程，包括种群增长、季节消长、种群波动、种群的爆发、种群平衡、种群的衰落和灭亡、生态入侵。

熟练掌握：种群的增长模型，尤其是指数模型和逻辑斯谛模型。

教学组织与实施：老师讲解种群的概念、种群的基本特征、基本参数等知识点，与学生互动讨论；种群季节消长、种群波动、种群的爆发、生态入侵等知识点通过学生观看教学案例视频，引发学生的兴趣和思考，并讨论种群季节消长和生态入侵影响，最后老师讲解和答疑。

第二节 生物种及其变异与进化 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解种群的遗传特征及其变化和进化，掌握生物种、基因库和基因频率等概念，以及遗传漂变和自然选择对种群进化的作用，了解物种形成的过程和方式。

教学重点和难点：物种形成过程以及形成方式。

主要教学内容及要求：

了解：生物种的概念。

理解：遗传变异、自然选择及其在种群进化方面的作用。

掌握：自然选择的类型。

熟练掌握：物种形成过程以及形成的方式。

教学组织与实施：学生课前查找资料，课堂学生小组讨论并介绍物种形成过程以及形成的方式，引发学生的兴趣和思考，最后老师讲解和答疑。

第三节 生活史对策 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物种群在不同环境的进化过程中获得的主要生态对策，如能量分配、体型、生殖、休眠、迁移等生态对策。掌握 r 选择与 K 选择、植物种群的 CSR 三角对策和鱼类的生活史对策，在种群水平上理解生物对环境的适应。

教学重点和难点：种群的生活史对策。

主要教学内容及要求：

了解：生活史的基本概念和关键组分。

理解：生物的能量分配与权衡、r-选择和 k-选择。

掌握：动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等。

熟练掌握：种群的生活史对策。

教学组织与实施：通过学生观看动物生殖、休眠、迁移等生态对策教学案例视频，讨论动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等，最后老师讲解和答疑。

第四节 种内与种间关系 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。种间关系包括：种群相互动态和协同进化两个方面。种群间相互作用的主要形式：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。

教学重点和难点：种群相互动态和协同进化。

主要教学内容及要求：

了解：生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。

理解：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。

掌握：掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。

熟练掌握：种群相互动态和协同进化。

教学组织与实施：通过学生观看领域性、婚配制度、社会等级制等教学案例视频，讨论动植物种间关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节，最后老师讲解和答疑。

第三章 群落生态学

学时数：6

第一节 群落的组成与结构 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生了解生物群落的基本概念、种类组成与基本结构变化，理解影响群落结构的各种因素。

教学重点和难点：影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。

主要教学内容及要求：

了解：生物群落的基本概念和种类组成（种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联）。

理解：生物群落的基本结构变化，包括生活型、水平结构、季相、群落交错区、边缘效应等影响群落结构的因素。

掌握：影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。

熟练掌握：平衡说与非平衡说。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解植物种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第二节 群落的动态 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生掌握群落季节性变化和年变化，以及群落的演替，包括演替的概念及理论、基本类型、时间进程、演替的方向、理论模型、顶级学说等。

教学重点和难点：影响演替的因素，包括内因和外因。

主要教学内容及要求：

了解：群落的内部动态，季节和年间变化（波动）。

理解：群落演替的概念、演替类型、演替系列、演替方向、演替模型与学说。

掌握：影响演替的因素，内因（植物的繁殖体、动物活动、生物关系改变、内部环境改变）和外因（环境改变、人类干扰）。

熟练掌握：演替与群落功能，如森林经营、植被恢复。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落季节性变化和年变化，以及群落的演替等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第三节 群落的分类与排序 2 学时

教学目标：通过本节的学习，使学生掌握群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等。

教学重点和难点：《中国植被》中的分类与排序方式。

主要教学内容及要求：

了解：群落分类的两种观点。

理解：群落分类的单位和命名方式、群落排序的概念。

掌握：群落排序的类型。

熟练掌握：《中国植被》中的分类与排序方式。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。

第一节 生态系统的一般特征 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解生态系统的概念、组成结构与功能，掌握生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节。

教学重点和难点：生态系统的动态及调节，如负反馈、生态平衡。

主要教学内容及要求：

了解：生态系统的概念与组成结构。

理解：生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率等概念的相互关系。

掌握：不同类型的生态金字塔。

熟练掌握：生态系统的动态及调节，如负反馈、生态平衡。

教学组织与实施：通过课堂文献案例讲解，使学生理解生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节，最后老师讲解课本内容和答疑。

第二节 生态系统中的能量流动 1 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，使学生了解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，理解生态系统中能量流动的能流特点和能流分析。

教学重点和难点：掌握生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法。

主要教学内容及要求：

了解：初级生产量和生物量的基本概念、总初级生产量、初级生产力、限制因素、测定方法。

理解：次级生产量的生产过程、测定与分布。

掌握：分解者生物、资源与分解、理论环境对分解的影响。

熟练掌握：掌握生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法。

教学组织与实施：老师讲解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，引发学生的兴趣和思考，并讨论生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法，最后老师讲解和答疑。

第三节 生态系统中的物质循环 1 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，使学生了解物质循环的一般特征与影响因素，理解其与能量流动的联系与区别，掌握水及几种主要元素的循环途径。

教学重点和难点：水及几种主要元素的循环途径。

主要教学内容及要求：

了解：物质循环的一般特征与影响因素。

理解：物质循环与能量流动的联系与区别

掌握：水及几种主要元素的循环途径。

熟练掌握：生物地化循环的类型，如气体型、沉积型。

教学组织与实施：老师讲解物质循环的一般特征与影响因素，并讨论其与能量流动的联系与区别，最后老师讲解和答疑。

第四节 地球上生态系统的主要类型及其分布 2 学时

教学目标：本节主要目的是使学生了解影响陆地水热配置的主导因素，理解陆地植被及生态系统分布的基本规律，掌握热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能。

教学重点和难点：热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能。

主要教学内容及要求：

了解：影响陆地水热配置的主导因素，包括水平地带性（纬度、经度）、垂直地带性、局部地形。

理解：陆地植被及生态系统分布的基本规律。

掌握：不同生态系统的环境特征、结构特征、功能特征、生物服务特点等。

熟练掌握：我国植被分布的水平地带性规律与潜在影响。

教学组织与实施：通过学生观看陆地植被及生态系统分布的教学案例视频，讨论热带雨林、温带森林、寒带针叶林和海洋生态系统的结构及其功能，最后老师讲解和答疑。

第五章 应用生态学

学时数：2

第一节 应用生态学 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解应用生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，树立生态学意识，能用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

教学重点和难点：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

主要教学内容及要求：

了解：应用生态学发展的现状。

理解：人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性。

掌握：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。

熟练掌握：全球变暖与温室效应。

教学组织与实施：学生课前查找相关资料文献，课堂讨论生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，使学生树立生态学意识，最后老师讲解课本内容和答疑。

第六章 现代生态学的发展

学时数：2

第一节 现代生态学的发展 2 学时

教学目标：通过本节的课堂教学，引导学生了解本部分主要简单介绍生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究方法。

教学重点和难点：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

主要教学内容及要求：

了解：生态学的不同发展方向。

理解：分子生态学的基本原理与方法。

掌握：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

熟练掌握：未来生态学的潜在发展方向。

教学组织与实施：老师课堂介绍生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究方法，学生课堂小组讨论未来生态学的潜在发展方向，最后老师讲解答疑。

五、课程思政

生态文明的发展与建设，离不开生态学及相关学科的支撑。科学的发展能够带来对生态系统更透彻的理解，提供更有效的维护和保育措施。而生态文明建设，也会为生态学及相学科提供发展的机会和平台，有利于推动科学的发展。《生态学》课程将“绿水青山就是金山银山”这一重要理念与生态文明建设内容融入到教学全过程，创新设计了生态文明思政课程，育人目标为以下三点：

（1）明晰生态文明、山水林天湖草生命共同体等概念及内涵，使学生逐步树立生态环保、节能减排、绿色生产、清洁利用的生态文明价值观。（2）深入学习生态文明思想，让学生在生活树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。（3）以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

（1）理论课教材：基础生态学 第二版，牛翠娟编著，高等教育出版社，2007年

2.参考书:

- (1) Ecology. Chapman JL 和 Reiss MJ, 清华大学出版社, 2001
- (2) 生态学(第2版). 李振基, 科学出版社, 2004
- (3) 基础生态学. 孙儒泳, 高等教育出版社, 2002
- (4) 普通生态学(第2版). 尚玉昌, 清华大学出版社, 2002
- (5) 生态学实验与实习. 杨持, 高等教育出版社, 2003

3.推荐网站:

河南农业大学《生态学》线上精品课程:

<https://www.icourse163.org/spoc/learn/HENAU-1449902174?tid=1470108452#/learn/announce>

七、教学条件

课程需要多媒体教室。

八、教学考核评价

1.过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。

2.终结性评价: 论文报告: 60%。

3.课程综合评价: 过程性评价占 40%; 对应课程目标 1, 2 和 3。终结性评价占比 60%, 对应课程目标 1、2。

生物工程专业导学

(Introduction to Bioengineering)

课程基本信息

课程编号：16051109 课程总学时：8 学时 实验学时：0 学时
课程性质：必修 课程属性：基础类 开设学期：第 1 学期
课程负责人：邱立友 课程团队：生物工程专业导学课程组 授课语言：中文

适用专业：生工

对先修的要求：无

对后续的支持：通过该课程的学习使学生对生物工程专业有全面的认识，增强学生的专业认同感，为后期专业课的学习奠定基础；初步培养学生文献查阅能力和科技论文写作能力，为专业课程论文写作、毕业论文写作等奠定基础。

主撰人：王风芹 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：本课程在教学过程中牢固树立“以学生为中心、以产出为导向”的教学理念，激发学生对生物工程专业的浓厚兴趣，树立良好的科学观和专业使命感。在教学过程中，通过引入“学科历史、热点新闻、行业发展状况”等方面的案例，对学生进行法制意识、社会责任、科学精神、职业素养等核心价值观的教育和引导。

性质：生物工程专业必修课、专业基础理论课。

目标：了解生物工程在食品发酵、生物制药、生物能源、食用菌、酶工程 and 环境保护生产中的应用，及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响；了解生物工程在食品发酵、生物制药、食用菌生产、酶工程和环境保护等方面的国际发展趋势与研究热点，初步具备科技论文的写作能力；具有文献资料查阅能力与归纳和总结能力，能够针对具体问题提出解决办法。

任务：通过专题讲座的形式，使学生了解生物工程专业在当代社会经济发展中的地位，初步掌握生物工程专业的研究内容、方法与任务，了解生物工程专业内各学科的关系和重要性，了解生物工程专业的发展方向。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|--|---|
| 1 | 目标 1: 了解生物工程在食品发酵、生物制药、生物能源、食用菌、酶工程 and 环境保护生产中的应用, 及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。 | 3.2 能够在设计环节中体现创新意识, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 6.2. 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析, 评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。 | 3 设计/开发解决方案: 能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案, 能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 6 工程与社会: 熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规, 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析, 评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。 |
| 2 | 目标 2: 了解生物工程在食品发酵、生物制药、食用菌生产、酶工程和环境保护等方面的国际发展趋势与研究热点, 初步具备科技论文的写作能力。 | 10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。 | 10 沟通: 能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |
| 3 | 目标 3: 具有文献资料查阅能力与归纳和总结能力, 能够针对具体问题提出解决办法。 | 12.2. 能针对个人或职业发展的需求, 利用多种途径持续提高专业能力, 具有获取技术、分析、判断、解决问题的自主学习能力。 | 12. 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力。 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学 方式 | 支撑 课程 目标 |
|----|---|---|----------|----------|-----------------|
| 1 | <p>生物工程专业学习和研究的内容——以青霉素发酵工程为例：</p> <p>（1）课程论文写作要求；（2）青霉素的发明及其意义；（3）青霉素发酵工程及相关科学问题；（4）抗生素发酵对社会、健康、安全和环境等的影响。</p> <p>重点：青霉素发酵工程及其相关科学问题。</p> <p>难点：青霉素发酵工程</p> | <p>掌握科技论文写作的基本要素、和学术规范；了解青霉发现和研究过程及其意义；理解深层液体发酵包括的相关工程问题；综合分析微生物发酵尤其是抗生素发酵对环境和健康的危害，并能提出相应的解决办法。</p> | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |
| 2 | <p>微生物与环境：</p> <p>微生物是生态系统的分解者；微生物是环境污染的治理者；微生物是环境友好产品的生产者。</p> <p>重点：微生物在自然界物质循环中的作用；利用微生物对水、土壤和大气污染的修复及固体废弃物的处理；利用微生物生产的环境友好产品。</p> <p>难点：利用微生物对水、土壤和大气污染的修复及固体废弃物的处理</p> | <p>了解微生物在自然界物质循环中的作用；理解微生物对水、土壤和大气污染的修复、对固体废弃物的处理；了解微生物生产的环境友好产品有哪些。综合分析微生物对社会环境的影响，能够利用所学知识对存在的环境污染问题提出解决办法。</p> | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |
| 3 | <p>蓬勃发展的食用菌产业：</p> <p>食用菌的概念；食用菌的分类地位；食用菌的种类；食用菌产业的作用；食用菌产业现状；食用菌研究领域；食用菌工厂化生产技术。</p> <p>重点：食用菌的分类地位，食用菌工厂</p> | <p>了解食用菌的概念、食用菌产业化现状和食用菌研究领域。理解食用菌分类地位，掌握食用菌工厂化栽培技术的技术要点和原理。</p> | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---------|-----------------|
| | 化栽培技术。 难点：食用菌工厂化栽培技术 | | | | |
| 4 | 酶工程技术： 酶和酶工程的概念；酶工程的应用；酶分子的人工进化。 重点：酶工程的应用和酶分子的体外进化。 难点：酶分子的体外进化原理。 | 了解酶工程在生产实践中的应用，理解酶和酶工程的概念，掌握酶分子体外进化的原理。 | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |

四、课程思政

在教学过程中要适应新时代风貌，体现课程思政内容，使学生感受到新时代春风。本课程是生物工程专业的基础课，面向大学一年级新生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。专业导学在新生世界观、人生观和价值观的形成中起重要作用、对学生专业兴趣的形成也至关重要，所以才由教授组成“专业导学”教学团队，提炼出来课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“教学为手段、育人为目、立德树人”思想。建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。比如在酶工程教学中，糖苷水解酶菌株是从日本公司买来，而后发酵生产，这是卡脖子问题，如果日本人不卖，则我们就无法生产，所以需要把命运掌握在自己手里，这就是知识的重要性。通过打造“有温度、接地气”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

本课程为专题讲座，不指定规定教材。

2.参考书：

- (1) 生物工程概论(第2版普通高等教育十三五规划教材). 陶兴无. 化学工业出版社. 2015
- (2) 生物工程概论. 顾国贤. 中国轻工业出版社. 2002
- (3) 环境生物技术：原理与应用. Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty. 清华大学出版社. 2012
- (4) 食用菌栽培学. 边银丙. 高等教育出版社, 2017

3.推荐网站：

- (1) 生物工程学报, <http://journals.im.ac.cn/cjbcn/ch/index.aspx>
- (2) 中国生物工程杂志, <http://manu60.magtech.com.cn/biotech/CN/1671-8135/home.shtml>
- (3) 中国生物工程网, <http://zgswgcw.cxzg.com/?m=legend&uid=13319>

(4) 中国生物技术信息网,

https://www.baidu.com/link?url=7i2EIVb-Tpti1tL_sTYJ3qe8jJ2_4cnUHDarfpADSIWAj77rP3SKs4BlE1cF9nem&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30

(5) 生物帮,

https://www.baidu.com/link?url=AdaXq8V8vtMcVsa5BOKabujJgaCr_dhvPO1yIFiTCE9tFZXrNQ3wTRCsS-y2mRj&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30

六、教学条件

本课程全部为理论课，要求教室具备多媒体授课条件。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|---|---|--------------|----|----|----|---------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 论文 | |
| 1 | 目标 1：了解生物工程在食品发酵、生物制药、生物能源、食用菌、酶工程 and 环境保护生产中的应用，及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。 (支撑毕业要求指标点 3.2.6.2) | 生物工程在食品发酵、生物能源、食用菌生产、酶工程 and 环境保护中的应用 | 10 | | | 20 | 30 |
| 2 | 目标 2：了解生物工程在食品发酵、生物制药、食用菌生产、酶工程 and 环境保护等方面的国际发展趋势与研究热点，初步具备科技论文的写作能力。 (支撑毕业要求指标点 10.3) | 生物工程在食品发酵、生物能源、食用菌生产、酶工程 and 环境保护等方面的研究热点 | 10 | | | 20 | 30 |
| 3 | 目标 3：具有文献资料查阅能力与归纳和总结能力，能够针对具体问题提出解决办法。 (支撑毕业要求指标点 12.2) | 初步具备文献查阅和科技论文写作能力 | 10 | | | 30 | 40 |

| | | | | | |
|----|--|----|--|----|-----|
| 合计 | | 30 | | 70 | 100 |
|----|--|----|--|----|-----|

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

为了更加有效地培养学生的自主学习能力，衡量其学习情况，结合《生物工程导学》教学目标和特点，对该课程采取考核多元化、开放式的考核评价体系。

(1) 课堂提问评分。课堂参与以学生为主体、以教师为主导的课堂是离不开课堂互动的。针对学生对课堂问题的回答进行评分。既调动了学生的主动积极性，同时也反映学生对课程内容的理解掌握程度。

(2) 课堂测验。为充分调动学生学习的积极性和主动性，每节课均设置课时作业，作业完成情况反映学生对课程内容的理解和掌握程度。

(3) 课程论文。由于本课程课时少，讲课以专题形式进行，以课程论文形式进行课程的最后考核。学生在教师提供的参考选题库中自主选择论文题目，也可以自己感兴趣的、与学科发展相关的内容为题目。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

| 考核内容 | 80-100分 | 60-79分 | 40-59分 | 0-39分 | 0分 |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|
| 作业、课堂表现 (出勤, 回答问题) | 作业按时按质 按量完成, 课 堂表现良好。 | 作业按时完 成, 课堂表现 较好。 | 延时或补交, 有缺课, 不能 回答课堂问 题。 | 严重抄袭或多 次旷课 | 不交作业 或不上课 |

2.最终成绩评价方法。

总成绩=平时成绩×30%+课程论文×70%

考核方式 1：平时成绩：课堂表现、课堂测试成绩。

考核方式 2：课程论文。

十、考核结果分析反馈

平时成绩的考核于课堂及时反馈给当堂所有学生知晓；课程论文除成绩评定外，每一位同学课程论文中的优点进行网络系统公开表扬，存在的问题对每一位同学进行私下交流与指导。

动物生理学

(Animal physiology)

课程基本信息

课程编号：16051041 课程总学时：32 实验学时：0 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 4 学期
课程负责人：陈静 课程团队：动物生理学课程组 授课语言：中文
适用专业：生工
对先修的要求：普通生物学 I、生物化学
对后续的支持：对植物生理学、细胞生物学提供知识点和素质的支撑
主撰人：陈静 审核人：许君 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

动物生理学是生工专业的一门重要的专业选修课。该门课程是以生物机体的生命活动现象和机体各个组成部分的功能为研究对象的一门科学。生理学是生工专业的专业选修课程，也是学生在具有生物化学及普通生物学 I 基础上所开设的一门动物机能课程。其任务是研究人体及其细胞、组织、器官等组成部分所表现的各种生命现象的活动规律和生理功能，阐明其产生机制，以及机体内、外环境变化对这些活动的影响。因而，生理学的目标应该使学生以人体为例，掌握正常人体生命活动的基本规律。由于现代科学和技术的迅速发展，以及相关学科间的相互渗透，极大地推动了生理学研究向微观的细胞分子水平深入发展和向宏观的整体水平加快扩展。在教学中，及时向学生介绍生理学的前沿进展，使学生对生理学的发展动态有所了解。使学生掌握和了解现代生理学的基本理论、基本知识，了解生理学的发展现状，学会从分子、细胞、器官、系统水平，特别是整体水平，理解人体生理功能的调节及机制。此外，要求学生掌握一些常用的生理学英语专业名词，以加强学生专业英语的学习。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|-----------|------|
| 1 | 掌握机体生命活动的基本概念、规律、特点、机制和调节。 | 指标点 1.3 | 1 |
| 2 | 培养学生主动学习的能力、发现和解决问题的能力，并在学习过程中了解科学思维的基本原则，逐渐形成科学思维的习惯。 | 指标点 2.3 | 2 |

| | | | |
|---|--|---------|---|
| 3 | 了解实验动物国家标准，掌握其使用条件和方法，能综合考虑社会、健康、安全等因素。 | 指标点 6.1 | 6 |
| 4 | 具备组织协调能力，能够组织团队成员开展工作，综合团队成员的意见，并进行合理决策，更好地服务社会。 | 指标点 9.2 | 9 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程 目标 |
|----|---|---|----------|--------------------|----------------|
| 1 | <p>第 1 章绪论</p> <p>1.1 生理学的任务和研究方法 1.2 机体的内环境和稳态 1.3 机体生理功能的调节</p> <p>教学目的：生命活动的基本特征；内环境及稳态的概念和生理意义。 教学重点和难点：生理功能的调节方式；负反馈和正反馈的概念和意义。</p> | <p>了解：生理学的任务；生理学发展的回顾和展望。</p> <p>理解：生理学的研究方法；生理学研究的三个水平。</p> <p>掌握：机体内环境和稳态；生理功能的调节方式；负反馈和正反馈的概念和意义。</p> | 2 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2 |
| | <p>第二章细胞的基本功能</p> <p>2.1 细胞膜的物质转运功能 2.2 细胞的信号转导 2.3 细胞的生物电现象 2.4 肌细胞的收缩</p> <p>教学目的：掌握细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞的静息电位和动作电位及其产生机制。 教学重点和难点：细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞的静息电位和动作电位及其产生机制；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩机制。</p> | <p>了解：细胞膜的分子结构概述；信号转导的概述；收缩机制。</p> <p>理解：细胞的静息电位和动作电位及其产生机制；兴奋性和刺激引起兴奋的条件。</p> <p>掌握：细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞的静息电位和动作电位及其产生机制。</p> | 4 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2 |
| | <p>第三章血液</p> <p>3.1 血液生理概述 3.2 血细胞生理 3.3 生理性止血 3.4 血型 and 输血原则</p> | <p>了解：血细胞的生理特性及功能；凝血因子；抗凝物质。</p> <p>理解：血小板在生理止血中</p> | 2 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2、6、10 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|-----------------------------------|----------|
| | <p>教学目的:掌握血液的组成及理化特性;生理性止血和血液凝固的基本过程。</p> <p>教学重点和难点:生理性止血和血液凝固的基本过程;红细胞血型 and 输血原则。</p> | <p>的作用; Rh 血型系统; 输血原则。</p> <p>掌握: 血液的组成及理化特性; 生理性止血和血液凝固的基本过程。</p> | | | |
| | <p>第四章血液循环</p> <p>4.1 心脏的泵血功能</p> <p>4.2 心脏的电生理学及生理特性</p> <p>4.3 血管生理</p> <p>4.4 心血管活动的调节</p> <p>教学目的:掌握心脏的泵血功能; 心肌工作细胞的电活动及其产生机制。</p> <p>教学重点和难点:心肌工作细胞的电活动及其产生机制; 动脉血压的形成及影响因素。</p> | <p>了解: 心脏的周期性活动; 正常心电图各波及其生理意义; 各类血管的功能特点; 组织液的生成。</p> <p>理解: 心泵功能的储备; 动脉血压的测量方法。</p> <p>掌握: 心脏的泵血活动过程; 心肌工作细胞的电活动及其产生机制; 动脉血压的形成和影响动脉血压的因素。</p> | 4 | <p>讲授</p> <p>小组讨论</p> <p>专题报告</p> | 1、2、6、10 |
| | <p>第五章呼吸</p> <p>5.1 肺通气</p> <p>5.2 肺换气和组织换气</p> <p>5.3 气体在血液中的运输</p> <p>教学目的:掌握呼吸的过程; 肺通气; 氧气和二氧化碳的运输。</p> <p>教学重点和难点:肺通气的动力; 氧离解曲线及其影响因素。</p> | <p>了解: 呼吸的意义; 呼吸膜的结构。</p> <p>理解: 肺泡表面活性物质及其生理作用。二氧化碳的运输形式和二氧化碳离解曲线。</p> <p>掌握: 肺通气的动力; 肺泡表面活性物质及其生理作用; 氧离解曲线。</p> | 3 | <p>讲授</p> <p>小组讨论</p> <p>专题报告</p> | 1、2、6、10 |
| | <p>第六章消化和吸收</p> <p>6.1 消化生理概述</p> <p>6.2 口腔内消化和吞咽</p> <p>6.3 胃内消化</p> <p>6.4 小肠内消化</p> <p>6.5 大肠的功能</p> <p>6.6 吸收</p> <p>教学目的:学习消化生理学的基本理论和基本内容。掌握胃内消</p> | <p>了解: 消化腺的分泌功能; 胃肠的神经支配及作用。</p> <p>理解: 消化道平滑肌的电生理特性; 主要营养物质的吸收过程。</p> <p>掌握: 胃液、唾液、胰液、小肠液和胆汁的成分和作用。</p> | 3 | <p>讲授</p> <p>小组讨论</p> <p>专题报告</p> | 1、2、6、10 |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--------------------|--------------|
| | 化, 小肠内消化及吸收的有关理论。 教学重点和难点: 胃液、唾液、胰液、小肠液和胆汁的成分和作用。 | | | | |
| | 第七章能量代谢与体温 7.1 能量代谢 7.2 体温及其调节 教学目的: 掌握影响能量代谢的因素; 机体产热过程、散热方式; 体温的调节机制。 教学重点和难点: 影响能量代谢的因素; 体温的调节机制。 | 了解: 能量代谢率的测定原理和方法。 理解: 机体能量的来源和去路; 体温调定点学说。 掌握: 影响能量代谢的主要因素。基础代谢率的概念及其临床意义; 体温的生理变动。 | 2 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2、6、 10 |
| | 第八章尿的生成和排出 8.1 肾的功能解剖和肾血流量 8.2 肾小球的滤过功能 8.3 肾小管与集合管的转运功能 8.4 尿液的浓缩和稀释 8.5 尿生成的调节 8.6 尿的排放 教学目的: 学习肾脏的排泄功能; 掌握肾小球的滤过功能; 肾小管与集合管的物质转运功能; 尿生成的调节。 教学重点和难点: 重点是肾小球的滤过功能; 尿生成的调节。 | 了解: 肾的结构特点; 尿量, 尿的化学成分和理化性质。 理解: 肾血流量及其调节; 尿液浓缩与稀释的基本过程。 掌握: 肾小球的滤过功能; 肾小管与集合管的物质转运功能; 尿生成的调节。 | 4 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2、6、 10 |
| | 第九章神经系统的功能 9.1 神经系统功能活动的基本原理 9.2 神经系统的感觉功能 9.3 神经对躯体运动的调控 9.4 神经系统对内脏活动、本能行为和情绪的调节 9.5 脑的电活动以及睡眠与觉醒 9.6 脑的高级功能 | 了解: 神经元的结构; 中枢神经元的联系方式。神经系统的感觉传导通路, 脊髓在感觉功能中的作用。 理解: 神经递质的特点; 交感神经和副交感神经的主要功能活动及其特点。 掌握: 神经元及神经中枢活动的一般规律、神经系统的 | 4 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2、6、 10 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------|--------------|
| | <p>教学目的: 掌握神经生理学中的基本概念, 感官生理的基本理论及功能。</p> <p>教学重点和难点: 神经元及神经中枢活动的一般规律、神经系统的感觉分析功能及运动调节机理。</p> | 感觉分析功能及运动调节机理。 | | | |
| | <p>第十章内分泌</p> <p>10.1 内分泌与激素</p> <p>10.2 下丘脑-垂体的内分泌</p> <p>10.3 甲状腺的内分泌</p> <p>10.4 甲状旁腺与调节钙磷的激素</p> <p>10.5 肾上腺的内分泌</p> <p>10.6 胰岛的内分泌</p> <p>教学目的: 学习内分泌生理学的基本理论及有关内容; 掌握下丘脑和垂体的内分泌机能。</p> <p>教学重点和难点: 下丘脑调节肽、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用。</p> | <p>了解: 激素的分类和激素作用的一般特征; 激素分泌调节的其他方式。</p> <p>理解: 下丘脑与腺垂体的机能联系; 下丘脑-腺垂体-外周靶腺轴。</p> <p>掌握: 下丘脑调节肽、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用。</p> | 4 | 讲授 小组讨论 专题报告 | 1、2、6、 10 |

四、课程思政

课程思政的教学改革的主要目的是通过专业课程、专业课堂和教学方式中蕴含的思想政治教育资源进行的教育教学, 如同春风化雨润物无声, 实现思想和价值引领, 实现立德树人的目的。生理学是研究动物机体和人体基本生命活动及其规律的一门学科, 蕴涵了丰富的道德情愫、科学素养和人文关怀元素。生理学是生物科学、生物技术、生物工程等专业重要的基础课或选修课。因此, 教学过程中, 以“立德树人”为导向, 根据该课程的特点提取、升华和融入思政元素, 通过思政元素与教学内容的有机结合, 不断提升学生学习热情的同时, 更起到让学生知识入脑、思政入心的作用。同时, 通过以立德树人为目标的课程思政的教学改革, 也能增强学生对生理学课程学习的兴趣和积极性, 引领学生成长为不仅具有丰富科学知识和能力, 也具有远大胸怀和历史担当的时代新人。

例如: 讲授绪论的生理学发展史时, 通过讲好科学家们爱国、奉献的感人故事, 大力弘扬爱国主义精神, 让学生接受正确的世界观、人生观和价值观的熏陶, 深刻感受中国共产党领导下国家建设的伟大成就和今天幸福生活的来之不易。生理学教材中有很多知识点提及到了相关的诺贝尔生理学或医学奖获得者, 在讲授这些知识点时, 自然地引入相应诺贝尔奖获得者的故事, 通过对科学

家们真实科研经历的感受，引导学生树立追求真理、献身科学的科研精神，还可将科研人员淡泊名利、潜心研究的优秀品质植根在学生心中。例如：屠呦呦为了寻找青蒿中抗疟的有效成分，研制新的抗疟药物，屠呦呦带领刚队进行了近两百次的实验，最终提取出了青蒿素。为了完成青蒿素的毒理实验并尽快投入使用，她以身试药，证明了青蒿素的安全性，挽救了数百万人的生命。例如：讲授呼吸章节时，在课堂上以新冠病毒对人体呼吸系统生理功能影响为切入点，进一步介绍了国内疫情暴发后，钟南山院士、李兰娟院士、张伯礼院士等国之大任不惧危险，辛劳奋战在抗疫一线，与死神赛跑、与病魔较量、进行科研攻关的故事，增强学生们对中国制度、道路、文化和科技水平的自信心。例如：在讲述血型及输血原则时，ABO 血型发现者兰德斯坦纳的生平事迹及发现血型的艰辛过程，使同学们学习其刻苦的科研精神以及坚持不懈的钻研精神。例如：讲授消化吸收章节时，拓展诺贝尔生理学或医学奖获得者 Marshall 和 Warren 发现幽门螺旋杆菌的故事，为了改变医学界对胃病的看法，诺贝尔医学奖的获得者 Marshall 以身试法喝下试管内的杆菌得到胃炎，并以抗生素治疗，医学界才开始改变对胃病的看法，从而使学生们学习他们优秀的品质，培养学生良好的道德情操。

五、教材及参考资料

1.选用教材：

(1) 理论课教材：生理学，王庭槐编著，人民卫生出版社，2018年，第9版，9787117266598

2.参考书：

- (1) 生理学（第8版）。朱大年主编，人民卫生出版社，2014
- (2) 人体解剖生理学（第3版）。左明雪主编，北京：高等教育出版社，2015
- (3) 动物生理学（第4版）。陈守良主编，北京：北京大学出版社，2012
- (4) Berne & Levy Physiology (sixth edition). Koeppen BM, Stanton BA. Philadelphia, Elsevier, 2008

3.推荐网站（线上资源）：

- (1) 河南农业大学人体及动物生理学在线开放课程：
<https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1463211170>
- (2) 北京师范大学人体及动物生理学精品课程：
<http://course.bnu.edu.cn/course/animal-physiology/lesson/teachingmaterial.html>
- (3) 北京大学人体生理学精品课程：
<http://210.44.16.18/jpkc/340/Html/Root/Index.htm>
- (4) 中南大学生理学国家精品课程：
<https://www.icourse163.org/course/CSU-1001930016>
- (5) 华中科技大学生理学国家精品课程：
<https://www.icourse163.org/course/HZAU-1001546002>

六、教学条件

本课程实施需要在多媒体教室中进行。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑 毕业要求指 标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | | 成绩 比例 (%) |
|----|-----------------------------|---|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | | 平时 出勤 | 小组 活动 | 课堂 测验 | 专题 论文 | 期末 考试 | |
| 1 | 目标 1 (支撑毕业要 求指标 1) | 掌握动物生理学 的基础知识; | 10 | 20 | 10 | 10 | 50 | 40 |
| 2 | 目标 2 (支撑毕业要 求指标 2) | 利用整体和比较 的思维学习动物 的生理机能及其 调节,包括细胞生 理学、器官生理学 和系统生理学。 | 10 | 20 | 30 | 10 | 30 | 30 |
| 3 | 目标 6 (支撑毕业要 求指标 6) | 认识和了解动物 体的生命活动规 律,并运用这些规 律有效地改善动 物的生产性能,保 障动物的机体健 康,促进动物的资 源保护,实现动物 生物产业的可持 续发展。 | 10 | 20 | 10 | 20 | 40 | 20 |
| 4 | 目标 9 (支撑毕业要 求指标 9) | 领悟生命活动的 意义,激发对生命 和人生的思考。 | 10 | 10 | 10 | 30 | 40 | 10 |
| 合计 | | | | | | | | 100 |

注:各类考核评价的具体评分标准见《附录:各类考核评分标准表》

八、考核方式

采用多元丰富的过程性考核评价办法,包括出勤率,课堂表现,慕课学习,随堂测验,专题讨论等线上线下相结合的多元化考核环节。

九、成绩评定

- (1) 平时成绩:出勤、课堂表现 $\times 10\%$ +线上学习(各章节测试题) $\times 20\%$ +随堂测验 $\times 20\%$;
- (2) 期末成绩:课程论文 $\times 50\%$;

(3) 综合成绩：平时成绩×50% + 课程论文×50%。

十、考核结果分析反馈

通过课程目标达成度分析报告，进行考核结果的全面分析。过程性考核和结果性考核的内容、试题、讨论、专题报告以及课堂活动等要紧扣课程目标。过程性考核要及时向学生反馈考核结果，结果性考核要做好考核结果分析反馈。

1. 考核结果分析报告要将各个考核点与课程目标相对应，通过课程目标的考核总分和学生实际得分，进行课程目标达成度分析，并及时向学生反馈教学总体情况，指导持续改进；

2. 分析考核结果对毕业要求支撑的达成度，向专业达成度反馈，分析该课程成绩在学分绩点中的位置，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

附录：各类考核评分标准

| 成绩 | 平时出勤 | 专题报告 | 小组活动/课堂测试 |
|---------|-----------------------|--|--|
| 90-100分 | 不定期抽查出勤 5 次，出勤满勤 | 报告紧扣主题、知识点全面，对本课程的学习具有拓展性，并能介绍该领域前沿动态。PPT 制作效果好，讲解条理清晰，回答问题准确。 | 课堂小组讨论效果良好，讨论结果正确率高，提交及时，团队合作默契，出色完成各项小组活动任务；课堂测试结果良好，反映学习状态良好。 |
| 80-89 分 | 不定期抽查出勤 5 次，缺勤 1 次 | 报告围绕主题、知识点比较全面，并能介绍该领域前沿动态。PPT 制作效果较好，讲解思路清晰，条理清楚，回答问题基本准确。 | 课堂小组讨论效果较好，讨论结果基本正确，提交及时，团队合作良好，较好完成各项小组活动任务；课堂测试结果基本较好，反映学习状态或质量较好。 |
| 60-79 分 | 不定期抽查出勤 5 次，缺勤 2 次 | 报告有主题、知识点不全，没有介绍该领域前沿动态。PPT 制作效果一般，讲解基本条理，回答问题不很准确。 | 课堂小组讨论效果一般，讨论结果基本正确，提交及时，团队合作较差，各项小组活动任务完成率低；课堂测试结果一般，反映学习状态或质量一般。 |
| 60 分以下 | 不定期抽查出勤 5 次，缺勤 3 次及以上 | 报告偏离主题，对本课程的学习没有帮助。PPT 制作一般，讲解不条理，回答问题不准确。 | 课堂小组讨论效果差，经常不能讨论及时提交，团队基本不合作，各项小组活动任务完成质量都不理想；课堂测试结果较差，反映学习状态或质量较差。 |

免疫学

(Immunology)

课程基本信息

课程编号：16051129 课程总学时：32 实验学时：0
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第5学期
课程负责人：梁振普 课程团队：免疫学课程组 授课语言：中文

适用专业：生工

对先修的要求：微生物学，生物化学，分子生物学，细胞生物学

对后续的支撑：病毒学

主撰人：梁振普 审核人：许君 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

免疫学是生命科学三大前沿学科之一，与人体健康知识密切相关，在包括肿瘤、感染、自身免疫病等多种疾病的诊断、预防、治疗中具有重要的应用价值和实践指导作用。其理论及技术也已经辐射、渗透到生命科学的各个学科领域。学习免疫学对提升生物学专业学生的知识结构具有重要意义。近年来，免疫学理论与技术发展日新月异，在疾病的研究、预防、诊断和治疗等应用中不断取得引人注目的成就。例如肿瘤免疫治疗，在未来医学领域具有极好的应用前景。课程将按照重点突出、弃繁从简的设计原则，结合免疫学实际应用，有针对性地、按规范化设计要求讲述这门课程。授课内容包括免疫学导言、抗原、抗体、补体系统、主要组织相容性抗原（MHC）、免疫系统、免疫应答、超敏反应与自身免疫病、免疫学技术和免疫治疗等内容。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|------------------|
| 1 | 免疫学理论及技术也已经辐射、渗透到生命科学的各个学科领域。学习免疫学对提升生物学专业学生的知识结构具有重要意义，使学生为其他相关课程的学习打下坚实的基础；例如分子生物学、 | 1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效 | 毕业要求 1 毕业要求 2 |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | 微生物学、遗传学、细胞生物学、组织化学,并将各个学科联系起来。 | 结论。 | |
| 2 | 免疫学是生命科学三大前沿学科之一,与人体健康知识密切相关,在包括肿瘤、感染、自身免疫病等多种疾病的诊断、预防、治疗中具有重要的应用价值和实践指导作用。掌握免疫学的基本理论、基本知识和基本技能,使学生为将来从事生命科学及医学相关工作打下良好的基础。 | <p>1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识,并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> <p>2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理,识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题,并获得有效结论。</p> <p>10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。</p> | <p>毕业要求 1</p> <p>毕业要求 2</p> <p>毕业要求 10</p> |
| 3 | 免疫学理论与技术发展日新月异,在疾病的研究、预防、诊断和治疗等应用中不断取得引人注目的成就。例如肿瘤免疫治疗,在未来医学领域具有极好的应用前景。使学生深入了解临床相关疾病:如过敏反应,血液病,艾滋病,肿瘤等进行病因诊断,指导治疗和预防方法的阐述,了解生命。 | <p>1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识,并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> <p>2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理,识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题,并获得有效结论。</p> <p>12.2. 能针对个人或职业发展的需求,利用多种途径持续提高专业能力,具有获取技术、分析、判断、解决问题的自主学习能力。</p> | <p>毕业要求 1</p> <p>毕业要求 2</p> <p>毕业要求 12</p> |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|---|--|----------|--|-------------------------------------|
| 1 | <p>知识点：免疫学的由来，包括疾病的传染与免疫，免疫学的诞生、发展与应用；2.免疫学的概念，包括自然免疫和获得免疫、免疫应答。</p> <p>重点和难点：分子免疫学时期的重大发现</p> | <p>了解免疫学的发展历史，理解自然免疫、获得免疫、免疫应答的概念、特点与区别，掌握现代和分子免疫学时期的重大事件，熟练掌握自然免疫、获得性免疫和免疫应答的相关概念、特点。</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，撰写小论文，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1 课程目标 3</p> |
| 2 | <p>知识点：抗原的相关概念、影响抗原免疫应答的因素、疫苗的概念和分类。抗原的分类，表位-载体作用，共同抗原和交叉反应。</p> <p>抗原的异物性与特异性，抗原决定簇和佐剂的分类、结构。活疫苗和死疫苗的优缺点，新型疫苗的制作原理。</p> <p>重点和难点：超抗原的反应机理，医学上重要抗原。</p> | <p>掌握抗原、完全抗原、半抗原等概念，学习医学上一些重要的抗原。学习抗原引起免疫应答强弱的有关条件。学生学习疫苗的定义、分类和作用。</p> | 5 | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3</p> |
| 3 | <p>知识点：抗体的酶解方式及其应用，抗体的分类依据，抗体的结构，抗体在机体免疫中的功能及其与分子结构的关系。免疫球蛋白的复杂性，免疫球蛋白同种型、同种异型和独特型，二抗与免疫球蛋白异质性</p> | <p>让学生理解抗体的基本结构和分子结构，以及抗体在健康中的功能，学习抗体的复杂性及其应用，学习不同免疫球蛋白的功能，学习多克</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--------------------------------------|--------------------------|
| | <p>的关系，握免疫球蛋白的功能。单克隆抗体和多克隆抗体的概念，两种抗体的优缺点，两类抗体的制备原理，两种抗体的制作的具体步骤和注意事项。</p> <p>重点和难点：维持人体健康的因素以及免疫系统在其中的功能，抗体的异质性，多克隆抗体和单克隆抗体的制备的具体细节和注意事项。</p> | <p>隆抗体和单克隆抗体的制备原理及方法。</p> | | | |
| 4 | <p>知识点：补体概念，补体的命名规则，补体的组成及理化特性，补体的活化机理和过程。补体的组成及理化性质，补体的调控与生物学效应，补体的生物合成途径与补体缺陷，补体活化的途径。</p> <p>重点和难点：补体的的活化机理和过程，补体的生物合成。</p> | <p>学生掌握补体概念，补体的命名、组成及理化特性、活化机理。了解补体的合成途径、功能和补体异常相关疾病。</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1</p> |
| 5 | <p>知识点：免疫系统的整体组成，初级淋巴器官、次级淋巴器官的组成和结构，禽类法氏囊的特性，淋巴细胞的循环，血液中细胞的分类血-胸腺屏障。B 细胞、T 细胞、自然杀伤细胞和自然抑制细胞、吞噬细胞、粒细胞和肥大细胞、朗汉细胞和树突细胞。各种细胞</p> | <p>掌握免疫系统中组织器官的结构与功能，免疫细胞的种类和功能，各类细胞因子的来源与功能。</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1 课程目标 3</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--------------------------------------|--------------------------|
| | <p>因子的产生部位及细胞，细胞因子与疾病的关系，掌握各细胞因子的功能。</p> <p>重点和难点：同亚类 T 细胞的功能差异，淋巴细胞的发育过程，各类细胞因子参与功能调节的通路。</p> | | | | |
| 6 | <p>知识点：排斥反应发生的免疫学本质和基因结构，主要组织相容性复合物的定义，MHC 及其抗原的特点，MHC-I 类抗原、MHC-II 抗原、肽和 MHC 结合的结构基础，MHC 异常相关的疾病，疾病发生与 MHC 的分子关系，MHC 的遗传学特点，HLA 的应用。</p> <p>重点和难点：主要组织相容性复合物分子结构及其功能，MHC 的遗传学特点。</p> | <p>掌握 MHC 的特点、分子结构特点及其在免疫应答中的功能，MHC 的遗传学特点以及以它为基础的应用。</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1</p> |
| 7 | <p>知识点：抗原抗体反应的特点和抗原抗体反应中量的关系，抗原抗体反应所包括的种类和反应的原理，现代抗原抗体反应所包括的种类和反应的原理。</p> <p>重点和难点：</p> | <p>掌握抗原抗体发生反应的特点，为今后的实验设计打下基础；学会传统和现代抗原抗体反应的实验原理和方法。</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1 课程目标 2</p> |
| 8 | <p>知识点：免疫应答概念和类型，特异性免疫应答、非特异性免疫应答的特点，体液免疫</p> | <p>掌握免疫应答的概念及分类，学习内源性抗原和外源性抗</p> | | <p>教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。</p> | <p>课程目标 1 课程目标 3</p> |

| | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| | 和细胞免疫的区别与联系。疫苗应答在机体健康中的意义，外源性抗原和内源性抗原免疫应答基本过程。 重点和难点：体液免疫与细胞免疫的区别与联系，内源性抗原和外源性抗原的以应答过程。 | 原的以应答过程，学习非胸腺依赖性抗原的应答机制。 | | | |
| 9 | 知识点：超敏反应的定义，半抗原与过敏的关系，常见的主要变应原和进入机体的途径，四种超敏反应的变应原，四种超敏反应的发生机理。 重点和难点：超敏反应的发病机理。 | 掌握超敏反应的相关知识，对过敏反应有一个整体的认知，为后续的讲授打下基础。 | | 教师课堂授课，专题讨论，学习通及爱课程网上辅助学习及测验。 | 课程目标 1 课程目标 3 |

四、课程思政

免疫学课程与人民群众健康息息相关，影响到社会的健康和稳定发展。课程在培养学生基础理论知识与实际应用能力的同时，塑造学生价值观、人生观，培养其树立“有理想、有本领、有担当”的远大目标。本课程聚焦生物工程专业本科生培养目标，以科研为主线，以知识应用为主要教学手段，在教学中以解决肿瘤、新型冠状病毒肺炎等重大医学问题作为切入点，结合科学研究历史、科研文献阅读、科研案例讨论、科研报告撰写，在充分了解我国免疫学发展历史，掌握免疫学核心问题的基础上，将价值观教育融入课程学习中。普及健康理念，如 21 世纪人体健康的杀手，大多是由不良生活习惯引起的。熬夜、暴饮暴食等生活习惯都会引起人体免疫力下降，导致肿瘤发生。作为医学生，要养成良好的生活习惯，只有身体健康，才能担负起国家、家人的期望，才能用最好的医疗技术、最先进的诊疗体系为医疗事业保驾护航。讲述著名科学家严谨治学的态度，如美国学者詹姆斯·艾利森和日本学者本庶佑因为首先发现 CTLA-4 和 PD-1 的功能而获得 2018 年度诺贝尔生理学医学奖，让同学们分小组进行讲述，学习科学家们严谨的科学态度，锻炼学生们的表达能力和合作能力。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

理论课教材：免疫学导论，于善谦等编著，高等教育出版社 2019 年

2. 参考书:

- (1) 免疫学基础. 李春艳主编, 科学出版社, 2018
- (2) 免疫学. 张吉斌主编, 中国农业出版社, 2016

3. 推荐网站:

- (1) 科普公众号: 医学免疫学国家重点实验室
- (2) 课程平台: 资源共享课: 医学免疫学, 李卓雅 主讲。

六、教学条件

多媒体教室。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例 (%) | | | | 成绩比例 (%) |
|----|---|--|---------------|----|----|----|----------|
| | | | 考勤 | 作业 | 讨论 | 考试 | |
| 1 | <p>目标 1: 免疫学理论及技术也已经辐射、渗透到生命科学的各个学科领域。学习免疫学对提升生物专业学生的知识结构具有重要意义, 使学生为其他相关课程的学习打下坚实的基础: 例如分子生物学、微生物学、遗传学、细胞生物学、组织化学, 并将各个学科联系起来。</p> <p>(1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物专业基础知识, 并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> <p>2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理, 识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题, 并获得有效结论。)</p> | 免疫学的基本概念, 抗原, 抗体, MHC, 补体, 免疫系统, 免疫应答。 | 10 | 10 | 10 | 70 | 60% |
| 2 | 免疫学是生命科学三大前沿学科之一, 与人体健 | | 10 | 10 | 10 | 70 | 20% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|----|-----|
| | <p>康知识密切相关，在包括肿瘤、感染、自身免疫病等多种疾病的诊断、预防、治疗中具有重要的应用价值和实践指导作用。掌握免疫学的基本理论、基本知识和基本技能，使学生为将来从事生命科学及医学相关工作打下良好的基础。</p> <p>(1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效结论。10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。)</p> | <p>传统抗原抗体反应的原理和方法，现代抗原抗体反应的实验原理和方法，单克隆抗体的制备方法，多克隆抗体的制备方法。</p> | | | | | |
| 3 | <p>免疫学理论与技术发展日新月异，在疾病的研究、预防、诊断和治疗等应用中不断取得引人注目的成就。例如肿瘤免疫治疗，在未来医学领域具有极好的应用前景。使学生深入了解临床相关疾病：如过敏反应,血液病,艾滋病,肿瘤等进行病因诊断,指导治疗和预防方法的阐述,了解生命。(1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。2.3 能够应用微生物学、</p> | <p>免疫与肿瘤、病毒持续性感染的关系，免疫与自身免疫性疾病的关系，过敏反应。</p> | 10 | 10 | 10 | 70 | 20% |

| | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|-----|
| | 生物化学、遗传学等基本 原理，识别、表达和分析 生物工程实验、科学研究、 工程实践与工程设计等问 题，并获得有效结论。12.2. 能针对个人或职业发展的 需求，利用多种途径持续 提高专业能力，具有获取 技术、分析、判断、解决 问题的自主学习能力。) | | | | | | |
| 合计 | | | | | | | 100 |

八、考核方式

闭卷考试，考试时间 120 分钟，共 100 分。题型包括：名词解释，填空题，选择题，问答题，论述题。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法：根据学习通内任务点完成情况、考勤情况、课堂提问情况综合评价平时成绩。
2. 最终成绩评价方法：书面考试占 60%，平时成绩（考勤、提问、作业）占 40%。

十、考核结果分析反馈

每次考试过后要对试卷质量和试卷成绩进行分析并反馈给学生，也需要对下一步的教学方式方法进行反馈。分析报告包括分析依据、分析内容、综合评价，以及总结或建议。分析依据：以统计分析指标的计算结果作为依据。分析内容：分析命题是否能全面考查学生对教学内容的记忆、理解、应用、分析、综合、评价等能力，或有所侧重；是否符合教学大纲的要求，命题难度如何；是否覆盖了所有的章节，考核了课程的重点、难点；题型是否丰富，题量和分值分布是否合理；学生失分或得分较多的题目，失分和得分的原因，以及所反映的教学中存在的问题；成绩出现偏态分布或特殊分布的原因；其他有意义的分析内容。综合评价：对成绩分布和命题质量的综合评价或结论。总结或建议：总结教、学、考、评过程中存在的问题和有待改进之处，提出针对性的改进意见和措施，特别是成绩呈严重偏态分布的课程要重点分析存在的问题及整改措施。

要将考试结果分班级进行总结与分析，并将结果反馈给学生。对重点学生需要进行沟通，找出其学习中遇到的问题，并辅助其解决。分析结果对下一步的课堂教学具有重要的指导与矫正意义，比如教材选择、课程体系设置、教学方法改革、教学手段升级、考试题目设置等等。

普通生物学

(General Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051121h 课程总学时: 88 实验学时: 28 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 3 学期
课程负责人: 张国只、刘凤琴 课程团队: 普通生物学课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生工; 核心
对先修的要求: 无

对后续的支撑: 为后期学习微生物学, 遗传学等专业课程, 提供生物体结构、多样性、分类、生态与遗传变异等知识点、培养学生掌握普通生物学常规的实验与操作技能, 并能够运用这些知识和技能为后期解决生物工程工业化生产的工程问题提供早期的理论及技术支持。

主撰人: 张国只 审核人: 许君 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

普通生物学是生物工程专业的一门重要核心课和专业基础必修课, 它是进一步学好其他专业课, 如细胞生物学、生物化学、遗传学等必要的条件和基础。需要学生掌握植物学、动物学的基础知识和基本理论, 为学习后续课程和专业课打下基础, 为分析和解决具体生产技术问题提供学术上的依据。

通过课堂理论学习, 在线课后复习等, 使学生掌握植物、动物的形态结构特点及功能、生殖、生长和发育过程; 掌握并理解动植物多样性、分类、生态、系统进化及遗传变异等。通过实验学习, 使学生掌握不同动植物的形态结构特点及常用的动植物研究的试验方法和技术, 了解动植物分类检索、鉴定的基本知识。并尝试利用这些知识、技能和方法, 理解、表述并解决生物工程问题中的常规问题; 培养学生掌握普通生物学常规的实验与操作技能, 并能够运用这些知识和技能为后期解决生物工程工业化生产的工程问题提供早期的技术支持。最终培养学生具备生物学专业基础知识, 为后期学习微生物学, 遗传学等专业课程奠定基础。在理论及实践学习过程中, 结合案例教学使学生了解动植物与人类的紧密联系, 认识到动植物对人类的重要性。让学生真正的做到“善待生物, 保护生物, 与动植物和谐相处”。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|------|-----------|------|
|----|------|-----------|------|

| | | | |
|---|--|---------|---|
| 1 | 目标 1: 掌握植物、动物的形态结构特点及功能、个体发育过程; 掌握并理解动植物多样性、分类、生态、系统进化及遗传变异等。培养学生具备生物学专业基础知识, 并尝试利用这些知识、技能和方法, 为后期学习微生物学, 遗传学等专业课程奠定基础。 | 指标点 1.3 | 1 |
| 2 | 目标 2: 要求通过实验学习使学生巩固课程理论知识; 掌握动植物不同层次水平的形态结构特点和功能; 学习常用的植物、动物研究的试验方法和技能, 并尝试利用这些知识、技能和方法, 理解、表述、解决生物工程问题中的常规问题; 并能够运用这些知识和技能为后期解决生物工程工业化生产的工程问题提供早期的技术支持。 | 指标点 2.3 | 2 |
| 3 | 目标 3: 了解动植物与人类的紧密联系, 认识到动植物对人类的重要性。让学生真正的做到“善待生物, 保护生物, 与动植物和谐相处”。 | 指标点 6.1 | 6 |

三、教学内容及进度安排

1. 理论教学安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习预期成果 | 课内学时 | 教学方式 | 支撑课程目标 |
|----|---|--|------|--------------|--------------|
| 1 | <p>绪论</p> <p>主要教学内容: 生物界的划分, 生物多样性及我国的生物资源; 普通生物学发展简史及分支学科; 学习普通生物学的目的和方法。</p> <p>教学重点和难点:</p> <p>重点是生物在人类生活中的作用, 难点是生物界的划分。</p> | 使学生了解生物在自然界中的地位、明确生物界的划分, 了解生物多样性以及祖国的生物资源, 能够在日常生活 中有更强的环保意识, 合理利用生物资源。 | 1 | 1.讲授 2.讨论 | 目标 1 目标 3 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 2 | <p>种子和幼苗</p> <p>主要教学内容: 胚; 胚乳; 种皮; 有胚乳种子; 无胚乳种子; 种子萌发条件; 种子萌发的过程; 子叶出土幼苗和子叶留土幼苗。</p> <p>教学重点和难点: 种子的基本结构与各部分功能; 种子的基本类型有胚乳种子和无胚乳种子的识别;</p> | <p>掌握种子的基本结构及各部分的功能; 掌握植物种子的基本类型; 了解成熟种子的萌发的外界条件及萌发过程; 根据子叶出土情况, 掌握幼苗的类型。</p> | 1 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |
| 3 | <p>植物细胞和组织</p> <p>主要教学内容: 植物细胞概述; 原生质; 植物细胞形态与大小; 真核植物细胞的基本结构与功能; 植物细胞的后含物; 植物细胞的分裂; 植物细胞的生长与分化; 植物细胞的死亡; 植物组织的类型; 组织系统。</p> <p>教学重点和难点</p> <p>重点: 细胞的基本结构、后含物概念及种类、有丝分裂过程及特点; 分生组织及成熟组织的概念和种类;</p> <p>难点: 成熟组织的细胞形态结构特点。</p> | <p>使学生明确细胞各部分结构的功能并掌握植物细胞后含物概念及有丝分裂特点等。要求学生了解植物组织的主要生理功能、了解组织系统及各类组织在完成特定生理功能过程中的相互依赖与配合; 区分分生组织及成熟组织性质的差异; 理解植物组织与功能的统一性。</p> | 5 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|-----|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 4 | <p>被子植物的营养器官</p> <p>主要教学内容:根和根系的类型;根尖的发育;根的结构;侧根的形成;根瘤和菌根。茎的生理功能及经济用途;茎的形态特征与分枝方式;茎的结构与发育过程。叶的主要生理功能;叶的基本形态;叶的发生与发展;叶的结构;叶的生态类型。营养器官的相互联系;营养器官的变态;同功器官与同源器官。</p> <p>教学重点和难点:根尖的结构及各部分功能,根和茎的初生结构和次生长及结构。芽的构造和类型,分枝方式。被子植物叶的基本形态、结构与环境的关系;营养器官变态类型及特点。</p> | <p>理解根、茎、叶的形态结构与生理功能之间的关系;掌握根尖的分化及形态结构与其功能的一致性,掌握双子叶植物、单子叶植物根、茎、叶结构的异同;熟练掌握根、茎的初生、次生结构及其发育过程。使学生了解根瘤和菌根及其对植物根生理活动的意义;了解植物三大营养器官之间的联系和结构的整体性;理解“根深叶茂,本固枝荣”的辩证关系;掌握常见营养器官的变态类型及与日常生活中的关系。</p> | 8.5 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |
| 5 | <p>被子植物生殖器官的形态结构和功能</p> <p>主要教学内容:繁殖方式;花的概念;花的组成和花序、花芽分化;花粉粒的发育和形态、结构及花药的发育过程及结构;雌蕊结构及发育;开花、传粉和受精。种子的发育;多胚现象和无融合生殖;果实的发育与结构;果实类型,单性结实和无籽结实;果实与种子的传播</p> <p>教学重点和难点:繁殖方式;被子植物世代交替的特征。花的结构和花序类型;双受精现象及受精后花各部分</p> | <p>理解并掌握植物的繁殖方式,掌握花的结构、花序的类型及特征;掌握雌雄蕊的结构发育过程。掌握双受精过程及其生物学意义,理解各种类型花的特征及其传粉方式。了解种子发育过程,理解掌握种子各部分结构及其功能,理解多胚现象和无融合生殖现象。了解果实的传播途径、单性结实和无籽果实。掌握果实类型。掌握生活史的概念、世代交替的概念及特征。</p> | 6 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|-----|------------------------|-------------------|
| | 结构的变化。减数分裂过程及花药的发育过程；胚珠和胚囊的发育与结构。 | | | | |
| 6 | <p>植物界的基本类群与演化</p> <p>主要教学内容：藻类、菌类、地衣；苔藓植物；蕨类植物；裸子植物；被子植物的特征。</p> <p>教学重点和难点：低等植物类群；苔藓、蕨类及裸子植物的世代交替过程，了解高等植物的发生和演化规律。</p> | 了解低等植物各个门类的主要特征、代表种类及与人类生活的联系；了解苔藓、蕨类及裸子植物的结构特点及世代交替过程；掌握裸子植物和被子植物特征的区别。 | 3.5 | 1.讲授 2.讨论 | 目标1 目标2 目标3 |
| 7 | <p>种子植物的分类</p> <p>主要教学内容：植物分类学的意义及方法；植物分类的等级单位和命名法则；植物检索表。苏铁纲；银杏纲；松柏纲；红豆杉纲；买麻藤纲；被子植物分类的形态学术语；双子叶植物纲；单子叶植物纲。</p> <p>教学重点和难点：重点是双名法，难点是检索表的编制和使用。裸子植物各纲特征及其识别要点的掌握以及各形态学与具体形态的对应。</p> | 了解植物系统分类种属之间的亲缘关系；了解拉马克的二歧分类法；掌握双名法的命名方式，会使用并编写简单的检索表。掌握裸子植物各纲特征及其识别要点。通过对被子植物形态学术语的学习，能够在进行植物分科学习时加以使用。 | 5 | 1.讲授 2.讨论 | 目标1 目标2 目标3 |
| 8 | <p>动物的细胞和组织、多细胞动物的胚胎发育</p> <p>教学内容及知识点：动物体结构与功能的基本单位——细胞；动物细胞的周期与细胞分化；多细胞动物的组织、器官和系统。动物发育的一般规</p> | 通过本章的课堂教学，使学生了解细胞发现及细胞学说的建立，了解细胞周期与分化，掌握细胞的基本概念、动物细胞连接方式及组织分化。了解动物发育的一般规律，掌握动 | 2 | 1.讲授 2.讨论 3.实验报告 | 目标1 目标2 目标3 |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | <p>律；脊椎动物个体发育的模式动物。</p> <p>教学重点和难点：重点是细胞胞器的主要功能，原核细胞、真核细胞结构及区别；动物、植物细胞异同。难点是细胞周期与分化。卵细胞的极性基本概念，卵裂的主要形式；动物胚胎发育的阶段划分。</p> | <p>物胚胎发育的阶段划分，了解脊椎动物个体发育的主要模式动物。</p> | | | |
| 9 | <p>动物的类群及多样性</p> <p>教学内容及知识点：动物分类基本原则、分类学方法和特征、动物系统发生、动物的主要分类群。对称类型、体腔类型、分节、头部形成、骨骼化。</p> <p>生物学特征与进化地位、结构与功能、原生动物门的分类。</p> <p>教学重点和难点：动物分类的基本原则；五界系统的划分。体腔定义，体腔类型。原生动物运动方式，排泄器官，营养方式，生殖方式。</p> | <p>通过本章的课堂教学，使学生掌握了掌握动物分类的基本原则，了解动物分类学的主要方法和特征，掌握动物系统的划分及动物界的主要类群。了解动物的结构体制，了解动物的对称类型、体腔类型、分节、头部形成和骨骼化。了解原生动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能。</p> | 2 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 3</p> |
| 10 | <p>海绵动物门、腔肠动物门</p> <p>教学内容及知识点：海绵动物结构与功能、腔肠动物结构与功能、繁殖和生活史。</p> <p>教学重点和难点：海绵体壁结构，水沟系统，逆转胚胎发育现象。腔肠动物两种体型——水母型、水螅型，网状神经系统，世代交替的繁殖和生活史。</p> | <p>通过本章的课堂教学，使学生了解海绵动物门、腔肠动物门的生物学特征与进化定位，了解其结构与功能，了解其分类现状。</p> | 4 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 11 | <p>三胚层无体腔动物、假体腔动物</p> <p>教学内容及知识点: 扁形动物、线虫动物生物学特征与进化地位、身体结构; 扁形动物门、线虫动物门分类。</p> <p>教学重点和难点: 中胚层出现的意义; 扁形动物梯状神经系统; 假体腔的出现; 线虫消化管前肠、中肠、后肠的功能。</p> | <p>通过本章的课堂教学,使学生了解扁形动物、线虫动物的生物学特征与进化定位,掌握中胚层出现的意义,了解其结构与功能,了解其分类现状。</p> | 4 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |
| 12 | <p>真体腔不分节软体动物门、真体腔分节的环节动物门</p> <p>教学内容及知识点: 软体动物、环节动物生物学特征与进化地位、身体结构、分纲。</p> <p>教学重点和难点: 软体动物外套膜功能; 呼吸器官; 开管式循环系统。环节动物发达真体腔; 同律分节; 闭管式循环系统; 后肾型排泄系统; 链状神经系统。</p> | <p>通过本章的课堂教学,使学生了解软体动物门、环节动物门的生物学特征与进化定位,了解其结构与功能,了解其分类现状。掌握软体动物外套膜功能,掌握其开管式循环系统。</p> | 4 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |
| 13 | <p>节肢动物门</p> <p>教学内容及知识点: 节肢动物的生物学特征与进化地位、身体结构,节肢动物门分纲,节肢动物与人类关系。</p> <p>教学重点和难点: 异律分节; 外骨骼结构及形成; 混合体腔; 变态类型。</p> | <p>通过本章的课堂教学,使学生了解节肢动物门的生物学特征与进化定位,了解身体结构与功能,了解其分类现状,掌握其与人类关系。</p> | 2 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> <p>3.实验报告</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> |
| 14 | <p>脊索动物门</p> <p>教学内容及知识点: 生物学特征与进化地位、起源、尾索动物亚门、头索动物亚门。</p> <p>教学重点和难点: 脊索动物门三大特</p> | <p>通过本章的课堂教学,使学生了解脊索动物门的生物学特征与进化定位,掌握脊索动物门基本特征,了解其分类现状。</p> | 2 | <p>1.讲授</p> <p>2.讨论</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 3</p> |

| | | | | | |
|----|--|--|---|------------------------|----------------------|
| | 征；脊索动物分类的三个亚门。 | | | | |
| 15 | <p>鱼纲</p> <p>教学内容及知识点:生物学特征与进化地位、软骨鱼纲、硬骨鱼纲、鱼类的分类。</p> <p>教学重点和难点:软骨鱼纲、硬骨鱼纲的渗透压调节；软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节；血液循环系统特点。</p> | 通过本章的课堂教学,使学生了解鱼纲动物的生物学特征与进化定位,了解其身体结构特征,了解其分类现状。 | 2 | 1.讲授 2.讨论 3.实验报告 | 目标 1 目标 2 目标 3 |
| 16 | <p>两栖纲</p> <p>教学内容及知识点:生物学特征与进化地位、水、陆环境差异、两栖纲对陆地环境的初步适应、两栖纲的分类。</p> <p>教学重点和难点:呼吸的多样化;不完全双循环;支持和运动系统对陆地的适应。</p> | 通过本章的课堂教学,使学生了解两栖纲动物的生物学特征与进化定位,了解水陆环境的差异,掌握两栖纲对陆地环境的初步适应,了解其分类现状。 | 2 | 1.讲授 2.讨论 | 目标 1 目标 3 |
| 17 | <p>爬行纲</p> <p>教学内容及知识点:生物学特征与进化地位、爬行类对陆生的进一步适应、现生爬行动物的分类。</p> <p>教学重点和难点:羊膜卵结构特点及意义;骨骼支持系统的变化;不完全双循环系统。</p> | 通过本章的课堂教学,使学生了解爬行纲动物的生物学特征与进化定位,了解其对陆地环境的进一步适应,了解其分类现状。 | 2 | 1.讲授 2.讨论 | 目标 1 目标 3 |
| 18 | <p>鸟纲</p> <p>教学内容及知识点:生物学特征与进化地位、适应飞翔的特征、现代鸟类的分类、鸟类的起源和进化。</p> <p>教学重点和难点:鸟类适于飞翔特征</p> | 通过本章的课堂教学,使学生了解鸟纲动物的生物学特征与进化定位,掌握鸟类飞翔的主要特征,了解其分类现状。 | 2 | 1.讲授 2.讨论 | 目标 1 目标 3 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---------------------------|-------------------------|
| | 的主要表现形式。 | | | | |
| 19 | <p>哺乳纲动物</p> <p>教学内容及知识点:生物学特征与进化地位、适进步而完善的特征、迁徙和冬眠、哺乳动物多样性、) 、哺乳类的起源和进化。</p> <p>教学重点和难点:胎生、哺乳的意义; 支持和运动的特点; 完全双循环系统; 复杂的生殖方式。</p> | <p>通过本章的课堂教学, 使学生了解哺乳纲动物的生物学特征与进化定位, 了解进步而完善的特征, 了解其分类现状。</p> | 2 | <p>1. 讲授</p> <p>2. 讨论</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 3</p> |

2. 实验教学安排

| 序号 | 实验名称 | 学生学习预期成果 | 课内学时 | 教学方式 | 支撑课程目标 |
|----|---------------------|--|------|--------------------|--------|
| 1 | 种子的基本结构 | 了解不同种子的基本结构和幼苗的类型; 掌握不同植物种子的基本结构和幼苗的类型。 | 2 | 讲授 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 2 | 显微镜的构造及使用及植物细胞的基本结构 | 掌握显微镜的构造、使用方法及注意事项并学会最起码的维修保养显微镜的知识; 熟悉临时制片的方法; 观察、熟悉植物的细胞结构。 | 2 | 讲授 示范演示 实践操作 | 1、2 |
| 3 | 根的结构 | 要求学生掌握单子叶植物和双子叶植物根的初生结构、次生长、次生结构; 能正确区别单、双子叶植物根初生结构的特点; 掌握侧根的发生。 | 2 | 讲授 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |

| | | | | | |
|----|----------------|--|---|----------------------------|-------|
| 4 | 茎的结构 | 要求学生掌握单、双子叶植物茎的初生结构和次生结构层次；掌握其区别。掌握老茎的结构 | 2 | 讲授 实践操作 | 1、2、3 |
| 5 | 叶的结构 | 掌握单子叶植物和双子叶植物叶的结构，能正确区别单、双子叶植物叶初生结构的特点。了解阴叶与阳叶的特征。 | 2 | 讲授 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 6 | 徒手切片与石蜡切片的制作 | 掌握徒手切片的要领；了解石蜡切片制作的方法。 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 7 | 花药和子房结构 | 掌握花的各部分的解剖，成熟花药的结构、幼嫩花药的结构、子房的结构。 | 2 | 讲授 实践操作 | 1、2、3 |
| 8 | 动物的四种组织切片观察 | 掌握动物四类基本组织的结构特点及其结构与机能的关系。 | 2 | 讲授 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 9 | 蛙的胚胎发育切片观察 | 通过观察蛙早期胚胎发育的各个时期，掌握多细胞动物早期胚胎发育的一般特征，加深对多细胞动物起源的理解。通过本实验的学习，了解蛙早期胚胎发育不同时期的主要特点，从而熟悉脊椎动物早期胚胎发育的一般过程，为学习其它相关课程打下基础。 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 10 | 原生动物和腔肠动物的切片观察 | 初步掌握草履虫及其他常见原生动物的观察方法，了解草履虫及其他原生动物的形态构造。通过对水螅和其他腔肠动物的观察，了解腔肠动物门的主要特征。 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 11 | 扁形动物的观察 | 通过蜗虫、血吸虫、华枝睾吸虫、有钩带绦虫的形态和结构研究，掌握扁形动物的生物学特点。了解扁形动物在动物系统发育中所处的地位。 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 12 | 线虫动物的观察 | 本实验以人蛔虫为代表，研究其形态、结构和生理，籍以了解线虫动物（假体腔动物）的一般特征。并观察本类群其他各个重要代表动物的形态，了解它们之间的区别及其与人类的关系。 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |
| 13 | 环节动物的观察 | 通过对环毛蚓的外形和内部构造观察，以了解环节动物有机结构和特化程度，掌握三胚层动物的一般特征，观察水栖寡毛类和环节动物其 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 | 1、2、3 |

| | | | | | |
|----|------|--|---|----------------------------|-------|
| | | 他各纲代表动物的形态，以熟悉和识别常见种类。 | | 实践操作 | |
| 14 | 鱼的解剖 | 以鲫鱼（或鲤鱼）为代表，通过外形观察和内部解剖，从而了解一般硬骨鱼类的主要特征。 | 2 | 讲授 线上演示 示范演示 实践操作 | 1、2、3 |

四、课程思政

本课程是生物工程专业的学科基础必修课，面向大学二年级学生开设。该专业学生经历了大学一年级的懵懂期，开始探索真正的大学学习生活，正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。普通生物学课程中蕴含着丰富的思政元素，课程组以教学改革为契机，以专业知识为依托，深入挖掘其中蕴含的思想政治教育资源，建立“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，将之合理融入教学设计、教学过程及学生的专业实践中去，从多维度对学生进行价值引领，构建“三全”育人机制，实现课程“立德树人”，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，为新时代中国特色社会主义事业培养德智体美劳全面发展的建设者和接班人。如讲到植物育种，向学生介绍袁隆平院士一生心系的水稻事业，他发明了“三系法”杂交水稻和“两系法”杂交水稻使水稻杂种优势的利用成为现实，为中国粮食安全、农业科学发展和世界粮食供给作出了突出贡献。讲到昆虫疾病传播时，我国有成功分离青蒿素并攻克疟疾疾病难题的诺贝尔生理学或医学奖获得者屠呦呦先生，拯救了数百万计患者的生命。他们在生物领域矢志不渝、砥砺前行，不仅为学生提供了专业发展的时代榜样，还有助于触及学生的家国情怀，增强其民族自豪感。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：《植物学》，李春奇主编，化学工业出版社，2012年；
《动物生物学》（第3版），许崇任、程红主编，高等教育出版社，2020年；
- (2) 实验课教材：《植物学实验教程》，初庆刚、王伟主编，高等教育出版社，2011年；
《动物学实验教程》，杨琰云、韦正道、曲云芳主编，科学出版社，2005年。

2.参考书：

- (1) 贺学礼主编，《植物学》，高等教育出版社，2010年。
- (2) 陆时万主编，《植物学》，高等教育出版社，1991年。
- (3) 汪劲武主编，《种子植物分类学》，高等教育出版社，1985年。
- (4) 《动物生物学》，陈品健主编，科学出版社，2005。

- (5)《普通动物学》(第三版),刘凌云,郑光美主编.高等教育出版社,1997.
- (6)《原生动物学》,沈瑞珍主编,科学出版社,1999.
- (7)《发育生物学》,黄秀英主编,劳为德等译,高等教育出版社-施普林格出版社,1998.
- (8)《现代生物学》,胡玉佳主编,高等教育出版社-施普林格出版社,1999.

3.推荐网站:

- (1)普通生物学在线课程: <https://mooc1.chaoxing.com/course/205446405.html>
- (2)中国自然标本馆: <http://www.cfh.ac.cn/>
- (3)中国高等植物名录: <http://www.cvh.ac.cn/cnpc>
- (4)中国动物主题数据库: <http://www.zoology.csdb.cn/>
- (5)中国鸟类: <http://aves.elab.cnic.cn/>
- (6)中国动物学会: <http://czs.ioz.cas.cn/>

六、教学条件

理论课课程实施的多媒体教室,能够保证网络畅通,便于师生互动。实验室除了配备完善的仪器设备,比如显微镜等。还需要保证有足够的水池和上下水畅通,保证实验的顺利进行。

师资方面课程任,专任的理论课课程教师,也有专职实验老师提供实验保障,搭配合理。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标(支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | | 成绩比例(%) |
|----|------------------------|--|--------------|------|------|------|------|---------|
| | | | 课堂互动 | 线上学习 | 实验成绩 | 期中考试 | 期末考试 | |
| 1 | 目标1: (支撑毕业要求指标点1.3) | 动植物细胞与各种组织结构特点;营养器官与生殖器官的结构与发育过程;繁殖方式 | 10% | 10% | 15% | 20% | 45% | 50% |
| 2 | 目标2: (支撑毕业要求指标点2.3) | 显微镜的使用;徒手切片操作;植物营养器官与生殖器官的结构特点;软骨鱼纲、硬骨鱼纲的渗透压调节;软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节;血液循环系统特点 | 10% | 10% | 40% | 20% | 20% | 40% |
| 3 | 目标3: (支撑毕业要求指标点6.1) | 幼苗类型与播种的关系;生活中常见变态器官类型;植物叶片形态与生态环境的关系;常见果实类型;动物多样新分析 | 40% | 20% | | 10% | 30% | 10% |
| 合计 | | | | | | | | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

（说明：1.评价依据主要有：平时表现、作业、案例分析、实验/实习/调研报告、上机、考试等，应根据该课程实际设置的考核方式填写，不够可以加列；2.各考核方式逐一填写评分标准表）

八、考核方式

本课程的考核采用理论与实践相结合，过程性考核和结果性考核相结合的多元化考核模式。理论课过程性考核主要依据课前学习、课堂表现、线上学习、课后拓展进行考核，结果性考核依据中期末考试成绩进行评价；实践课过程性考核主要依据实验过程及结果、实验报告，结果性考核依据实验拓展成果和结课视频。

九、成绩评定

采用平时成绩、期中成绩和期末成绩综合评定的办法，引导学生准确理解并牢固掌握本课程的基础知识，引导学生把主要精力放在专业技能提升、开阔眼界、培养对生物工程专业学习研究的浓厚兴趣和创新意识上。

1、平时成绩的评价方法。（构建多样化的过程性考核评价方法。）

平时成绩：在线成绩（课程视频浏览、主题讨论、回答及抢答问题、课堂其他互动、单元测试、文献阅读、课程作业、签到等） $\times 80\%$ +实验成绩 $\times 20\%$ 。

2、最终成绩评价方法。（理论与实践成绩所占比例，专业核心课程期中考试、线上线下混合式教学、考试卷面和平时成绩所占比例等。）

最终成绩=平时成绩 $\times 35\%$ +期中考试成绩 $\times 15\%$ +期末考试成绩 $\times 50\%$

十、考核结果分析反馈

利用课程目标达成度分析报告，进行考核结果的全面分析。过程性考核和结果性考核的内容、试题、讨论、专题报告以及课堂活动等要紧扣课程目标。过程性考核要及时向学生反馈考核结果，结果性考核要做好考核结果分析反馈。

1、考核结果分析报告要将各个考核点与课程目标相对应，通过课程目标的考核总分和学生实际得分，进行课程目标达成度分析，并及时向学生反馈教学总体情况，指导持续改进；

2、分析考核结果对毕业要求支撑的达成度，向专业达成度反馈，分析该课程成绩在学分绩点中的位置，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产生的教育效果。

细胞工程

(Cell Engineering)

课程基本信息

| | | |
|---|---------------|---------------------|
| 课程编号: 16051039 | 课程总学时: 32 学时 | 实验学时: 0 学时 |
| 课程性质: 选修 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 6 学期 |
| 课程负责人: 许君 | 课程团队: 细胞工程课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生工 | | |
| 对先修的要求: 基因工程、细胞生物学、分子生物学、普通生物学 II、普通生物学 I、生物化学。 | | |
| 对后续的支撑: 植物组织培养、动物细胞培养、转基因动植物。 | | |
| 主撰人: 刘薇 | 审核人: 许君 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

细胞工程是应用细胞生物学和分子生物学原理与方法,也是一门现代生物科学理论和工程技术相结合的综合学科。细胞工程作为一门专业选修课,以讲授细胞工程中的相关理论和技能为主,教学内容体现专业思政和课程思政,同时也使学生能够掌握一些基本的实验技能。因此,本门课程旨在让学生掌握细胞工程在生物技术领域的相关基本理论和原理与技术,为从事生物学领域的相关研究及其与细胞工程有关的生物技术产业奠定良好的理论和技术基础。其次在课堂教学中改变过去那种老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式,利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。充分利用课程组建的超星泛雅细胞工程在线开放课程,建立了启发式、参与式、讨论式的教学方法,使传统的以教师为主体教学模式向以学生为主体转变,充分发挥了学生的学习积极性和主动性。最后改革考核形式,注重平时及实验成绩,降低期末成绩比重,使学生更加积极的投入到课堂中。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|--|------|
| 1 | 1. 掌握细胞全能性的基本概念及其在细胞工程中的指导作用。 2. 能够将细胞工程专业知识应用于解决复杂工程问题。了解细胞工程的各类技术在现代生物学与生物技术领域的应用途径与发展潜力。 | 指标点 1.1 指标点 1.5 | 1 |

| | | | |
|---|---|--------------------|-----|
| 2 | 能够应用细胞工程原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效结论 | 指标点 2.3 指标点 2.4 | 2 |
| 3 | 能够设计针对动物、植物细胞的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案 | 指标点 3.1 | 3 |
| 4 | 学习转细胞工程产品的安全性，掌握资源保护的重要性的方法，了解相关伦理学及国家有关政策和法规。 | 指标点 6.1 指标点 7.1 | 6,7 |
| 5 | 了解细胞工程领域的国际发展趋势与研究热点 | 指标点 10.3 | 10 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习预期成果 | 课内学时 | 教学方式 | 支撑课程目标 |
|----|---|--|------|-------|-----------|
| 1 | <p>第一章 绪论</p> <p>了解细胞工程在生物技术领域的地位和发展简史，理解细胞工程的潜在应用，掌握细胞工程中的一些概念。</p> | 对细胞工程学有一个初步的认识和了解。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 1/7/10 |
| 2 | <p>第二章 细胞工程实验室常用设备及常规技术</p> <p>了解细胞工程实验室的常用设备，理解细胞工程实验室的设计，掌握器皿洗涤、灭菌方法和无菌操作技术，重点掌握植物细胞培养基和动物细胞培养基的营养要求、成分的主要作用和配制方法。</p> | 使学生了解细胞工程的通用技术，初步掌握细胞工程实验技术中的培养基配制、灭菌以及无菌操作的原理与操作方法。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 1/2/3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--------------|-----------------|
| 3 | <p>第三章 植物组织和细胞培养的基本原理</p> <p>理解并掌握细胞全能性、细胞分化、植物体细胞胚胎发生，重点掌握细胞分化、细胞全能性、细胞脱分化、外植体等等重要概念，了解影响细胞形态发生的因素和人工种子的相关知识。</p> | <p>复习细胞生物学等相关专业基础知识，为后续授课做专业铺垫</p> | 2 | <p>讲授加讨论</p> | <p>目标 1/2/3</p> |
| 4 | <p>第四章 植物离体无性繁殖</p> <p>了解植物植物离体无性繁殖概念和意义，熟练掌握植物无性繁殖器官发生方式和植物离体无性繁殖程序，理解影响因素，分析离体无性繁殖过程常见问题，掌握植物脱毒技术的原理和方法。</p> | <p>学习植物离体无性繁殖的方法和应用，分析和解决培养过程中的常见问题。</p> | 2 | <p>讲授加讨论</p> | <p>目标 2/3</p> |
| | <p>第五章 植物单细胞培养和植物次生代谢物生产</p> <p>掌握植物单细胞分离的几种方法，重点理解并掌握单细胞离体培养的方法，掌握常见植物次生代谢产物的种类，了解植物次生代谢物生产的前景及研究进展。</p> | <p>学习植物单细胞分离和培养方法，理解植物次生代谢物的生产可以采用单细胞培养来获得。</p> | 2 | <p>讲授加讨论</p> | <p>目标 2/3</p> |
| | <p>第六章 植物原生质体培养与体细胞杂交</p> | <p>通过对植物原生质体的培养及应</p> | 2 | <p>讲授加讨论</p> | <p>目标 2/3</p> |

| | | | | | |
|--|---|----------------------------|---|-------|----------|
| | 了解植物原生质体的特点和培养的意义及目前所取得的可喜成果，掌握植物原生质体的分离和培养的方法，熟练掌握原生质体融合的方法和杂种细胞、杂种细胞和杂种后代的筛选和鉴定方法。 | 用的学习，将原生质体和细胞融合结合应用。 | | | |
| | 第七章 花粉和花药培养 了解花粉花药培养的意义，熟练掌握单倍体染色体加倍的原理和方法，掌握单倍体鉴定方法，了解现阶段花粉花药培养存在的难题。 | 学习植物花粉和花药培养的意义和方法。 | 1 | 讲授加讨论 | 目标 2/3 |
| | 第八章 植物胚胎培养 掌握植物胚胎培养中的一些概念，了解幼胚、成熟胚、子房培养、胚珠培养的大概过程，熟练掌握胚乳培养获得三倍体的原理。 | 学习植物几种胚胎的培养，不同时期胚胎培养和胚乳培养。 | 1 | 讲授加讨论 | 目标 2/3 |
| | 第九章 转基因植物 转基因植物研究的意义，掌握植物基因转化的常用受体体系，熟练掌握常用的基因转化方法和转基因个体的检测方法，了解转基因植物的现有成果及进展，了解转基因植物的安全性评价及人们对潜在危害的担忧。 | 学习转基因植物的制作方法和原理及客观评价转基因植物。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 2/6/7 |
| | 第十章 植物种质资源的保存 了解植物种质保存的重要意义、保存的类型与特点；熟练掌握超低温保存的特点与方法；掌握植 | 学习植物种质资源的保存方法。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 6/7 |

| | | | | | |
|--|---|--------------------------------|---|-------|------------|
| | 物植物种质低温保存的基本操作技术，了解影响超低温保存效果的因素。 | | | | |
| | <p>第十一章 动物细胞培养</p> <p>掌握原代培养和传代培养的概念，一般了解固定化培养和动物大规模培养，了解干细胞体外培养及应用，熟练掌握体外培养细胞的形态、生长曲线、和细胞系演化，了解体外培养细胞的常规观察项目。了解器官培养的概念及应用。掌握细胞冻存最常用的方法。</p> | 学习动物细胞体外培养的方法。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 1/2/3 |
| | <p>第十二章 动物细胞融合</p> <p>回顾植物细胞融合的方法，了解动物细胞的自发融合现象，掌握动物细胞融合的原理和基本过程，掌握杂交细胞筛选的方法，了解杂交后细胞的命运和细胞块融合，了解基因工程抗体，熟练掌握杂交瘤技术的原理和单克隆抗体的制备过程。</p> | 学习动物细胞融合方法和淋巴细胞杂交瘤技术生产单克隆抗体。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 2/3 |
| | <p>第十三章 动物干细胞技术</p> <p>了解干细胞的发展和意义，掌握胚胎干细胞的建系方法，熟练掌握胚胎干</p> | 学习干细胞概念、干细胞的分类，ES/EG 细胞培养建系技术与 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 2/3/6/7 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|-------|---------------|
| | 细胞的原代及传代培养方法。了解胚胎干细胞细胞系的特性以及鉴定方法，掌握体外诱导干细胞分化的方法，了解胚胎干细胞体外分化的基本原理，了解干细胞技术在基础科学及应用科学中的作用。 | 应用，以及ES/EG 细胞体外诱导分化。 | | | |
| | 第十四章 胚胎工程 掌握动物克隆技术的基本原理，熟练掌握体细胞核移植的基本程序，了解发展简史和应用前景及研究中所存在的问题。 | 学习动物克隆的基本原理和体细胞克隆的基本程序。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 2/3/6/7 |
| | 第十五章 转基因动物 了解转基因动物的研究进展，熟练掌握基因导入的方法和转基因动物的鉴定，掌握基本的程序，应用前景和目前存在的问题。 | 学习动物转基因的基本原理和转基因动物的制备程序。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 2/3/6/7 |
| | 第十六章 动物染色体工程 动物单倍体、多倍体育种，了解人工染色体的概念，掌握三种人工染色体的名称和载量，熟练掌握动物性别控制的原理和方法，了解染色体片段转移或定点重组技术。 | 学习动物单倍体、多倍体育种，雄雌核发育的概念，几种人工染色体和动物性别控制的原理和方法。 | 2 | 讲授加讨论 | 目标 2/3/6/7 |

四、课程思政

细胞工程是研究生命的科学，人体是众多细胞分工合作的有序社会。教学中我们深入挖掘教材中蕴含的社会理论，并把这些理论和具体的专业知识有机结合，融为一体，通过案例引导、类比启发、讨论发言等多种形式展现出来，让学生在学习专业知识的同时接受思政教育。在细胞工程第三章节，细胞处在一个不断变化的内外环境中，不断进行着物质、能量和信息的交流与互换。这正如我国提出的“一带一路”建设，致力于亚欧非大陆及附近海洋的互联互通，实现沿线各国多元、自主、平衡、可持续发展，体现的是和平、交流、理解、包容、合作、共赢的精神。讲到细胞衰老和死亡时，请大家讨论“长生不老”的梦想能否实现，如果实现社会将是什么样子？通过学习和讨论使大家明白，自然规律是万物生存的法则，强行改变自然规律带来的必定是恶果，人们要尊重自然、崇尚自然，珍稀有限的生命，活出应有的价值。讲到真核细胞的细胞器包括线粒体、叶绿体、内质网等细胞器，这些细胞器体积虽小，但是对细胞发挥正常功能具有重大作用。这些知识点可以引导学生在新时代学习雷锋精神。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：细胞工程，周岩编著，科学出版社，2012 年
- (2) 实验课教材：细胞工程实验，张铭编著，高等教育出版社出版社，2010 年

2.参考书：

- (1) 细胞工程，杨淑慎编著，科学出版社，2009
- (2) 细胞工程，殷红编著，化学工业出版社，2013
- (3) 细胞工程学，王蒂编著，中国农业出版社，2003

3.推荐网站：

- (1) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) 中国知网, <https://www.cnki.net/>
- (3) 万方数据资源系统镜像, <http://www.wanfangdata.com.hk/wf/common/xzzx.htm>
- (4) Springer 外文电子期刊, <https://link.springer.com/>

六、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学及实验设备，并在超星泛雅有配套的网络在线课程，具有细胞工程理论课和实验课开始条件，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|--|--|--------------|------|------|------|---------|
| | | | 平时出勤 | 小组活动 | 课堂测验 | 期末考试 | |
| 1 | 目标 1: 掌握细胞全能性的基本概念及其在细胞工程中的指导作用。(支撑毕业要求指标点 1.1) 能够将细胞工程专业知识应用于解决复杂工程问题。了解细胞工程各类技术在现代生物学与生物技术领域的应用途径与发展潜力。(支撑毕业要求指标点 1.5) | 细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程等概念。 | 10 | 30 | 10 | 50 | 10 |
| 2 | 目标 2: 能够应用细胞工程原理, 识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题, 并获得有效结论(支撑毕业要求指标点 2.3 和 2.4) | 细胞工程实验室基本设置要求; 常用灭菌方法、大量元素、微量元素、植物激素等成分的主要作用和植物细胞培养基和动物细胞培养基的配制方法。 | 10 | 30 | 10 | 50 | 30 |
| 3 | 能够设计针对动物、植物细胞的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案(支撑毕业要求指标点 3.1) | 动植物细胞、胚胎培养及其相关概念和过程、动物细胞培养方法、动植物原生质体杂交、单克隆抗体制备、 | 10 | 30 | 10 | 50 | 30 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|----|----|----|----|-----|
| | | 转基因动植物的制备技术 | | | | | |
| 4 | 学习转细胞工程产品的安全性，掌握资源保护的重要性和方法，了解相关伦理学及国家有关政策和法规。（支撑毕业要求指标点 6.1 和 7.1） | 转基因动植物的安全性、技术难题、国内外进展、伦理学及国际惯例、国家政策、法规 | 10 | 30 | 10 | 50 | 20 |
| 5 | 了解细胞工程领域的国际发展趋势与研究热点。（支撑毕业要求指标点 10.3） | 干细胞技术相关知识、动物性别控制及染色体工程 | 10 | 30 | 10 | 50 | 10 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

八、考核方式

本课程的考核采用过程性考核和结果性考核相结合的多元化考核模式。过程性考核主要依据课前学习、课堂表现、课程专题报告进行考核，结果性考核依据期末考试成绩进行评价。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。根据出勤情况、课堂参与度、课程专题报告分数综合评定。

2.最终成绩评价方法。

终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

十、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈，包括课堂教学效果、学生作业及时修改、通过教学系统将成绩及时提交，按照专业达成度要求中的占重比例及时核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

生物化学

(Biochemistry)

课程基本信息

| | | |
|-------------------------------|---------------|---------------------|
| 课程编号: 16051008h | 课程总学时: 96 学时 | 实验学时: 36 学时 |
| 课程性质: 必修; 核心 | 课程属性: 专业类 | 开设学期: 第 3 学期 |
| 课程负责人: 孟凡荣 | 课程团队: 生物化学课程组 | 授课语言: 中文 |
| 适用专业: 生工; 核心 | | |
| 对先修的要求: 普通化学; 有机化学; 分析化学; 生物学 | | |
| 对后续的支持: 毕业实习和毕业设计的综合训练工作。 | | |
| 主撰人: 李会强 | 审核人: 王潇然 | 大纲制定(修订)日期: 2023.06 |

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

课程的教学理念、性质:

生物化学(Biochemistry)是研究生命物质的化学组成、结构以及生命活动进程中化学变化的基础生命科学。该学科是生命科学的基础,也是生命科学的前沿,为学习其他专业课程奠定必要的基础知识。本课程是为我院生物工程、生物技术、生物科学本科生开设的专业必修基础课程,也是国家标准规定的核心课程。

课程的目标和任务:

1. 掌握蛋白质、核酸、脂类、维生素等机体代谢分子的结构特征、理化性质、基本代谢过程和动态关系;熟悉能量代谢与机体功能的相互关系,掌握遗传中心法则信息流向过程及基因表达调控分子机理;了解生物化学作为生命前沿学科的应用和发展。

2. 掌握与生命科学相关的生化检测实验原理;熟练掌握离心、分光分析、电泳、核酸和蛋白提取等生化实验相关技能和仪器使用方法;学会正确、合理、科学的观察实验现象、记录实验结果、分析实验数据,掌握标准的实验记录书写规范与方法;培养操作、观察、记录、分析和综合解决实验问题的能力。

3. 具有一定的生命科学研究意识,严谨的实验态度和实事求是的实验作风;具备进一步求学深造所需的基本生化知识与技能;获得较强的自主学习意识和能力。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

表 1 本课程对毕业要求及其指标点的支撑

| 序号 | 支撑的培养目标 | 支撑的毕业要求 | 本课程占该指标点的达成度 |
|----|---|---|--------------|
| 1 | 目标 1 通过本课程的学习,使学生在培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义合格建设者与可靠接班人,培养具备扎实的自然科学、人文社会科学、生物学和工程学基础知识、掌握现代工业生物技术及其产业化的科学原理与方法。 | 1. 工程知识:掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识,具备微生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能,并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 | 30% |
| 2 | 目标 2 通过本课程的学习,使学生具备生物加工过程流程与工程设计等基础理论和基本技能,具备较强的工程实践能力、创新能力和自我发展能力,能在生物发酵、生物转化、生物制药、生物修复和食用菌等生物工程相关领域从事工程设计、生产管理、新技术研究、新产品开发的厚基础、强能力、宽适应的拔尖创新型人才。 | 3-1:能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案;具备设计满足特定需求的单元(部件)、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。 | 弱支撑 |
| | 目标 3 通过本课程的学习,使学生具有一定的国际视野,并具有终身学习 | 10-3:了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。 12. 终身学习:具有自主学习 | 弱支撑 |

| | | | |
|---|-----------|---|--|
| 3 | 和适应发展的能力。 | 和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 12-1：能够认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识与职业素养。 | |
|---|-----------|---|--|

三、教学内容及进度安排

（一）理论教学

单元1 绪论

（1）教学目标和要求

熟悉生物化学学科含义、任务及其研究内容；了解生物化学发展历史、概况及其在生命科学中的应用与地位。

支撑课程目标 1，课程目标 2。

（2）教学内容及知识点

生物化学的学科概念、含义、任务和研究内容。

生物化学在生命科学研究中的地位和作用以及生物化学的研究特点。

生物化学发展历史、目前概况及应用。

（3）教学重点和难点

生物化学的涵义、任务及研究内容。

（4）课堂教学学时

2 学时。

单元2 蛋白质组成、结构与功能

（1）教学目标和要求

掌握蛋白质组成与分子结构层次；掌握蛋白质一级结构、高级结构与其功能之间的关系；熟悉蛋白质分析、分离纯化的相关实验原理与技术手段。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

蛋白质生物功能的多样性；蛋白质的元素组成；氨基酸的结构、分类和重要性质；蛋白质的一级结构（共价结构）；蛋白质三维结构（二、三、四级结构）；维持蛋白质结构的作用力；蛋白质一级结构决定高级结构；蛋白质的结构与进化；蛋白质高级结构与功能的关系；蛋白质大小、形状及分类；蛋白质两性解离和等电点；蛋白质重要化学反应及其应用；利用蛋白质物理化学性质（溶解度、分子量、电离性质及配基特异性）进行分离和纯化的方法和原理。

(3) 教学重点和难点

重点：氨基酸的结构与分类；光吸收性；等电点；蛋白质的一、二、三及四级结构；构型与构象；维持蛋白质结构的作用力；胶体性质与沉淀反应；盐析与透析；变性与复性等。

难点：酰胺平面；氨基酸重要的化学反应；蛋白质的结构层次及相互间的关系；蛋白质结构与功能的关系，一级结构沉淀，蛋白质分离纯化及其原理等。

(4) 课堂教学学时

10 学时。

单元 3 酶与辅酶

(1) 教学目标和要求

掌握酶的化学本质、组成和作用机制；掌握酶促动力学原理；了解酶的命名、分类和纯化分离原理；了解机体内重要辅酶的化学组成及其作用方式。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

酶的概念、发展历史和其作为生物催化剂的特点；酶的命名和分类标准；酶的化学组成和本质；酶的辅助因子及活性部位；酶催化化学反应的特点；活化能学说、中间络合学说以及诱导契合学说；米氏方程的推导和米氏常数的生物学意义；pH、温度及效应剂对酶活性的影响；不同抑制剂对酶促反应的影响及曲线推导；别构效应对酶的活性调节；主要维生素的分类及其作为辅酶发挥的生物学功能。

(3) 教学重点和难点

重点：酶的概念与化学本质；催化特性；影响酶促反应的因素；酶活力及活力单位；变构酶与同工酶；共价修饰；米氏方程及米氏常数等。

难点：酶催化机理；竞争性与非竞争性抑制剂；各种维生素与辅酶的关系等。

(4) 课堂教学学时

8 学时。

单元 4 激素

(1) 教学目标和要求

熟悉含 N 激素及类固醇激素的作用机理；了解激素的分类、组成与功能。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

主要激素的化学与生理功能；级联放大效应的概念及意义；膜受体激素的作用机制（cAMP 作用模式；肌醇磷脂通路；Ca²⁺作用方式）；细胞内受体激素作用机制。

(3) 教学重点和难点

重点：G 蛋白、第二信使。

难点：激素生物信号传导途径。

(4) 课堂教学学时

2 学时。

单元 5 核酸化学

(1) 教学目标和要求

掌握核酸分子的组成、结构、性质与功能；熟悉重要核苷酸的结构特点和生物学功能；了解核酸的重要理化性质及其分离与测定方法。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

核酸的分类及其生物学功能；碱基、核苷、脱氧核苷、核苷酸、脱氧核苷酸的概念和化学结构；核酸的化学结构；核酸的分类（DNA 和 RNA）；DNA 的分子结构（一级结构、二级结构和三级结构）；RNA 的种类、分子结构与功能（rRNA、tRNA 和 mRNA）；核酸的理化性质与测定。

(3) 教学重点和难点

重点：核酸的分类与分布、化学组成及结构；核酸的一级结构；DNA 的双螺旋结构模型；三种 RNA 的高级结构与功能；核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分子杂交；解链温度；增色效应；减色效应等。

难点：核酸分离纯化及分析，一级结构沉淀原理。

(4) 课堂教学学时

6 学时。

单元 6 糖化学与糖代谢

(1) 教学目标和要求

掌握重要单糖、双糖的结构与生理功能，并熟悉多糖的结构和主要性质；掌握糖类在机体内的分解代谢途径、主要过程和生理学意义；熟悉多糖的合成和代谢过程；了解糖代谢通路的调节机制。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

糖的化学组成及通式；单糖的旋光性、开链结构、环状结构和变旋性；双糖、低聚糖的结构与还原性；多糖的分类与结构；糖的无氧分解和有氧分解去路；糖的无氧分解途径（酵解）、过程和生物学意义；丙酮酸脱氢酶系催化的化学反应历程和意义；糖的有氧分解途径（TCA 循环）、主要过程和生物学意义；磷酸戊糖途径的主要历程和意义；糖代谢中的能量转换计量；其他糖代谢（糖异生、乙醛酸循环等）的反应历程；糖代谢及其关键酶的活性调节；不同多糖（糖原和淀粉）的结构与代谢差异；多糖合成的基本通路；多糖降解的基本通路。

(3) 教学重点和难点

重点：糖酵解的生化历程、能量变化及生物学意义；TCA 循环的生化历程、能量变化、特点及意义；磷酸戊糖途径的过程及生物学意义；糖异生等。

难点：多糖及寡糖代谢。

(4) 课堂教学学时

6 学时。

单元 7 生物氧化与氧化磷酸化

(1) 教学目标和要求

掌握生物氧化、呼吸链和能量代谢的概念；熟练掌握线粒体电子传递链的过程及主要组份的生物学功能；了解非线粒体氧化体系。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

生物氧化的概念、意义与特点；呼吸链和电子传递链系统；电子传递链中的主要组份；呼吸链电子传递的顺序和主要过程；高能化合物与高能磷酸键的生成；ATP 合酶的结构与作用机制；化学渗透学说；能量的储存和利用。

(3) 教学重点和难点

重点：电子传递链、化学渗透、氧化磷酸化。

难点：能量的转换；呼吸链的作用顺序。

(4) 课堂教学学时

4 学时。

单元 8 脂类代谢

(1) 教学目标和要求

熟悉机体内主要脂类的分类、结构与功能；了解脂类代谢主要途径；掌握脂肪酸的主要氧化途径进程及主要酶成员；掌握脂肪酸从头合成的主要途径。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

体内主要脂类的分类和功能；脂肪的酶促降解；甘油的降解与转化；脂肪酸的氧化分解；甘油的从头合成过程；饱和脂肪酸的从头合成进程；三酰甘油的生物合成；甘油磷脂的降解和生物合成；脂类代谢与糖类代谢的交叉点与关系。

(3) 教学重点和难点

重点：脂肪酸从头合成途径；脂肪酸 β -氧化；乙醛酸循环。

难点：乙醛酸循环与三羧酸循环的关系与其合成过程的关系；糖代谢与脂代谢的关系。

(4) 课堂教学学时

4 学时。

单元 9 蛋白质降解和氨基酸代谢

(1) 教学目标和要求

掌握氨基酸的酶促降解与氨基酸的生物合成；掌握糖代谢与氮代谢的关系。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

蛋白质的酶促降解（蛋白酶；肽酶）；氨基酸的脱氨基作用；氨基酸的脱羧基作用；氨基酸分解的去向；生物固氮；硝酸还原作用；氨的同化；氨基酸的生物合成。

(3) 教学重点和难点

重点：蛋白酶降解途径、氨基酸分解途径、氨基酸的合成。

难点：氨基酸代谢与糖代谢的关系、氨基酸与次生物质形成的关系。

(4) 课堂教学学时

4 学时。

单元 10 核酸降解与核苷酸代谢

(1) 教学目标和要求

了解核苷酸与核酸的酶促降解过程；了解核苷酸的生物合成。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

核酸的酶促降解；核酸酶的分类；核苷酸的酶促降解及主要参与酶；嘌呤核苷酸的生物合成；嘧啶核苷酸的生物合成；脱氧核糖核苷酸的生物合成；核苷三磷酸的生物合成。

(3) 教学重点和难点

重点：嘌呤与嘧啶中原子的来源、核苷酸合成的特点。

难点：核苷酸从头合成途径及核苷酸相互转化。

(4) 课堂教学学时

2 学时。

单元 11 核酸的生物合成

(1) 教学目标和要求

掌握中心法则的概念与涵义；掌握 DNA 的复制---半保留复制，复制的原料、模板、参与复制的蛋白酶和因子；了解逆转录过程；掌握 RNA 转录的模板、酶及其基本过程；熟悉转录后 RNA 的几种加工方式 (mRNA、rRNA、tRNA)；明确核酸生物合成的特点与进程。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

DNA 半保留复制和参与酶类；DNA 复制的起点与方向；DNA 复制的起始、延伸和终止；DNA 突变；DNA 的损伤与修复；DNA 的转录；原核生物与真核生物的 RNA 聚合酶；转录的起始和终止；RNA 的转录后加工。

(3) 教学重点和难点

重点：中心法则；半保留复制生物学意义；参与复制的酶和蛋白质因子的功能；复制、转录及逆转录的定义、酶及过程。

难点：参与复制的酶和蛋白质因子的功能；基因突变与修复、RNA 转录后加工复制与转录。

(4) 课堂教学学时

4 学时。

单元 12 蛋白质的生物合成

(1) 教学目标和要求

掌握遗传密码信息传递至蛋白质的基本原则；掌握蛋白质的生物合成过程、加工修饰与运输定位。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

mRNA 与遗传密码；tRNA 的生物学功能；rRNA 与核糖体；氨基酸的活化；肽链合成的起始；肽链的延伸；肽链合成的终止与释放；多核糖体的概念；肽链合成后的加工、折叠与定位。

(3) 教学重点和难点

重点：蛋白质的合成体系组分及功能、遗传密码特点；蛋白质合成过程。

难点：蛋白质合成后加工与运输。

(4) 课堂教学学时

4 学时。

单元 13 代谢调节

(1) 教学目标和要求

掌握物质代谢的相互关系与特点；了解物质代谢调节的意义与方式；了解酶的隔离，重要代谢物的亚细胞定位。

支撑课程目标 1，课程目标 2，课程目标 3。

(2) 教学内容及知识点

主要生物分子代谢之间的关系；酶活性的调节机制；基因表达的调节机制；细胞水平对代谢的调节；多细胞整体水平对代谢的调节（激素作用）。

(3) 教学重点和难点

重点：物质代谢的关系、操纵子学说；酶原激活；反馈调节等。

难点：级联放大系统；原核生物与真核生物基因表达调控的特点。

(4) 课堂教学学时

4 学时。

(二) 实验教学

实验项目 1 氨基酸的纸层析

(1) 教学目标和要求

学习纸层析的基本原理及操作方法。该知识单元支撑课程目标 2、3，让学生在掌握氨基酸纸层析方法的同时、通过分析实验结果获得自主分析问题的科研能力。

(2) 实验内容

以脯氨酸、赖氨酸、亮氨酸为标准对照，分离混合物当中的氨基酸，并通过比对、计算迁移率，指出混合物中脯氨酸、赖氨酸、亮氨酸的迁移位置。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 2 蛋白质的盐析与透析

(1) 教学目标和要求

学习蛋白质盐析与透析的基本原理与操作。该知识单元支撑课程目标 1、2、3，通过实验巩固理论课中涉及的盐析、盐溶概念，加深对透析这一实验技术的理解；通过观察实验现象，让学生总结出导致实验结果的原因，并通过撰写实验记录树立基本的实验规范。

(2) 实验内容

在标准蛋白溶液中加入高浓度盐（硫酸铵），使蛋白析出，观察蛋白絮状沉淀；利用离心技术分离蛋白沉淀，并重新溶解；将重新溶解的蛋白溶液加入到半透膜中，通过透析方法除去蛋白中的硫酸铵杂质，被利用氯化钡检测透析效果。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 3 双缩脲法测定蛋白质含量

(1) 教学目标和要求

掌握双缩脲法测定蛋白含量的原理与方法。该知识单元支撑课程目标 1、2，通过实验巩固理论课中涉及的蛋白检测方法与重要化学性质部分知识点；学习分光光度计的基本使用方法。

(2) 实验内容

利用双缩脲碱性条件与 Cu^{2+} 反应形成紫红色络合物这一现象，绘制 540nm 可见光吸光值标准曲线；利用双缩脲反应，测定不同蛋白样品在标准品相同体系下的吸光值；利用绘制的标准曲线计算样品中的蛋白含量。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 4 醋酸纤维素薄膜电泳分离核苷酸

(1) 教学目标和要求

学习核糖核酸碱水解的原理和方法，掌握核糖核苷酸的醋酸纤维素薄膜电泳的原理和方法。该知识单元支撑课程目标 1、2，通过实验巩固 RNA 为何在碱性条件下比 DNA 更易水解？并让学生掌握薄膜电泳的基本实验操作。

(2) 实验内容

利用碱溶液 (KOH) 使 RNA 降解成 AMP/GMP/CMP/UMP 四种核苷酸，然后利用高氯酸调节 pH3.5，利用离心除去 K^+ 。最后通过薄膜电泳分离水解液中的四种核苷酸，并在 254nm 紫外灯下确定 RNA 碱水解产物的电泳图谱。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 5 植物 DNA 的提取与测定

(1) 教学目标和要求

学习提取和纯化高等植物总 DNA 的方法，理解其原理；掌握分光光度法测定 DNA 浓度的原理与方法。该知识单元支撑课程目标 1、2，巩固理论教学中 DNA 分离、光谱性质、测定等相关知识点，并通过实验结果自主分析锻炼学生的自主分析能力。

(2) 实验内容

以椰菜花为实验材料，研磨后萃取总 DNA，并经氯仿：异戊醇抽提纯化 DNA，最后经乙醇沉淀、离心获得总 DNA。将 DNA 溶解于 NaCl-柠檬酸钠缓冲液中，并利用分光光度计测定 OD_{260nm} 吸光值，记录实验结果，并计算 DNA 浓度。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 6 酶的特性

(1) 教学目标和要求

通过比较淀粉酶在不同 pH、不同温度以及有无抑制剂或激活剂存在的条件下的活力比较，掌握酶活性的影响因素及其原理。该知识单元支撑课程目标 1、2，通过实验巩固理论课中的酶活力调节等相关知识点，并学会酶活性测定的基本原理和操作。

(2) 实验内容

取自身的唾液淀粉酶为材料，配置不同 pH 值的反应体系，并在不同温度或抑制/激活剂存在的条件下进行反应。以碘液检测淀粉分解情况，观察、分析结果并撰写实验报告。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 7 葡聚糖凝胶分离血红蛋白和硫酸铜

(1) 教学目标和要求

了解层析技术的基本原理；初步掌握分子筛层析的原理和操作方法。该知识单元支撑课程目标 1、2，实验操作巩固理论课中涉及的层析技术概念，并初步掌握层析的基本操作。

(2) 实验内容

将琼脂糖凝胶填料装柱，血红蛋白于硫酸铜混合样品流穿分离柱，并通过洗脱分离分子量不同的组份，最后利用分光光度法绘制 451nm 洗脱曲线。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 8 脂肪酸价的测定

(1) 教学目标和要求

掌握油脂酸价测定的方法和原理；了解测定油脂酸价的意义。该知识单元支撑课程目标 1、2，巩固理论课中的脂肪酸功能相关知识点；学习基本的生化实验操作。

(2) 实验内容

利用酸碱滴定原理，以酚酞溶液作为颜色指示剂，用 KOH 溶液中和油脂中的游离脂肪酸，从 KOH 溶液消耗量计算油脂中脂肪酸的量。

(3) 实验学时

2 学时。

实验项目 9 质粒 DNA 的提取、酶切及电泳鉴定

(1) 教学目标和要求

掌握质粒 DNA 提取的原理与操作；了解限制性内切酶的工作特点，及酶切的原理；掌握 DNA 琼脂糖电泳的原理与操作方法。该知识单元支撑课程目标 1、2、3，巩固 DNA 理化性质及提取方法、限制性内切酶工作原理与特点、琼脂糖电泳分离 DNA 的原理等理论知识点；并通过分析实验结果，让学生自发思考实验中的关键节点，及导致实验结果的原因，初步获得独立进行科研思考与

解决科研问题的能力。

(2) 实验内容

从大肠杆菌克隆菌株 DH5 α 中，利用碱裂解法提取质粒。使用 HindIII, BamHI 不同内切酶配置酶切体系。酶切完成后，配置琼脂糖胶，并电泳分离酶切片段。凝胶成像仪中观察实验结果，并根据各自实验结果撰写实验报告，分析实验结果。

(3) 实验学时

10 学时。

实验项目 10 植物蛋白的提取及 SDS-PAGE 分离

(1) 教学目标和要求

掌握植物总蛋白提取的步骤和原理；学会 SDS-PAGE 胶的配置方法；掌握聚丙烯酰胺电泳分离不同分子量蛋白的原理与操作。该知识单元支撑课程目标 1、2、3，巩固蛋白质提取、蛋白质变性、蛋白质分离等理论知识点；通过对比与分析不同组织电泳图谱结果，锻炼学生自主思考科学问题的能力。

(2) 实验内容

以小麦幼苗不同组织（根、茎、叶、种子）为材料，低温萃取总蛋白；离心除去细胞碎片；利用 SDS 屏蔽蛋白自身电荷；配置 SDS-PAGE 聚丙烯酰胺凝胶；点样、电泳分离分子量不同大小的蛋白质；利用考马斯亮蓝 R-250 显色，观察不同组织中蛋白图谱。

(3) 实验学时

10 学时。

教学进度安排

本课程总学时 96 学时，其中：讲授 60 学时，实验 36 学时，具体教学安排如表 2 所示。

表 2 教学内容与教学方法

| 序号 | 教学内容 | 学时分配 | 教学方法 |
|----|-------------------|------|-------|
| 1 | 单元 1: 绪论 | 2 | 讲授、讨论 |
| 2 | 单元 2: 蛋白质组成、结构与功能 | 10 | 讲授、作业 |
| 3 | 单元 3: 酶与辅酶 | 8 | 讲授、作业 |
| 4 | 单元 4: 激素 | 2 | 讲授、讨论 |
| 5 | 单元 5: 核酸化学 | 6 | 讲授、作业 |
| 6 | 单元 6: 糖化学与糖代谢 | 6 | 讲授、作业 |
| 7 | 单元 7: 生物氧化与氧化磷酸化 | 4 | 讲授、讨论 |
| 8 | 单元 8: 脂类代谢 | 4 | 讲授、作业 |
| 9 | 单元 9: 蛋白质降解和氨基酸代谢 | 4 | 讲授、讨论 |

| | | | |
|----|-------------------------------|----|-------|
| 10 | 单元 10: 核酸降解与核苷酸代谢 | 2 | 讲授、讨论 |
| 11 | 单元 11: 核酸的生物合成 | 4 | 讲授、作业 |
| 12 | 单元 12: 蛋白质的生物合成 | 4 | 讲授、讨论 |
| 13 | 单元 13: 代谢调节 | 4 | 讲授、总结 |
| 14 | 实验项目 1: 氨基酸的纸层析 | 2 | 讲解、实验 |
| 15 | 实验项目 2: 蛋白质的盐析与透析 | 2 | 讲解、实验 |
| 16 | 实验项目 3: 双缩脲法测定蛋白质含量 | 2 | 讲解、实验 |
| 17 | 实验项目 4: 醋酸纤维素薄膜电泳分离核苷酸 | 2 | 讲解、实验 |
| 18 | 实验项目 5: 植物 DNA 的提取与测定 | 2 | 讲解、实验 |
| 19 | 实验项目 6: 酶的特性 | 2 | 讲解、实验 |
| 20 | 实验项目 7: 葡聚糖凝胶分离血红蛋白和硫酸铜 | 2 | 讲解、实验 |
| 21 | 实验项目 8: 脂肪酸价的测定 | 2 | 讲解、实验 |
| 22 | 实验项目 9: 质粒 DNA 的提取、酶切及电泳鉴定 | 10 | 讲解、实验 |
| 23 | 实验项目 10: 植物蛋白的提取及 SDS-PAGE 分离 | 10 | 讲解、实验 |
| 合计 | | 96 | |

四、课程思政

高校立身之本在于立德树人。专业课程是课程思政建设的基本载体。《生物化学》课题组老师通过合理合适的教学设计将思政元素有机融入的教学过程中，达到润物细无声的育人效果。例如：在讲授生物大分子蛋白质和核酸的一级结构时，分别通过阐述 1965 年我国在世界领域首次合成人工合成结晶牛胰岛素和 1999 年我国作为唯一的发展中国家参与了人类基因组计划，并成功完成了 3 号染色体上大约 3000 万个碱基对的测序任务等内容，使学生了解国家对生命科学研究工作的大力支持以及老一辈科学家们“一心为国为民”的无私奉献和拼搏精神，增强民族自豪感和文化自信，培养学生们的爱国情怀。在讲授蛋白质章节中凯氏定氮法测定蛋白质含量时，引入三聚氰胺毒奶粉事件，让学生课前预习了解三鹿奶粉添加化学药品三聚氰胺的原因和三聚氰胺对身体的毒害，引导学生认识到这些无良厂商为了物质利益，不顾婴幼儿的健康和生命安全，对这些不法之徒的世界观、人生观和违法行为给予强烈谴责；帮助学生形成食品安全意识和社会责任意识，增强学生的法制意识和道德意识；告诉学生个人诚信和敬业会促进社会公正、法制等方面的进步；进而推动国家富强、和谐的发展。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：《生物化学教程》，朱圣庚、徐长法主编，高等教育出版社，2008 年
- (2) 实验课教材：《生物化学实验教程》，高玲、刘卫群主编，高等教育出版社，2010 年

2. 参考书：

- (1) 《生物化学》（第四版），朱圣庚、徐长法主编，高等教育出版社，2017 年
- (2) 《生物化学》，郭红祥主编，中国农业出版社，2019
- (3) 《基础生物化学实验手册》，石永春主编，中国农业出版社，2018

3.推荐网站:

- (1) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>
- (2) 生物化学微信公众号: 生化之窗
- (3) 基础生物化学在线开放课程 <https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003017008>
- (4) 生物谷, www.bioon.com
- (5) 科学网, www.sciencenet.cn

六、教学条件

理论教学需要能上网的多媒体教室;可以满足播放 PPT、动画和网络资源的共享;实验室教学需要有水、电、通风、安全实验预备室一间、学生实验室 3-4 间;每个学生实验室配有紫外分光光度计、722 分光光度计、离心机、恒温水浴锅、电泳仪、电泳槽、凝胶电泳系统、高速冷冻离心机、冰箱、超净工作台等实验仪器;每年还需要一定的经费用于实验相关药品的购置。

七、课程考核

- 1.过程性评价:** 平时成绩和实验报告成绩组成过程性评价, 分别占比综合评价的 15%。
- 2.终结性评价:** 设置笔试进行期末终结性评价, 占比综合评价的 70%。
- 3.课程综合评价:** 由过程性评价和终结性评价两部分组成。

八、考核方式

1. 过程性评价: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系; 比重为 40%。
2. 终结性评价: 闭卷考试; 60%。
3. 课程综合评价: 过程性评价占 40%; 终结性评价占比 60%。

九、成绩评定

表 3 考核方式及成绩评定办法

| 课程目标 | 考核方式/占比 | 考核内容与方法 | 成绩评定指标与依据 |
|--|----------|--------------------------|--|
| 课程目标 1: 掌握蛋白质、核酸、脂类、维生素等机体代谢分子的结构特征、理化性质、基本代谢过程和动态关系; 熟悉能量代谢与机体功能的相互关系, 掌握遗传中心法则信息流向过程及基因表达调控分子机理; 了解生物化学作为生命前沿学科的应用和发展。 | 方式 1/10% | 平时表现; 课堂答疑; 作业及在线课程学习情况。 | 基础分 100 分, 每缺课或缺交作业一次扣 20 分, 缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| | 方式 2/20% | 实验情况: 实验操作与实验报告 | 每个实验占 10 分 |
| | 方式 3/70% | 理论知识: 闭卷考试 | 卷面成绩; 评分标准 |

| | | | |
|--|----------|------------------------|--|
| 课程目标 2：掌握与生命科学相关的生化检测实验原理；熟练掌握离心、分光分析、电泳、核酸和蛋白提取等生化实验相关技能和仪器使用方法；学会正确、合理、科学的观察实验现象、记录实验结果、分析实验数据，掌握标准的实验记录书写规范与方法；培养操作、观察、记录、分析和综合解决实验问题的能力。 | 方式 1/10% | 平时表现；课堂答疑；作业及在线课程学习情况。 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| | 方式 2/20% | 实验情况：实验操作与实验报告 | 每个实验占 10 分 |
| | 方式 3/70% | 理论知识：闭卷考试 | 卷面成绩；评分标准 |
| 课程目标 3：具有一定的生命科学研究意识，严谨的实验态度和实事求是的实验作风；具备进一步求学深造所需的基本生化知识与技能；获得较强的自主学习意识和能力。 | 方式 1/10% | 平时表现；课堂答疑；作业及在线课程学习情况。 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| | 方式 2/20% | 实验情况：实验操作与实验报告 | 每个实验占 10 分 |
| | 方式 3/70% | 理论知识：闭卷考试 | 卷面成绩；评分标准 |

十、考核结果分析反馈

设置课程最低分、最高分、全距、平均分、标准差、偏度、峰度、难度和区分度等考核结果分析指标对课程考核结果成绩进行系统分析。同时，从命题及答卷情况、存在的问题和改进措施等方面对课程考试质量综合分析。

AUTOCAD 计算机绘图

(AUTOCAD Computer Graphics)

课程基本信息

课程编号: 16051158 课程总学时: 32 学时 实验学时: 32 学时
课程性质: 选修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 刘新育 课程团队: AUTOCAD 计算机绘图课程团队 授课语言: 中文
适用专业: 生工

对先修的要求: 现代工程图学、化工原理、生物反应工程与设备。
对后续的支撑: 生物工程工厂综合设计、毕业实习和毕业设计的综合训练工作。

主撰人: 刘新育 审核人: 刘新育 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《AUTOCAD 计算机绘图》是生物工程专业重要的专业选修课程,利用现代计算机技术进行辅助设计,是工科学生所必需的技能,在生物工程中有非常广泛的用途。本课程由浅入深、循序渐进地讲授了 AutoCAD 关于工程图的基本功能、基本操作和相关技术,包括 AutoCAD 软件基础,绘图及编辑命令、图层和线型、尺寸和文本标注等。

通过对本课程的学习及上机练习,使学生掌握绘制工程图的基本方法和基础技巧,能独立的绘制各种工程图;同时深入的了解 AutoCAD 绘制工程图的主要功能、方法和技巧,达到融会贯通、灵活运用目的,从而使能够绘制本专业所需要常见图形,具备采用 AutoCAD 计算机绘图专业术语,以图纸、设计方案的形式进行工程沟通与交流的能力,具备运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形、设备图形与厂房图形等解决实际生物工程问题的能力。

本课程实践性较强,通过课堂讲授时加强学生独立思考能力与实践能力的培养,多进行实例教学,使学生掌握基本的作图方法,引导辅助学生接触计算机辅助设计方面的知识,了解最新的工程设计方法。在授课中采用“基于项目教学”方法,以学生为中心,让学生充分参与课堂教学;全课程以完整的综合工程图形绘制为主线,按章节将综合工程图形分为若干个子项目,在章节学习过程中掌握子项目的绘制方法,再通过分组讨论、课堂提问、教师指导、实验练习等环节逐步完善,让学生实现“做中学”,改善课程学习效果,提高学生解决复杂工程问题的能力。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|------|--|--------------------|--------|
| 目标 1 | 掌握 AutoCAD 关于工程图的基本功能、基本操作和相关技术，包括 AutoCAD 软件基础，绘图及编辑命令、图层和线型、尺寸和文本标注等方法。具备将 AutoCAD 绘图专业知识运用到复杂生物工程问题的恰当表述中的能力。 | 指标点 1-4 | 1 |
| 目标 2 | 具备基于相关科学原理与数学模型，运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形与设备图形，并使用恰当的形式来准确表达生物工程领域复杂工程问题的能力。 | 指标点 2-4 | 2 |
| 目标 3 | 具备通过各种途径获取有效信息和资源，合理使用各种手册、标准、规范以及网络信息资源，并运用生物工程常用的制图、模拟设计软件等对复杂工程问题进行分析计算与设计的能力。 | 指标点 3-1 指标点 5-2 | 3 5 |

三、教学内容及进度安排

| 编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 要求 |
|----|-----------|----|------|----|
| 1 | 基本知识与基本操作 | 4 | 基本性 | 必做 |
| 2 | 图层、颜色与线型 | 4 | 基本性 | 必做 |
| 3 | 绘图设置与辅助功能 | 4 | 基本性 | 必做 |
| 4 | 绘图命令 | 4 | 设计性 | 必做 |
| 5 | 图形编辑命令 | 4 | 设计性 | 必做 |
| 6 | 尺寸标注及图案填充 | 4 | 设计性 | 必做 |
| 7 | 综合性图形的绘制 | 8 | 综合性 | 必做 |
| 合计 | | 32 | | |

实验 1. 基本知识与基本操作（支撑课程目标 1）

（1）实验目的：通过本试验，使学生对 AutoCAD 的基本绘图环境有所了解，掌

握运用 AutoCAD 绘图的基本方法，能够对绘图环境进行设置，对图形文件进行管理。具备将 AutoCAD 绘图专业知识运用到复杂生物工程问题的恰当表述中的能力；能将 AutoCAD 绘图专业知识用于生物合成过程的设计、控制和改进。

(2) 实验要求：要求学生在上课前对上机的内容进行预习，在上机时按规定进行操作，熟练掌握试验的内容，上交实验作业。

(3) 实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

(4) 成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

实验 2. 图层、颜色与线型（支撑课程目标 1）

(1) 实验目的：通过本试验，使学生对 AutoCAD 计算机绘图的图层、颜色及线型有所了解，掌握运用 AutoCAD 绘图的基本方法，能够对绘图的图层、颜色及线型进行设置。具备将 AutoCAD 绘图专业知识运用到复杂生物工程问题的恰当表述中的能力；能将 AutoCAD 绘图专业知识用于生物合成过程的设计、控制和改进。

(2) 实验要求：要求学生在上课前对上机的内容进行预习，在上机时按规定进行操作，熟练掌握试验的内容，上交试验作业。

(3) 实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

(4) 成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

实验 3. 绘图设置与辅助功能（支撑课程目标 1）

(1) 实验目的：通过本试验使学生对绘图界限与单位的设置、相关的绘图辅助功能、显示控制命令及查询功能，掌握运用 AutoCAD 图形的基本编辑方法。具备将 AutoCAD 绘图专业知识运用到复杂生物工程问题的恰当表述中的能力；能将 AutoCAD 绘图知识用于生物合成过程的设计、控制和改进。

(2) 实验要求：要求学生在上课前对上机的内容进行预习，在上机时按规定进行操作，熟练掌握试验的内容，上交试验作业。

(3) 实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

(4) 成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

实验 4. 绘图命令（支撑课程目标 2）

（1）实验目的：通过本次上机试验使学生掌握基本图形单位和特殊图形的绘制，掌握运用 AutoCAD 进行图形绘制的基本方法。能够运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形与设备图形，能够以 AutoCAD 绘制图形等形式正确表达生物工程问题的解决方案。

（2）实验要求：要求学生在上课前对上机的内容进行预习，在上机时按规定进行操作，熟练掌握试验的内容，上交试验作业。

（3）实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

（4）成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

实验 5. 图形编辑命令（支撑课程目标 2）

（1）实验目的：通过本次上机试验使学生掌握基本图形和特殊图形的编辑方法，延伸命令、复制命令、移动命令、旋转命令、比例缩放命令、镜像命令、阵列、拉长命令、拉伸命令、圆角等；掌握运用 AutoCAD 对图形编辑的方法。能够运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形与设备图形，能够以 AutoCAD 绘制图形等形式正确表达生物工程问题的解决方案。

（2）实验要求：要求学生在上课前对上机的内容进行预习，在上机时按规定进行操作，熟练掌握试验的内容，上交试验作业。

（3）实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

（4）成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

实验 6. 尺寸标注及图案填充（支撑课程目标 2）

（1）实验目的：通过本次上机试验使学生掌握图形的尺寸标注的方法及图案的填充，掌握运用 AutoCAD 对图形标注及编辑的方法。学会运用基本块命令，能够将块应用到实际的图形绘制中，能够熟练的在图形中添加文字。能够运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形与设备图形，能够以 AutoCAD 绘制图形等形式正确表达生物工程问题的解决方案。

（2）实验要求：要求学生在上课前对上机的内容进行预习，在上机时按规定对图形进行文字的标注，图案的填充，熟练掌握试验的内容，上交试验作业。

（3）实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

（4）成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

实验 7. 综合性图形的绘制（支撑课程目标 3）

（1）实验目的：通过本次上机试验使学生掌握综合性图形的绘制方法，练习所学的图形的绘制及编辑的方法，使学生达到掌握综合性图形的绘制方法及步骤。能够运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形与设备图形，具备以 AutoCAD 绘制图形等形式正确表达生物工程问题解决方案的能力。

（2）实验要求：要求学生在上课前对以前所学的图形绘制及编辑的方法进行预习，在上机时使学生熟练掌握 AutoCAD 绘制综合图形的技巧，及时上交试验作业。

（3）实验安排：课堂上集中讲授实验要求，学生按要求进行图形的绘制，完成后交给教师。

（4）成绩评定：评定成绩的依据包括学生在实验过程中的计算机的基本操作能力、绘图的内容、绘图的步骤，以及学习态度。

四、课程思政

本课程是面向生物工程专业大学三年级开设的选修课，学生的世界观、人生观和价值观正在形成期，是培养专业思维、职业素养的关键时期。AUTOCAD 计算机绘图课程中蕴含着丰富的思政元素，课程组将构建课程思政案例库，将思政元素有机融合到实践教学环节，从多维度对学生价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，真正实现课程“立德树人”。如学习图形的绘制中，利用 AutoCAD 绘图知识用于生物合成过程的设计、控制和改进，画图设计厂房或车间时，需要遵循安全、生态、节能、高效、可持续发展的原则，画出易燃易爆车间中安全生产所需的设备和疏散通道、为工人操作创造良好的采光等条件，根据生产可持续发展的需要，预留出增添厂房及设备空间；设计废水废渣废液的生物处理设备，增强学生对生态环境的法律意识、社会责任感和时代使命感。

五、教材及参考资料

1、选用教材

AutoCAD2022 中文版标准教程，程绪琦、王建华、张文杰、孙凯文编写，中国工信出版集团电子工业出版社，2022.11 北京.

2、参考书

（1）AutoCAD 2013（中文版）工程制图实用教程，杨老记、梁海利编写，机械工业出版社，2013.8 北京.

（2）AutoCAD R14 入门与提高，张跃峰等编写，清华大学出版社，1998.1 北京

（3）机械 CAD/CAM，魏生民等编写，武汉理工大学出版社，2001.9 武汉

（4）CAD/CAE/CAM-1 学习指南，吉林大学工程与计算机图形学系，2002.8 长春

3、推荐网站

(1) 海大坑 CAD 基础入门视频教程 负责人: 海滨 <https://chuanke.baidu.com/v8159110-223109-1493381.html>

(2) 机械制图与 AutoCAD 负责人: 丁刚, 济源职业技术学院 <https://www.icourse163.org/learn/JYVTC-1001794021?tid=1206075228>

(3) AutoCAD 负责人: 张安民 宿迁学院 <https://www.icourse163.org/course/preview/SQC-1003535128/?tid=1003777103>

(4) AutoCAD 速成学习法 学堂在线 <http://www.xuetangx.com/fragment/357>

六、教学条件

需要配备 AUTOCAD 计算机绘图方面具有丰富教学经验的教师团队来完成该课程的上机操作。电脑机房需要配备满足 2 个班上上课的电脑并安装有 AUTOCAD 软件, 以及多媒体设备等现代化教学设施。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑毕业 要求指标 点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例 (%) | | | 成绩比 例(%) |
|----|---------------------------------|--|------------------|----|----|-------------|
| | | | 作业 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1: (支撑毕业 要求指标点 1-4) | 绘图辅助功能的设置, 正交功能, 栅格的设置, 对象捕捉, 极轴的设置, 对象的选择。具备将 AutoCAD 绘图专业知识运用到复杂生物工程问题的恰当表述中的能力。 | 40 | | 60 | 30 |
| 2 | 目标 2: (支撑毕业 要求指标点 2-4) | 直线、矩形、正多边形、椭圆与圆弧基本图形的绘制, 点、多段线、构造线、样条曲线等特殊图形的绘制; 图形的修剪、延伸、复制、移动、阵列、圆角、偏移、镜像; 多线段、样条曲线、多线的编辑; 尺寸标注的类型、尺寸标注的设置、图形尺寸标注、尺寸标注编辑与修改。图案填充命令、图案填充编辑、 | 40 | 20 | 60 | 40 |

| | | | | | | |
|----|------------------------------|---|----|--|----|-----|
| | | 块的建立、编辑、使用，文字的样式、多行文字的输入、多行文字编辑。常用的机械图形与设备图形绘制。能基于相关科学原理与数学模型，运用 AutoCAD 软件绘制生物工程常用的机械图形与设备图形，并使用恰当的形式来准确表达生物工程领域复杂工程问题的能力。 | | | | |
| 3 | 目标 3： （支撑毕业要求指标点 3-1、5-2） | 综合生物工程图形的绘制。具备通过各种途径获取有效信息和资源，并能合理使用各种手册、标准、规范以及网络信息资源，运用生物工程常用的制图、模拟设计软件等对复杂生物工程问题进行分析计算与设计的能力。 | 40 | | 60 | 40 |
| 合计 | | | | | | 100 |

注：（1）本课程的实验中有三个设计性实验，因此本表中的设计项即为设计性实验成绩。

（2）各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》。

八、考核方式

1. 考试方法

理论部分考核，期末闭卷考试，时间 120 分钟，共 100 分。

2. 过程性评价

课程从每节课的教学实际效果出发，依托线上教学的平台资源优势，记录每位同学的学习足迹，设置多样化的过程性考核评价方法。课程学习评价综合课前预习进度、课前签到率、课堂回答问题情况等进行评定。通过给学生布置课下平时作业和综合设计作业，并进行评价。

九、成绩评定

总成绩计算办法=试卷成绩（50%）+ 平时成绩（50%）

其中，平时成绩=课下平时作业（20%）+综合设计作业（30%）。

1. 作业评分标准

| | | | | | |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 考核内容 | (85-100 分) | (75-84 分) | (60-74 分) | (41-59 分) | (40 分以 |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|

| | | | | | |
|--------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| | | | | | 下) |
| 作业完成进度 (权重 0.1) | 提前完成 | 按时完成 | 延时完成 | 补交 | 在数次催促下才交或不交 |
| 基本概念掌握程度 (权重 0.3) | 80%以上的概念清晰 | 60%以上的概念清晰 | 40%以上的概念清晰 | 40%以下的概念清晰 | 概念完全混乱 |
| 作业规范准确程度 (权重 0.6) | 绘图清晰、规范、准确。 | 绘图较清晰、规范、准确。 | 绘图基本清晰、规范、准确。 | 绘图不够清晰、规范、准确。 | 绘图很混乱、很不规范。 |

2. 设计的评分标准

| 考核内容 | (85-100分) | (75-84分) | (60-74分) | (40-59分) | (40分以下) |
|---------------------|--|--|--|--|--|
| 作业完成进度 (权重 0.1) | 提前完成, 质量较高。 | 按要求按时完成 | 延时完成 | 在老师的催促下完成补交。 | 交的很晚或不交。 |
| 设计中运用知识的能力 (权重 0.3) | 综合运用知识能力和实践动手能力强, 设计方案合理, 态度认真, 独立工作能力强。 | 综合运用知识能力和实践动手能力强, 设计方案较合理; 设计成果质量较高; 有一定的独立工作能力。 | 能够一定程度的综合运用所学知识, 设计基本合理, 有一定的实践动手能力, 设计成果质量一般; 设计态度较为认真。 | 综合运用所学知识能力及实践动手能力较差, 设计方案基本合理, 设计成果质量一般; 独立工作能力差 | 不能综合运用所学知识, 实践动手能力差, 设计方案存在多处错误。 |
| 解决问题方案的正确性 (权重 0.6) | 设计方案能够解决 80% 以上的主要问题。图纸设计布局合理, 绘制规范。 | 方案能够解决 60% 以上的主要问题。图纸设计布局较合理, 绘制正确, 比较规范。 | 方案能够解决 40% 以上的主要问题。图纸设计布局基本合理, 但存在较多问题。绘制比较规范。 | 方案不能解决主要问题。图纸设计布局不合理, 但存在较严重的问题。绘制不规范。 | 方案不能解决大部分的问题或者完全错误。图纸设计布局混乱, 绘制存在严重问题。 |

3. 考试评分标准（见试卷考试答案及评分标准）

十、考核结果分析反馈

课程考核结果分析：为了更直观地反映学生考核成绩的分布状况、特点，将成绩按 10 分的距离划分为 ≥ 90 分、80~89分、70~79分、60~69分和 ≤ 59 分共 5 个分数段，统计每个分数段的成绩频数，使每个分数段的人数及全班学生成绩分布状况一目了然。计算平均成绩，反映全班学生成绩的一般水平。期末考试成绩可由教师通过教务管理系统提交，学生通过自己账号可以查询成绩。结合学生回答问题的实际情况分析试题的难度是否合适，评价命题是否符合教学大纲对学生应掌握的知识、能力水平的基本要求，并对课程目标达成度进行分析。最后分析本课程教学过程中的得失，概括全班学生对问题回答的情况，分析学生存在的主要问题，针对反映出的主要问题，分析其原因，哪些是教师教学中的问题，哪些是教学条件或其它方面的原因等，有针对性的动态调整教学重点、优化教学形式。

课程考核结果反馈：考勤、课堂表现与作业等平时评价结果可以由教师通过“超星学习通”直接反馈给学生；课堂表现和作业成绩中反映出的学生知识与能力掌握不足之处，要反馈到课堂教学上，有针对性的将教学内容的重点与难点进一步讲解，或者通过改进教学方式方法提高学生的学习效果。

环境生物工程

(Environmental bioengineering)

课程基本信息

课程编号: 16051036 课程总学时: 32 学时 实验学时: 0 学时
课程性质: 选修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 张继冉 课程团队: 环境生物工程课程组 授课语言: 中文
适用专业: 生工

对先修的要求: 具备无机化学、有机化学、生物化学和微生物学的基础, 掌握无机物、有机物、生物大分子以及微生物的相关基本理论知识, 从而为理解污染物的生物降解奠定基础。

对后续的支持: 对微生物工程综合实验、生物工程专业认识与生产实习、生物科学专业综合专业实训、生物技术专业综合实训等后续课程提供环境生物工程的基础理论知识。

主撰人: 张继冉 审核人: 刘新育 大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

环境生物工程是面向生物科学、生物技术和生物工程专业的本科生开设的一门专业选修课, 为非核心课程。环境生物工程是现代生物技术与环境工程紧密结合发展起来的新兴交叉学科。科技与经济的飞速发展, 伴随而来的生态环境问题已从城市延伸到农村, 从陆地扩展到海洋, 乃至整个地球及其大气层, 出现了很多传统技术难以处理的污染问题。本课程主要介绍以当前大量应用或经过工艺改良或技术创新的生物处理与修复技术, 以各类自然与人工的生态净化方法为主的生态系统平衡技术, 进行废水、固废、土壤、大气环境污染治理与修复以及生物监测等。本课程教学环节以基础理论学习为主, 采用多媒体教学、课堂提问和示范教学的方式授课。环境生物工程技术发展很快, 在原有授课内容的基础上, 将最新的研究进展补充进授课内容中, 拓展学生的视野。通过本课程的学习, 使学生系统掌握环境污染生物处理及生物监测的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用, 具备从事相关环境治理、环境保护和污染物检测的能力和素质。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 学生在理论知识方面掌握废水、土壤、 | 1.5 能够将生物学和工程科学的专业知识和实验技能应用 | 1、工程知识: 掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 具备微生物 |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p>固废、废气生物处理以及生物监测的基本理论知识，掌握典型活性污泥法废水处理、UASB 反应器厌氧消化、同步生物脱氮除磷、土壤有机物和重金属污染的生物修复技术，了解我国环境污染现状及当前污染污染治理新理论和新方法。</p> | <p>于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题，包括工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。</p> | <p>工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能，并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。</p> |
| 2 | <p>目标 2：通过本课程的学习，学生在实践技能方面能掌握针对不同种类、不同来源，自行设计生物处理工艺相关参数，并能够利用已掌握的理论知识来解决废水处理中存在的技术难题。</p> | <p>3.1 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案；具备设计满足特定需求的单元（部件）、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。</p> <p>3.2 能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> | <p>3、设计/开发解决方案：能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案，能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> |
| 3 | <p>目标 3：了解环境污染和环境保护领域的法律法规，能够对土壤生物修复案例中存在的问题进行评估和管理。</p> | <p>6.2. 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p> | <p>6、工程与社会：熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规，能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p> |
| 4 | <p>目标 4：能够评价污水处理厂、垃圾填埋场、土壤修复场地在运行过</p> | <p>7.2. 能够理解和评价针对复杂生物工程问题的工程实践</p> | <p>7、环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂生物工程问题</p> |

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| | 程中的废水、废气、废渣对环境生态和人类健康的影响，并能通过工艺优化减弱其不利影响。 | 对环境、社会可持续发展的影响，判断生物工程生产实践中可能对人类和环境造成损害的隐患。 | 的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 |
|--|---|--|----------------------|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑课 程目标 |
|----|---|---|----------|--|------------------------------|
| 1 | 第一章 绪论 教学重点和难点：人类-自然-环境之间的关系，废水、废气排放质量指标。 其他教学内容：环境污染及其现状、环境污染源及其优先污染物、废水、废气质量指标与排放标准、环境生物工程的基础与研究内容。 | 认知：全球及我国环境污染现状，环境生物工程学科的发展历程。 理解：人类-自然-环境之间的关系，环境污染产生的原因 | 4 | 通过 PPT 图片和文字展示，向学生讲授；环境问题与每个人密切相关，通过举例说明目前环境现象及环境问题，使同学们了解当前环境污染现状，启发同学思考人类-自然-环境之间的关系 | 目标 1 目标 4 |
| 2 | 第二章 污染物的生物降解基础 教学重点和难点：微生物对污染物的共代谢、解毒、激活和吸着作用以及污染物种类、化学结构、环境条件对生物降解的影响。 | 认知：降解污染物的微生物种类、污染物的可生物降解性和污染物的生物降解反应。 理解：有机污染物的阈值和协同作用、微生物对有机污染物的生物降解机制。 应用：依据有机污染物阈值的概念，学生掌握测定阈值的方法。 | 4 | 采用启发式教学，引导学生联系微生物学、生物化学所学相关知识，课堂上提出问题：是否所有的污染物均可生物降解？指导学生分组讨论，然后进行总结和答疑解惑。 | 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| | 其他教学内容：微生物对污染物进行生物降解的机制、影响生物降解的主要因素以及污染物的生物降解反应。 | | | | |
| 3 | <p>第三章 废水好氧生物处理</p> <p>教学重点和难点：好氧生物处理的原理、典型活性污泥处理工艺流程、活性污泥参数设计和污泥膨胀的原因。</p> <p>其他教学内容：废水好氧生物处理原理及典型活性污泥处理法、以及活性污泥设计参数和处理工艺。</p> | <p>认知：好氧活性污泥处理系统设计及活性污泥处理工艺的发展。</p> <p>理解：污泥浓度、污泥沉降比、污泥容积指数、污泥负荷、水力停留时间等污泥参数的意义。</p> <p>应用：通过废水好氧生物处理的学习，使学生掌握生活及工业废水的生物处理技术。</p> | 4 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；</p> <p>通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点。以污水处理厂处理工艺为例，讲授典型活性污泥法生物处理工艺流程</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> |
| 4 | <p>第四章 废水厌氧生物处理</p> <p>教学重点和难点：废水厌氧生物处理基本原理、主要影响因素、厌氧生物滤池及 UASB 反应器的工作原理及其特点。</p> <p>其他教学内容：厌氧生物反应器的种类以及厌氧生物处理工艺设计。</p> | <p>认知：厌氧消化池、厌氧接触工艺等厌氧生物反应器特点及厌氧反应器的设计。</p> <p>理解：废水厌氧生物处理的基本原理以及厌氧水解工艺原理。</p> <p>应用：通过废水厌氧生物处理的学习，使学生掌握高浓度工业废水及污泥的厌氧消化技术。</p> | 4 | <p>课程内容以课堂讲授为主。以问题“活性污泥法处理的剩余污泥如何处理”切入，由此引出厌氧生物处理的概念及处理工艺流程。</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 5 | <p>第五章 废水生物脱氮除磷</p> <p>教学重点和难点：废水微生物脱氮、除磷原理及影响因素。</p> <p>其他教学内容：氮、磷的来源及危害，典型的废水微生物脱氮、除磷及同步脱氮除磷工艺。</p> | <p>认知：水中氮、磷的来源及危害，微生物脱氮、除磷动力学模型及磷的生物回收新技术。</p> <p>理解：微生物脱氮、除磷原理以及有机碳、氧气等对脱氮和除磷的影响。</p> <p>应用：使学生掌握废水三级处理工艺技术。</p> | 4 | <p>课程内容以课堂讲授为主。结合微生物学知识，重点讲授微生物脱氮、除磷的原理。在对脱氮除磷原理理解的基础上，鼓励学生自主设计脱氮、除磷以及同步脱氮除磷工艺。</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> |
| 6 | <p>第六章 污染环境的生物修复</p> <p>教学重点和难点：土壤原位修复与异位修复的原理及应用技术，植物修复、微生物修复的原理及应用特点。</p> <p>其他教学内容：土壤污染物种类，土壤污染的现状 & 危害，土壤修复技术的发展趋势。</p> | <p>认知：常见土壤污染物种类，土壤污染的现状 & 危害，土壤修复技术发展趋势，常用土壤修复植物和微生物以及常见土壤修复工程技术。</p> <p>理解：土壤污染的特征，土壤原位修复与异位修复的优缺点，植物修复与微生物修复的途径和机理。</p> <p>应用：土壤有机污染和重金属污染的微生物和植物修复技术。</p> | 4 | <p>课程内容以课堂讲授为主。以近年发生的土壤污染及农产品超标事件为案例，使学生认识土壤污染现状及其危害。通过课下查阅文献，加深学生对土壤污染危害性的认识，牢固树立绿水青山就是金山银山的环保观念</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> |
| 7 | <p>第七章 固体废弃物生物处理技术</p> <p>教学重点和难点：好氧堆肥的过程、原理、工艺技术及影响因素。</p> <p>其他教学内容：厌氧沼气发酵、酒精发酵以及用于</p> | <p>认知：有机固体废弃物的种类、危害及现状，有机固体废弃物的主要处理策略及工艺技术。</p> <p>理解：有机固体废弃物进行好氧堆肥、沼气发酵、酒精发酵以及生产单细胞蛋白的</p> | 4 | <p>课程内容以课堂讲授为主。以生活中垃圾的产生及垃圾分类作为案例，讲授不同类型固体废弃物</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|------------------------------|
| | 单细胞蛋白生产的生物处理技术。 | 原理。 综合：使学生在掌握固体废物生物处理的基础上，认识垃圾分类的重要性。 | | 的生物处理技术。 | |
| 8 | 第八章 废气生物处理技术 教学重点和难点：有机废气的生物处理原理、生物洗涤法和生物过滤法在有机废气生物处理中的应用。 其他教学内容：CO ₂ 和氮氧化物的生物净化技术。 | 认知：我国大气污染现状和常用的有机与无机废气生物处理方法。 理解：有机废气的生物处理原理、生物洗涤法、生物过滤法有机废气生物处理原理。 应用：使学生掌握有机及无机废气的生物洗涤法和生物过滤法处理技术。 | 2 | 课程内容以课堂讲授为主。以雾霾的发生为例，讲解废气的来源、危害及生物处理原理和技术。 | 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 |
| 9 | 第九章 环境生物监测 教学重点和难点：生物传感器的基本组成及工作原理。 其他教学内容：环境监测技术及其应用。 | 认知：环境监测的目的、特点以及生物传感器在环境监测中的应用。 理解：环境监测的意义、生物传感器的工作原理。 综合：使学生在掌握生物传感器原理及应用的基础上，认识环境监测的重要性。 | 2 | 课程内容专题报告的形式开展。由学生查阅生物监测相关文献资料，每组学生代表上台汇报，充分锻炼学生的自主学习能力。 | 目标 1 目标 2 目标 4 |

四、课程思政

环境生物工程是一门涵盖环境保护、生态平衡和可持续发展等多方面内容的交叉学科，具有重要的社会意义和价值。在这门课程中，思政教育应该贯穿于整个教学过程，以培养学生正确的人生观、世界观和价值观为目标。

首先，我们可以通过课堂讲解、案例分析、实验教学等形式，引导学生了解环境保护的现状和必要性，提高他们对环境保护的认识和意识。同时，也要让学生深刻认识到自身行为对环境的影响和责任，强调个人与社会之间的相互关系，培养学生的社会责任感和环保行动能力。

其次，我们可以通过教材选择、讨论课、报告撰写等方式，帮助学生理解和掌握环境伦理学、

生态学、可持续发展等相关理论和概念，引导学生反思人类活动对环境所造成的危害和损失，倡导绿色低碳的生活方式和理念，推进绿色发展和建设美丽中国。

最后，我们可以通过实践教学、社会调研、志愿服务等方法，让学生深入了解环保产业的现状和发展前景，引导学生感性认识到环保产业对于推动经济转型升级和可持续发展的重要性，激发学生的创新精神和创业意识，培养学生成为具有社会责任感和创新能力的新时代环境生物工程专业人才。

因此，在环境生物工程课程中，思政教育应该被视为一项核心任务，贯穿于整个教学过程当中，以培养学生正确的人生观、世界观和价值观为目标。

课程思政实例：

1. 环境化学：在环境化学课程中，可以通过讲解污染物的来源、性质和环境行为等方面的知识，引导学生了解环境污染的现状和必要性，强调个人与社会之间的相互关系，培养学生的社会责任感和环保行动能力。

2. 水处理技术：在水处理技术课程中，可以通过教授水处理技术的原理、应用和效果等方面的知识，鼓励学生探究水资源利用和保护的方法，推广节约用水的观念和技术，提高学生的环保意识和创新能力。

3. 大气污染控制：在大气污染控制课程中，可以通过深入分析大气污染的成因、危害和治理技术等方面的知识，引导学生了解大气污染防治的现状和必要性，提高他们的环保意识和创新能力。

4. 生态系统修复：在生态系统修复课程中，可以通过深入探讨生态系统修复的理论和实践，引导学生了解生态系统修复的重要性和可行性，培养他们的环保意识和创新能力。

5. 环境影响评价：在环境影响评价课程中，可以通过讲解环境影响评价的方法、过程和应用等方面的知识，引导学生了解环境保护的现状和必要性，提高他们的环保意识和社会责任感。

6. 可以通过深入分析城市环境问题的成因、危害和解决方法等方面的知识，引导学生探究城市环境规划与管理的可行性和路径，推广绿色低碳的城市发展理念，提高学生的环保意识和社会责任感。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

环境生物工程，陈欢林编著，化学工业出版社，2011年

2. 参考书：

(1) 现代环境生物工程. 王家德. 化学工业出版社, 2014

(2) 环境生物技术. 周少奇. 科学出版社, 2019

(3) 废水生物处理. C·P·莱斯利·格雷迪. 建筑工业出版社, 2017

(4) 污染土壤生物修复原理与技术. 李法云等. 化学工业出版社, 2016

3.推荐网站:

(1) 中华人民共和国生态环保部, <http://www.mee.gov.cn/>

(2) 农业农村部环境保护科研监测所, <http://aepi.caas.cn/>

(3) 中国科学院南京土壤所, <http://www.issas.ac.cn/>

六、教学条件

授课教师需具备丰富的环境生物工程理论知识, 课程教学需要多媒体。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标(支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | 成绩比例(%) |
|----|---|--|--|--|-----------------------------|
| | | | 平时成绩 | 期末考试 | |
| | <p>目标 1: 学习和掌握环境污染物的生物降解和生物转化原理, 废水的好氧和厌氧生物处理原理和技术、废水脱氮除磷原理和技术、土壤污染修复技术、固体废物和废气生物处理技术以及生物监测技术, 为培养环境治理领域专业人才奠定基础。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 1.5、6.2、9.2、10.1、</p> | <p>第一章 绪论。人类-自然-环境之间的关系, 环境污染及其现状、环境污染源及其优先污染物、废水、废气质量指标与排放标准、环境生物工程的基础与研究内容。</p> <p>第二章污染物的生物降解基础。微生物对污染物进行生物降解的机制、影响生物降解的主要因素以及污染物的生物降解反应。</p> <p>第三章废水好氧生物处理。好氧生物处理的原理、典型活性污泥处理工艺流程、活性污泥参</p> | <p>平时成绩满分为 100 分</p> <p>通过课堂考勤、提问和参与讨论情况给出成绩, 并乘以 30%得出平时成绩。</p> | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标准答案给出卷面成绩, 并乘以 70%得出最终卷面成绩。</p> | <p>平时成绩占 30%, 期末考试占 70%</p> |

| | | | | | |
|---|-------|--|--|--|--|
| 1 | 10.3) | <p>数设计和污泥膨胀的原因。</p> <p>第四章 废水厌氧生物处理。废水厌氧生物处理基本原理、主要影响因素、厌氧生物反应器的种类以及厌氧生物处理工艺设计。</p> <p>第五章 废水生物脱氮除磷。氮、磷的来源及危害,废水微生物脱氮、除磷原理及影响因素,典型的废水微生物脱氮、除磷及同步脱氮除磷工艺。</p> <p>第六章 污染环境的生物修复。土壤污染物种类,土壤污染的现状 & 危害,土壤原位修复与异位修复的原理及应用技术,土壤修复技术发展趋势。</p> <p>第七章 固体废弃物生物处理技术。好氧堆肥的过程、原理、工艺技术及影响因素。厌氧沼气发酵、酒精发酵以及用于单细胞蛋白生产的生物处理技术。</p> | | | |
|---|-------|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|----|---|----|----|-----|
| | | 第八章 废气生物处理技术。有机废气的生物处理原理、生物洗涤法和生物过滤法在有机废气生物处理中的应用，CO ₂ 和氮氧化物的生物净化技术。 第九章 环境生物监测。生物传感器的基本组成及工作原理，环境监测技术及其应用。 | | | |
| | 合计 | | 30 | 70 | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

（说明：1.评价依据主要有：平时表现、作业、案例分析、实验/实习/调研报告、上机、考试等，应根据该课程实际设置的考核方式填写，不够可以加列；2.各考核方式逐一填写评分标准表）

八、考核方式

考核方式 1：平时成绩，包括课堂考勤，课堂提问及讨论。

考核方式 2：期末考试成绩，闭卷考试。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法：综合课堂考勤，课堂提问及讨论计算出平时成绩（百分制）。
2. 最终成绩评价方法：最终成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%。

十、考核结果分析反馈

通过课堂提问的方式反馈学生的课堂表现情况，根据期末试卷成绩反馈学生对基本理论知识的掌握程度。综合各部分考核结果，对学生的学习情况进行总结分析，并制定更加完善的教学考核指标。

基因工程

(Genetic Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051023h 课程总学时：56 实验学时：30 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：刘亮伟 课程团队：基因工程课程组 授课语言：中文
适用专业：生工；核心
对先修的要求：需先修微生物学、生物化学、分子生物学、普通生物学、化学、物理等等基本生物知识。
对后续的支撑：为蛋白与酶工程、细胞工程等提供基因工程相关理论和操作方法。
主撰人：李亚楠 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

基因工程（Genetic Engineering）是现代生物技术的核心技术，是当代生物学领域大学生的时代标志。基因工程是建立在分子生物学、生物化学、微生物学、细胞生物学、分子遗传学的基本原理和知识的基础之上的应用性科学。在前述基础学科基础上引入工程学概念，通过周密设计，精确的实验操作，高效率地达到目的。是蛋白质与酶工程、细胞工程、微生物工程等课程的基础。基因工程为生工专业的核心课程。本课程主要讲述基因工程技术中的基本原理和设计思路及常用实验方法。另外还介绍了基因工程在医药卫生和工农业生产中的应用，以及基因工程应用的安全性问题。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|--|---|
| 1 | 1.学习基因工程的基本理论：基因工程操作过程中所需要的各种工具酶（限制性内切酶、连接酶、DNA 聚合酶）的作用原理、PCR 操作基本原理、DNA 重组效率的影响因素、DNA 转化效率的影响因素、感受态细胞的转化机理、基因工程的应用及安全 | 1-5：能够将基因工程科学的专业知识和实验技能应用于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题，包括工厂设计、新产品开 | 1. 工程知识：掌握从事生物工程领域所需的实验与操作的基本技能，并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>性。</p> <p>2.掌握基因工程所需的实验与操作的基本技能：质粒 DNA 提取方法及原理、PCR 操作基本技能、引物设计、凝胶制备及电泳过程的操作、感受态细胞制备、DNA 转化细胞操作、转化子筛选。</p> | <p>发、工艺技术改造等。</p> | |
| 2 | <p>1：了解基因工程的社会责任和职业道德和规范：基因工程在于提高生物制品的质量、效率，为提高人类健康的生物工程实践活动，在此过程中遵守职业道德和规范，自觉履行保护生态环境，避免环境污染的责任。</p> | <p>8-2：理解生物工程从业人员对公众安全、环境保护、人类健康所应尽的社会责任，能够在生物工程实践中遵守工程职业道德和规范，自觉履行责任。</p> | <p>8. 具有高度的社会责任感、良好的职业道德和较高的人文社会科学素养，能够在生物工程领域的工程实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。</p> |
| 3 | <p>1：培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力，涉及以基因工程为手段改造生物物种性质，包括上游对基因改造、下游工程产品的制备、工业化生产，需要综合团队各成员的积极性和主观能动性，协调团队间相互协作的能力。</p> | <p>9-2：具备生物工程实践管理和组织协调能力，能够组织团队成员开展工作，综合团队成员的意见，并进行合理决策。</p> | <p>9. 具有一定的组织管理能力和人际交往能力，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。</p> |
| 4 | <p>1：了解基因工程发展趋势与研究热点，从对单个基因的改造、对代谢途径中多个相关基因的上下调控、从体外基因操作到体内基因组编辑为基因工程发展趋势，研究热点是与人类健康、衣食有关的相关问题。</p> | <p>10-3：了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。</p> | <p>10. 能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定</p> |

| | | | |
|--|--|--|-------------------------|
| | | | 的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |
|--|--|--|-------------------------|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|--|----------|-----------------------------------|---|
| 1 | 基因工程概念、发展、研究内容、应用，对基因工程概括性认识，基础学科在该课程中的作用，基因工程研究内容。基因工程的总体思路，基因的结构与特性、基因工程的技术路线。 | 了解基因工程概念、发展史、研究内容、应用，掌握基因工程总的路线、各章节内容的关联，对基因工程有概括性认识。理解基因工程的定义、发展过程，理解相关事实、及概念之间的内在联系。 | 5 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论；2. 了解基因工程的社会责任和职业道德和规范；4. 了解基因工程发展趋势与研究热点。 |
| 2 | DNA 制备、纯化、浓缩、聚合酶、连接酶、末端转移酶特性。分子生物学基础知识、DNA 连接重组、影响酶活性的因素。限制性内切酶概念、特性、识别序列、产生末端、 | 理解基因工程操作中工具酶：限制性酶、连接酶、末端转移酶及用途、连接种类、磷酸化酶及用途、理解各种酶在基因工程操作中的作用，掌握工具酶概念及功能。 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论。 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|-------------------|
| | star 活性。位点偏爱、酶切反应条件、DNA 序列的特异性切割。 | | | | |
| 3 | 载体的构建、功能、应用，载体与宿主细胞匹配原理、克隆载体和表达载体不同之处。pET 表达载体、穿梭载体、整合载体。蓝/白斑筛选、表达载体表达原理。 | 了解基因工程操作中所用载体，理解 pUC 载体、T 载体的优越性。 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论。 |
| 4 | PCR 发明的故事、至少三次扩增才能得到特异性片断、PCR 扩增体系、引物设计、电泳及 DNA 纯化。 | 理解 PCR 原理及操作程序，理解 PCR 中 DNA 性质变化、了解 PCR 介导的诱变。掌握引物设计方法。 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论。 |
| 5 | 基因直接分离、PCR 扩增、文库构建法、噬菌体表面展示技术、酵母双杂交技术、化学合成法。 | 了解基因制备方法和原理，理解噬菌体表面展示技术原理、酵母双杂交系统原理、在使用中的要求。掌握 PCR 制备基因方法。 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论。 |
| 6 | DNA 重组的影响因素、DNA 转化的影响 | 理解 DNA 体外重组方法、原理、导入受体细 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问 | 1-1. 学习基因工 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|---|
| | 因素、植物转化抗除草剂筛选原理。 | 胞过程和方法。了解重组 DNA 转入真核细胞。掌握重组 DNA 转入原核细胞原理、方法。 | | 题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 程的基本理论。 |
| 7 | pET 载体导入对应细胞 BL21(DE3), 与其 T7 RNA 聚合酶在 IPTG 诱导表达、识别 pET 载体 T7 启动子, 转录外源基因 mRNA。外源蛋白高效表达机理。外源蛋白表达形式。 | 掌握外源基因在原核细胞中的表达原理、pET 载体在大肠杆菌中的表达。 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论。 |
| 8 | 基因工程药物、转基因植物、动物、基因治疗、芯片及安全性问题、及措施。 | 了解基因工程应用与安全性。理解转基因植物、转基因动物、基因工程安全性的争论。理解转基因植物的筛选机制、生物安全性争论带来全球关注和影响。掌握: 基因工程药物原理、基因工程安全措施。 | 3 | 课堂讲授、课堂讨论、课堂提问问题、课下查问文献、期中考试、期末考试 | 1-1. 学习基因工程的基本理论; 2. 了解基因工程的社会责任和职业道德和规范; 4. 了解基因工程发展趋势与研究热点。 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|---|
| 9 | <p>碱裂解法提取质粒的基本原理及注意事项；收集，处理带质粒的大肠杆菌细胞，提取重组质粒，琼脂糖凝胶电泳鉴定质粒。</p> | <p>掌握碱裂解法提取质粒的原理及方法。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，培养学生设计实验方案解决相关问题的能力。</p> | 4 | <p>课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验和教训、写作实验报告</p> | <p>1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。</p> |
| 10 | <p>PCR 扩增原理、引物设计基本原则、微量移液操作注意事项；根据目的基因设计引物，配置 PCR 反应体系，设置 PCR 反应条件，扩增目的基因。</p> | <p>理解 PCR 基本原理、体系配置以及参数设置，掌握利用 PCR 反扩增基因的方法。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，培养学生设计实验方案解决相关问题的能力。</p> | 4 | <p>课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验和教训、写作实验报告</p> | <p>1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。</p> |

| | | | | | |
|----|---|--|---|--|---|
| 11 | <p>琼脂糖凝胶电泳的原理；配置适宜浓度琼脂糖凝胶，基因点样以及电泳，染色并观察基因分离情况，切割并利用回收试剂盒回收特定基因凝胶片段，并鉴定回收的基因。</p> | <p>理解琼脂糖凝胶电泳鉴定、分离基因的原理，掌握琼脂糖凝胶的配置以及电泳操作；特定基因凝胶片段的切割，掌握使用试剂盒回收基因的方法和技术。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，培养学生设计实验方案解决相关问题的能力。</p> | 5 | <p>课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验教训、写作实验报告</p> | <p>1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。</p> |
| 12 | <p>DNA 体外重组的原理及注意事项；测定基因片段、载体片段的浓度，配置体外重组体系及反应条件，探讨 DNA 浓度、基因与载体比例、反应问题等条件对连接效率的影响。</p> | <p>掌握基因片段与载体体外重组的基本原理及操作方法。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，训练学生分析问题的思维方法，培养学生设计实验方案解决相关问题的能力。</p> | 4 | <p>课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验教训、写作实验报告</p> | <p>1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。</p> |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|--|
| 13 | 感受态细胞制备的原理及注意事项；过夜培养单细胞，转接培养大肠杆菌细胞 3 小时，并监测细胞浓度达到对数生长期时，置于冰水中，收集细胞并使用 CaCl_2 溶液处理细胞，制备化学转化感受态细胞。 | 掌握 CaCl_2 法感受态细胞制备的原理、方法、操作。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，培养学生设计实验方案解决相关问题的能力。 | 4 | 课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验教训、写作实验报告 | 1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。 |
| 14 | 热激法转化大肠杆菌感受态细胞的原理及操作注意事项；基因片段和载体片段的连接产物与大肠杆菌感受细胞混匀，冰上孵育 30 min，42 °C 热激 90 s 后冰上孵育 5 min，加入 LB 培养基于 37 °C 培养箱中震荡培养 1 h；制备筛选固体平板，转化子浓缩，涂布复苏后细胞。 | 掌握 DNA 分子导入 CaCl_2 感受态细胞的原理、方法。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，培养学生设计实验方案解决相关问题的能力。 | 5 | 课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验教训、写作实验报告 | 1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|--|
| 15 | 筛选重组子的原理及方法，操作注意事项；蓝白斑筛选鉴定重组子，白色克隆为含有重组 DNA 的克隆，蓝色克隆不含有重组 DNA；设计靶向载体的通用引物，以白色、蓝色菌落为模板配置 PCR 反应体系，设置 PCR 反应程序，进行 PCR，并利用琼脂糖凝胶电泳鉴定 PCR 产物的大小，判断所挑取的菌落是否为重组子。 | 掌握蓝白斑筛选操作方法原理和方法，蓝白斑筛选条件的载体、宿主细胞、筛选平板等的能力；掌握菌落 PCR 方法。该单元支撑目标 1 和 2，促进学生掌握相关技术的原理，训练学生分析问题的思维方法，培养学生解决相关问题的能力，使其能够设计满足特定生产需求的解决方案。 | 4 | 课堂讲解，课堂提问问题、实验讨论、学生动手操作试验、分析总结经验教训、写作实验报告 | 1-2. 掌握基因工程实验与操作的基本技能；3. 培育认识和发现基因工程相关问题的能力和团队协作解决工程问题的能力。 |
|----|--|--|---|---|--|

四、课程思政

基因工程是生物工程专业的学科必修核心课程，在生物工程专业人才培养体系中具有重要地位。课程设置在第五学期，是培养学生专业思维、职业素养的关键时期。基因工程是以分子生物学、生物化学、遗传学、微生物学、细胞生物学等为学科基础的一门专业核心课，是系统性构建生物学专业知识体系的核心。基因工程课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组挖掘课程的思想教育元素，结合课程的知识特征和教学特征，将思政教育的维度具体化，结合当下世界格局和社会发展现状，树立学生的社会主义核心价值观和民族自豪感，培养其探索创新、坚持不懈的科学精神，从而让学生更加深入理解基因工程对生态、资源、环境和社会可持续发展的影响，养成其专业认同感和使命感，形成正确的人生观和生态文明观。如以新冠疫情的防控战为例，可从多角度切入多维度的思政教育主题：以我国科学家深入疫情一线，率先分离出新冠病毒，解析其全基因组序列，率先开发出基因荧光定量 PCR 的新冠病毒核酸检测方案，都紧密切合基因工程的 PCR 相关章节学习；同时，让学生体会到我国科学家探索创新、坚持不懈的科学精神，急国家之所急、应国家之所需，将论文写在祖国大地上的家国情怀。

五、教材及参考资料

1.选用教材:

(1) 理论课教材:《基因工程原理与实验指导》,刘亮伟、陈红歌主编,中国轻工业出版社,2010年,第一版,9787501977956。

(2) 实验课教材:《基因工程原理与实验指导》,刘亮伟、陈红歌主编,中国轻工业出版社,2010年,第一版,9787501977956。

2.参考书:

(1) 基因工程(第二版),袁葵洲,化学工业出版社,2019年;

(2) 基因工程,李立家,科学出版社,2018年;

(3) 基因工程,张惠展,华东理工大学出版社,2016年;

(4) 《Molecular Cloning》, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001年。

3.推荐网站:

(1) NCBI, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

(2) 国家精品课程, <https://www.icourse163.org/course/HUNNU-1003359014>

六、教学条件

由丰富经验和知识的专业教师和实验指导人员完成理论和实验的指导工作。理论教学26学时需要有专用的多媒体教室,有专用教学电脑、投影仪、屏幕、黑板等硬件,有原版教材对应的教学软件PPT,均以彩图展示。

实验教学有专用的实验室,有对应的离心机、PCR仪、摇床培养箱、超净工作台、电泳仪、移液枪、灭菌锅等相关硬件设备。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标(支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|--|---|--------------|----|----|----|---------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标1.通过本课程的学习,使学生熟悉基因工程中常见单元操作的内容、基本原理。(支撑毕业要求指标点1.1) | DNA重组工具酶,基因工程的载体,PCR,目的基因的制备,DNA重组及导入受体细胞,外源基因的表达,基因工程应用与安全性。 | | | | ✓ | 60-80 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|---|--|--|--|-------|
| | | 理论知识:期中考试以开卷方式考试,期末以闭卷方式考试。 | | | | | |
| 2 | 目标 2. 通过本课程的学习,使学生具备从事基因工程操作所需基本实验技能;初步具有运用基因工程基础知识解决问题的能力。 | 质粒提取,PCR扩增目的基因,DNA的琼脂糖凝胶电泳回收,目的基因与载体的体外重组,感受态细胞的制备,连接产物转化感受态细胞,重组子的筛选。 实验情况:实验操作与实验报告 | ✓ | | | | 20-40 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注:各类考核评价的具体评分标准见《附录:各类考核评分标准表》

考核评价由理论知识的考试、实验技能的实验报告组成,考试成绩根据标准评分表进行,实验报告则根据平时成绩、实验报告内容、结果进行评定。

八、考核方式

考核方式包括平时成绩和理论成绩,平时成绩安排在第1-13周进行,考核包括课堂、实验期间上听课情况、点名、课堂提问、实验报告的书写评定情况。理论成绩是指考试卷面成绩:包括期中考试、期末考试。期中考试安排在第9-10周进行,主要考评半个学期所学理论知识,提高学生学习的主动性。实验教学安排在全理论课程学完的第13-14周进行,此时学生全面理解了实验内容,实验报告评定安排在第16-17周进行,完成对理论知识的第一轮综合理解。期末考试安排在19-20周进行,考评全部理论知识、包括实验部分的相关知识。

九、成绩评定

- 1.平时成绩的评价方法。平时成绩包括课堂点名、实验报告书写评定、期中考试成绩等。
- 2.最终成绩评价方法。最终成绩包括理论成绩、平时成绩、实验成绩,其中理论成绩(包括期中、期末成绩)占60-80%,实验成绩(包括平时成绩)占20-40%。

十、考核结果分析反馈

期中考试的讲评安排在考试后二周内课堂上进行。期末考试成绩在二周内进行网上登录成绩

单，学生可以即时查阅。反馈机制主要在平时课堂学习时的课堂提问，在上次提问中没有明白的问题安排学生课下查阅资料，在下次课堂上再次提问以确认是否真正明白，而后再讲述。课下个别学生提问的问题进行课堂上提问，以确认全部学生明白。实验中即时回答学生提出的问题，并对共性问题统一讲述，让学生们先行自己总结在实验中出现的问題，而后由研究生、实验员、指导老师依次进行总结，这样达成考核结果的闭环反馈。

酶工程

(Enzyme engineering)

课程基本信息

课程编号：16051127 课程总学时：48 学时 实验学时：16 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：毛国涛 课程团队：酶工程课程组 授课语言：中文
适用专业：生工

对先修的要求：先修生物化学、微生物学、基因工程，掌握蛋白质与酶的基本性质、结构与功能的关系、基因的表达与调控、遗传法则、微生物的生理与生化特性等基础知识。

对后续的支持：为微生物工程、生化分离工程等提供酶结构与功能、酶反应动力学、酶分子改造与修饰、酶的生产与分离纯化等专业知识，使学生能够在充分理解酶作为生物催化剂的特性基础上设计和优化酶相关的工程工艺，提高学生分析与解决问题的能力。

主撰人：毛国涛 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

酶工程是生物工程专业的专业必修课程，是一门蛋白质化学、酶学和工程学相结合的课程。与基因工程、微生物工程、生化分离工程等学科密切联系、相辅相成。本课程教学环节包括讲授、课堂练习与讨论、答疑和期末考试，使学生掌握酶及酶工程的基础知识、酶的生产与纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰及酶的非水相反应等主要理论知识，并且掌握酶的提取纯化、酶的固定化及其应用、酶反应器及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能，同时了解酶工程的最新发展及研究热点，提高独立分析和解决问题的能力，使学生能在教学、科研、生物工程产业以及相关领域从事科学研究、技术开发、人才培养和管理等工作。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---------------------------------|---|--|
| 1 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了 | 1.5 能够将生物学和工程科学的专业知识和实验技能应用于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题，包括 | 毕业要求 1. 工程知识：掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，具备微生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程 |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p>解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。</p> | <p>工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。</p> <p>6.1 了解生物工程领域常用的国家标准、法律、法规，掌握其使用条件和方法。</p> <p>10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。</p> | <p>实验与操作的基本技能，并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。</p> <p>毕业要求 6. 工程与社会：熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规，能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p> <p>毕业要求 10. 沟通：能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> |
| 2 | <p>目标 2：掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题</p> | <p>3.1 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案；具备设计满足特定需求的单元（部件）、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。</p> <p>9.2. 具备生物工程实践管</p> | <p>毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案，能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | 理和组织协调能力，能够组织团队成员开展工作，综合团队成员的意见，并进行合理决策。 | 毕业要求 9. 个人和团队：具有一定的组织管理能力和人际交往能力，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 |
|--|--|--|--|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|--|----------|--|---|
| 1 | 绪论：酶工程的发展概况、研究范围、应用领域、研究目的和相关法规，重点和难点是充分理解酶工程的基本概念。 | 识记：酶及酶工程的基本概念。领会：酶工程发展概况、酶工程的研究目的和应用应用：酶工程的研究范围、酶工程的应用 | 2 | 讲授与讨论酶工程的发展、概念与应用，通过酶制剂寡头的形成案例分析酶工程领域需解决的问题。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 |
| 2 | 酶的结构与功能：蛋白质的高级结构组成、蛋白质结构的获取、酶的结构与功能的关系、蛋白质间的相互作用，重点和难点是蛋白质的结构与功能的关系。 | 识记：酶的组成、蛋白质的空间结构。领会：蛋白质的二级结构、蛋白质三级结构，蛋白质的空间结构。应用：蛋白质空间与酶催化功能的关系。 | 2 | 讲授蛋白质的结构与功能、蛋白质间的相互作用，通过酶的突变与人类疾病发生发展案例分析酶的结构与功能的关系，课后学习蛋白质数据库资源的应用。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| | | | | | 队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 3 | 酶学基础：酶的分子组成、分类及命名方法、酶活力的测定、酶催化的特点及结构基础，重点和难点是酶催化的特点及活力测定方法。 | 识记：酶作为生物催化剂的特性。领会：酶活力测定原理及方法。应用：酶的分子结构；酶催化中心的预测方法。分析：酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础。综合：酶活力测定原理及方法。 | 3 | 讲授与讨论酶的组成、分类、命名及活力测定方法，通过丝氨酸蛋白酶的底物特异性案例分析酶的结构与催化特定的关系。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 |
| 4 | 酶促反应动力学：酶促反应初速度的概念、影响酶促反应速度的因素、中间产物学说、米氏方程，重点和难点是酶促反应速度的影响因素。 | 识记：酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素。领会：中间产物学说。应用： V_{max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。综合：酶反应的反应动力学。 | 3 | 讲授酶促反应初速度、酶促反应动力学参数，讨论温度、pH、时间、底物浓度等对酶促反应初速度的影响，完成酶反应动力学参数计算的作业。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 |
| 5 | 新酶的发现和筛选：酶制剂的相关法规要求、新酶的来源、酶的筛选方法、产酶 | 识记：酶的生产菌种要求。领会：酶基因的来源及获得。应用：酶的筛选策略。分析：筛 | 2 | 讲授与讨论产酶菌种的特点、新酶的来源及筛选方法，查找文献搜索新酶发现的策略 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | 菌株的要求及筛选方法，重点和难点是酶的筛选方法。 | 选新酶的目的意义。 | | 与最新方法。 | 酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 6 | 酶分子的改造：工程酶相关的法规要求、酶基因的克隆策略、酶分子改造的目的、酶分子的理性改造和定向进化，重点和难点是酶分子的理性改造和定向进化。 | 识记：酶分子的定向进化及理性设计方法；酶基因的定点突变。领会：酶基因的表达系统特点。应用：易错 PCR 和 DNA 重组获得酶突变库的原理与方法。分析：分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。综合：设计酶分子的改造策略改善酶的相关性质。 | 4 | 讲授与讨论酶的克隆、分子改造的方法与目的，通过嗜热酶案例重点分析酶分子改造的策略与设计方案。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 7 | 酶的生产：影响酶基因转录、表达及分解的因素、酶生物合成的基本过程和调 | 识记：酶生物合成的四种模式。领会：酶生物合成的基本过程和调节方式；影响酶基因转 | 3 | 讲授与讨论影响酶在细胞中含量的各种因素、酶生物合成的模式及调控、酶的发酵生 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| | 节方式、固态发酵和液态发酵、酶发酵条件的控制，重点和难点是影响酶基因转录、表达及分解的因素和酶发酵条件的工艺。 | 录、表达以及分解的因素。应用：酶发酵的一般生产流程。综合：酶的生产工艺设计。 | | 成工程流程,通过乳糖操作子、色氨酸操纵子重点分析酶生物合成的调控因素,思考酶的生成方式对酶纯化工艺的影响。 | 酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2: 掌握酶工程相关实验技能,培养发现问题和解决问题的能力,能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 8 | 酶的提取与分离纯化: 不同工业用酶的纯度要求、防止酶变性失活的因素、提取酶的一般过程、酶的精细纯化策略,重点和难点是细胞破碎方法的选择、酶的浓缩与干燥以及酶的层析分离。 | 识记: 防止酶变性失活的因素。领会: 酶的提取纯化工艺流程。应用: 酶的盐析沉淀; 选择性热变性; 酶的凝胶过滤; 酶的亲和层析; 离子交换层析等方法。分析: 比活力的测定; 提纯倍数及回收率的计算。综合: 酶的提取纯化工艺设计。 | 5 | 讲授与讨论酶的失活、酶的提出纯化策略、酶的初步纯化与精细纯化方法,通过纤维素酶案例重点分析酶纯化工艺的设计,完成酶的比活力、提纯倍数、酶的产率等参数计算的作业。 | 目标 1: 掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范,了解酶工程领域相关法律法规,了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2: 掌握酶工程相关实验技能,培养发现问题和解决问题的能力,能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 9 | 固定化酶与细胞: 固定化技术的发展历史与应用、固定化酶的制备方法与优缺点、固定化细胞 | 识记: 固定化酶的定义。领会: 固定化对酶性质的影响。分析: 固定化酶的制备方法与原理; 固定化酶的评 | 2 | 讲授与讨论固定化酶的发展与产生的深远意义、固定化酶和细胞的方法,案例分析常见固定化酶制作 | 目标 1: 掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范,了解酶工程领域相关法律法规,了解酶工程基础研究和应 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|--|
| | 的制备方法，重点和难点是固定化酶与细胞的方法、优缺点及选择。 | 价指标。综合：固定化酶的应用。 | | 方法的优缺点，查阅文献了解制作固定化酶的研究热点及趋势。 | 用领域的发展趋势。 目标 2：掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 10 | 酶的化学修饰：酶化学修饰的定义、化学修饰酶的性质及特点、酶化学修饰的种类及应用，重点和难点是酶化学修饰的基本原理及有机大分子对酶的修饰。 | 识记：酶分子修饰的定义。领会：酶分子的化学修饰方法；酶分子修饰的基本要求与条件。分析：化学修饰酶的性质特点。综合：有机大分子对酶的修饰。 | 2 | 讲授与讨论酶的化学修饰的定义、修饰位点的选择、修饰种类、方法等,通过L-天冬酰胺酶、超氧化物歧化酶等的化学修饰案例分析化学修饰酶的特点,完成降低酶应用成本的策略设计。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 11 | 非水相催化：酶非水相催化的研究概况、酶非水相催化的主要介质及特点，重点和难点是有机介质中酶催化的条件及控制。 | 识记：非水相酶催化。领会：酶在有机介质中的催化特性。分析：有机介质中酶催化反应的类型与影响因素；有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。综 | 2 | 讲授与讨论非水相催化的发展历程、主要非水相介质的特点及非水相催化的特性。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：培养发现问题和解决问题的能力 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| | | 合：酶非水相催化的应用。 | | | 力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 12 | 酶反应器：酶反应器的发展现状、种类、工作原理、应用及酶反应器的设计，重点和难点是酶反应器的种类及工作原理。 | 识记：酶反应器的定义。领会：酶反应器的种类及工作原理。应用：酶反应器的选择及应用。综合：搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。 | 2 | 讲授与讨论酶反应器的种类、工作原理、条件控制及设计，案例分析固定化酶与液体酶所适用的酶反应器类型。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 13 | 蔗糖酶的固定化，重点和难点是固定化蔗糖酶的制备和固定化效率的测定。 | 领会：酶的固定化的意义。应用：酶的固定化方法及固定化效率的测定。分析：影响固定化效率的因素。综合：酶的固定化及固定化酶的评价。 | 4 | 讲授包埋法固定化蔗糖酶的方法及注意事项，进行蔗糖酶的固定化实验，计算蔗糖酶的固定化效率，分析影响固定化效率的因素。 | 目标 2：培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 14 | β -葡萄糖苷酶结构模拟分析，重点和难点是 MODELLER 软件的使用和结构的 | 领会：酶结构与酶催化功能的关系。应用：MODELLER 软件的使用。分析：酶的结构特 | 4 | 讲授 MODELLER 软件的使用方法与结果分析，上机实验 β -葡萄糖苷 | 目标 2：培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| | 分析。 | 点。综合：酶的高级结构的预测及分析。 | | 酶结构的模拟及分析，完成 β -葡萄糖苷酶催化机制分析的作用。 | |
| 15 | 热稳定性-葡萄糖苷酶突变位点设计与构建：设计 β -葡萄糖苷酶突变体、反向 PCR 法突变 β -葡萄糖苷酶，重点和难点是定点突变 β -葡萄糖苷酶。 | 领会：酶分子改造的意义和必要性。 应用：反向 PCR 法进行定点突变。分析：影响酶活力的因素，酶的高级结构与功能的关系。 | 4 | 讲授 β -葡萄糖苷酶的应用及热稳定较差的缺点，通过查阅文献及结构模拟确定可提高 β -葡萄糖苷酶热稳定性的突变位点，设计方法并进行实验突变 β -葡萄糖苷酶。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：通过综合性实验项目，掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
| 16 | 热稳定性-葡萄糖苷酶的表达与活力测定，重点和难点是 β -葡萄糖苷酶突变前后性质差异的测定。 | 应用：酶的表达及活力测定。分析：影响酶活力的因素，酶的高级结构与功能的关系。综合：改善酶品质的酶分子改造策略的设计。 | 4 | 讲授酶的表达及纯化方法，进行热稳定性-葡萄糖苷酶的表达与活力测定，分析突变前后酶的稳定性的差异，以及导致差异的根本原因。 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 目标 2：通过综合性实验项目，掌握酶工程相关实验技能，培养发现问题和解决问题 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|-----------------------------|
| | | | | | 题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 |
|--|--|--|--|--|-----------------------------|

四、课程思政

酶工程是生物工程专业的学科必修课程，在生物工程专业人才培养体系中具有重要地位。酶工程是以研究开发酶及其应用为主，通过有效获取酶、改造酶和应用酶的催化特性，为自然和人工环境中的物质化学反应定向加速，使其更好地为人类社会和生产生活服务。酶工程课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，实现课程“立德树人”。挖掘课程的思想教育元素，结合课程的知识特征和教学特征，将思政教育的维度具体化，构建课程思政案例库，树立学生的社会主义核心价值观和民族自豪感，培养其探索创新、坚持不懈的科学精神，从而让学生更加深入理解酶工程对生态、资源、环境和社会可持续发展的影响，养成其专业认同感和使命感，形成正确的人生观和生态文明观。如以新冠疫情的防控战为例，可从多角度切入多维度的思政教育主题：以我国科学家解析新冠病毒 RNA 聚合酶的分子结构，结构进准指导靶向药物的设计，切入酶的结构与功能的章节学习；以我省科学家常俊标教授研发的新冠病毒特效药阿兹夫定，切入酶的抑制剂的章节学习；同时让学生体会到我国科学家探索创新、坚持不懈的科学精神，急国家之所急、应国家之所需，将论文写在祖国大地上的家国情怀。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：酶工程（第四版），郭勇编著，科学出版社，2016年

2.参考书：

- (1) 酶工程原理与技术，林影，高等教育出版社，2017年
- (2) 酶工程（第三版），罗贵民，高仁钧，李正强，化学工业出版社，2016年
- (3) 蛋白质工程，吴敬，高等教育出版社，2017年

3.推荐网站：

- (1) 酶工程在线课程，http://www.icourses.cn/sCourse/course_3782.html
- (2) Protein Data Bank，<http://www.rcsb.org/>
- (3) NCBI，<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (4) CAZy，<http://www.cazy.org/>
- (5) SWISS-MODEL，<https://swissmodel.expasy.org>
- (6) MODELLER，<https://salilab.org/modeller/>
- (7) PyMOL，<https://www.pymol.org>

六、教学条件

具备丰富酶工程相关研究与教学经验的教师可完成该课程的理论及实验课程教学。理论课程教学需要多媒体教室，实验课程教学需具备 PCR 仪、离心机、微量移液器、电泳仪、温控摇床、培养箱、制冰机等完善的仪器装备和电脑机房。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | 成绩比例(%) |
|----|--|---|--------------|----|------|---------|
| | | | 平时表现 | 实验 | 期末考试 | |
| 1 | 目标 1：掌握酶工程领域的基本原理、工艺设计流程、操作规范，了解酶工程领域相关法律法规，了解酶工程基础研究和应用领域的发展趋势。 （支撑毕业要求指标点 1.5, 6.1, 10.3） | 酶工程领域的基本概念、前沿发展及法律法规，酶的催化功能的结构基础，酶催化剂的特性及结构基础，酶促反应动力学，酶的筛选流程，酶分子改造的方法及选择，酶的生成方式及调控，酶的提取与分离纯化流程，酶的固定化方法，酶的化学修饰，非水性催化，酶反应器。 | 20 | 30 | 50 | 50 |
| 2 | 目标 2：培养发现问题和解决问题的能力，能够通过团队协作设计方案解决酶工程相关问题。 （支撑毕业要求指标点 3.1, 9.2） | 酶的高级结构与催化活性间的关系分析，新酶的挖掘策略，提升酶催化性能的酶分子改造策略的设计，酶生产的工艺设计，酶的提取与分离纯化工艺设计，固定化酶和细胞的策略和评价，酶的化学修饰的应用及化学修饰酶的性质评价，非水相酶催 | 30 | 40 | 30 | 50 |

| | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|-----|
| | | 化的应用，酶反应器的应用，MODELLER软件的使用和结构分析，蔗糖酶的固定化及固定化效率的测定，提高 β -葡萄糖苷酶热稳定性的策略。 | | | | |
| | 合计 | | | | | 100 |

八、考核方式

理论教学考核：平时成绩、期末考试。

实验教学考核：实验操作，实验报告。

本课程教学过程中设置课堂提问、考勤、阶段性小测验、实验考核、期末考试等多种考核方式。课堂提问主要针对教学知识点得回顾与综合性分析；阶段性小测试设置在重点章节之后，分析学生对已学知识点的掌握程度，是否能够灵活应用；综合课堂提问、阶段性小测试、出勤、课堂表现等环节评定学生平时成绩。期末考试设置名词解释、判断、简答、计算、分析与讨论等多种题型，重点考核学生对知识点的理解与综合性应用，考查学生是否具备分析与解决酶工程相关问题的能力。实验成绩综合学生实验中操作的规范性、积极性以及实验报告等进行评定，重点考核学生对实验技能的掌握情况、实验现象的记录、实验结果的分析以及实验中问题的探讨等，分析学生是否具备利用实验工具分析与解决问题的思维与能力。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

综合课堂提问、考勤、阶段性小测验（以口试为主）、课堂表现、实验操作及实验报告等进行评定平时成绩。

2.最终成绩评价方法。

总成绩=平时成绩 \times 40%+期末考试成绩 \times 60%。

十、考核结果分析反馈

课后小结，分析学生掌握知识点情况、课堂教学情况，动态调整教学重点、优化教学方式；

期末考试及总成绩评定，综合判定课程目标达成度，动态调整教学重点、难点，优化教学内容，丰富教学形式。

生物工厂管理专题

(Special Biological and Plant Management)

课程基本信息

课程编号: 16051149 **课程总学时:** 32 **实验学时:** 0 学时
课程性质: 选修 **课程属性:** 专业类 **开设学期:** 第 6 学期
课程负责人: 杨森 **课程团队:** 生物工厂管理专题课程组 **授课语言:** 中文
适用专业: 生工

对先修的要求: 微生物工程, 创业基础, 要求掌握微生物工程的一般流程和基本内容, 熟悉生物工厂的相关设备、工艺和技术研发, 具备生物工厂工艺设计的基本素质; 掌握创业基础中对于管理学的基本概念, 具备一定的创新能力和团队合作精神。

对后续的支撑: 生物工程工厂设计概论, 为后续课程提供工厂布局、设备管理和安全环保管理相关基础知识; 提供产品生产过程管理基本知识, 有助于提高生物工程工厂设计的科学性和合理性; 提升学生的创新实践素质。

主撰人: 杨森 **审核人:** 刘新育 **大纲制定(修订)日期:** 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是针对生物工程专业开设创业教育类选修课, 具体包括 32 个理论课学时。作为一门大学通识主干课, 生物工厂管理专题课程为生物类相关专业学生提供了一个专业理论知识和管理实践应用相结合的关键纽带; 承担着实现培养目标所具备专业知识综合运用、创新创业意识和综合管理能力素质达到基本培养标准的任务, 在创新应用型综合类人才培养过程中的具有重要的作用及地位。该课程内容在生物学科发展与实践中起到承前启后的角色。通过本课程的学习, 学生应该掌握关于生物工厂建设和生产运行的基本理论; 了解新型生物产品研发, 产品质量和设备管理, 生物工厂安全生产和企业运行机制的基本知识; 掌握管理生物工厂生产过程的基本技能, 了解生物产品领域的法律法规。学生学习该课程后, 应具备管理生物工厂所要求的良好职业道德、社会责任、专业素养和团队合作精神, 了解生物工厂安全生产、环保法规和国家相关政策规定; 具备在生物工厂生产管理方面的创新精神和创业素质, 达到生物工程专业人才培养的基本要求。本课程主要教学方法为分专题讲授, 经典案例分析和师生讨论互动法等, 在课程开设过程中穿插思政教育。主要教学方法为多媒体演示讲解, 师生“翻转课堂”和生物工厂实际案例分析。采用以学生为中心的教学模式, 进行生物工厂管理人的角色模拟, 强化教学效果。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求 指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---------------|-------------|
| 1 | 熟悉生物工厂生产和运营过程中相关的国家标准和法律法规。 | 6-1 | 毕业要求 6 |
| 2 | 掌握生物工厂环境评价的内容和风险；针对生物工厂造成的污染，具有提出解决问题方案的基本能力；了解生物工厂运营过程中安全事故潜在风险和规避方案。 | 7-2 8-2 | 毕业要求 7、8 |
| 3 | 依据生物产品市场需求等发展规律，决策产品和技术研发方向；依据生物工厂生产计划等要求，制定正确的管理制度和决策；了解生物产品质量认证体系，能够对新型的生物产品及生产工艺进行质量体系的认证。 | 11-2 | 毕业要求 11 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|---|----------|---------------------------|------------|
| 1 | 第一章生产过程概述。第一节生物工厂生产过程的基本概念，生产过程构成要素和组织生产过程基本要求；第二节生物产品的生产类型和特点，生物产品生产系统的组织和平面布置。 | 掌握生物工厂生产过程中基本概念和构成要素，理解生物产品类型和特点，能够针对特定的生物产品类型对生产系统进行组织和平面布置进行应用。 | 2 | 结合多媒体等教学进行讲授；将小节内容进行专题研讨。 | 3 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 2 | 第二章生物新产品开发管理。第一节生物新产品概念和分类，生物产品创新的概念、特征、类型和诱导机制，生物新产品寿命周期和开发的一般流程；第二节新产品的构思方法和构思收集；第三节新产品开发策略和生产技术准备；第四节生物新产品开发大纲和新产品的评价、品牌与包装。 | 达到对生物新产品开发整体流程的熟练认知；掌握生物新产品开发的基本概念，能够针对特定生物产品开发提出构思方案和策略；根据多种外在因素，对新产品进行综合评价 | 6 | 利用多媒体工具进行讲授；选用经典生物新产品研发案例，进行专题研讨；模拟某一生物领域新产品研发案例撰写报告。 | 3 |
| 3 | 第三章生物工厂运行。第一节生物工厂流动模式；第二节生物产品生产流水线形式；第三节生产现场的物流改善。 | 能够根据不同生物产品的特点设计、改造或复制生产流水线。 | 4 | 利用多媒体工具进行讲授；根据典型生物工厂要求，设计相关生物产品的生产流水线。 | 3 |
| 4 | 第五章生物工厂的生产和运作管理。第一节生产和运作管理概述；第二节生产系统布局；第三节生产技术管理；第四节现代生物工厂生产管理技术。 | 熟悉生物工厂生产和运作管理的基本内容和一般流程；了解生产系统的布局和生物产品生产管理的主要内容；掌握现代生物工厂管理技术的基本内容。 | 4 | 利用多媒体工具进行讲授，培养学生的初步认知；选用经典生物工厂运作和管理案例，进行专题研讨，进一步提升学生对知识的运用程度。 | 3 |
| 5 | 第四章企业生产计划。第一节生物企业生产与运作计划体系；第二节企业计划指标；第三节主生产计划；第四节企业出产进度计划编制； | 了解生物工厂生产计划的内容、特点；熟悉生物工厂生产计划的概念、层次和特点，能够熟练生物工厂不同时期的生产计划体 | 6 | 多媒体加课堂讲授；课堂讨论，课下安排制定生物工厂生产计划的课程作业，使学生掌握基础理论同时具有一定的实践能力。 | 3 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | | 系。熟悉生物工厂企业计划指标的性质和分类；掌握生物工厂主要生产计划指标的优化方法；了解生物工厂主生产计划的策略和制定程序；熟悉企业生产进度计划编制的一般原则。 | | | |
| 6 | 第六章质量管理。第一节质量与质量管理的基本概念；第二节质量管理常用的统计方法；第三节全面质量管理；第四节质量管理常用的工作方法；第五节质量管理体系；第六节质量体系认证。 | 了解生物产品质量管理及其发展过程；熟悉生物产品质量与质量管理的基本概念；掌握生物产品质量管理常用的工作方法，能够应用于一般生物工厂和企业；了解国际和国内质量认证体系，并能够熟悉针对某一种生物产品进行质量体系认证的基本内容和一般流程。 | 6 | 利用多媒体工具进行课堂讲授；选用经典生物产品质量认证体系的构建，进行课堂专题研讨，强化学生对产品质量管理相关知识的掌握。 | 3 |
| 7 | 第七章 国家标准及法规。 | 熟悉生物产品法律法规、标准，了解产品质量标准的编写，并能运用相关法律法规的规定要求处 | 2 | 利用多媒体工具进行课堂讲授；选用经典生物产品违法案件进行课堂专题研讨，强化学生对法律法规的掌握。 | 1 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| | | 理违法违规和犯罪事件。 | | | |
| 8 | 第八章安全与环保。第一节消防安全管理；第二节事故安全；第三节环保基本知识；第四节环保安全管理。 | 熟悉生物工厂消防安全内容和国家相关安全规定；了解工厂意外事故产生原因，掌握避免事故发生的措施；充分认识环境保护的意义，熟悉国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定；能够独立提出针对生物生产造成的污染进行治理的措施。 | 2 | 在多媒体辅助下进行课堂演示与降解；通过案例演示和分析使学生具有工厂安全生产管理意识，进而加强安全风险的法律意识；通过课后布置专题的课程作业，使学生具备处理简单安全事故和环保危机的能力。 | 2 |

四、课程思政

本课程是面向生物工程专业大学三年级开设的选修课，学生的世界观、人生观和价值观的正在形成期，是培养专业思维、职业素养的关键时期。生物工厂管理专题课程中蕴含着丰富的思政元素，课程组将构建课程思政案例库，将思政元素有机融合到实践教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，真正实现课程“立德树人”。如熟悉生物工厂消防安全内容和国家相关安全规定，了解工厂意外事故产生原因，掌握避免事故发生的措施；充分认识环境保护的意义，熟悉国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定，能够独立提出针对生物生产造成的污染进行治理的措施，增强学生尊重生命和人文关怀的情怀，提高保护生态环境和知识产权方面的法律意识、社会责任感和时代使命感。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材： 现代生产管理学（第四版），潘家轲编著，清华大学出版社，2018

(2) 实验课教材：无

(3) 实习指导书：无

2.参考书:

(1) 管理学基础（第五版），单凤儒，高等教育出版社，2014。

(2) 药品生产质量管理工程（第二版），朱世斌等，化学工业出版社，2017。

(3) 工厂设备精细化管理手册（第2版），李长宏，人民邮电出版社，2014。

(4) 工厂物料精细化管理手册(第2版)，成毅，人民邮电出版社，2014。

(5) 基础环境管理学，王东阳等，哈尔滨工业大学出版社，2018。

(6) 医药企业安全生产，隋新安等编，中国轻工业出版社，2013。

3.推荐网站:

(1) 中国企划网，<https://www.cnqihua.com/>

(2) 管理学课程网，<http://www.glxkc.com/glx/>

(3) 时代光华管理培训网，<http://www.hztbc.com/index.html>

(4) 中国6S咨询服务中心，<http://www.cn6szx.com/html/201902/6481.html>

(5) 中国产品质量网，<http://www.cqssc315.org/>

六、教学条件

需要配备在生物工厂具有丰富实践经验，并且胜任生物工厂管理方面具有丰富教学经验的教师团队，完成该课程的理论课程教学。课堂需要配备多媒体教室等现代化条件。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|---|---|--------------|----|----|----|---------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 掌握生物工厂布局与设计管理的基本知识，了解生物工厂生产的一般过程和生物新产品开发流程的管理内容。（1.1，1.3和1.5） | 生物工厂生产过程中基本概念和构成要素，生物产品类型和特点，生产系统进行组织和生物工厂平面布置原则。 | 30 | 0 | 0 | 70 | 15 |
| 2 | 具备了解生物产品类型和特点能力，能够针对特定的生物产品 | 生物新产品开发一般流程；生物新产品开发的基本概念 | 20 | 0 | 10 | 70 | 15 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|----|---|---|----|----|
| | <p>类型进行生产系统的组织和布局，具备一定生物新产品生产工艺开发能力和素质；在进行生物工厂管理过程中贯穿安全生产和环保生产意识。</p> <p>(3.1 和 3.2)</p> | <p>和生物产品开发的构思方案和策略；生物新产品评价方法。</p> | | | | | |
| 3 | <p>能够使用数学模型描述和评估生物产品寿命、产品质量管理统计方法和生产计划制定等内容；可以通过市场调研、技术调研和产品调研，综合分析调研信息为工厂管理决策提供数据支持。(4.1 和 4.2)</p> | <p>生物产品寿命概念；生物工厂生产计划的概念、层次和特点；生物工厂企业计划指标的性质和分类；生物工厂主要生产计划指标的优化方法；生物工厂主生产计划的策略和制定程序；生物企业生产进度计划编制的一般原则；产品质量管理统计方法。</p> | 30 | 0 | 0 | 70 | 15 |
| 4 | <p>了解相关工业控制软件对生产过程和设备运行进行管理；利用现代技术手段对生物产品研发和生产过程中进行技术管理。</p> <p>(5.2)</p> | <p>生物工厂主要设备的选择、维修和修理基本概念和内容；现代生物工厂技术管理内容。</p> | 30 | 0 | 0 | 70 | 5 |
| 5 | <p>熟悉生物工厂生产和运营过程中相关的环保要求和法规，了解生物工厂运营过程中安全事故潜在风险和</p> | <p>生物工厂消防安全内容和国家相关安全规定；工厂意外事故产生原因和避免事故发生措施；</p> | 30 | 0 | 0 | 70 | 10 |

| | | | | | | | |
|----|---|---|----|---|---|----|-----|
| | 规避方案。(6.1和6.2) | 生物工厂对环境保 护的意义 | | | | | |
| 6 | 在生物工厂布局与设计过程中了解环境评价的内容和风险；针对生物工厂造成的污染，具有提出解决问题方案的基本能力。(7.1和7.2) | 生物工厂布局过程中的环境风险与评价； 国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定；针对生物生产造成的污染进行治理的措施。 | 30 | 0 | 0 | 70 | 10 |
| 7 | 了解生物产品质量认证体系，能够对新型的生物产品及生产工艺进行质量体系的认证。对特殊生物产品如疫苗等，严格评估其生产管理过程规避事故风险。(8.1和8.2) | 生物产品质量与质量管理的基本概念；生物产品质量管理常用工作方法；国际和国内质量认证体系，生物产品进行质量体系认证的基本内容和一般流程。 | 30 | 0 | 0 | 70 | 15 |
| 8 | 熟悉生物工厂生产和运作的整体流程，具备管理生物产品技术研发团队和生产团队管理的基本素质。(9.1和9.2) | 生物工厂生产和运作的内容和基本的管理基本方法。 | 30 | 0 | 0 | 70 | 10 |
| 9 | 依据生物产品市场需求等发展规律，决策产品和技术研发方向；依据生物工厂生产计划等要求，制定正确的管理制度和决策。(11.1和11.2) | 生物新产品的开发方向决策依据；相关生物技术的研发管理办法。 | 30 | 0 | 0 | 70 | 5 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

1. 考试方法：

理论部分考核。期末闭卷考试，时间 120 分钟，共 100 分。

2. 过程性评价：

课程从每节课的教学实际效果出发，依托线上教学的平台资源优势，记录每位同学的学习足迹，设置多样化的过程性考核评价方法。课程学习评价综合课前预习进度、课前签到率、课堂话题讨论参与度、课堂回答问题情况、课后作业完成效果等进行评定。

3. 创造性评价

通过采用课程论文或设计方案的方式，给学生布置课下作业，并进行评价。

九、成绩评定

本课程成绩包含平时成绩和期末成绩两部分，平时成绩以过程性考核评价为主，期末成绩以结果性考核为主。注重引导学生准确理解、牢固记忆本课程的基础知识，培养学生对生物工厂管理专题课程的浓厚兴趣。

1. 平时成绩的评价方法。

平时成绩=平时出勤率（10%）+课堂表现（20%）+ 作业（70%）

2. 最终成绩评价方法。

总成绩计算办法=试卷成绩（70%）+ 平时成绩（30%）

十、考核结果分析反馈

1. 课堂表现和出勤率通过在学生名单记录后，学期末总结折合成平时成绩，并在教务系统中面向学生公布；课堂教学过程中，采用提问和小组讨论的方式（如何向学生反馈，向课堂教学反馈，向专业达成度反馈。

2. 对课后作业、阶段性测验、小组专题报告等及时在课堂或者课后通过微信群、学习通等平台向学生指出掌握知识点情况，同时依据学生对知识点的掌握情况反馈，对部分难点和重点向同学做深入的讲解，动态调整教学重点、优化教学形式。

3. 期末考试及总成绩评定，综合判定生物工厂管理专题课程目标达成度，动态调整教学重点、难点，优化教学内容，丰富教学形式。

生物反应工程与设备

(Bioreaction Engineering and Equipments)

课程基本信息

课程编号：16051122h 课程总学时：40 实验学时：0 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：邱立友 课程团队：生物反应工程与设备课程组 授课语言：中文
适用专业：生工；核心

对先修的要求：掌握高等数学、微生物学、生物化学、工程制图、化工原理等数学、生物学和工程科学的基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的生物学本质，能够创造和控制生物生长和产物合成所需的先进的工艺设备等。

对后续的支撑：为微生物工程、生物分离工程和生物工程工厂设计概论等后续课程提供生物反应动力学、反应设备工作原理和结构等专业知识，并初步具有新产品、新技术和新工厂开发、设计所需要的工艺设计、工艺计算和设备选型等能力。

主撰人：张宏森 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是生物工程专业的必修的专业课和核心课程，系统阐述生物反应工程涉及的主要基本原理和基础知识，主要包括生物反应过程的控制，生物反应器的结构、选型、设计和放大，原料的处理、输送设备，无菌空气制备和培养基灭菌的基本原理、设备组成及过程控制。通过本课程的学习，能够掌握生物反应过程的规律，为满足生物生长和产物合成所需的营养、环境条件提供先进的工艺设备。教学过程包括老师讲授、反转课堂、讨论、作业、期中考试和期末考试等环节，将代谢控制、物料衡算、热量衡算、因次分析、理论与实践相结合、知识与生活相结合、史来贺精神、爱国主义等科学思维、科学方法和科学精神的教学贯穿于整个教学过程。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|--|
| 1 | 目标 1:通过本课程的学习,使学生熟悉生物反应工程的基本原理和基本知识,初步具有运用生物反应工程基础知识解决问题的能力,为从事相关领域的工作打下理论基础。 | 1-3: 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物工程专业基础知识,并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 1-5: 能够将生物学和工程科学的专业知识和实验技能应用于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题,包括工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。 | 1.工程知识:掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识,具备微生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能,并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2:通过本课程的学习,使学生熟悉生物反应工程上中游单元操作的设备及其结构,掌握生物反应工程上中游中常见单元操作的基本原理和工艺计算方法。 | 3-1: 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案;具备设计满足特定需求的单元(部件)、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。 | 3 设计/开发解决方案:能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案,能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |

三、教学内容及进度安排(40 学时)

绪论

学时数: 2

本章主要介绍生物工程(发酵工程)的定义、基本内容、研究范围与特点、生物工程的发展历史与现状、本课程的教学内容与学习方法等,使学生明确学习目标、激发学生的学习兴趣。

第一章 发酵动力学

学时数：6

- 第一节 概论 1 学时
- 第二节 分批发酵动力学 3 学时
- 第三节 连续培养动力学 1 学时
- 第四节 补料分批发酵动力学 1 学时

教学目的：学习描述微生物生长速度的方法 掌握分批发酵、补料分批发酵和连续培养与发酵的菌体生长、底物消耗和产物生成动力学。

教学重点和难点：分批发酵菌体生长动力学和产物生成动力学；微生物连续培养动力学。

主要教学内容及要求：

了解：研究发酵动力学的步骤、内容、目的和作用；分批培养动力学研究的意义；连续培养的分类；连续培养动力学研究的优点和缺点；连续培养的动力学特征；补料分批发酵的特点。

理解：生长速率、比生长速率、基质的消耗速率、基质的比消耗速率、产物的生成速率和产物的比生成速率的概念及其相互关系；连续培养过程中稀释率与菌体生长、限制性基质浓度、生产强度的关系。

掌握：分批发酵过程中各时期的特点及菌体生长动力学模型；分批发酵的产物生成动力学类型、特点及其模型的构建；连续培养动力学。

熟练掌握：分批发酵动力学模型的构建。

第二章 发酵罐设计

学时数：6

- 第一节 概述 1 学时
- 第二节 机械搅拌通风发酵罐 3 学时
- 第三节 其他通风发酵罐 2 学时

教学目的：掌握机械搅拌通风发酵罐、气升式发酵罐、自吸式发酵罐等的构造及工作原理。

教学重点和难点：机械搅拌通风发酵罐的构造和工作原理，机械搅拌自吸式发酵罐的构造、工作原理及设计要点。

主要教学内容及要求：

了解：发酵罐必须满足的条件，发酵热和换热面积的计算，通用式发酵罐的尺寸比例与容积计算，通用式发酵罐的优缺点。

理解：全挡板条件的概念及计算方法。

掌握：机械搅拌通风发酵罐的结构，搅拌器和挡板的作用、型式与特点，轴封的作用，端面轴封的结构与工作原理，自吸式发酵罐和气升式发酵罐的结构和工作原理。

熟练掌握：机械搅拌通风发酵罐的结构、工作原理、操作使用与维修。

第三章 通风与搅拌

学时数：6

| | |
|---------------|------|
| 第一节 搅拌器轴功率的计算 | 2 学时 |
| 第三节 通风 | 2 学时 |
| 第三节 比拟放大 | 1 学时 |
| 第四节 比拟缩小 | 1 学时 |

教学目的: 掌握搅拌功率的计算、溶氧速率与操作变数、设备参数之间的关系。掌握发酵罐几何尺寸和操作变数的比拟放大方法。

教学重点和难点: 搅拌轴功率的计算, 体积溶氧系数的测定, 体积溶氧系数与操作变数和设备参数之间的关系。

主要教学内容及要求:

了解: 通风条件下搅拌器轴功率计算方法, 流体的流变学特性, 非牛顿型流体搅拌轴功率的计算, 氧在液体中的溶解特性, 氧在溶液中的传递阻力, kLa 的测定方法。比拟放大涉及到的因素及比拟放大需要解决的问题。

理解: 搅拌轴功率、呼吸强度、耗氧速率的概念, kLa 的概念和意义。

掌握: 双模理论及氧在溶液中的传递方程式, 影响 kLa 值的因素。发酵罐几何尺寸、通风量、搅拌功率、混合时间、周线速度的比拟放大方法。

熟练掌握: 不通风条件下搅拌器轴功率计算, 通过改变操作变数和发酵罐参数提高溶氧速率。牛顿性流体和菌丝体发酵常用的比拟放大方法。

第四章 培养基灭菌

学时数: 4

| | |
|-------------------|------|
| 第一节 培养基灭菌动力学 | 2 学时 |
| 第二节 分批灭菌工艺设计 | 1 学时 |
| 第三节 连续灭菌工艺设计与设备流程 | 1 学时 |

教学目的: 掌握加热灭菌的基本原理和分批灭菌的工艺计算, 连续灭菌的工艺设计、设备及流程。

教学重点和难点: 加热灭菌的基本原理, 高温瞬时灭菌的原理, 分批灭菌的工艺设计, 连续灭菌的工艺设计及设备流程。

主要教学内容及要求:

了解: 培养基灭菌目与要求, 分批灭菌和连续灭菌的优缺点, 连续灭菌流体流动模型。

理解: 对数残留定律的概念, 原始污染度和灭菌度对灭菌时间的影响, 微生物和灭菌温度对 K 值的影响。

掌握: 高温瞬时灭菌的原理, 分批灭菌的工艺设计, 分批灭菌流程和灭菌原则。

熟练掌握: 连续灭菌的工艺设计、流程及主要设备。

第五章 空气除菌

学时数: 4

| | |
|--------------|------|
| 第一节 空气除菌概论 | 1 学时 |
| 第二节 过滤除菌的机理 | 2 学时 |
| 第三节 空气过滤除菌流程 | 1 学时 |

教学目的：掌握空气过滤除菌的机理、过滤器结构尺寸的计算，无菌空气制备流程及主要设备。

教学重点和难点：空气过滤除菌机理，过滤器过滤介质厚度计算和二次冷却、二次分离、一次加热空气过滤除菌流程。

主要教学内容及要求：

了解：空气中微生物的分布特点，发酵工厂对空气的质量要求，空气除菌的方法，冷热空气直接混合式空气过滤除菌流程，高效前置过滤除菌流程。

理解：对数穿透定律、穿透率、过滤效率、过滤常数的概念。

掌握：单根纤维过滤除菌的机理，深层过滤的原理。

熟练掌握：过滤器结构的计算，两级冷却、分离、加热的空气除菌流程及其中各设备的结构、原理与作用。

第六章 发酵工业原料的预处理与输送设备

学时数：6

第一节 固体物料的预处理 2 学时

第二节 固体物料机械输送设备 2 学时

第三节 固体物料的气流输送 2 学时

教学目的：了解生物工程工厂常用的固体物料和液体物料的输送设备，掌握斗式提升机、皮带输送机、螺旋输送机和气力输送系统的构造、原理及相关计算。

教学重点和难点：固体物料的机械输送设备和气流输送设备。

主要教学内容及要求：

了解：发酵工业物料的杂质种类和除杂、筛选与分级设备，常用的粉碎设备。

理解：固体物料的粉碎方式，气流输送的工作原理。

掌握：带式输送机、斗式提升机和螺旋输送机的构造和工作原理，气流输送各流程的比较及气流输送的优缺点。

熟练掌握：气流输送流程的设计。

第七章 培养基的制备设备

学时数：4

第一节 酒精厂原料的蒸煮及糖化设备 2 学时

第二节 啤酒厂原料的糊化及糖化设备 2 学时

教学目的：掌握酒精厂和啤酒厂原料的蒸煮与糖化设备。

教学重点和难点：酒精厂罐式连续蒸煮与糖化设备流程，啤酒厂四锅式蒸煮与糖化设备。

主要教学内容及要求：

了解：蒸煮目的和吹醪的概念，酒精厂间歇蒸煮与糖化、柱式连续蒸煮和管式连续蒸煮设备流程。

理解：蒸煮与糖化的原理。

掌握：酒精厂罐式连续蒸煮与糖化设备流程及主要设备，啤酒厂原理糊化与糖化的主要设备及其结构特点、工作原理与作用。

熟练掌握：酒精厂罐式连续蒸煮与糖化设备的流程及其操作，啤酒厂四锅式糊化与糖化设备流程、工作原理及操作。

第八章 嫌气发酵设备

学时数：2

第一节 酒精发酵设备 1 学时

第二节 啤酒发酵设备 1 学时

教学目的：掌握酒精发酵设备和啤酒发酵设备的结构、设计与计算。

教学重点和难点：酒精发酵设备和啤酒圆筒体锥底发酵罐的构造。

主要教学内容及要求：

了解：CIP 清洗系统流程及工作程序。

理解：水力洗涤装置的构造及工作原理。

掌握：酒精发酵罐的构造、结构尺寸的确定、罐数的确定及冷却面积的计算，啤酒前发酵和后发酵设备的构造，新型啤酒发酵设备的构造及工作原理，

熟练掌握：酒精发酵罐的设计，啤酒发酵罐的设计。

四、课程思政

本课程是生物工程相关专业的学科基础必修课，面向大学三年级的学生开设，学生已经掌握了大量专业相关的基础知识，是培养学生学以致用的关键时期。生物反应工程与设备课程蕴含丰富的思政元素，如发酵工业的发展史与爱国主义情怀相结合；微生物发酵代谢调控与内外因辩证关系原理相结合等，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。从认知领域、情感价值观和操作技能方面重新构建《生物反应工程与设备》课程思政教学目标。通过课程思政教学，使学生在全面了解发酵工程基本原理和技术的基础上，培养他们发现问题、分析问题和解决问题的能力，通过凝练专业知识中的育人价值，引导学生树立社会主义核心价值观、道德信仰和科学思维。首先要在课程之初进行德育工作，如“没有规矩，不成方圆”，课程思政从课堂规范开始，任何活动都要有序规范开展，如果学生不把课堂当作一个神圣的地方，出现随意迟到、旷课、早退等行为，不仅是个人道德规范的欠缺，也影响着整个课程的教学实施。又如在绪论中引入青霉素的开发历程，让学生明白交叉学科的重要性，微生物与生物反应工程之间犹如原子弹和导弹的关系，只有原子弹就像是无枪的子弹，只有同时研发出导弹才能够真正起到震慑作用，稳固我国的国际地位。正是无数先辈辛苦付出才换来今天的安定和谐，教导同学们要不忘初心，努力学习，将来用所学的知识报效国家，增强学生的专业紧迫感和时代使命感。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：(必含信息：教材名称，作者，出版社，出版年度，版次，书号)

(1) 理论课教材：发酵工程与设备，邱立友编著，中国农业出版社，2016年

2.参考书：

(1) 生化工程. 伦世仪. 中国轻工业出版社, 2008

(2) 生物反应工程与设备. 梁世中, 朱明军. 华南理工大学出版社, 2011

(3) Principle of Fermentation Technology, Peter Stanbury, Allan Whitaker, Stephen Hall.

Butterworth-Heinemann, 2016

3.推荐网站:

(1) 生物工程设备, http://www.icourses.cn/sCourse/course_2616.html

(2) 发酵工程, <https://www.bilibili.com/video/av63771256?p=27>

六、教学条件

本课程教学团队由邱立友教授、王风芹教授和张宏森讲师组成,有配套的全自动系列发酵罐和虚拟仿真实验室等,可提供实操条件和仿真条件,加深对理论学习的理解和提高实际应用能力。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例 (%) |
|----|---|--|--------------|----|----|----|----------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生熟悉生物反应工程的基本原理和基本知识,初步具有运用生物反应工程基础知识解决问题的能力,为从事相关领域的工作打下理论基础。 (支撑毕业要求指标点 1-3,1-5) | 发酵动力学,发酵罐的设计,通风与搅拌,培养基灭菌,空气除菌的基本原理。 | 10 | | | 40 | 60 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习,使学生熟悉生物反应工程上中游单元操作的设备及其结构,掌握生物反应工程上中游中常见单元操作的基本原理和工艺计算方法。 (支撑毕业要求指标点 3-1) | 发酵工业原料的预处理与输送设备,培养基的制备设备,嫌气发酵设备的操作及工艺计算方法。 | 10 | | | 40 | 40 |
| 合计 | | | 20 | | | 80 | 100 |

注: 各类考核评价的具体评分标准见《附录: 各类考核评分标准表》

八、考核方式

为了更加有效地培养学生的自主学习能力,衡量其学习情况,结合《生物反应工程与设备》教学目标和特点,对该课程采取考核多元化、开放式的考核评价体系。

(1) 考勤上课前点名。课前点名让学生更容易进入上课的状态。传统的对照点名册点名方

式,更容易让老师熟悉学生的面孔,了解学生的状态。除此之外,还可以运用学习通等网络平台来让学生自己操作签到.并且网络签到的权重比分都可以通过网络预先设置好,这样期末的时候平时成绩就可以自动体现。

(2) 课堂提问评分。课堂参与以学生为主体、以教师为主导的课堂是离不开课堂互动的。针对学生对课堂问题的回答进行评分。既调动了学生的主动积极性,同时也反映学生对课程内容的理解掌握程度。

2. 期中考试。为及时检验学生每一个阶段的学习情况,在安排网络章节测试的基础上,学期中进行试卷考试,加强学生对所学内容的复习巩固,也有利于调动促进学生对下一阶段知识的学习动。

3. 期末考试。在学期末课程结束后,按学校教务处大考安排统一进行期末闭卷考试。卷面成绩按照制定的微生物学课程参考答案评分标准进行评阅给分。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

| 考核内容 | 80-100分 | 60-79分 | 40-59分 | 0-39分 | 0分 |
|------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------|----------|
| 作业、课堂表现(出勤,回答问题) | 作业按时完成,课堂表现良好。 | 作业按时完成,课堂表现较好。 | 延时或补交,有缺课,不能回答课堂问题。 | 严重抄袭或多次旷课 | 不交作业或不上课 |

2.最终成绩评价方法。

总成绩 = 平时成绩×20%+期中考试×20%+期末考试×60%

考核方式 1: 平时成绩: 课堂表现、课堂测试成绩。

考核方式 2: 期中考试, 开卷考试。

考核方式 3: 期末考试, 闭卷考试。

十、考核结果分析反馈

平时成绩的考核于课堂及时反馈给当堂所有学生知晓。期中考试成绩及时公布并给予成绩好的学生进行表扬,督促成绩较差的学生加强课程学习。期末试卷评阅按试卷评阅给分标准进行流水阅卷,并根据各种题型及参加考试的各班级不同分数段的成绩情况进行期末考试分析及教学总结,总结分析本学期教学及试卷中集中问题,以便于改进教学策略,增强教学效果,切实提高学生分析问题解决问题的能力。

生物分离工程

(Bioseparation Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051123h 课程总学时：32 学时 实验学时：0 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 6 学期
课程负责人：谢慧 课程团队：生物分离工程课程组 授课语言：中文
适用专业：生工；核心

对先修的要求：掌握微生物学，化工原理，生物反应工程与设备等课程的基础知识，能够理解复杂生物工程问题中的微生物学本质，能够掌握生物反应过程的规律，为满足生物生长和产物合成所需的营养、环境条件提供先进的工艺设备，具有从事生物技术领域产业化设计、生产、管理和新技术研究、新产品开发的能力。

对后续的支撑：掌握生物工程前沿进展，生物工程专业认识与生产实习等后续课程，能够理解生物工程的最新动态，前沿资料，而且提供发酵工艺的基本流程、发酵设备的直观认识和部分设备的简单操作，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，促使学生对自我的认识以及对自我的人生定位。

主撰人：谢慧 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是生物工程专业的必修的专业课和核心课程，系统阐述生物分离工程的基本知识和相关分离技术。主要教学内容有浓缩技术、沉淀技术、膜分离技术、色谱技术、电泳技术和发酵液过滤、离心、蒸馏、蒸发、结晶、干燥等技术，以及这些技术在生物工程领域中的应用。通过本课程的学习，掌握生物分离领域的大分子物质提取、分离及纯化技术，提高分析实际技术问题和因地制宜处理问题的能力，了解生物工程产业中新产品和新工艺的开发，生产工艺过程技术管理和高技术生产岗位的实际技术工作。教学过程中牢牢遵循生物工程专业培养目标，重点采用案例教学、翻转式教学和情景教学法等教学方法，坚持以学生发展为中心，以德树人，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，使学生具备爱国主义的科学思维和批判性思维的能力，成为勇于创新的拔尖人才，为我国新时代、新形势下的生物工程领域的科研、产业、教育发展奠定人才基础。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|--|--|
| 1 | 目标 1. 通过本课程的学习, 要求掌握生物分离领域的各种技术 包括沉淀技术、浓缩技术、膜分离技术、色谱技术、电泳技术以及发酵液过滤、离心、蒸馏、蒸发、结晶、干燥等技术的单元操作原理。 | 1.5 能够将生物学和工程科学的专业知识和实验技能应用于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题, 包括工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。 | 毕业要求 1. 工程知识: 掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识, 具备微生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能, 并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2. 通过本课程的学习, 提高分析实际技术问题和因地制宜处理这些问题的能力, 了解生物工程产业中新产品和新工艺的开发, 生产工艺过程技术管理和高技术生产岗位的实际技术工作。 | 3.1 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案; 具备设计满足特定需求的单元(部件)、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。 | 毕业要求 3. 设计/开发解决方案: 能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案, 能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--------------------------------------|--------------------------|----------|------------------------------------|------------|
| 1 | 生物分离的概述; 生物分离工程的一般流程; 分离效率的评价, 生物分离工 | 了解本课程的性质、研究内容; 掌握生物分离的概念 | 2 | 讲授和讨论生物分离工程的基本概念, 通过课外研讨的方式使同学了解除了 | 目标 1、2 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--------|
| | <p>程的发展趋势。</p> <p>教学重点和难点：生物分离工程的一般流程。</p> | 与基本流程、评价指标。 | | <p>讲述的生物分离技术外，还有哪些本领域的新技术，使学生了解生物分离工程的重要性。</p> | |
| 2 | <p>发酵液过滤特性的改变；发酵液预处理方法；蛋白质的纯化方法；固液分离工程与设备。</p> <p>教学重点和难点：凝聚与絮凝，盐析法、等电点沉淀法。</p> | 学习和掌握发酵液性质以及改变发酵液性质的常用方法；掌握发酵液初步纯化的方法；了解过滤、离心分离设备的原理、结构和选型。 | 4 | <p>讲授和讨论蛋白质纯化的方法，案例分析硫酸铵沉淀蛋白质的过程和具体的柠檬酸发酵的过程，使学生能够在理解基本概念和掌握基本原理方法后加以实际应用。</p> | 目标 1、2 |
| 3 | <p>细胞分离技术概述；细胞壁的组成与结构；常用破碎法；包涵体及其形成；蛋白质复性。</p> <p>教学重点和难点：包涵体的概念，包涵体形成的原因及蛋白质复性常用的路线。</p> | 学习和掌握微生物细胞的结构以及常用的细胞破碎方法；学习和掌握蛋白质复性的概念及一般流程。 | 4 | <p>讲授和讨论常用细胞方法，通过几个案例分析比较细胞破碎方法的优缺点，使学生能够在理解基本概念和掌握破碎的基本原理。</p> | 目标 1、2 |
| 4 | <p>萃取的基本概念；溶剂萃取过程的理论基础；超临界萃取；反胶团萃取；双水相萃取的原理以及在萃取过程中的影响因素。</p> <p>教学重点和难点：超临界萃取，反胶团萃取，双水相萃取的概念；影响反胶团形成的因素。</p> | 学习和掌握萃取的原理、方法，实验室和工业萃取的设备；学习和掌握目前工业上常用的新型萃取技术 | 4 | <p>讲授和讨论萃取的原理和方法，并深度讲授了几中萃取新技术，案例分析一反胶团萃取在三种蛋白质分离过程的应用，使学生能够在理解基本概念和掌握基本原理方法后加以实际应用。</p> | 目标 1、2 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|--------|
| 5 | <p>膜分离过程的概念和特征；膜分离技术的分类；膜的分类及特点；膜组件；反渗透技术；电渗析技术；膜分离法的应用。</p> <p>教学重点和难点：反渗透、微滤、超滤的异同点；浓度差极化现象的概念，形成原理，后果以及控制策略。</p> | <p>学习和掌握膜分离的特点，分类以及膜组件；学习和掌握常用膜分离技术。</p> | 4 | <p>讲授和讨论膜分离的特点及几种常用膜分离技术。实地考察几种膜分离技术的差异，使学生了解纯净水和矿泉水制水工艺的差别。</p> | 目标 1、2 |
| 6 | <p>层析技术的基本概念；层析法的分类；层析装置与操作；离子交换层析；凝胶过滤层析，亲和层析；疏水作用层析。</p> <p>教学重点和难点：层析法的基本概念，层析操作；常用离子交换剂，离子交换的原理及分类。</p> | <p>学习和掌握层析法的基本概念、分类，层析装置的特点及其层析过程；学习和掌握离子交换层析的原理，常用离子交换剂；学习和掌握凝胶过滤层析、亲和层析和疏水层析的概念及工作原理。</p> | 5 | <p>讲授和讨论层析的基本概念，深度学习几种常用的层析技术。利用翻转课堂的形式，让同学查阅资料，讲述层析技术的最新进展，使学生对层析技术有更深的理解。</p> | 目标 1、2 |
| 7 | <p>结晶的基本概念；结晶的基本条件；常用结晶方法；结晶设备。</p> <p>教学重点和难点：结晶的原理。</p> | <p>学习和掌握蒸发和结晶的基本原理，蒸发和结晶设备的结构和选型。</p> | 3 | <p>讲授和讨论结晶的基本概念和基本条件，以味精生产为例，讲述结晶的具体过程，使学生能够在基本理论的基础上，对结晶有更深的了解。</p> | 目标 1、2 |

| | | | | | |
|---|---|------------------------------|---|---|--------|
| 8 | 塔板的类型及结构，酒精蒸馏流程；粗馏塔的控制，精馏塔的控制。 教学重点和难点： 酒精蒸馏和除杂的基本原理。 | 学习和掌握酒精蒸馏和除杂的基本原理和蒸馏塔的结构及选型。 | 3 | 讲授和讨论酒精蒸馏和蒸馏塔的结构及选型，专题讨论蒸馏塔塔板如何设计？完成塔板设计作业，使学生能够优化、设计蒸馏塔塔板。 | 目标 1、2 |
| 9 | 麦芽干燥的设备；气流干燥和沸腾干燥。 教学重点和难点： 麦芽干燥的原理；气流干燥的原理；沸腾干燥的原理。 | 学习和掌握干燥的原理、方法和设备的种类、结构和选型。 | 3 | 讲授和讨论干燥的原理、方法和设备的种类、结构和选型。总结课程，现场答疑。 | 目标 1、2 |

四、课程思政

《生物分离工程》是生物类本科专业的专业必修课程，也是一门理论联系实际与实践课程。教学过程中坚持以学生发展为中心，坚持以德树人，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，使学生具备科学思维和批判性思维的能力，成为勇于创新的拔尖人才；将专业课程融合课程思政，弘扬和传承中国传统文化，激发学生的文化自信和民族自豪感；增强生态环境可持续发展意识，认识与把握自然环境与人类社会和谐发展的必然性；培养爱岗敬业、求真务实、诚实守信的职业道德；形成严谨求实、实践创新、精益求精的科学精神和学科认同感，为我国新时代、新形势下的微生物工程领域的科研、产业、教育发展奠定“三全”人才基础。

将清洁生产理念与我国构建生态文明建设核心价值观“绿水青山就是金山银山”联系起来。发酵行业所带来的环境污染一直是企业需要解决的关键问题。比如一个 200 m³ 的大型发酵罐，装液量在 70%-80%，当发酵结束的时候，将产生多少废水废渣？这些污染将如何处理才能达到排放标准。曾经亚洲最大的味精生产基地-莲花味精集团，坐落在河南省周口项城市。每当走进这个城市，空气中弥漫着浓浓的发酵的味道，喝的开水里面也是非常浓重的鲜味，我们曾笑谈“这里做饭都不需要加味精了”。但是实际上这都是长期的发酵生产对这个城市的空气，甚至水体造成的严重污染。因此发酵工业必须确保经济发展在环境承载能力范围,科学发展,和谐发展。建立促进生态文明发展的体制长远考虑,将生态文明建设切实纳入到全面建设小康社会的整体部署中。努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材:

(1) 理论课教材:

《生物分离工程》，孙彦编著，化学工业出版社，2013年

2. 参考书:

(1) 《生物工程下游技术》，刘国诠等编著，化学工业出版社，2011

(2) 《生物分离工程》，田瑞华等主编，科学出版社，2008

(3) 《生化工程与生物技术手册》，阿特金森等编著，科学出版社，1992

3. 推荐网站:

(1) 中国生物工程学会，网址 <http://www.biotechchina.org/CN/volumn/home.shtml>

(2) 自然杂志，<http://www.nature.com/biotech/index.html>

(3) 山东师范大学生命科学学院，<http://www.lsc.sdu.edu.cn/guawang/weishengwugongcheng/>

六、教学条件

为了更好的服务于教学内容，教育资源建设如下：(1) 建立了生物类虚拟仿真实验教学中心综合管理平台，完善了传统固态发酵（白酒）虚拟仿真和发酵工程虚拟仿真实训系统；(2) 购置了4联体5L发酵罐、40L和300L机械搅拌通风发酵罐，100L啤酒发酵设备2套，可满足本科生综合性、设计性、创新性类的实验教学；(3) 拥有生物学国家级教学示范中心、农业部酶工程重点实验室、河南省农业生物质利用工程技术研究中心等平台，具备完成本科生创新性和探究性实验的条件。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|---|---------------------------------|--------------|----|----|----|---------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标1. 通过本课程的学习，要求掌握生物分离领域的各种技术 包括沉淀技术、浓缩技术、膜分离技术、色谱技术、电泳技术以及发酵液过 | 沉淀技术、浓缩技术、膜分离技术、色谱技术、电泳技术以及发酵液过 | 30 | | | 70 | 70 |

| | | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|----|--|--|----|-----|
| | 液过滤、离心、蒸馏、蒸发、结晶、干燥等技术的单元操作原理。（支撑毕业要求指标点 1.5） | 蒸发、结晶、干燥等技术 | | | | | |
| 2 | 目标 2. 通过本课程的学习，提高分析实际技术问题和因地制宜处理这些问题的能力，了解生物工程产业中新产品和新工艺的开发，生产工艺过程技术管理和高技术生产岗位的实际技术工作。（支撑毕业要求指标点 3.1） | 生物分离工程包含的各种技术在生物、食品、环境、化工等领域的应用。 | 40 | | | 60 | 30 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

设置多元丰富的过程性考核评价办法，采用小组报告、单元测试、论文答辩等综合性评价方式，提升课程学习的深度，将考核结果与学习过程紧密结合。

考核方式 1：平时成绩：课堂考勤、小组报告、单元测试、作业完成情况评定。

考核方式 2：考试成绩（期中考试、期末考试），闭卷考试。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

考勤（30%）、课堂表现（30%）、作业（40%）

2.最终成绩评价方法。

总成绩=平时成绩×30%+期中考试×20%+考试成绩×50%

十、考核结果分析反馈

及时将考勤、作业考核结果通报学生，期中考试成绩和期末考试成绩通过学生学习账户通知学生。及时将学生课堂表现、作业和期中考试成绩与课堂教学相结合，改进教学方式方法。将期末考试成绩通报学生班主任和后续课程老师，督促学生加强学习的自觉性，在后续课程中查漏补缺。

生物工程工厂设计概论

(Introduction to Bioengineering Plant Design)

课程基本信息

课程编号: 16051131

课程总学时: 32 学时

实验学时: 0 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 邱立友

课程团队: 生物工程工厂设计概论 授课语言: 中文

适用专业: 生工

对先修的要求: 化工原理、微生物工程、生物反应工程与设备、生物分离工程。

对后续的支撑: 毕业实习和毕业设计设计的综合训练工作。

主撰人: 张继冉

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程针对生物工程专业的学生开设的一门专业选修课,是一门综合性、实践性很强的核心专业课。本课程是在学生基本学完大学全部课程,掌握专业基础理论及工程技能的基础上开设的。生物工程工厂设计是现代生物技术的重要组成,是生物工程产业化的实施环节,具有重要意义。生物工程工厂设计的教学内容既具有化工设计的通用性,又包含生物工程专业所要求的特殊性。通过本门课程的学习,可使学生毕业后能在生物发酵、生物转化、生物制药等领域从事科研、设计、生产、管理等工作。教学过程中牢牢遵循生物工程专业培养目标,重点采用案例教学、翻转式教学和情景教学法等教学方法,坚持以学生发展为中心,以德树人,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,使学生具备爱国主义的科学思维和批判性思维的能力。通过本门课程的学习,使学生掌握生物工程工厂的工艺设计方法,并了解生物工程工厂建设项目的设计程序以及公用工程与辅助工程等内容,了解国家对生物工程及相关行业的生产、设计、研发以及环境保护等方面的方针、政策和法规。强化工程能力的培养,使学生具备基本的工程设计能力,在生物工程学科素质的全面性上得以加强。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|----------------------------------|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的教 学,使学生掌握生物工程工 厂的工艺设计方法,并了解 生物工程工厂建设项目的设 | 指标点 1.4 掌握工程制图、化工原理、 生物工程工厂设计等工程科学的基本原 理、基本方法和基本技术。 指标点 3.1 能够设计针对生物工程的工 | 毕业要求 1. 毕业要求 3. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | <p>计程序以及公用工程与辅助工程等内容，并能够运用于认识和解决生物工程领域的基本工程问题。</p> | <p>程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案；具备设计满足特定需求的单元（部件）、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。</p> | |
| 2 | <p>目标 2：强化工程能力的培养，使学生具备基本的工程设计能力，能够选择恰当的模型及车间设备布置图描述、表达生物工程的基本工程和复杂工程问题或过程，并能够对模型及车间布置图的正确性进行严谨推理，获得有效结论。</p> | <p>指标点 2.4 能够应用工程制图、化工原理等工程科学等基本原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效结论。</p> <p>指标点 11.2. 能将工程管理与经济决策方法应用于生物产品开发、工艺设计、工艺流程优化和生物产品生产等复杂生物工程过程。</p> | <p>毕业要求 2.</p> <p>毕业要求 11</p> |
| 3 | <p>目标 3：通过本课程的介绍，了解生物工程工厂的清洁生产 and 末端处理技术，增强学生在国家对生物工程及相关行业的生产、设计、研发以及环境保护等方面的方针、政策和法规的了解。</p> | <p>指标点 6.1 了解生物工程领域常用的国家标准、法律、法规，掌握其使用条件和方法。</p> <p>指标点 7.2. 能够理解和评价针对复杂生物工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响，判断生物工程生产实践中可能对人类和环境造成损害的隐患。</p> <p>指标点 8.2. 理解生物工程从业人员对公众安全、环境保护、人类健康所应尽的社会责任，能够在生物工程实践中遵守工程职业道德和规范，自觉履行责任。</p> | <p>毕业要求 6.</p> <p>毕业要求 7.</p> <p>毕业要求 8.</p> |
| 4 | <p>目标 4：具备终身学习的基础，掌握自主学习的方法，增强学生在工程技术应用方</p> | <p>指标点 5.2 能够综合应用恰当的现代工具，对生物工程领域复杂工程问题进行分析、计算与模拟，并理解其局限性。</p> | <p>毕业要求 5</p> <p>毕业要求 12</p> |

| | | | |
|--|--------------------------------|--|--|
| | 面的经济和社会效益意识，能够运用辅助工具进行经济效益的预估。 | 指标点 12.2 能针对个人或职业发展的需求，利用多种途径持续提高专业能力，具有获取技术、分析、判断、解决问题的自主学习能力。 | |
|--|--------------------------------|--|--|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|---|--|----------|--|------------|
| 1 | 课程的目及任务；生物工程工厂设计的重要性；工厂设计的任务和内 容；生产工艺设计在总体设计中的重要地位； 生产工艺设计的依据、内容和深度 重点和难点： 设计工作的任务和主要内容，工厂设计工作原则。 | 了解课程的目的和任务，掌握工厂设计的任务和内 容。 | 2 | 讲授和讨论的方式学习生物工程工厂设计的基本概念，通过课外查找资料并研讨的方式使同学了解工厂设计的主要内容，认识到工厂设计的重要性。 | 目标 1 |
| 2 | 基本建设程序的过程及建设前期的内容和工作程序；可行性研究报告的内容和意义；项目建议书与在内容、操作时间上的特点。 重点和难点： 项目建议书与可行性研究报告在内容上、操作时间上的差异。 | 理解执行基本建设程序的重要性，掌握项目建议书和可行性研究报告的内容及撰写方法 | 2 | 讲授和讨论的方式学习基本建设程序的主要内容，通过课外查找案例和研讨的方式使同学了解项目建议书和可行性报告的书 写方式，认识到可行性研究报告的重要性。 | 目标 1 |
| 3 | 厂址选择的重要性及原则；总平面设计。 重点和难点： 厂址选择的报告内容；总平面设计的内容 | 理解厂址选择的工作程序，掌握厂址选择和总平面设计的内容与方 | 1 | 讲授和讨论的方式学习厂址选择的原则，通过课外查找案例和研讨的方式使同学了 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------|
| | 和方法 | 法。 | | 解总平面设计图的内容，认识到工厂选址的重要性。 | |
| 4 | 物料平衡计算；热量平衡计算；水平衡计算；耗冷量计算；无菌压缩空气消耗量计算；抽真空量计算。 重点和难点： 物料衡算的主要内容；热量衡算的主要内容及安全设计计算相关内容。 | 理解工艺计算的主要内容，掌握物料衡算、热量衡算的主要内容和计算。 | 8 | 讲授和讨论的方式学习各种平衡的计算方式，通过例题使同学重点掌握物料平衡和热量平衡的计算方法，进而能够应用于实践。 | 目标 2 |
| 5 | 生产方法的选择和工艺流程的设计原则；工艺流程的设计步骤；工艺流程图。 重点和难点： 工艺流程的选择和设计原则、步骤；工艺流程图的设计、绘制。 | 理解工艺流程的选择和设计原则，掌握工艺流程的设计步骤。 | 4 | 讲授和讨论的方式学习工艺流程的设计原则，通过课外查找案例和研讨的方式使同学了解工艺流程图的内容，从而能够用所学内容针对不同产品进行独立设计。 | 目标 2 |
| 6 | 专业设备的设计与选型；通用设备的设计与选型；非标准设备的设计；设备一览表；化工设备图。 重点和难点： 发酵罐的设计与选型；发酵罐的尺寸和数量的确定；输送设备的选型。 | 理解设备设计选型的原则、通用设备的设计和选型特点，掌握专业设备设计与选型的内容和特点。 | 2 | 讲授和讨论的方式学习生物工程工厂所涉及的各种设备的设计与选型，重点讲述发酵罐的尺寸和数量的计算，通过课外查找案例和研讨的方式使同学了解专业设备的种类，从而能够加深对设备的印象。 | 目标 2 |

| | | | | |
|---|---|--|--|-------------|
| 7 | <p>车间布置设计的原则;生物制药洁净厂房布置设计;车间布置设计的有关技术与参数;设备布置图。</p> <p>重点和难点:发酵工厂车间的基本布置方法;车间布置设计的各层平面布置图、正立面图及各部分剖面图的画法及区别。</p> | <p>理解车间布置设计的原则,掌握车间布置设计的关键技术和参数。</p> | <p>4</p> <p>讲授和讨论的方式学习车间设计的主要内容,结合实际的车间布置图纸帮助理解正立面图及各部分剖面图的画法及区别。通过课外查找案例和研讨的方式使学生能够独立完成指定工厂的车间图纸设计。</p> | <p>目标 2</p> |
| 8 | <p>工艺管道的设计计算;管道布置设计;管道布置图。</p> <p>重点和难点:管道配件的选择及设计计算;生物工程车间管道布置的特点和参数;管道布置图的绘制。</p> | <p>理解工艺管道的设计计算方法,掌握生物工程车间管道布置的特点和参数。</p> | <p>2</p> <p>讲授和讨论的方式学习管道的布置,结合实际的管道布置图帮助理解管道的尺寸计算方法。通过课外查找案例和研讨的方式使学生能够独立完成指定工厂的管道布置图绘制。</p> | <p>目标 2</p> |
| 9 | <p>给排水工程;供电工程;供热工程;供冷工程;计量检测仪表和自动控制工程;制药厂空气洁净技术的应用。</p> <p>重点和难点:给排水和供热工程的基本内容;公用工程中物料衡算和热量衡算。</p> | <p>了解公用工程包含的内容和意义,掌握生物工程车间给排水和供热工程的基本内容。</p> | <p>4</p> <p>讲授和讨论的方式学习工厂设计中设计的公用工程,结合实例掌握公用工程中物料衡算和热量衡算的计算。通过课外查找案例和研讨的方式使学生认识到公用工程的必要性和重要性。</p> | <p>目标 1</p> |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|------|
| 10 | <p>清洁生产的实施；末端治理技术；噪声防治。</p> <p>重点和难点：发酵工厂的清洁生产技术；废气、废水、废渣的处理技术。</p> | <p>了解生物工程工厂污染的特点和现状，掌握发酵工厂的清洁生产和末端治理技术。</p> | 2 | <p>讲授和讨论的方式学习工厂设计中清洁生产和末端防治技术，结合实例发酵工厂常见的清洁生产技术种类。通过课外查找案例和研讨的方式使学生认识到三废处理技术的必要性和重要性。</p> | 目标 3 |
| 11 | <p>工程项目的设计概算组成和内容编制；工程项目经济效益评价。</p> <p>重点和难点：概算编制的方法和依据；工程项目的财务分析方法。</p> | <p>理解投资、收入、成本、利润和税金的基本概念，掌握设计概算的分类和方法。</p> | 1 | <p>讲授和讨论的方式学习工厂设计中设计的公用工程，结合计算机软件模拟进行经济效益评价。通过课外查找案例和研讨的方式使学生理解工程项目的财务分析方法。</p> | 目标 4 |

四、课程思政

生物工程工厂设计概论课程旨在通过对生物工程工厂设计的介绍和实践，使学生深入了解工厂建设的规划、设计、运营等方面的内容，培养学生的技术能力和思想素质。

在这门课程中，思政教育应该贯穿始终。首先，作为未来的工程师或管理者，学生需要具备正确的价值观和职业道德。他们需要认识到自己的工作必须符合社会利益和人民利益的要求，注重环境保护和资源节约，遵守法律法规，不做任何违反伦理道德的行为。

其次，在学习过程中，教师可以引导学生思考工程所涉及的社会问题，如产业发展、可持续发展、科技进步等，从而提高学生的社会责任感和参与意识。同时，还可以通过案例、讨论、演示等形式，让学生深入了解工程项目的实际情况，培养学生的实践能力和团队协作精神。

最后，教师可以通过课程设计，融入一些人文社会科学知识，如经济学、管理学、心理学等，让学生了解工厂建设的各种因素，如人力资源、金融、市场需求等，培养学生的综合素质和跨学科思维能力。

总之，生物工程工厂设计概论课程中的思政教育应该贯穿学习始终，既注重学生的专业技能和实践能力的培养，又注重学生的文化修养和社会责任感的提高。

生物工程工厂设计概论是一门介绍工厂设计原理和实践的课程，旨在培养学生的工程设计能力和创新思维。虽然这门课程与思政课程看似有些不同，但是它本身也涉及到一些思政的实例。

例如，在生物工程工厂设计概论中，可以探讨可持续发展和环保的问题。学生可以学习如何设计一个环境友好型的工厂，通过合理规划和利用资源，减少对环境的影响，并为社会和未来做出贡献。这与社会主义核心价值观中“绿水青山就是金山银山”的理念相符合。

另外，生物工程工厂设计概论还可以强调企业社会责任的重要性。学生可以学习如何将社会责任考虑到工厂设计中，例如通过提供良好的工作条件和福利，使员工感到尊重和关爱，从而增强企业形象和吸引更多的人才。这与社会主义核心价值观中“以人为本”和“全面建设社会主义现代化国家”的目标相符合。

因此，生物工程工厂设计概论可以通过强调可持续发展和企业社会责任等问题，讲述一些思政的实例。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

理论课教材：《生物工程工厂设计概论》，吴思方 编著，中国轻工业出版社，2007。

2.参考书：

- (1) 《发酵工厂工艺设计概论》，吴思方，中国轻工业出版社，2009。
- (2) 《生物制药工厂工艺设计》，余龙江，化学工业出版社，2008。
- (3) 《食品工厂设计基础》，杨芙莲，中国轻工业出版社，2012。

3.推荐网站：

- (1) 生物软件网，<http://www.bio-soft.net/>。
- (2) 生物谷，<http://www.bioon.com/>。

六、教学条件

为了更好的服务于教学内容，教育资源建设如下：(1) 建立了生物类虚拟仿真实验教学中心综合管理平台，完善了传统固态发酵（白酒）工厂虚拟仿真和发酵工程虚拟仿真实训系统；(2) 充足的多媒体教室 (3) 拥有生物学国家级教学示范中心、农业部酶工程重点实验室、河南省农业生物质利用工程技术研究中心等平台，具备完成本科生创新性和探究性实验的条件。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|---|--|--------------|----|----|----|---------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | <p>目标 1: 通过本课程的教学, 使学生掌握生物工程工厂的工艺设计方法, 并了解生物工程工厂建设项目的设计程序以及公用工程与辅助工程等内容, 并能够运用于认识和解决生物工程领域的基本工程问题。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 1.4; 3.1)</p> | <p>设计工作的任务和主要内容, 工厂设计工作原则, 项目建议书与可行性研究报告在内容上、操作时间上的差异; 厂址选择的报告内容; 总平面设计的内容和方法; 给排水和供热工程的基本内容; 公用工程中物料衡算和热量衡算。</p> | 30 | | | 70 | 30 |
| 2 | <p>目标 2: 强化工程能力的培养, 使学生具备基本的工程设计能力, 能够选择恰当的模型及车间设备布置图描述、表达生物工程的基本工程和复杂工程问题或过程, 并能够对模型及车间布置图的正确性进行严谨推理, 获得有效结论。</p> <p>(支撑毕业要求指标</p> | <p>物料衡算的主要内容; 热量衡算的主要内容及安全设计计算相关内容; 工艺流程的选择和设计原则、步骤; 工艺流程图的设计; 发酵罐的设计与选型; 发酵罐的尺寸和数量的确定; 输送设备的选型; 发酵工厂车间的基本布置方法; 车间布置设计的各层平</p> | 30 | | | 70 | 50 |

| | | | | | | | |
|----|--|---|----|--|--|----|-----|
| | 点 2.4; 11.2) | 面布置图、正立面图及各部分剖面图的画法及区别;管道配件的选择及设计计算;生物工程车间管道布置的特点和参数。 | | | | | |
| 3 | 目标 3:通过本课程的介绍,了解生物工程工厂的清洁生产和末端处理技术,增强学生在国家对生物工程及相关行业的生产、设计、研发以及环境保护等方面的方针、政策和法规的了解。 (支撑毕业要求指标点 6.1; 7.2; 8.2) | 发酵工厂的清洁生产技术;废气、废水、废渣的处理技术。 | 30 | | | 70 | 10 |
| 4 | 目标 4:具备终身学习的知识基础,掌握自主学习的方法,增强学生在工程技术应用方面的经济和社会效益意识,能够运用辅助工具进行经济效益的预估。 (支撑毕业要求指标点 5.2; 12.2) | 工程项目的设计概算组成和内容编制;工程项目经济效益评价。 | 30 | | | 70 | 10 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

考核方式 1：平时成绩：课堂考勤、作业完成情况评定。

考核方式 2：考试成绩（期末考试），闭卷考试。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

考勤（30%）、课堂表现（30%）、作业（40%）

2.最终成绩评价方法。

总成绩=平时成绩×30%+考试成绩×70%

十、考核结果分析反馈

课程考核结束后，学院的教学指导委员会将会对本课程的毕业要求达成度进行相应的评价。主要依据学生的期末考试试卷以及学生在课程中取得的平时成绩进行评价。这些评价结果将反馈给任课教师，教师应根据评价结果，改进其教学方法和教学内容，以便使学生更好地达到毕业要求的能力。除了学院的教学指导委员会对课程进行评价外，还根据教学中的答疑和批改作业、试卷等过程中发现的问题进行及时总结，并加以改进。

生物工程前沿进展

(Frontiers in Bioengineering)

课程基本信息

课程编号：16051118 课程总学时：8 实验学时：0
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 8 学期
课程负责人：林晖 课程团队：生物工程前沿进展课程组 授课语言：中文

适用专业：生工

对先修的要求：微生物学、基因工程、细胞工程、酶工程、微生物工程、分子生物学

对后续的支撑：该课程为第 6 学期开设，使学生进一步了解生物工程的前沿进展，使学生具备持续学习的能力。

主撰人：林晖 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：本课程在教学过程中牢固树立“以学生为中心、以产出为导向”的教学理念，激发学生对生物工程专业的浓厚兴趣，树立良好的科学观和专业使命感。在教学过程中，通过引入“学科历史、热点新闻、行业发展状况”等方面的案例，对学生进行法制意识、社会责任、科学精神、职业素养等核心价值观的教育和引导。

性质：生物工程专业必修课、专业基础理论课。

目标：本课程以讲座形式，综述性的介绍生物工程领域新知识、新技术以及重要研究热点，使学生了解到生物工程学科前沿的研究现状和研究进展，拓宽同学们的知识面，开阔其眼界和研究思路，从而激发对生物工程专业的浓厚兴趣，树立良好的科学观和专业使命感。

任务：掌握合成生物学、生物能源、次级代谢产物合成基因簇预测及高通量筛选技术等相关技术的基本原理，了解其最新研究进展及其对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响；具备文献资料查阅能力与归纳总结能力，具备科技论文的写作能力，具备持续学习能力。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|--|
| 1 | <p>目标 1: 掌握合成生物学、生物能源、次级代谢产物合成基因簇预测和高通量筛选等技术的基本原理, 以及这些技术的发展和使用对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。</p> | <p>3.2 能够在设计环节中体现创新意识, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p>6.2. 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析, 评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。</p> | <p>3 设计/开发解决方案: 能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案, 能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p>6 工程与社会: 熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规, 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析, 评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。</p> |
| 2 | <p>目标 2: 了解生物工程领域的发展趋势与研究热点, 具备科技论文的写作能力。</p> | <p>10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。</p> | <p>10 沟通: 能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> |
| 3 | <p>目标 3: 具有文献资料查阅能力与归纳和总结能力, 能够针对具体问题提出解决办法。</p> | <p>12.2. 能针对个人或职业发展的需求, 利用多种途径持续提高专业能力, 具有获取技术、分析、判断、解决问题的自主学习能力。</p> | <p>12. 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力。</p> |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学 方式 | 支撑 课程 目标 |
|----|---|--|----------|----------|-----------------|
| 1 | <p>合成生物学与酶工程：</p> <p>内容：合成生物学的概念、合成生物学的研究方向、合成生物学标志性成果；合成生物学面临的挑战；酶工程在合成生物学中的应用——体外合成生物学；体外合成生物学研究热点</p> <p>重点：理解合成生物学的概念、基本研究方向，掌握酶的概念，了解体外合成生物学研究任务。</p> <p>难点：合成生物学的研究方向是第一个难点，理解酶工程的实现过程是第二个难点。</p> | 理解合成生物学的概念、基本方向和体外合成生物学的概念；了解合成生物学的最新发展动态。 | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |
| 2 | <p>生物工程与能源安全：</p> <p>能源问题；资源问题；生物工程技术制取能源；生物炼制；</p> <p>重点：生物工程制取能源技术；生物炼制的概念</p> <p>难点：生物工程制取能源技术</p> | 了解生物质能源发展对资源问题和环境问题等的影响，理解生物工程技术制取能源技术的基本原理，掌握生物炼制的概念。 | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |
| 3 | <p>次级代谢产物合成基因簇的发现：</p> <p>次级代谢产物的类型及生物学意义；次级代谢产物生物合成机制及基因簇特点；基于激活或抑制次级代谢产物的合成途径发现基因簇；基因组数据指导下结构导向发现次级代谢产物合成基因簇；基于生物信</p> | 了解次级代谢产物的类型及生物学意义；理解次级代谢产物生物合成机制及基因簇特点；掌握次级代谢产物合成基因簇分析的方法。 | 2 | 讲授、小组讨论 | 目标 1、 2、3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|-------------------------------|--------------------------|
| | <p>息数据平台预测次级代谢产物合成基因簇。</p> <p>重点：次级代谢产物合成基因簇分析方法</p> <p>难点：次级代谢产物生物合成机制及基因簇特点</p> | | | | |
| 4 | <p>高产微生物菌株的高通量筛选技术；</p> <p>基于颜色或荧光的高通量筛选技术；基于细胞生长的高通量筛选技术；</p> <p>基于生物传感器的高通量筛选技术</p> <p>基于液滴微流体平台的高通量筛选技术</p> <p>重点：高通量筛选的意义和原理</p> <p>难点：高通量筛选的原理</p> | <p>了解高通量筛选的概念和意义；理解各种高通量筛选技术的原理；掌握高通量筛选技术构建的方法。</p> | 2 | <p>讲 授、 小组 讨论</p> | <p>目标 1、 2、3</p> |

四、课程思政

本课程为生物工程专业的必修课程，主要介绍生物工程领域的新知识、新技术以及最新研究热点，使学生了解到生物工程学科前沿的研究现状和研究进展，拓展专业知识和开阔眼界，让学生进一步提高对生物工程专业领域的学习兴趣，树立良好的科学观和专业使命感。课程内容主要介绍合成生物学、生物能源、次级代谢产物合成、高通量筛选技术等领域前沿技术，教学过程中，通过引入“学科历史、热点新闻、行业发展”等方面的案例，对学生进行法制意识、社会责任、科学精神、职业素养等核心价值观的教育和引导。如在次级代谢产物合成的教学中，以屠呦呦发现青蒿素并获得诺贝尔奖的实例，讲好中国故事，展示中国精神，使同学们学习到我国老一辈科学家的艰苦奋斗、坚忍不拔的科学精神，使学生树立正确的历史观、民族观、国家观、文化观，增强民族文化自信和自豪感、时代责任感和历史使命感。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

本课程为专题讲座，无固定教材，主要参考当今生命科学领域研究进展的文献报道。

2.参考书：

- (1) 合成生物学. 李春. 化学工业出版社. 2019
- (2) 能源微生物学. 袁振宏. 化学工业出版社. 2012
- (3) 可再生能源的微生物转化技术. 宋安东. 科学出版社. 2009
- (4) 微生物天然产物高通量筛选和新药发现. 张立新. 高等教育出版社, 2017

3.推荐网站:

- (1) 合成生物学, <http://www.synbioj.com/CN/2096-8280/home.shtml>
- (2) 中国生物工程杂志, <http://manu60.magtech.com.cn/biotech/CN/1671-8135/home.shtml>
- (3) 中国生物工程网, <http://zgswgcw.cxzg.com/?m=legend&uid=13319>
- (4) 中国生物技术信息网,

[https://www.baidu.com/link?url=7i2ElVb-](https://www.baidu.com/link?url=7i2ElVb-Tpti1tL_sTYJ3qe8jJ2_4cnUHdarfpADSIWAj77rP3SKs4BIE1cF9nem&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30)

[Tpti1tL_sTYJ3qe8jJ2_4cnUHdarfpADSIWAj77rP3SKs4BIE1cF9nem&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30](https://www.baidu.com/link?url=AdaXq8Vk8vtMcVsa5BOKabujJgaCr_dhvPO1yIFiTCE9tFZXrNQ3wTRCsS-y2mRj&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30)

- (5) 生物帮,

https://www.baidu.com/link?url=AdaXq8Vk8vtMcVsa5BOKabujJgaCr_dhvPO1yIFiTCE9tFZXrNQ3wTRCsS-y2mRj&wd=&eqid=cee497c0000d9034000000065eb37fd5&http://api2.wangdaomingjun.com/api/crxv2/g/crx/crx/30

六、教学条件

本课程全部为理论课, 要求教室具备多媒体授课条件。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例 (%) |
|----|---|---|--------------|----|----|----|----------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 论文 | |
| 1 | 目标 1: 掌握合成生物学、生物能源、次级代谢产物合成基因簇预测和高通量筛选等技术的基本原理, 以及这些技术的发展和使用时对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。 (支撑毕业要求指标点 3.2, 6.2) | 合成生物学、生物能源、次级代谢产物合成基因簇预测和高通量筛选等技术的基本原理。 | 10 | | | 20 | 30 |
| 2 | 目标 2: 了解生物工程领域的发展趋势与研究热点, 具备科技论文的写作能力。 (支撑毕业要求指标点 10.3) | 合成生物学、生物能源、次级代谢产物合成基因簇预测和高通量筛选等技术的最新研究进展。 | 10 | | | 20 | 30 |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------|----|--|--|----|-----|
| 3 | 目标 3: 具有文献资料查阅能力与归纳和总结能力, 能够针对具体问题提出解决办法。 (支撑毕业要求指标点 12.2) | 初步具备文献查阅和科技论文写作能力。 | 10 | | | 30 | 40 |
| 合计 | | | 30 | | | 70 | 100 |

注: 各类考核评价的具体评分标准见《附录: 各类考核评分标准表》

八、考核方式

为了更加有效地培养学生的自主学习能力, 衡量其学习情况, 结合《生物工程导学》教学目标和特点, 对该课程采取考核多元化、开放式的考核评价体系。

(1) 课堂提问评分。课堂参与以学生为主体、以教师为主导的课堂是离不开课堂互动的。针对学生对课堂问题的回答进行评分。既调动了学生的主动积极性, 同时也反映学生对课程内容的理解掌握程度。

(2) 课堂测验。为充分调动学生学习的积极性和主动性, 每节课均设置课时作业, 作业完成情况反映学生对课程内容的理解和掌握程度。

(3) 课程论文。由于本课程课时少, 讲课以专题形式进行, 以课程论文形式进行课程的最后考核。学生在教师提供的参考选题库中自主选择论文题目, 也可以自己感兴趣的、与学科发展相关的内容为题目。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。

| 考核内容 | 80-100 分 | 60-79 分 | 40-59 分 | 0-39 分 | 0 分 |
|-----------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|-----------|----------|
| 作业、课堂表现 (出勤, 回答问题) | 作业按时按质按量完成, 课堂表现良好。 | 作业按时完成, 课堂表现较好。 | 延时或补交, 有缺课, 不能回答课堂问题。 | 严重抄袭或多次旷课 | 不交作业或不上课 |

2. 最终成绩评价方法。

总成绩 = 平时成绩×30%+课程论文×70%

考核方式 1: 平时成绩: 课堂表现、课堂测试成绩。

考核方式 2: 课程论文。

十、考核结果分析反馈

平时成绩的考核于课堂及时反馈给当堂所有学生知晓; 课程论文除成绩评定外, 每一位同学课程论文中的优点进行网络系统公开表扬, 存在的问题对每一位同学进行私下交流与指导。

生物制药工程

Biopharmaceutical Engineering

课程基本信息

课程编号：16051124

课程总学时：40 学时

实验学时：8 学时

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第 5 学期

课程负责人：刘新育

课程团队：刘新育、杨森

授课语言：中文

适用专业：生工

对先修的要求：在生物化学课程中掌握蛋白质等生物大分子的性质及提取技术；在微生物学课程中掌握微生物生长规律及病毒学理论知识、菌种筛选及培养技术；在基因工程课程中掌握基因重组及表达理论及实验技术。

对后续的支撑：毕业实习和毕业设计的综合训练工作。

主撰人：杨森

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程为面向生物工程专业高年级学生开设的非核心选修课，以药物的实际应用为目标，将生物技术的基本理论与药物发现及生产紧密联系起来，使学生具备生物药物加工流程的基础理论和基本技能，使从事生物制药研究的学生在毕业实习环节中掌握新药筛选的大致流程、生物药物筛选的理论知识，以及综合运用 DNA 重组、分离、发酵等技术生产生物药物等工作，最终能在生物制药领域从事生产管理和新技术研究工作。

通过本课程的学习，理论知识方面可以使学生掌握生物药物的筛选、生产的基本理论和基本流程，掌握大宗生物药物（抗生素、维生素、手性药物、重组药物、生化药物、生物制品）的生产技术，了解新药开发和药物生产技术的热点及研究进展；实验技能方面要求学生能掌握利用不同药物靶点筛选新型生物药物的方法，能够自行设计生物药物生产过程，并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题，为学生应用现代生物技术研究新药和从事生物药物的研究及生产奠定基础。

本课程教学过程中以教师课堂讲授为主，要求学生掌握基础理论和基本技能；与现实生活密切相关内容的自主探究性学习可以培养学生的科学方法和科学精神；国内生物制药工业的发展中的案例、药物的生物来源及动物实验等教学内容可以对学生进行时代发展、环境保护、疾病和健康教育等人文精神的渗透。教学方法主要采用启发式和案例法教学法实现教与学的互动，采用翻转课堂充

分调动学生的学习积极性，培养学生查阅文献、分析问题和解决问题的能力。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|--|
| 1 | 目标 1：通过本课程的学习，学生在理论知识方面可以掌握生物药物的筛选、生产的基本理论和基本流程，掌握大宗生物药物（抗生素、维生素、手性药物、重组药物、生化药物、生物制品）的生产技术，了解新药开发和药物生产技术的热点及研究进展。 | 1.5 能够将生物学和工程科学的专业知识和实验技能应用于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题，包括工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。 | 1、工程知识：掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，具备生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能，并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2：通过本课程的学习，学生在实验技能方面能掌握利用不同药物靶点筛选新型生物药物的方法，能够自行设计生物药物生产过程，并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题。 | 3.1 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案；具备设计满足特定需求的单元（部件）、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。 3.2 能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3、设计/开发解决方案：能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计针对复杂生物工程问题的解决方案，能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |
| 3 | 目标 3：了解生物药物生产和设计研究方面的法规，能够对生物药物生产设备及工艺中存在的高压、搅拌、强酸强碱、有机溶剂等导致操作人员安全风险因素进行评估和管理。 | 6.2. 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 6、工程与社会：熟悉国家关于生物工程产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规，能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | 及文化的影响，并理解应承担的责任。 |
| 4 | 目标 4: 能够评价生物药物生产所需动植物原材料收集、药物生产过程中的废水废气废渣对环境生态和人类健康的影响，并能通过原料选择及生产工艺的优化来减弱其不利影响。 | 7.2. 能够理解和评价针对复杂生物工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响，判断生物工程生产实践中可能对人类和环境造成损害的隐患。 | 7、环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂生物工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑课 程目标 |
|----|---|--|----------|--|------------------------------|
| 1 | 第一章 生物制药概述 教学重点和难点: 生物药物作用的靶点、先导化合物文库的构建、生物药物的生产方法。 其他教学内容: 生物药物的特点、生物药物的分类、生物药物新药评价程序、近现代生物药物的发展史, 以及国内外生物药物企业的概况。 | 认知: 掌握生物药物的分类、生物药物新药评价程序, 了解近现代生物药物的发展史以及国内外生物药物企业的概况。 理解: 生物药物作用的靶点、先导化合物文库的构建、生物药物的生产方法。 应用: 利用靶点理论, 采用高通量筛选方法从先导化合物文库中获得有生理活性的物质。 | 4 | 基本知识采用讲授教学; 通过新冠病毒治疗药物的“老药新用”进行案例教学, 使学生理解新药的研发周期。 | 目标 1 目标 2 |
| 2 | 第二章 发酵工程制药 教学重点和难点: 抗生物的作用机制及微生物的耐药机制; 抗细菌及抗病毒抗生素和抗肿瘤抗生 | 认知: 掌握抗生素定义; 了解抗生素的命名与分类; 了解微生物产生的降血脂、降血糖、免疫增强剂和免疫抑制剂等生理活性物质。 | 10 | 基本知识采用讲授教学; 青霉素效价测定采用实验教学; 以青霉素为案例, 讲授 | 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|-------------------------|
| | <p>素的筛选模型。</p> <p>其他教学内容：抗生素产生菌的筛选、遗传改良及基因工程、生物合成、发酵工艺及效价测定；微生物产生的其他生理活性物质。</p> | <p>理解：抗生素的作用机制及微生物的耐药机制；抗生素产生菌的遗传改良及基因工程、生物合成、发酵工艺。</p> <p>应用：依据抗生素作用机理和耐药机制，学生掌握抗生素筛选模型获得抗生素新药；掌握抗生素测定的生物学方法。</p> | | <p>以“超级细菌”为代表的耐药机理、抗生素的科学使用方法以及青霉素生产废水废渣处理方法。</p> | |
| 3 | <p>第三章 生化制药</p> <p>教学重点和难点：天然药物提取过程中材料的选择；大分子药物提取中注意事项。</p> <p>其他教学内容：生化药物的种类；天然药物的一般提取过程；抗菌肽的生物来源；抗菌肽的特点；微生物产生的抗氧化作用药物的机理。</p> | <p>认知：了解超氧化物歧化酶、辅酶 Q10、还原型谷胱甘肽和番茄红素等抗氧化作用药物的机理及生产方法；了解人血白蛋白、抗菌肽的生物来源及特点。</p> <p>理解：天然药物提取过程中材料的选择；大分子药物提取中注意事项。</p> <p>综合：通过青蒿素和莲花清瘟方剂在疫情临床治疗上的功效，使学生认识到我国中医药典籍是一个巨大宝藏。</p> | 2 | <p>课程内容以课堂讲授为主。以青蒿素的发现为例，讲授屠呦呦发现青蒿素的以身试药的大无畏精神、药材品种选择的重要性以及合成生物学在天然药物生产中的应用。</p> | <p>目标 2</p> <p>目标 4</p> |
| 4 | <p>第四章 生物转化制药</p> <p>教学重点和难点：通过还原反应、氧化反应酶法合成药物时辅酶原位再生的方法；甾体药物的微生物转化条件控制；半合成抗生素中间体的酶法生产。</p> | <p>认知：酶的固定化、化学修饰、蛋白质工程改造技术；非水相介质中酶的催化；酶在手性药物生物合成中的应用。</p> <p>理解：还原反应、氧化反应酶法合成药物时辅酶原位再生的方法；甾体药物的微生物转化条件控制。</p> | 6 | <p>课程内容以课堂讲授为主。抗生素中间体 6-APA 的酶法合成采用案例教学方法。以地沟油为原料生产 7-ACA 的新闻报道为例，提</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------------------|
| | 其他教学内容：生物催化用酶的固定化、化学修饰、蛋白质工程改造技术；非水相介质中酶的催化；酶在手性药物生物合成中的应用 | 应用：掌握酶法生产半合成抗生素中间体 6-APA、7-ACA 和 7-ADCA 的理论、生产流程和参数控制。 | | 高学生运用科学知识判断新闻真实性的能力。 | |
| 5 | 第五章 基因工程制药 教学重点和难点： 重组蛋白类药物生产中存在的问题；药物蛋白进行蛋白质工程改造的方法。 其他教学内容：基因工程药物的种类及其功能；重组人胰岛素生产的常用方法。 | 认知：了解血液因子、溶栓药物、人激素、促红细胞生长因子、干扰素和白介素等重组蛋白类药物的功能及生产方法；蛋白质工程药物的改造方法；了解反义药物的作用原理。 理解：重组蛋白及蛋白质工程药物生产的一般流程、生产中存在的问题及其解决方法。 | 6 | 课程内容以课堂讲授为主。以重组人胰岛素为案例讲授重组蛋白药物生产的一般流程和常见问题的解决办法；以组织纤溶酶元激活剂 tPA 为案例讲授蛋白质工程改造的原理及生产流程。 | 目标 1 目标 2 |
| 6 | 第六章 生物制品 教学重点和难点： 不同类型疫苗的概念；灭活疫苗及减毒活疫苗的生产技术；抗体药物概念；抗体药物的生产和应用。 其他教学内容：生物制品的概念及种类，以及生物制品研究的发展方向； | 认知：生物制品的概念及种类；不同类型疫苗、抗体的概念；生物制品研究的发展方向； 理解：掌握灭活疫苗及减毒活疫苗的生产技术；掌握抗体药物的生产和应用；掌握蛋白质工程技术在抗体药物生产中的应用。 综合：结合视频材料讲授“糖丸爷爷”顾方舟研发脊髓灰质炎 | 4 | 课程内容以课堂讲授为主。以新冠病毒疫苗的研发为例，讲授疫苗的研发技术路线及一般流程；以乙肝病毒和流感病毒疫苗为例讲授疫苗的生产过程；以长生生物疫苗事件为例 | 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4 |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|---|--|------|
| | | 减毒活疫苗的故事，学习他科研上坚持不懈、无私奉献和担当精神。 | | 讲授疫苗生产及管理需要严格遵循国家相关的法律法规。 | |
| 7 | 实验一：杯碟法测定青霉素的效价 | 应用：理解杯碟法测定抗生素效价的基本原理，掌握实验中影响实验结果的重要因素，掌握数据的分析方法。 | 4 | 理论讲授杯碟法测定抗生素效价的基本原理，实验操作部分由学生分组操作，学习杯碟制备方法和数据分析方法。 | 目标 2 |
| 8 | 实验二：药物敏感实验 | 应用：通过药物敏感试验操作和数据分析，掌握不同种类抗生素的抗菌范围的测定方法，理解细菌耐药性产生机制。 | 4 | 理论讲授抗生素不当使用与细菌耐药性产生的关系，实验部分由学生分组操作完成药物敏感试验操作和数据分析。 | 目标 2 |

四、课程思政

本课程是生物技术专业选修课，开设于大三学生的课堂。学生在掌握了生物化学、微生物学和基因工程等专业基础课的前提下开设，对于学生形成具体的专业应用思想具有重要的引导意义。通过课程学习，让学生充分认识到医药发展对人民群众健康的重要性，了解生物安全在人类社会社会发展的重要意义。结合新冠疫情对整个人类社会的影响实例，让学生充分认识到生物制药自主创新对国家健康发展的贡献，逐渐培养学生的爱国主义情怀和历史使命感。在新药研发的一章，通过讲解屠呦呦等老前辈“以身试药”研发青蒿素而获得诺贝尔奖的实例，培养学生的为专业付出的崇高献身精神。在生化制药工程一章，通过讲解我们国家中药提取物的发展历史、应用现状和未来发展，使学生认识到中医药，这一国家传统文化的瑰宝，提升新一代本科生青年的民

族自信心和归属感。通过对学生传授生物制品和基因工程等新型药物研发技术，让学生认识到行业发展的责任感和紧迫感，为提高我国生物医药的自主创新能力而努力奋斗。

五、使用教材

1.选用教材:

(1) 理论课教材:《现代生物制药工艺学(第二版)》,齐香君编著,化学工业出版社,2019年

(2) 实验课教材:《生物制药工艺学实验与指导》,高向东编著,中国医药科技出版社,2008年

2.参考书:

(1)《生物制药工艺学(第5版)》,高向东编著,北京:中国医药科技出版社,2019。

(2)《制药设备与工程设计(第2版)》,朱宏吉,张明贤编著,化学工业出版社,2011。

(3)《抗生素生物技术(第2版)》,王以光,王勇编著,化学工业出版社,2019。

(4)《生物制药技术》,朱宝泉编著,北京:化学工业出版社,2004。

(5)《生物技术制药学(第2版)》,夏焕章、熊宗贵主编,高等教育出版社,2006。

3.推荐网站:

(1) 国家新药筛选中心, <http://www.screen.org.cn/>

(2) 国家药物筛选中心, <http://ncps.imm.ac.cn/>

(3) 中国科学院上海药物研究所, <http://www.simm.ac.cn/>

(4) 上海医药工业研究院, <http://www.sipi.com.cn/>

(5) 卫生部天然药物生物合成重点实验室, <http://www.imm.ac.cn/shengwuhecheng.asp>

(6) 河南农业大学生物学国家级实验教学中心, <https://swjxsf.henau.edu.cn/>

六、教学条件

本课程任课教师团队从事过甾体药物生物转化的工业化生产和实验室研究,主持有苷类药物酶法生产以及抗生素生物残渣处理的省级科研攻关项目,具有丰富的生物药物领域研究经历;自2009年开课至今已有10余年,任课教师积累了丰富的教学经验,熟练掌握课程教学中的重点与难点,能够采用多种教学方法进行课堂教学,收集了大量教学文档和教学视频等素材;课程具有完整的教学大纲、考核大纲、实验大纲、教学PPT和题库等教学材料;实验课在微生物学实验室开展,该实验室具有近300平的学生操作场地,置有恒温培养箱、振荡器、低温超速离心机、灭菌锅、恒温水浴锅、冰箱等设备,完全能够满足本课程实验课的要求。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | | 成绩比例(%) |
|----|--|---|--------------|----|----|----|----|---------|
| | | | 平时表现 | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 学生在理论知识方面可以掌握生物药物生产的基本理论和基本流程, 掌握大宗生物药物(抗生素、维生素、手性药物、重组药物、生化药物、生物制品)的生产技术, 了解新药开发和药物生产技术的热点及研究进展。(支撑毕业要求指标点 1.5) | 生物药物的概念; 抗生素的生物合成途径、抗生素发酵; 天然药物的一般提取过程; 生物转化用酶、反应类型、微生物转化生产维生素和手性药物; 基因工程药物生产的一般流程; 基于蛋白类药物应用中的缺陷掌握进行蛋白质药物的改造策略。生物制品、疫苗和抗体的概念及生产技术。 | 5 | 5 | | | 55 | 65 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 学生在实验技能方面能掌握利用不同药物靶点筛选新型生物药物的方法, 能够自行设计生物药物生产过程, 并能够利用已掌握的理论知识来解决生物药物生产中存在的技术难题。(支撑毕业要求指标点 3.1、3.2) | 生物药物作用靶点的种类及特点; 先导化合物文库的构建方法。抗生素的作用机制及微生物的耐药机制、抗生素的筛选模型; 甾体药物生物转化条件控制; 6-APA、7-ACA 和 7-ADCA 的酶法生产。 | 5 | 5 | | | 5 | 15 |
| 3 | 目标 3: 了解生物药物生产和设计研究方面的法规, 能够对生物药物生产设备及工艺中存在的高压、搅拌、强酸强碱、有机溶剂等导致操作人员安全风险因素进行评估和管理。(支撑毕业要求指标点 6.2) | 生物药物安全生产和设计方面的要求和管理措施。 | 5 | | | | 5 | 10 |
| 4 | 目标 4: 能够评价生物药物生产所需动植物原材料收集、药物生产过程中的废水废气废渣对环境生态和人类健康的影响, 并能通过原料选择及生产 | 动植物原材料收集对环境生态的影响; 药物生产过程中的废水废气废渣的处理措施。 | 5 | | | | 5 | 10 |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|--|----|----|--|--|----|-----|
| | 工艺的优化来减弱其不利影响。(支撑 毕业要求指标点 7.2) | | | | | | | |
| 合计 | | | 20 | 10 | | | 70 | 100 |

八、考核方式

本课程采用平时评价和期末考试两个阶段对学生进行考核。平时评价包含考勤、课堂表现与作业。通过课堂线下或“超星学习通”线上考勤，了解学生出勤情况，督促学生学习；课堂表现是通过课堂提问或者“超星学习通”线上答题活动，了解学生对课程知识的掌握情况；作业包括实验报告和专题报告两部分，实验报告考察学生对实验目的、实验原理、操作过程以及实验结果分析方法的掌握情况，专题报告是通过学生分组自主查阅课程相关文献，制作 PPT 汇报，主要考察学生文献查阅、文字撰写、PPT 制作和语言表达能力。

期末考试是本课程最主要的考核方式，课堂学习结束后任课教师根据课程目标出题，通过闭卷形式对学生进行考核，教师依据评分标准对试卷进行评价，考核学生对课程知识和能力的掌握程度，评价其课程目标的达成度。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

考勤：占比 30%；课堂表现：占比 30%；作业：占比 40%。

2.最终成绩评价方法。

最终成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%

十、考核结果分析反馈

课程考核结果分析：为了更直观地反映学生考核成绩的分布状况、特点，将成绩按 10 分的距离划分为 ≥ 90 分、80~89分、70~79分、60~69分和 ≤ 59 分共 5 个分数段，统计每个分数段的成绩频数，使每个分数段的人数及全班学生成绩分布状况一目了然。计算平均成绩，反映全班学生成绩的一般水平。进一步对试题和试卷的质量进行分析，统计学生回答完问题的大约时间，评价题目的数量是否合理；结合学生回答问题的实际情况分析试题的难度是否合适，评价命题是否符合教学大纲对学生应掌握的知识、能力水平的基本要求，并对课程目标达成度进行分析。最后分析本课程教学过程中的得失，概括全班学生对问题回答的情况，分析学生存在的主要问题，针对反映出的主要问题，分析其原因，哪些是教师教学中的问题，哪些是教学条件或其它方面的原因等。

课程考核结果反馈：考勤、课堂表现与作业等平时评价结果可以由教师通过“超星学习通”直接反馈给学生；课堂表现和作业成绩中反映出的学生知识与能力掌握不足之处，要反馈到课堂教学上，有针对性的将教学内容的重点与难点进一步讲解，或者通过改进教学方式方法提高学生的学习效果。期末考试成绩可由教师通过教务管理系统提交，学生通过自己账号可以查询成绩。

食用菌栽培学

(Edible Mushroom Cultivation)

课程基本信息

课程编号：16051133 课程总学时：32 学时 实验学时：18 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 4 学期
课程负责人：文晴 课程团队：食用菌栽培学课程组 授课语言：中文
适用专业：生物工程。

对先修的要求：掌握微生物学课程中微生物生长所需的营养要素、微生物培养和显微观察技术、培养基配制和高压蒸汽灭菌方法、无菌操作技术等。

对后续的支持：对微生物工程综合实验、生物工程专业认识与生产实习等后续课程提供食用菌栽培的基础理论知识和操作技能。

主撰人：文晴 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

食用菌栽培学是生物技术、生物科学、生物工程、园艺、农村发展与管理、农林资源管理等专业的一门创业教育类专业选修课，为非核心课程。食用菌生产在我国国民经济中发挥着重要作用。食用菌栽培学旨在培养一大批有理想、有知识、有技术、有能力的年轻“蘑菇人”，为我国食用菌产业的发展补充后备人才。本课程教学环节包括基础理论学习和实验操作技能学习两部分，主要采用多媒体教学、课堂提问和示范教学进行授课。食用菌栽培技术日新月异，在原有授课内容的基础上，将最新的研究成果补充进授课内容中，拓展学生的视野。本课程是一门实践性较强的课程，通过学习该课程使学生认识多种食用菌，掌握主栽食用菌的生物学特性、农业式栽培技术、工厂化生产技术、加工技术和病虫害防控技术，让学生了解食用菌在国民经济中的地位和发展概况，理解生物技术与农业生产之间的密切联系，培养学生从事食用菌生产和科学理论研究的兴趣和能力，为学生今后的学习和工作打下坚实的基础。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求 指标点 | 毕业要求 |
|----|---|----------------|---------------|
| 1 | 目标 1：学习和掌握食用菌的生物学基础、食用菌菌种培育技术、常见食用菌的栽培技术、食用菌工厂化 | 1.5 能够将食用菌栽培学的 | 毕业要求 1. 掌握从事食 |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | <p>生产技术、食用菌病虫害防治技术、食用菌保鲜加工技术的理论知识，深化大学期间所学的微生物学相关知识。为培养食用菌生产专业人才奠定基础。</p> <p>目标 2：能够独立完成并掌握食用菌栽培学相关的实验：食用菌母种制作、食用菌组织分离、食用菌原种制作、栽培种制作、食用菌液体菌种制作、食用菌菌丝体形态观察、食用菌生料栽培、食用菌熟料栽培、食用菌盐渍加工。要求学生通过学习，掌握食用菌栽培相关的基本原理、实验操作技能、仪器使用方法和分析问题解决问题的能力，能够在毕业后从事食用菌生产工作。</p> | <p>专业知识和实验技能应用于解决食用菌实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题，包括工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。</p> | <p>用菌栽培实验与操作的基本技能，并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。</p> |
| 2 | <p>目标 1：学习和掌握食用菌的生物学基础、食用菌菌种培育技术、常见食用菌的栽培技术、食用菌工厂化生产技术、食用菌病虫害防治技术、食用菌保鲜加工技术的理论知识，深化大学期间所学的微生物学相关知识。为培养食用菌生产专业人才奠定基础。</p> <p>目标 2：能够独立完成并掌握食用菌栽培学相关的实验：食用菌母种制作、食用菌组织分离、食用菌原种制作、栽培种制作、食用菌液体菌种制作、食用菌菌丝体形态观察、食用菌生料栽培、食用菌熟料栽培、食用菌盐渍加工。要求学生通过学习，掌握食用菌栽培相关的基本原理、实验操作技能、仪器使用方法和分析问题解决问题的能力，能够在毕业后从事食用菌生产工作。</p> | <p>6.2. 能够基于食用菌栽培学相关背景知识进行合理分析，评价食用菌生产实践和复杂问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p> | <p>毕业要求 6. 熟悉国家关于食用菌产品生产、设计研究和环境保护等方面的方针、政策和法规，能够基于食用菌栽培学相关背景知识进行合理分析，评价生物工程实践和复杂工程问题解决方案对</p> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | 社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 |
| 3 | <p>目标 1: 学习和掌握食用菌的生物学基础、食用菌菌种培育技术、常见食用菌的栽培技术、食用菌工厂化生产技术、食用菌病虫害防治技术、食用菌保鲜加工技术的理论知识，深化大学期间所学的微生物学相关知识。为培养食用菌生产专业人才奠定基础。</p> <p>目标 2: 能够独立完成并掌握食用菌栽培学相关的实验: 食用菌母种制作、食用菌组织分离、食用菌原种制作、栽培种制作、食用菌液体菌种制作、食用菌菌丝体形态观察、食用菌生料栽培、食用菌熟料栽培、食用菌盐渍加工。要求学生通过学习, 掌握食用菌栽培相关的基本原理、实验操作技能、仪器使用方法和分析问题解决问题的能力, 能够在毕业后从事食用菌生产工作。</p> | 9.2. 具备食用菌生产实践管理和组织协调能力和组织协调能力, 能够组织团队成员开展工作, 综合团队成员的意见, 并进行合理决策。 | 毕业要求 9. 具有一定的组织管理能力和人际交往能力, 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 |
| 4 | <p>目标 1: 学习和掌握食用菌的生物学基础、食用菌菌种培育技术、常见食用菌的栽培技术、食用菌工厂化生产技术、食用菌病虫害防治技术、食用菌保鲜加工技术的理论知识, 深化大学期间所学的微生物学相关知识。为培养食用菌生产专业人才奠定基础。</p> <p>目标 2: 能够独立完成并掌握食用菌栽培学相关的实验: 食用菌母种制作、食用菌组织分离、食用菌原种</p> | 10.1. 能够用科学语言完整描述生物工程技术问题, 撰写调查分析报告和设计文稿, 以口头、文稿、图表等 | 毕业要求 10. 能够就复杂食用菌栽培问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>制作、栽培种制作、食用菌液体菌种制作、食用菌菌丝体形态观察、食用菌生料栽培、食用菌熟料栽培、食用菌盐渍加工。要求学生通过学习，掌握食用菌栽培相关的基本原理、实验操作技能、仪器使用方法和分析问题解决问题的能力，能够在毕业后从事食用菌生产工作。</p> | <p>方式，准确表达自己的观点，回应质疑，与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。</p> <p>10.3. 了解食用菌栽培学领域的国际发展趋势与研究热点。</p> | <p>括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> |
|--|---|--|--|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|---|--|----------|---|------------|
| 1 | <p>第一章绪论。食用菌的概念，食用菌的种类，食用菌的价值，食用菌产业概况，发展食用菌产业的意义；重点是食用菌的概念和价值，难点是食用菌分类地位。</p> | <p>(1) 识记：食用菌食用菌的概念和特点，食用菌的价值。</p> <p>(2) 领会：我国食用菌产业现状。</p> <p>(3) 应用：食用菌分类。</p> <p>(4) 分析：食用菌产业发展前景。</p> <p>(5) 综合：发展食用菌产业的意义。</p> <p>(6) 评价：食用</p> | 1 | <p>通过 PPT 图片和文字展示，结合教师讲解，向学生讲授本章的教学内容，并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，从而达到学生学习预期成果，并提高学生对食用菌产业的认识和兴趣。</p> | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|------|
| | | 菌栽培技术与农业生产之间的密切联系。 | | | |
| 2 | 第二章食用菌的生物学基础。食用菌的形态结构，食用菌的繁殖方式，食用菌的营养类型，食用菌生长发育条件；重点是食用菌的形态结构和生长发育条件，难点是菌丝体、子实体的形态结构和环境条件对子实体生长发育的影响。 | <p>(1) 识记：食用菌菌丝体类型和形态特征，锁状联合，食用菌子实体的概念和作用，伞状子实体结构。</p> <p>(2) 领会：食用菌菌丝体的概念和特点，食用菌繁殖方式，有性繁殖，无性繁殖。</p> <p>(3) 应用：食用菌孢子和孢子印，木腐菌，草腐菌。</p> <p>(4) 分析：同宗结合，异宗结合。</p> <p>(5) 综合：食用菌生长发育所需的营养条件和环境条件。</p> <p>(6) 评价：食用菌生物学基础知识在食用菌生产中的应用。</p> | 2 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点，并通过板书的形式为学生讲解食用菌子实体的形态结构；要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，加强学生对本章节内容的理解和记忆，从而达到学生学习的预期目标。 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|-------------------------|
| 3 | <p>第三章食用菌菌种培育技术。食用菌菌种的概念和分级，食用菌菌种分离技术，平菇母种培育技术，平菇原种培育技术，平菇栽培种培育技术，食用菌菌种保藏与复壮；重点是食用菌菌种制作技术，难点是食用菌菌种分离技术。</p> | <p>(1) 识记：食用菌菌种概念，食用菌母种、原种、栽培种概念和特点，食用菌菌种分离概念，食用菌菌种保藏概念，食用菌菌种复壮概念。</p> <p>(2) 领会：食用菌菌种培养基配制和要求，食用菌菌种复壮技术。</p> <p>(3) 应用：食用菌菌种分离技术，孢子分离法，组织分离法，分离菌种纯化，食用菌菌种保藏技术。</p> <p>(4) 分析：食用菌菌种质量鉴定。</p> <p>(5) 综合：食用菌菌种培育技术。</p> <p>(6) 评价：食用菌菌种生产工艺流程。</p> | 2 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点，要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点；通过开展“食用菌母种、原种、栽培种制作技术以及食用菌组织分离技术”四个实验，加强学生对本章节内容的理解和记忆，从而达到学生学习的预期目标。</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |
| 4 | <p>第四章平菇栽培技术。平菇生产概述，平菇生物学特性，平菇栽培技术；重点是平菇生物学特性、子</p> | <p>(1) 识记：平菇生产概况，平菇分类地位及形态特征，平菇子实体结构。</p> | 2 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | <p>实体发育过程和栽培技术，难点是平菇生长发育所需条件。</p> | <p>(2) 领会：平菇生物学特性，平菇子实体发育过程。</p> <p>(3) 应用：平菇发酵料栽培技术，平菇熟料栽培技术。</p> <p>(4) 分析：平菇生长发育需要的营养条件和环境条件。</p> <p>(5) 综合：平菇培养料发酵、发菌管理、菇期管理和后茬管理技术。</p> <p>(6) 评价：平菇发酵料栽培和熟料栽培工艺流程。</p> | | <p>和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点，要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点；通过开“平菇塑料袋栽培技术”实验，加强学生对本章节内容的理解和记忆，从而达到学生学习的预期目标。</p> |
| 5 | <p>第五章香菇栽培技术。香菇生产概述，香菇生物学特性，香菇栽培技术；重点是香菇栽培技术，难点是香菇菌袋培养及转色技术。</p> | <p>(1) 识记：香菇栽培历史，香菇分类地位，转色概念和作用。</p> <p>(2) 领会：香菇生物学特性，香菇子实体发育过程。</p> <p>(3) 应用：香菇栽培技术。</p> <p>(4) 分析：香菇生长发育需要的营养条件，香菇生长发育需要的</p> | 2 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点，并通过板书的形式为学生讲解食用菌子实体的形态结构；要求学生</p> <p>目标 1</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|------|
| | | <p>环境条件。</p> <p>(5) 综合：香菇菌袋制作技术，香菇菌袋培养技术、香菇菌袋转色管理技术，香菇出菇管理技术、香菇采收技术、香菇后茬菇管理技术。</p> <p>(6) 评价：香菇栽培工艺流程。</p> | | <p>随堂记录本章节的重点和难点知识点，加强学生对本章节内容的理解和记忆，从而达到学生学习的预期目标。</p> | |
| 6 | <p>第六章双孢蘑菇栽培技术。双孢蘑菇生产概述，双孢蘑菇生物学特性，双孢蘑菇栽培技术；重点是双孢蘑菇培养料堆制发酵技术和出菇管理技术，难点是双孢蘑菇培养料二次发酵技术。</p> | <p>(1) 识记：双孢蘑菇栽培概况，双孢蘑菇分类地位及形态特征。</p> <p>(2) 领会：双孢蘑菇生物学特性，双孢蘑菇子实体发育过程。</p> <p>(3) 应用：双孢蘑菇栽培技术。</p> <p>(4) 分析：双孢蘑菇生长发育需要的营养条件，双孢蘑菇发育需要的环境条件。</p> <p>(5) 综合：双孢蘑菇培养料一次发酵技术和二次发酵技术，双孢蘑菇发菌管理技术、双孢蘑菇覆土技术，双孢蘑菇出菇管理技</p> | 2 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点；要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，加强学生对本章节内容的理解和记忆，从而达到学生学习的预期目标。</p> | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------|
| | | <p>术，双孢蘑菇采收技术，双孢蘑菇后茬菇管理技术。</p> <p>(6) 评价：双孢蘑菇栽培工艺流程。</p> | | | |
| 7 | <p>第七章食用菌工厂化生产技术。食用菌工厂化生产概述，食用菌工厂化出菇原理，食用菌工厂化生产技术；重点是食用菌工厂化生产技术，难点是食用菌工厂化生产环境条件控制。</p> | <p>(1) 识记：食用菌工厂化生产的出菇原理。</p> <p>(2) 领会：食用菌工厂化生产的优势。</p> <p>(3) 应用：食用菌工厂化生产技术。</p> <p>(4) 分析：食用菌工厂化生产的品种。</p> <p>(5) 综合：食用菌工厂化生产培养料配制技术，食用菌工厂化生产菌袋制作技术，食用菌工厂化生产出菇管理技术，食用菌工厂化生产子实体采收技术。</p> <p>(6) 评价：食用菌工厂化生产工艺流程。</p> | 1 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点；要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，加强学生对本章节内容的理解和记忆，从而达到学生学习的预期目标。</p> | 目标 1 |
| 8 | 第八章食用菌病虫害防治 | <p>(1) 识记：食用菌病虫害的概</p> | 1 | 通过课堂提问回顾 | 目标 1 |

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | <p>技术。食用菌病害防治技术，食用菌虫害防治技术，食用菌病虫害综合防治技术；重点是食用菌病害的概念、主要病虫害类型，难点是食用菌病虫害综合防治技术。</p> | <p>念。</p> <p>(2) 领会：食用菌主要病害类型，食用菌主要虫害类型。</p> <p>(3) 应用：食用菌主要病虫害发生规律。</p> <p>(4) 分析：食用菌主要病虫害引发的症状。</p> <p>(5) 综合：食用菌病虫害综合防治技术。</p> <p>(6) 评价：食用菌病虫害鉴定。</p> | | |
| 9 | <p>第九章食用菌保鲜加工技术。食用菌保鲜加工的概念，用菌保鲜技术，食用菌干制加工技术，食用菌盐渍加工技术，食用菌罐藏加工技术；重点是食用菌保鲜和加工的概念，难点是食用菌加工技术。</p> | <p>(1) 识记：食用菌保鲜和加工的概念。</p> <p>(2) 领会：食用菌保鲜和加工的原理。</p> <p>(3) 应用：食用菌盐渍加工技术。</p> <p>(4) 分析：食用菌加工方法。</p> <p>(5) 综合：食用菌保鲜技术、食用菌加工技术。</p> <p>(6) 评价：食用菌保鲜和加工工艺流程。</p> | 1 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 图片和文字演示，结合教师讲解向学生讲授本章节的知识点；要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点；通过开展“食用菌盐渍加工技术”实验，加强学生对本章节内容的理解和</p> <p>目标 1 目标 2</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-------------------|--|
| | | | | 记忆，从而达到学生学习的预期目标。 | |
|--|--|--|--|-------------------|--|

四、课程思政

食用菌栽培学课程蕴含着丰富的思政元素，是落实立德树人这一根本任务、实现思政教育与专业教育有机融合的载体。本课程组将从《食用菌栽培学》教学内容中提炼文化自信、生态保护、社会责任、爱国情怀等要素，构建课程思政案例库，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果，真正实现课程“立德树人”，帮助学生明晰人生目标和奋斗方向，将食用菌栽培学知识写在祖国大地上。如在绪论章节引入我国和世界食用菌产业的统计数据，介绍食用菌在我国脱贫攻坚和乡村振兴中的作用，增强学生“服务农业农村现代化，服务乡村振兴”的使命感和责任感，激活学生学习好食用菌栽培学知识报效国家的欲望，培养学生的“大国三农”情怀。在授课过程中有意引入我国科学家在食用菌研究领域取得的重要成就，从而激发学生的科学探索精神。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：食用菌栽培学，边银丙主编，高等教育出版社，2017.
- (2) 实验课教材：食用菌栽培学，边银丙主编，高等教育出版社，2017.

2. 参考书：

- (1) 中国食药食用菌学，黄年来,林志彬,杨国良主编，上海科学技术文献出版社，2011.
- (2) 食用菌栽培，黄毅主编，北京：高等教育出版社，2005.
- (3) 食用菌栽培学，王贺祥主编，北京：中国农业大学出版社，2008.
- (4) 食用菌栽培新技术，马向东、陈红歌主编，开封：河南大学出版社，2002.
- (5) 食用菌贮藏保鲜与加工新技术，秦俊哲、吕嘉栎编著，化学工业出版社，2003.

3. 推荐网站：

- (1) 东北农业大学食用菌公开课：https://www.icourse163.org/course/NEAU-1205981815?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssljg_
- (2) 易菇网 (<http://www.emushroom.net/>) 及微信公众号
- (3) 中国食用菌协会 (<http://www.cefa.org.cn/>) 及微信公众号

六、教学条件

授课教师需具备丰富的食用菌栽培理论知识和生产经验、熟练的教学技能。理论课教学需要多

媒体, 实验课教学需要多媒体、实验场所、天平、高压蒸汽灭菌锅、电磁炉、培养箱、超净工作台、显微镜、恒温震荡摇床、培养室、出菇室等。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑 毕业要求指标 点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | 成绩比例 (%) |
|----|-------------------------|--|--|----------|---|----------------------------|
| | | | 考勤 | 实验 报告 | 考试 | |
| | | <p>第一章绪论。食用菌的概念和特点，食用菌的分类地位，食用菌的种类，食用菌的价值，世界食用菌发展概况，我国食用菌产业现状，发展食用菌产业的意义。</p> <p>第二章食用菌的生物学基础。食用菌菌丝体的概念和特点，食用菌菌丝体类型和形态特征，锁状联合，食用菌子实体概念和作用，伞状子实体结构，菌盖、菌柄，食用菌孢子和孢子印，食用菌繁殖方式，有性繁殖，无性繁殖，同宗结合，异宗结合，木腐菌，草腐菌，食用菌生长发育所需的营养条件，食用菌生长</p> | <p>满分 10 分，点名 5 次，缺勤一次扣 2 分，缺勤 3 次以上为 0 分。</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>考勤成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|
| 1 | <p>目标 1: 学习和掌握食用菌的生物学基础、食用菌菌种培育技术、常见食用菌的栽培技术、食用菌工厂化生产技术、食用菌病虫害防治技术、食用菌保鲜加工技术的理论知识, 深化大学期间所学的微生物学相关知识。为培养食用菌生产专业人才奠定基础。</p> <p>(支撑毕业要求</p> | <p>发育所需的环境条件。</p> <p>第三章食用菌菌种培育技术。食用菌菌种概念, 食用菌菌种分级, 食用菌母种、原种、栽培种概念和特点, 食用菌菌种培养基配制和要求, 食用菌菌种分离技术, 孢子分离法, 组织分离法, 分离菌种纯化, 平菇母种培育技术, 平菇原种培育技术, 平菇栽培种培育技术, 食用菌菌种质量鉴定, 食用菌菌种保藏技术, 食用菌菌种复壮技术。</p> <p>第四章平菇栽培技术。平菇概况, 平菇分类地位及形态特征, 平菇生物学特性, 平菇子实体发育过程, 平菇生长发育需要的营养条件, 平菇生长发育需要的环境条件, 平菇栽培季节, 平菇发酵料栽培技术, 平菇培养料发酵技术, 平菇熟料栽培技术, 平菇菇期管理技</p> | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|
| | <p>指标点 1.5、6.2、9.2、10.1、10.3)</p> | <p>术，平菇采收技术，平菇后茬管理技术。</p> <p>第五章香菇栽培技术。香菇生产概况，香菇分类地位及形态特征，香菇营养价值，香菇生物学特性，香菇子实体发育过程，香菇生长发育需要的营养条件，香菇生长发育需要的环境条件，香菇栽培季节，香菇菌袋制作技术，香菇菌袋培养技术，香菇转色管理技术，香菇出菇管理技术，花菇培育技术，香菇采收技术，香菇后茬菇管理技术。</p> <p>第六章双孢蘑菇栽培技术。双孢蘑菇生产概况，双孢蘑菇分类地位及形态特征，双孢蘑菇营养价值，双孢蘑菇生物学特性，双孢蘑菇子实体发育过程，双孢蘑菇生长发育需要的营养条件，双孢蘑菇生长发育需要的环境条件，双孢蘑菇栽培季节，双</p> | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>孢蘑菇培养料一次发酵技术，双孢蘑菇培养料二次发酵技术，双孢蘑菇发菌管理技术，双孢蘑菇覆土技术，双孢蘑菇出菇管理技术，双孢蘑菇采收技术，双孢蘑菇后茬菇管理技术。</p> <p>第七章食用菌工厂化生产技术。食用菌工厂化生产的优势，食用菌工厂化生产的品种，食用菌工厂化生产的出菇原理和生产工艺流程，食用菌工厂化生产技术。</p> <p>第八章食用菌病虫害防治技术。食用菌病虫害的概念，食用菌主要病害类型，食用菌主要虫害类型，食用菌病虫害综合防治技术。</p> <p>第九章食用菌保鲜加工技术。食用菌保鲜和加工概念和原理，食用菌保鲜技术，食用菌干制加工技术，食用菌盐渍加工技术，食用菌罐藏加工技术。</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|------------------------------|
| 2 | <p>目标 2：能够独立完成并掌握食用菌栽培学相关的实验：食用菌母种制作、食用菌组织分离、食用菌原种制作、栽培种制作、食用菌液体菌种制作、食用菌菌丝体形态观察、食用菌生料栽培、食用菌熟料栽培、食用菌盐渍加工。要求学生通过学习，掌握食用菌栽培相关的基本原理、实验操作技能、仪器使用方法和分析问题解决问题的能力，能够在毕业后从事食用菌生产工作。</p> <p>（支撑毕业要求指标点 1.5、6.2、9.2、10.1、10.3）</p> | <p>食用菌母种制作工艺流程、食用菌组织分离流程、食用菌原种制作工艺流程、食用菌栽培种制作工艺流程、食用菌液体菌种制作工艺流程、食用菌生料栽培工艺流程、食用菌熟料栽培工艺流程、食用菌盐渍加工工艺流程。</p> | <p>每份实验报告满分 100 分，根据实验报告撰写质量评定实验报告分数。计算出 9 次实验报告的平均分数，并乘以 20% 得出最终</p> | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>实验报告成绩占 30%、卷面成绩占 70%</p> |
|---|---|--|--|---|------------------------------|

| | | | | | | |
|----|--|--|----|---------------------|----|-----|
| | | | | 实验 报告 成 绩。 | | |
| 合计 | | | 10 | 20 | 70 | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

考核方式 1：课堂考勤成绩。

考核方式 3：实验成绩，以实验操作表现和实验报告成绩综合评定。

考核方式 3：期末考试成绩，闭卷考试。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法：综合考勤成绩和实验报告成绩计算出平时成绩（百分制）。

2. 最终成绩评价方法：最终成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%。

十、考核结果分析反馈

通过课堂提问的方式反馈学生的课堂表现情况，根据实验报告成绩反馈学生对实验课程内容的掌握情况并及时纠正学生实验中存在的错误，根据期末试卷成绩反馈学生对基本理论知识的掌握程度。综合各部分考核结果，对学生的学习情况进行总结分析，并制定更加完善的教学考核指标。

微生物工程

Microbial Engineering

课程基本信息

课程编号：16051013h 课程总学时：64 学时 实验学时：20 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 6 学期
课程负责人：宋安东 课程团队：微生物工程课程组 授课语言：中文
适用专业：生工；核心

对先修的要求：掌握生物化学、微生物学、生物反应工程与设备等课程的理论基础知识，先修课程：生物化学、微生物学。

对后续的支持：为微生物工程综合实验、生物工程专业认识与生产实习以及毕业实习（设计）等提供理论和实验基础。

主撰人：张继冉 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

微生物工程是生物工程专业的一门专业核心课。通过本课程的学习，将专业基础知识与微生物工业的操作技能联系起来，使学生充分了解该领域内的工艺流程和常用知识，特别要熟练掌握各个发酵产品的发展现状及趋势、发酵工艺的详细流程、发酵机理、酿造微生物学以及菌种的选育、改良、保藏、复壮等方面的工作，发酵过程的影响因素及控制要点，为今后学生从事微生物工程相关的科研与生产打下基础。

课程目标为：1. 通过本课程的学习，使学生熟悉微生物工程的基本原理和基本知识，掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有运用微生物工程基础知识解决问题的能力，为从事相关领域的工作打下理论基础；2. 使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术；3. 掌握酒类（白酒、啤酒）、有机酸（柠檬酸）、调味品（味精、酱油）生产工艺。微生物工程是工业化应用微生物的一门工程技术，它是直接建立在微生物工业基础上，并与化学工业等专业密切相关的学科。微生物工程属于工程科学，所面临的是大量的工程实际问题，只有在错综复杂的各个影响因素中抓住主要影响因素，进行合理简化，才能找到解决实际问题的正确途径。

结合微生物工程学科的特点，所采用的教学设计为：① 对于抽象理论理解内容的讲授，适当地延长板书教学的时间；而针对基础概念等以记忆为主的知识讲授，则采用多媒体教学如在线课程、虚拟仿真实验室、在线视频的方式② 在教学过程中，要合理运用强化教学方式，利

用在线课程进行课前预习，课后作业的布置与批改，正强化的作用更加有利于激发学生学习动力，最终达到更好的教学效果。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求 指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|------------|
| 1 | 课程目标 1 通过本课程的学习,使学生熟悉微生物工程的基本原理和基本知识,掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能,初步具有运用微生物工程基础知识解决问题的能力,为从事相关领域的工作打下理论基础 | 毕业要求 1.5 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 10.3 | 1,3,6,10 |
| 2 | 课程目标 2: 使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术 | 毕业要求 1.5 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 5.2 毕业要求 10.3 | 1,3,5,6,10 |
| 3 | 课程目标 3: 掌握酒类(白酒、啤酒)、有机酸(柠檬酸)、调味品(味精、酱油)工艺 | 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 10.3 | 3,6,10 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|---|----------|--|------------|
| 1 | 微生物工程及其特点,通过本知识点的课堂教学,引导学生了解微生物工程基本定义和目的,微生物工程的分类,微生物工程的基本条件、基本流程和特点。教学重点和难点为微生物工程 | 了解微生物工程的基本定义和目的,理解微生物工程的分类原则和基本条件,掌握微生物工程的基本流程。 | 0.5 | 通过多媒体课件和板书,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点,从而达 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|--|--|-----|--|------|
| | 的特点。 | | | 到学生学习预期成果，并提高学生对微生物工程定义的认识。 | |
| 2 | 微生物工程的发展简史,通过本单元的教学,使学生了解微生物工程发展的历程、各发展阶段有代表性的产品和生产工艺以及各阶段有突出贡献的科学家。教学重点和难点为巴斯德在微生物工程发展历程中的杰出贡献。 | 了解微生物工程由最初简单阐述发酵现象到合成生物学的发展历程,理解现代生物技术——分子生物学与微生物工程的关系,掌握微生物发展历程中做出杰出贡献的几位科学家和具有代表意义的产品。 | 0.5 | 通过多媒体课件和板书,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容。通过多媒体视频,使学生掌握在微生物工程领域做出突出贡献的科学家的工 作。并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点,从而达到学生学习预期成果,并提高学生对微生物工程发展历史的认识。 | 目标 1 |
| 3 | 微生物工程技术的应用,通过本单元的教学,使学生了解微生物工程在医药、食品、能源、农业及环境保护等领域的应用,结合目前最新的合成生物学技术,介绍通过微生物工程技术生产黄酮和青蒿素。教学重点和 | 了解微生物工程在各领域的应用,理解微生物工程对社会的影响,掌握微生物工程所生产的产品。 | 1 | 讲授结合案例教学。案例为通过微生物工程生产青蒿素,可以解决非可再生资源紧缺的问题,同时在讲述青蒿素时可进行思政教育,讲述我国诺 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|--|---|-----|--|-----------|
| | 难点为了解微生物工程在社会各领域的应用。 | | | 奖获得者屠呦呦，提高学生的科研荣誉感。 | |
| 4 | 微生物工程的任务和展望，通过本单元的教学，使学生掌握的四大重要任务，并以代谢工程为例，介绍生物工程未来的发展趋势和面临的挑战。教学重点和难点为了解微生物工程的任务。 | 了解生物工程的任务和代谢工程，理解微生物工程的局限性，掌握代谢工程和生物工程面临的挑战。熟练掌握如何利用生物工程解决当今世界面临的三大问题：粮食、能源和环境。 | 1 | 通过多媒体课件和板书，结合教师讲解，向学生讲授本章的教学内容，并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，从而达到学生学习预期成果，提高学生对生物工程的任务及面临的挑战的认识。 | 目标 1 |
| 5 | 微生物的特性及工业微生物的要求，通过本单元的学习，使学生了解微生物的基本特性及工业微生物的要求。教学重点和难点为工业微生物的要求。 | 了解微生物的基本特性，理解微生物基本特性与工业上对微生物要求的关系，熟练掌握：工业微生物的要求。 | 0.5 | 通过多媒体课件和板书，结合教师讲解，向学生讲授本章的教学内容，并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，通过形象化教学和案例教学，使学生掌握工业微生物的基本特点和要求。 | 目标 1，目标 2 |
| 6 | 已工业化产品生产菌的介绍，通过本单元的学习，使学生了解目前工业上生产 | 了解工业中常用的生产菌种，理解常用的生产菌 | 0.5 | 讲授和案例教学。案例为目前工业中常用的微生物菌 | 目标 1，目标 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------|
| | 特定发酵产品所常用的微生物菌种,以及这些菌种的特性。教学重点和难点为常用的工业化产品生产菌。 | 种及其产品,掌握有代表性的工业发酵产品及其产生菌种(如谷氨酸生产菌种、柠檬酸生产菌种、一些常见的食品中的生产菌种、基因工程菌。 | | 种,以食品发酵领域的常见菌种引申出中国在传统食品发酵领域中的巨大贡献,进行思政教学 | |
| 7 | 自然界中分离目的微生物的原则与菌种选育技术。通过本单元的学习,使学生了解目前工业上生产菌种的分离筛选原则和流程,并掌握常用的微生物菌种选育技术和方法。教学重点和难点为工业微生物的分离技术,工业微生物菌种选育常用方法及过程。 | 了解自然界中分离目的微生物的原则,理解工业微生物分离技术和育种技术的理念,培养中需要解决的问题,掌握工业微生物菌种选育常用方法,熟练掌握工业中生产菌种的一般分离过程。 | 2 | 通过多媒体课件和板书,结合教师讲解,向学生讲授从自然界中分离目的微生物的原则和技术,同时通过案例教学,使学生掌握工业上常用的微生物的分离方案设计。 | 目标 1, 目标 2 |
| 8 | 工业微生物菌种保藏技术,通过本节的学习,使学生了解目前工业上常用的微生物菌种保藏技术及其原则,并掌握菌种衰退的原因和复壮的方法。教学重点和难点为微生物菌种保藏技术。 | 了解工业微生物保藏的原则,理解菌种衰退的原因和复壮的方法,掌握:工业上常用的微生物菌种保藏技术。 | 1 | 通过多媒体课件和板书,结合教师讲解,向学生讲授从自然界中工业上常用的微生物菌种保藏技术及其原则。 | 目标 1, 目标 2 |

| | | | | | |
|----|--|--|-----|--|-------------------|
| 9 | <p>微生物工程的培养基,通过本章节的学习,使学生掌握工业上发酵培养基的类型与设计方法,教学重点和难点为发酵培养基的优化设计原则及设计过程中的注意事项。</p> | <p>了解发酵培养基的成分与来源;不同用途培养基的确定依据和方法,理解从摇瓶道道反应器放大过程中培养基配方的变化;发酵培养基的类型,掌握:工业微生物菌种培养的类型、工业发酵培养基设计原则;工业上发酵培养基的类型,熟练掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。</p> | 2 | <p>通过多媒体课件和板书,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点,从而达到学生学习预期成果,并提高学生对发酵培养基优化方法,通过实验教学进一步加深学生对培养基优化方法的认识。</p> | <p>目标 1, 目标 2</p> |
| 10 | <p>微生物工程的发酵类型,通过本节的课堂教学,引导学生了解微生物工程发酵的类型以及分类原则,各种固态发酵和液态发酵方式的优缺点。教学重点和难点为微生物工程的发酵类型。</p> | <p>了解微生物工程的发酵类型,理解微生物工程的分类原则和基本条件,掌握固态发酵和液态发酵的特点及其应用,熟练掌握固态发酵和液态发酵的优缺点。</p> | 0.5 | <p>通过多媒体课件和虚拟仿真实验室,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点,通过虚拟仿真实验室带来的沉浸感体验,使学生们深刻理解固态发酵</p> | <p>目标 1, 目标 2</p> |

| | | | | | |
|----|--|---|-----|---|------------------|
| | | | | 和液态发酵各自的优缺点。 | |
| 11 | <p>微生物工程发酵的一般过程，通过本单元的课堂教学，使学生掌握微生物工程发酵的一般过程，并着重掌握制种和发酵两个最重要的阶段及其分类；通过宏基因组和宏转录组对混菌发酵体系的研究实例，使学生对混菌发酵体系中微生物的构成及作用有更加深入的认识；需要学生熟练掌握分批发酵、补料分批发酵、连续发酵、高密度发酵的概念及各自的优缺点。教学重点和难点为微生物工程的一般过程，着重掌握两个最重要的阶段及其分类。</p> | <p>了解微生物工程发酵的一般过程，理解制种和发酵阶段的分类原则，混菌发酵体系。掌握种子的扩大培养过程，熟练掌握分批发酵、补料分批发酵、连续发酵、高密度发酵的概念及各自的优缺点。</p> | 1.5 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过多媒体课件和虚拟仿真实验室，结合教师讲解，向学生讲授本章的教学内容，并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“微生物工程的一般过程，着重掌握两个最重要的阶段及其分类”。</p> | <p>目标 1，目标 2</p> |
| 12 | <p>微生物工程的发酵工艺控制，通过本单元的课堂教学，使学生了解培养基组成成分、发酵条件如温度、pH、溶氧等对发酵过程及发酵产物积累的影响，使学生能够熟练掌握发酵工艺的控制策略。教学重点和难点为培养基组分和培养条件对发酵过程的影响，发酵</p> | <p>了解不同营养因素和不同培养条件对发酵过程中微生物生长及代谢的影响，理解：不同营养因素和不同培养条件引起微生物生长及代谢途径发生改变的原因，</p> | 4 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过多媒体课件，结合教师讲解，向学生讲授本章的教学内容，并要求学生随堂记录本章节的重点和</p> | <p>目标 1，目标 2</p> |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|------------|
| | 工艺的控制策略。 | 掌握发酵条件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法，熟练掌握如何优化发酵工艺控制策略。 | | 难点知识点“培养基组分和培养条件对发酵过程的影响，发酵工艺的控制策略” | |
| 13 | 杂菌与噬菌体的污染与防治,本单元主要目的是使学生了解工业上发酵过程中杂菌和噬菌体污染发生的原因、危害以及控制策略。教学重点和难点为发酵过程中染菌的原因以及控制策略。 | 了解杂菌和噬菌体污染的概念,理解杂菌和噬菌体污染后对生产的危害,掌握不同时期染菌对发酵过程的影响,熟练掌握发酵过程中染菌的原因及防治。 | 1 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“发酵过程中染菌的原因以及控制策略”。 | 目标 1, 目标 2 |
| 14 | 发酵过程的参数检测和自动控制,通过课堂教学使学生掌握发酵过程中常规的参数检测及在线自动控制方式。教学重点和难点为发酵过程的检测参数、检测方法和自动化控制策略。 | 了解发酵过程中参数检测的意义,直接参数、间接参数、在线检测和离线检测、PID 控制的概念。理解基本自动化控制系统的分类及其控制原理,掌握常规 | 1 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和 | 目标 1, 目标 2 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|------------------|
| | | 发酵过程中所检测的参数（如pH、温度、溶氧）及其意义。 | | 难点知识点“发酵过程的检测参数、检测方法和自动化控制策略”。 | |
| 15 | 微生物工程中的固定化技术,通过课堂教学使学生掌握固定化酶和固定化细胞技术的概念、制备方法以及优缺点。教学重点和难点为固定化酶和固定化细胞技术的优缺点。 | 了解固定化酶和固定化细胞技术的概念,理解固定化技术产生的原因,掌握固定化酶及固定化细胞的制备方法,熟练掌握固定化酶和固定化细胞技术的优缺点及应用范围。 | 2 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“固定化酶和固定化细胞技术的优缺点”。 | 目标 1, 目标 2 |
| 16 | 啤酒生产,通过课堂教学使学生掌握啤酒的基本概念和生产工艺。教学重点和难点为糖化方法类型,二次煮出糖化法的特点及其详细操作流程;啤酒发酵过程中主发酵各阶段的现象。 | 了解啤酒的定义,啤酒的发展和地位,啤酒的分类,啤酒的营养成分。啤酒过滤的目的,啤酒杀菌的意义及设备;发酵设备概况,露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和 | 4 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点。通过实验课使学生了解 | 目标 1, 目标 2, 目标 3 |

| | | | | |
|--|--|--|-----------------|--|
| | | <p>维护；理解啤酒酿造原料的种类，酿造啤酒用大麦的类型，大麦的化学成分，酒花在啤酒酿造中的功能；麦芽制备的定义，制麦的目的，制麦工艺流程，大麦浸渍的目的.绿麦芽干燥的目的及过程，干燥过程中物质变化；掌握糖化的广义和狭义的定义，麦芽汁制备的目的，麦芽汁制备的工艺流程，糖化原理(淀粉,蛋白质等的水解)，糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点，及详细操作流程，麦汁煮沸的目的；熟练掌握啤酒酵母的种类及特点，啤酒酵母的扩大培养及原理，啤酒发酵过程中物质的变化，啤酒发酵</p> | <p>啤酒的酿造工艺。</p> | |
|--|--|--|-----------------|--|

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|-------------|
| | | 的过程,主发酵的各阶段现象。 | | | |
| 17 | 白酒生产,掌握白酒生产过程。教学重点和难点为清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺;大曲、小曲、麸曲的异同点;大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。 | 了解白酒的发展、现状,蒸馏酒的分类,中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌;理解高温大曲生产工艺;大曲酒生产工艺特点;清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺;浓香型大曲酒(老五甑工艺、五粮液工艺)、清香型大曲酒(汾酒工艺)、酱香型大曲酒(茅台酒工艺)的典型生产工艺;大曲酒发酵过程的管理的主要操作;大曲酒发酵设备的类型;大曲酒的蒸馏操作的主要技术、馏酒的等级;掌握:大曲的定义、 | 4 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点。通过虚拟仿真实验室中小曲酒的生产工艺学习,使学生掌握传统固态发酵食品的生产特点以及基本生产工艺。 | 目标1,目标2,目标3 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|------------------|
| | | 特点及类型；熟练掌握：大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。 | | | |
| 18 | 食醋的酿造,本节课程主要是使学生掌握食醋的类型、食醋生产原料的分类及要求、食醋生产过程中的酿造微生物、食醋生产过程以及葡萄酒的储存方法和后处理过程。教学重点和难点为食醋的类型;食醋生产的基本工艺。 | 了解食醋的发展、现状,食醋的分类;理解食醋生产过程中的酿造微生物学,掌握:食醋生产的基本工艺。 | 2 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“食醋生产的基本工艺”。 | 目标 1, 目标 2, 目标 3 |
| 18 | 酱油生产,通过学习,掌握酱油生产工艺及过程。教学重点和难点为酱油发酵工艺的类型,固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。 | 了解酱油的概念、酱油的发展和现状;我国酱油生产工艺的基本情况。酱油生产原料的类型,原料处理的过程和方法,原料选择的根据,理解酱油的提取的方法以及每种方法的含义及操作。掌 | 4 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“酱油 | 目标 1, 目标 2, 目标 3 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|-------------------------|
| | | <p>握酱油生产的基本工艺流程；酱油的化学成分；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途。熟练掌握酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> | | <p>发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。”。</p> | |
| | <p>乙醇生产,通过学习掌握乙醇生产工艺。教学重点和难点为淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程;纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。</p> | <p>了解酒精生产的历史和现状;酒精的生产方法;酒精在化工产品中的地位和作用;酒精生产的原料类型及其相应的基本工艺流程。掌握淀粉质原料酒精生产的工艺特点及流程;糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程;原料糖化工艺的类型;酒精酵母的特点;酒精发酵的目的和条件,酒精发酵设备</p> | 2 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程;纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程”。</p> | <p>目标 1, 目标 2, 目标 3</p> |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|-------------------------|
| | | <p>的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。熟练掌握糖质原料酒精发酵的特点；糖质原料酒精发酵的工艺流程和稀糖液制备的基本过程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。</p> | | | |
| | <p>谷氨酸发酵与味精生产,通过学习,掌握谷氨酸及味精生产工艺及过程。教学重点和难点为谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类;谷氨酸生物合成的调节机制;谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法,代谢控制发酵的含义及用途。</p> | <p>了解谷氨酸和味精的用途;味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题;谷氨酸和味精的性质;谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法。理解一步低温等电点法提取谷氨酸的基本工艺;离子交换法提取谷氨酸的基本工艺;味精精制工艺流程;谷氨酸发酵液中和的方法和原理;中和液除铁</p> | 4 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点,加强学生对上一章节内容的理解和记忆;通过多媒体课件,结合教师讲解,向学生讲授本章的教学内容,并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类;谷氨酸生物合成的调节机制;谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法,代</p> | <p>目标 1, 目标 2, 目标 3</p> |

| | | | | |
|--|--|--|----------------------|--|
| | | <p>的基本方法；中和液的脱色的方法；味精结晶的原理、过程和操作。掌握谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；谷氨酸生产菌的筛选的过程；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；谷氨酸发酵工艺流程。熟练掌握谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸发酵环</p> | <p>谢控制发酵的含义及用途”。</p> | |
|--|--|--|----------------------|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|----------------|
| | | 境条件的控制。 | | | |
| | 柠檬酸生产，通过学习，掌握柠檬酸生产工艺。教学重点和难点为柠檬酸发酵机理；产柠檬酸的微生物。 | 了解柠檬酸的性质；柠檬酸生产的概况；钙盐法提取工艺各工段的原理、设备、操作控制要点。掌握柠檬酸发酵机理；产柠檬酸的微生物；黑曲霉生长和发酵条件。熟练掌握薯干原料深层发酵规程和发酵过程检测。 | 1 | 通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过多媒体课件，结合教师讲解，向学生讲授本章的教学内容，并要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点“柠檬酸发酵机理；产柠檬酸的微生物”。 | 目标 1，目标 2，目标 3 |

四、课程思政

微生物工程作为一门交叉学科，涵盖了生物学、化学、工程学等多个领域。在学习这门课程的过程中，我们不仅需要掌握专业知识，还需要关注其思想性和政治性：

首先，在微生物工程课程中，我们需要重视人类对自然资源的保护和可持续发展的理念。我们应该认识到，微生物工程技术的发展离不开环境保护和可持续发展的支撑。因此，我们应该在学习专业知识的同时，积极探索如何将微生物工程技术与环境保护、可持续发展相结合，实现经济效益与社会效益的统一。

其次，微生物工程课程还需要强调创新精神和科学态度。微生物工程是一个快速发展的领域，需要我们具备不断创新的能力和科学的态度。在学习中，我们应该注重实践操作，加强动手能力和实验设计能力，并积极探索新的研究方向和方法，推动微生物工程技术的进步和创新。

最后，微生物工程课程也需要加强爱国主义教育和社会责任感培养。我们应该认识到，微生物工程技术的发展离不开国家的政策支持和社会的认可。因此，我们应该在学习中加强对我国科技发展战略和产业政策的了解，积极响应国家号召，为国家的经济发展和社会进步作出贡献。

综上所述，微生物工程课程作为一门交叉学科，除了重视专业知识的学习外，还需要关注其思想性和政治性，注重环境保护与可持续发展、创新精神和科学态度的培养以及爱国主义教育和社会责任感的加强。

应用实例：1.环境保护与可持续发展：学习微生物工程的学生可以探索如何利用微生物技术降解有害污染物、提高废物资源化利用率等，从而促进环境保护和可持续发展。例如，利用微生物在生态修复中的作用，恢复受到污染的土壤和水体。

2. 创新精神和科学态度：微生物工程领域需要不断创新，学习微生物工程的学生需要注重实践操作，并积极探索新的研究方向和方法。例如，在微生物工程实验中，尝试使用新型微生物菌株或者设计新的反应器结构，以提高发酵效率或者改进产品性能。

3. 爱国主义教育和社会责任感：学习微生物工程的学生需要了解我国的科技发展战略和产业政策，积极响应国家号召，为国家的经济发展和社会进步作出贡献。例如，学习并应用新兴的微生物技术，推动生物医药产业、食品产业、能源产业等领域的发展，为国家的经济和人民的生活做出贡献。

（二）实验教学

实验项目 1：酱油酿造实验

（1）教学目标和要求

- 1.熟悉酱油酿造的基本工艺流程。
- 2.掌握酱油酿造中所使用的菌种的形态和菌落特征以及曲的质量特征。
- 3.握酱油中氨基酸态氮标准和检查方法

（2）实验内容

1、三角瓶种曲制。

2、成曲的制备

2.1 培养基配制

称豆饼粉 70g 于铝盒中，加 70℃温水 80ml，拌匀，润水 30min 后，拌入麸皮 30g。121℃，30min 灭菌，备用。

2.2 接种和培养

将培养基趁热打散，在 38℃抢温接种（三角瓶菌种），接种量为 0.3%。先用部分灭菌的干麸皮和三角瓶曲拌匀，然后于原料混匀。

将接种后的培养物于 30℃培养，14h 进行第一次翻曲，第 24h 进行第二次翻曲（切块后直立培养），之间要控制湿度和温度。继续培养至 60h。

2.3 质量检查

外观：孢子颜色，有无夹心，有无杂菌污染，气味。

3、制醅发酵

4、酱油的提取

将酱醅移至搪瓷缸中，加入 80℃热水 300ml，浸泡 1h，然后放出头油，过滤至澄清。

5、酱油质量的检验

(3) 实验学时

8 学时

实验项目 2：传统固态发酵（小曲制酒）虚拟仿真实验

(1) 教学目标和要求

掌握传统白酒（小曲酒）固态发酵工艺。

(2) 实验内容

虚拟仿真实验包括小曲酒生产工艺及生产过程：

(1) 原料的糊化

1、浸泡

| 序号 | 原料 | 浸泡温度℃ | 浸泡时间 |
|----|---------|-------|-------|
| 1 | 高粱（糯高粱） | 100 | |
| 2 | 玉米 | | 8~10h |
| 3 | 小麦 | 40~60 | 4~6h |

粮食淹水后翻动刮平，水位淹过粮面 20~25cm。

2、初蒸

甑中水温度达到 100℃（待甑底锅水烧开后），开始将粮装甑初蒸。加盖初蒸：甑中温度达到 120℃（要求火力大而均匀，使粮食骤然膨胀，促成淀粉的细胞膜破裂，在闷水时粮食吸足水分）。

初蒸时间：1) 粳高粱为 16~18min，2) 糯高粱、小麦为 14~18min，3) 玉米至圆气不超过 50min，

初蒸 17~18min。

3、闷水

先将甑旁闷水筒的木塞取出，将冷凝器中的热水放经闷水筒进入甑底内，闷水加至淹过粮层 20~25cm。闷水：糯高粱、小麦（敞盖闷水）20~40min，粳高粱（敞盖闷水）50~55min，玉米 120~140min。闷水温度：甑篦处温度，1) 小麦 70~72℃，2) 玉米 95℃。放去闷水，在甑内“冷吊”。在粮面撒谷壳 3kg，以保持粮面水分和温度。

4、复蒸

选用簸箕 3 个装谷壳 15kg（够蒸 300kg 粮食），放于甑内粮面供出熟粮时垫簸箕及箱上培菌

用。2) 盖上尖盖, 塞好麻布片。(待全甑圆汽后) 计时: 1) 高粱、小麦复蒸 60~70min, 2) 玉米复蒸 100~120min, 敞尖盖再蒸 10min。

(2) 摊晾培菌

1、熟粮出甑摊晾

用端箕将熟粮端出, 倒入摊晾簸箕中。用锨拌粮, 做到“后倒先翻”, 拌粮刮平, 厚薄和温度基本一致。先预留用曲量的 5% 作箱上底面曲药, 用曲量根据曲药质量和不同原料而定, 一般为原粮的 0.3%~0.4%, 有的原料如玉米须高此, 约为 0.7%。采取高温吃曲法, 此时熟粮裂口未闭合, 曲药菌丝易深入粮心。插温度表 4 支, 视温度适宜时下曲。在熟粮温度为 50~60°C 时, 进行第 1 次下曲, 用曲量为总量的 1/3。即放置 1 个空簸箕, 将摊晾簸箕的熟粮倒入这个空簸箕中, 依次转翻完毕。第 2 次下曲时熟粮温度为 40~50°C, 用曲量也为总量的 1/3, 用手翻匀刮平, 厚度应基本一致。当熟粮冷至 35~40°C 时, 将余下的 1/3 曲进行第 3 次下曲, 然后即可入箱培菌。要求摊晾和入箱在 2h 内完成。其间要防止杂菌感染, 以免影响培菌。

2、入箱培菌

入箱温度: 为 24~25°C, (入箱温度的高低, 会影响箱温上升快慢和出箱时间, 这只能以摊晾方法来解决。摊晾要做到熟粮温度基本均匀, 即能保证入箱适宜的温度)。控制箱温: 25°C, 稳定箱内温度变化, 做到在入箱 10~12h 后箱温上升 1~2°C。出箱温度: 为 32~34°C; 培养时间: 视季节冷热而定, 在 22~26h 较为适当。在室温 23°C, 入箱温度 25°C, 出箱温度 32~33°C, 培菌时间 24~26h 的条件下, 箱内甜糟用手捏出浆液成小泡沫状为宜。

(3) 入池发酵

入池温度: 23~26°C, (夏季室温 23°C, 配糟温度即平室温。(要注意两点: 一是季节, 二是粮食品种)。培菌糟温度: 总的要求是降温时间宜短, 混合后达到预定温度。混合前甜糟与配糟温度应保持一定差距, 即以冬季甜糟比配糟高 2~4°C, 热季高 1~2°C 为宜。发酵时间: 1) 高粱、小麦冬季发酵 6 天, 夏季发酵 5 天; 2) 玉米冬季发酵 7 天, 夏季发酵 6 天。

(4) 蒸馏

放黄水: 先放出发酵窖池内的黄水, 次日再出池蒸馏。装甑: 先洗净底锅, 盛水量要合适, 水离甑篦 17~20cm。在篦上撒一层熟糠。上甑: 挖出发酵糟 2~3 簸箕, 待底锅水煮开后即可上甑, 边挖边上甑, 要疏松均匀地旋散入甑, 探汽上甑, 始终保持疏松均匀和上汽平稳。待装满甑时, 用木刀刮至四周略高于中间, 垫好围边, 盖好云盘, 安好过汽筒, 准备接酒。

(3) 实验学时

2 学时

实验项目 3：发酵工程虚拟仿真实训（发酵罐的使用）

（1）教学目标和要求

掌握发酵罐的使用方法。

（2）实验内容

1、掌握设备、公用工程配套及检查，过滤器及管道灭菌，发酵罐灭菌，移种，发酵培养。

2、熟悉发酵罐主要设备

种子罐，粗过滤器，精过滤器，发酵罐、配料罐、补料罐、补碱罐公用工程配套系统及监测点、管道、阀门等。

3、发酵的生产步骤

4、发酵生产原料及工艺

4.1 实验初始条件设定

4.2 工艺流程

5、发酵生产过程

5.1 设备、公用工程配套及检查

5.2 空气过滤器及管路灭菌

5.3 发酵配料即实罐灭菌（即培养基灭菌）

5.4 移种操作

5.5 发酵培养

（3）实验学时

2 学时

实验项目 4：啤酒的酿造实验

（1）教学目标和要求

通过小型装置熟悉啤酒酿造全过程及其中间控制。要求同学掌握以下技能：

①计算配料，制定糖化工艺和发酵工艺；

②熟悉酿造装置及其设备的主要特性；

③熟悉啤酒酿造工艺及啤酒酿造设备的操作；

④通过实验了解发酵液变化，如酵母细胞密度、酵母芽生率、外观浓度；

- ⑤掌握麦汁、啤酒重要指标的分析方法；
- ⑥锻炼同学实际操作能力，在生产中分析问题和解决问题的能力。

(2) 实验内容

(1) 根据原料指标及啤酒要求进行以下计算

基本数据及要求：原麦汁浓度为 11oP，配料按麦芽 70%，大米 30%，原料利用率 96%，酒花添加量 0.05%，

②投料水计算及其分配：糊化用水、糖化用水、洗糟水计算。

③热量平衡计算。

(2) 糖化工艺制定根据麦芽、大米指标制定合理的糖化工艺曲线。

(3) 原料粉碎麦芽粉碎要求“皮壳破而不碎”，细粉>60%，粗粒 20%~30%，皮壳 8%~15%，粉碎刻度 1.8~2.1；大米粉碎后要求细粒+粉>90%。

(4) 麦汁过滤调节洗糟水 pH 至 5.8~6.0，洗糟水温度 76~78C，分三次洗糟，洗糟终点控制在 3.5°P 以内。

(6) 麦汁煮沸煮沸时间为 80min，酒花添加量为 0.04%。酒花分三次添加：煮沸初添加 20%，煮沸 30min 添加 60%，煮沸终了前 15min 添加 20%。定型麦汁浓度控制在 (10.2) P。

(6) 麦汁冷却：麦汁冷却前用热水对所有麦汁管路及薄板换热器灭菌，用冰水直接冷却麦汁，麦汁接种温度为 9oC。

(7) 麦汁充氧对无菌空气系统预先清洗消毒，从罐底通入无菌空气，麦汁充氧 30min。

(8) 麦汁接种

(3) 实验器材

(1) 材料：大麦芽，大米，耐高温 α -淀粉酶，酒花。

(2) 试剂

乳酸，磷酸；CaCl₂，等。

(3) 啤酒酿造设备，包括：

①麦芽粉碎机；

②糖化设备，包括糊化锅和糖化单元；

③发酵罐若干个；

(4) 实验学时

8 学时

实验项目 5：酒的品评

(1) 教学目标和要求

- 1、熟悉酒品评的主要技术指标。
- 2、掌握酒品评的方法和步骤。

(2) 实验内容

1、外观

将原瓶置明亮处迎光观察，然后倒入小烧杯中，借助于 8 倍的放大镜于光亮处观察，记录透明、清亮、微亮、浑浊等，对有沉淀的酒样，记为轻沉淀、沉淀和重沉淀。

2、泡沫

将原瓶置 15°C 水浴中待等温后启盖，立刻从距离玻璃杯 3cm 处注入容量为 200-300ml 的清洁的玻璃杯中，此时：(1) 观察泡沫升起情况，记录泡沫颜色、粗细；(2) 待泡沫稳定后，测泡沫高度，以 cm 计；(3) 记从泡沫稳定后至泡沫消失，露出酒面的时间，以 min 表示；(4) 最后观察泡沫的挂杯情况，记挂杯或不挂杯。

3、气味和滋味

酒样在 15°C 水浴中保持 1h，启盖后嗅其味，并品尝，按国家标准进行分析记录。

(3) 实验学时

2 学时

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：《微生物工程》，王立群编著，中国农业出版社，2007
- (2) 实验课教材：《微生物学实验技术》，吴坤编著，气象出版社，2004

2. 参考书：

- (1) 《微生物工程》，曹军卫编著，科学出版社，2002
- (2) 《生物工艺学》，俞俊棠编著，化学工业出版社，2003
- (3) 《生物工程设备》，梁世中编著，中国轻工业出版社，2009
- (4) 《发酵工程原理与技术》，陈坚编著，化学工业出版社，2012
- (5) 《发酵过程优化原理与技术》，陈坚编著，化学工业出版社，2010

3.推荐网站:

(1) http://www.icourses.cn/sCourse/course_3727.html

(2) <https://www.icourse163.org/course/HUST-1206584803>

六、教学条件

具有多媒体功能的教室。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|--|---|---|--|---------------------------|---------------------------|---|
| | | | 平时成绩 | 实验成绩 | 期中考试 | 期末考试 | |
| 1 | 目标 1 通过本课程的学习，使学生熟悉生物工程的基本原理和基本知识，掌握进行生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有运用生物工程基础知识解决问题的能力，为从事相关领域的工作打下理论基础（毕业要求 1.5 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 10.3） | <p>绪论</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：生物工程的目的与任务。</p> <p>2.一般掌握：生物工程的概念及特点。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>微生物工程概念、微生物工程特点。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：生物工程的概念及特点。</p> <p>2、领会：生物工程的发展简史。</p> <p>3、综合：生物工程在医药、食品、农业上的应</p> | 10（满分 10 分，点名 5 次，缺勤一次扣 2 分，缺勤 3 次以上为 0 分。） | 每份实验报告满分 100 分，根据实验报告撰写质量评定实验报告分数。计算出 5 次实验报告的平均分数，并乘以 15% 得出最终实验报告成 | 25（卷面成绩满分 100 分，乘以比例 25%） | 50（卷面成绩满分 100 分，乘以比例 50%） | 平时成绩 10%，实验成绩 15%，期中考试成绩 25%，期末考试成绩 50% |

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----------|--|--|--|
| | | <p>用。</p> <p>第一章 微生物工程菌种的来源、选育</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：微生物工业菌种的来源；自然界细菌、真菌、放线菌、酵母的分离方法。</p> <p>2.一般掌握：工业微生物筛选的流程。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>常用工业菌种育种的方法；不同微生物菌种保藏原理。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：诱变、基因转移、基因重组的原理及操作方法；不同微生物菌种保藏原理、方法及各自的应用优缺点。</p> <p>2、领会：工业菌种筛选思路、程序及注意事项。</p> | | <p>绩。</p> | | | |
|--|--|---|--|-----------|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>3、综合：自然界细菌、真菌、放线菌、酵母的分离方法。</p> <p>第二章 微生物工程的培养基</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：发酵培养基的成分与来源；不同用途培养基的确定依据和方法。</p> <p>一般掌握：工业微生物菌种培养的类型、工业发酵培养基设计原则；工业上发酵培养基的类型。</p> <p>熟练掌握：发酵培养基设计的原则与注意问题。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>工业微生物菌种培养的类型；工业发酵培养基设计原则；掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：工业微生物菌种培养的类型；工业发酵培养基设计原则。</p> <p>2、领会：不同用途培养基的确定依据和方法。</p> <p>3、应用：了解发酵培养基的成分与来源，学会如何设计发酵培养基。</p> <p>4、综合：从摇瓶到反应器放大过程中培养基配方的变化。掌握发酵培养基设计的原则与注意事项。</p> <p>第三章 微生物工程的发酵技术</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：不同营养因素对微生物生长及代谢的影响，不同培养条件对微生物生长及代谢的影响</p> <p>一般掌握：发酵条</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | <p>件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法。掌握主要培养方法及扩大的特点。</p> <p>熟练掌握：发酵过程中染菌的原因及防治。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>微生物发酵类型；微生物工程发酵技术分类；发酵过程中染菌的原因及防治。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：微生物发酵类型；微生物工程发酵技术分类。</p> <p>2、领会：不同营养因素对微生物生长及代谢的影响，不同培养条件对微生物生长及代谢的影响。比较各种微生物发酵类型间的区别。</p> <p>3、应用：发酵条件的确定方法，发</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>酵终点的判断原理及方法。</p> <p>4、综合：掌握发酵过程中染菌的原因及防治。</p> <p>第四章 微生物工程中的固定化技术</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：固定化酶和固定化细胞技术的概念。</p> <p>一般掌握：固定化酶及固定化细胞的制备方法。</p> <p>熟练掌握：固定化酶及固定化细胞技术的优缺点及应用范围。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>固定化酶和固定化细胞的概念；固定化酶及固定化细胞技术的优缺点；固定化酶及固定化细胞技术在生物感应器方面的应用。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：固定化</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>酶和固定化细胞的概念。</p> <p>2、领会：固定化技术产生的原因。</p> <p>3、应用：固定化酶及固定化细胞的制备方法，学会如何制备固定化酶及固定化细胞。</p> <p>4、综合：工业中采用固定化酶技术解决实际的生产问题。掌握固定化技术的使用范围和优缺点。</p> <p>第五章 啤酒生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：啤酒的定义，啤酒的发展和地位，啤酒的分类，啤酒的营养成分。啤酒过滤的目的，啤酒杀菌的意义及设备；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>素、主要技术参数和维护。</p> <p>2.一般掌握：糖化的广义和狭义的定义，麦芽汁制备的目的，麦芽汁制备的工艺流程，糖化原理(淀粉,蛋白质等的水解)，糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程，麦芽汁煮沸的目的。</p> <p>3. 熟练掌握：啤酒酵母的种类及特点，啤酒酵母的扩大培养及原理，啤酒发酵过程中物质的变化，啤酒发酵的过程，主发酵的各阶段现象。</p> <p>二、考核知识点 糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程；啤酒发酵的过程中主发酵的各阶段现象。</p> <p>三、考核要求</p> | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>1、识记：啤酒的定义；酒花在啤酒酿造中的功能；麦芽制备的定义；糖化的广义和狭义的定义；麦芽汁制备的目的；糖化方法类型；二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程；啤酒酵母的种类及特点；啤酒发酵的过程，主发酵的各阶段现象。</p> <p>2、领会：啤酒的分类；啤酒的发展和地位；啤酒酿造原料的种类，酿造啤酒用大麦的类型，大麦的化学成分；制麦的目的；大麦浸渍的目的；绿麦芽干燥的目的及过程；干燥过程中物质变化；糖化原理；麦汁煮沸的目的；啤酒酵母的扩大培养及原理；啤酒发酵过程中物</p> | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>质的变化。</p> <p>3、应用：制麦工艺流程；麦芽汁制备的工艺流程；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护。</p> <p>第六章 白酒生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类，中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌。</p> <p>2.一般掌握：大曲的定义、特点及类型。</p> <p>3.熟练掌握：大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>清渣法、续渣法大</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>曲酒生产的基本工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：大曲的定义、特点及类型；高温大曲生产工艺；大曲酒生产工艺特点；清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；浓香型大曲酒（老五甑工艺、五粮液工艺）、清香型大曲酒（汾酒工艺）、酱香型大曲酒（茅台酒工艺）的典型生产工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。</p> <p>2、领会：白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类；中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌；</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>大曲酒发酵过程的管理的主要操作；</p> <p>大曲酒发酵设备的类型；大曲酒的蒸馏操作的主要技术、蒸馏酒的等级。</p> <p>第七章 酱油生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：酱油的概念、酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况。酱油生产原料的类型，原料处理的过程和方法，原料选择的根据。</p> <p>2.一般掌握：酱油生产的基本工艺流程；酱油的化学成分；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途。</p> <p>3.熟练掌握：酱油发酵工艺的类型，</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>二、考核知识点 酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：酱油的概念；酱油生产的基本工艺流程；掌握酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>2、领会：酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况；酱油生产原料的类型；原料处理的过程和方法，原料选择的根据；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途；酱油的提取的方法每种方法的含义及操作。</p> | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>3、综合：酱油的生产工艺过程及不同类型酱油的特点。</p> <p>第八章 乙醇生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程。</p> <p>2.一般掌握：淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、</p> | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>拉乌尔定律。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程；淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；</p> <p>2、领会：了解酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、</p> | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>拉乌尔定律。</p> <p>3、综合：生物质在乙醇生产中如何高效利用。</p> <p>第九章 谷氨酸发酵与味精生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法。</p> <p>2.一般掌握：谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；谷氨酸生产菌的筛选的过程；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；谷氨酸发酵工艺流程。</p> <p>3.熟练掌握：谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸发酵环境条件的控制。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：味精生产的一般工艺流程。谷氨酸代谢控</p> | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法；谷氨酸的几种方法；一步低温等电点法提取谷氨酸的基本工艺；离子交换法提取谷氨酸的基本工艺；味精精制工艺流程；谷氨酸发酵液中和的方法和原理；中和液除铁的基本方法中和液的脱色的方法；味精结晶的原理、过程和操作</p> <p>2、领会：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生产菌</p> | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | <p>的种类及其特征</p> <p>(一般特征、优良菌种的特征)；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；</p> <p>3、简单应用：谷氨酸生产菌的筛选的过程；</p> <p>4、综合应用：谷氨酸发酵环境条件的控制；代谢调控在谷氨酸发酵生产中的应用。</p> | | | | | |
| 2 | <p>目标 2：使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术（毕业要</p> | <p>第二章 微生物工程的培养基</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：发酵培养基的成分与来源；不同用途培养基的确定依据和方法。</p> | <p>10（满分 10 分，点名 5 次，缺勤一次扣 2 分，缺勤 3 次</p> | <p>每份实验报告满分 100 分，根据实验报告撰写质量评定实</p> | <p>25（卷面成绩满分 100 分，乘以比例 25%）</p> | <p>50（卷面成绩满分 100 分，乘以比例 50%）</p> | <p>平时成绩 10%，实验成绩 15%，期中考试成绩</p> |

| | | | | |
|--|---|--------------------------|---|--|
| <p>求 1.5 毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 5.2 毕业要求 10.3)</p> | <p>一般掌握：工业微生物菌种培养的类型、工业发酵培养基设计原则；工业上发酵培养基的类型。</p> <p>熟练掌握：发酵培养基设计的原则与注意问题。</p> <p>二、考核知识点 工业微生物菌种培养的类型；工业发酵培养基设计原则；掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：工业微生物菌种培养的类型；工业发酵培养基设计原则。</p> <p>2、领会：不同用途培养基的确定依据和方法。</p> <p>3、应用：了解发酵培养基的成分与来源，学会如何设计发酵培养基。</p> <p>4、综合：从摇瓶</p> | <p>以上为 0 分。)</p> | <p>验报告 分数。 计算出 5次实 验报告 的平均 分数， 并乘以 15%得 出最终 实验报 告成 绩。</p> | <p>25%， 期末 考试 成绩 50%</p> |
|--|---|--------------------------|---|--|

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>到反应器放大过程中培养基配方的变化。掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。</p> <p>第三章 微生物工程的发酵技术</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：不同营养因素对微生物生长及代谢的影响，不同培养条件对微生物生长及代谢的影响</p> <p>一般掌握：发酵条件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法。掌握主要培养方法及扩大的特点。</p> <p>熟练掌握：发酵过程中染菌的原因及防治。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>微生物发酵类型；微生物工程发酵技术分类；发酵过程中染菌的原因及防</p> | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>治。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：微生物发酵类型；生物工程发酵技术分类。</p> <p>2、领会：不同营养因素对微生物生长及代谢的影响，不同培养条件对微生物生长及代谢的影响。比较各种微生物发酵类型间的区别。</p> <p>3、应用：发酵条件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法。</p> <p>4、综合：掌握发酵过程中染菌的原因及防治。</p> <p>第四章 生物工程中的固定化技术</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：固定化酶和固定化细胞技术的概念。</p> <p>一般掌握：固定化</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>酶及固定化细胞的制备方法。</p> <p>熟练掌握：固定化酶及固定化细胞技术的优缺点及应用范围。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>固定化酶和固定化细胞的概念；固定化酶及固定化细胞技术的优缺点；固定化酶及固定化细胞技术在生物感应器方面的应用。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：固定化酶和固定化细胞的概念。</p> <p>2、领会：固定化技术产生的原因。</p> <p>3、应用：固定化酶及固定化细胞的制备方法，学会如何制备固定化酶及固定化细胞。</p> <p>4、综合：工业中采用固定化酶技术解决实际的生产问题。掌握固定化技</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | <p>术的使用范围和优缺点。</p> <p>第五章 啤酒生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：啤酒的定义，啤酒的发展和地位，啤酒的分类，啤酒的营养成分。啤酒过滤的目的，啤酒杀菌的意义及设备；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护。</p> <p>2.一般掌握：糖化的广义和狭义的定义，麦芽汁制备的目的，麦芽汁制备的工艺流程，糖化原理(淀粉,蛋白质等的水解)，糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程，麦芽煮沸的目的。</p> | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>3. 熟练掌握：啤酒酵母的种类及特点，啤酒酵母的扩大培养及原理，啤酒发酵过程中物质的变化，啤酒发酵的过程，主发酵的各阶段现象。</p> <p>二、考核知识点 糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程；啤酒发酵的过程中主发酵的各阶段现象。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：啤酒的定义；酒花在啤酒酿造中的功能；麦芽制备的定义；糖化的广义和狭义的定义；麦芽汁制备的目的；糖化方法类型；二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程；啤酒酵母的种类及特点；啤酒发酵的过程，主发酵的各阶段现</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>象。</p> <p>2、领会：啤酒的分类；啤酒的发展和地位；啤酒酿造原料的种类，酿造啤酒用大麦的类型，大麦的化学成分；制麦的目的；大麦浸渍的目的；绿麦芽干燥的目的及过程；干燥过程中物质变化；糖化原理；麦汁煮沸的目的；啤酒酵母的扩大培养及原理；啤酒发酵过程中物质的变化。</p> <p>3、应用：制麦工艺流程；麦芽汁制备的工艺流程；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护。</p> <p>第六章 白酒生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>1.一般了解：白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类，中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌。</p> <p>2.一般掌握：大曲的定义、特点及类型。</p> <p>3.熟练掌握：大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。</p> <p>二、考核知识点 清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：大曲的定义、特点及类型；高温大曲生产工艺；大曲酒生产工艺特点；清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>浓香型大曲酒（老五甑工艺、五粮液工艺）、清香型大曲酒（汾酒工艺）、酱香型大曲酒（茅台酒工艺）的典型生产工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。</p> <p>2、领会：白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类；中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌；大曲酒发酵过程的管理的主要操作；大曲酒发酵设备的类型；大曲酒的蒸馏操作的主要技术、蒸馏酒的等级。</p> <p>第七章 酱油生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：酱油的概念、酱油的发</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况。酱油生产原料的类型，原料处理的过程和方法，原料选择的根据。</p> <p>2.一般掌握：酱油生产的基本工艺流程；酱油的化学成分；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途。</p> <p>3.熟练掌握：酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>二、考核知识点 酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：酱油的概念；酱油生产的基本工艺流程；掌握酱油发酵工艺的</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>类型，固态低盐发酵工艺的基本过程 和操作。</p> <p>2、领会：酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况；酱油生产原料的类型；原料处理的过程和方法，原料选择的根据；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途；酱油的提取的方法每种方法的含义及操作。</p> <p>3、综合：酱油的生产工艺过程及不同类型酱油的特点。</p> <p>第八章 乙醇生产</p> <p>一、一般学习目的 与要求</p> <p>1.一般了解：酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位 and 作</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>用；酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程。</p> <p>2.一般掌握：淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。</p> <p>二、考核知识点 淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程；淀粉质原料的酒精生产的工艺</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>特点及流程；</p> <p>2、领会：了解酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。</p> <p>3、综合：生物质在乙醇生产中如何高效利用。</p> <p>第九章 谷氨酸发酵与味精生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法。</p> <p>2.一般掌握：谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；谷氨酸生产菌的筛选的过程；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；谷氨酸发酵工艺流程。</p> <p>3.熟练掌握：谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>的含义及用途；谷氨酸发酵环境条件的控制。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：味精生产的一般工艺流程。谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法；谷氨酸的几种方法；一步低温等电点法提取谷氨酸的基本工艺；离子交换法提取谷氨酸的基本工艺；味精</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>精制工艺流程；谷氨酸发酵液中和的方法和原理；中和液除铁的基本方法中和液的脱色的方法；味精结晶的原理、过程和操作</p> <p>2、领会：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；</p> <p>3、简单应用：谷</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|----------------------------------|----------------------------------|--|
| | | <p>氨酸生产菌的筛选的过程；</p> <p>4、综合应用：谷氨酸发酵环境条件的控制；代谢调控在谷氨酸发酵生产中的应用。</p> | | | | | |
| 3 | <p>目标 3：掌握酒类（白酒、啤酒）、有机酸（柠檬酸）、调味品（味精、酱油）工艺 (毕业要求 3.1 毕业要求 6.1 毕业要求 10.3)</p> | <p>第五章 啤酒生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：啤酒的定义，啤酒的发展和地位，啤酒的分类，啤酒的营养成分。啤酒过滤的目的，啤酒杀菌的意义及设备；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护。</p> <p>2.一般掌握：糖化的广义和狭义的定义，麦芽汁制备的目的，麦芽汁制备的工艺流程，糖化原理(淀粉,蛋白质</p> | <p>10（满分 10 分，点名 5 次，缺勤一次扣 2 分，缺勤 3 次以上为 0 分。）</p> | <p>每份实验报告满分 100 分，根据实验报告撰写质量评定实验报告分数。计算出 5 次实验报告的平均分数，并乘以 15%得出最终实验报告成绩。</p> | <p>25（卷面成绩满分 100 分，乘以比例 25%）</p> | <p>50（卷面成绩满分 100 分，乘以比例 50%）</p> | <p>平时成绩 10%，实验成绩 15%，期中考试成绩 25%，期末考试成绩 50%</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>等的水解), 糖化方法类型, 二次煮出糖化法的特点, 及详细操作流程, 麦汁煮沸的目的。</p> <p>3. 熟练掌握: 啤酒酵母的种类及特点, 啤酒酵母的扩大培养及原理, 啤酒发酵过程中物质的变化, 啤酒发酵的过程, 主发酵的各阶段现象。</p> <p>二、考核知识点 糖化方法类型, 二次煮出糖化法的特点, 及详细操作流程; 啤酒发酵的过程中主发酵的各阶段现象。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记: 啤酒的定义; 酒花在啤酒酿造中的功能; 麦芽制备的定义; 糖化的广义和狭义的定义; 麦芽汁制备的目的; 糖化方法类型; 二次煮出糖</p> | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>化法的特点,及详细操作流程;啤酒酵母的种类及特点;啤酒发酵的过程,主发酵的各阶段现象。</p> <p>2、领会:啤酒的分类;啤酒的发展和地位;啤酒酿造原料的种类,酿造啤酒用大麦的类型,大麦的化学成分;制麦的目的;大麦浸渍的目的;绿麦芽干燥的目的及过程;干燥过程中物质变化;糖化原理;麦汁煮沸的目的;啤酒酵母的扩大培养及原理;啤酒发酵过程中物质的变化。</p> <p>3、应用:制麦工艺流程;麦芽汁制备的工艺流程;发酵设备概况,露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>素、主要技术参数和维护。</p> <p>第六章 白酒生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> <p>1.一般了解：白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类，中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌。</p> <p>2.一般掌握：大曲的定义、特点及类型。</p> <p>3.熟练掌握：大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。</p> <p>二、考核知识点 清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：大曲的定义、特点及类</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>型；高温大曲生产工艺；大曲酒生产工艺特点；清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺；浓香型大曲酒（老五甑工艺、五粮液工艺）、清香型大曲酒（汾酒工艺）、酱香型大曲酒（茅台酒工艺）的典型生产工艺；大曲、小曲、麸曲的异同点；大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。</p> <p>2、领会：白酒的发展、现状，蒸馏酒的分类；中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌；大曲酒发酵过程的管理的主要操作；大曲酒发酵设备的类型；大曲酒的蒸馏操作的主要技术、蒸馏酒的等级。</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>第七章 酱油生产</p> <p>一、一般学习目的 与要求</p> <p>1.一般了解：酱油的概念、酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况。酱油生产原料的类型，原料处理的过程和方法，原料选择的根据。</p> <p>2.一般掌握：酱油生产的基本工艺流程；酱油的化学成分；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途。</p> <p>3.熟练掌握：酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：酱油的概念；酱油生产的基本工艺流程；掌握酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。</p> <p>2、领会：酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况；酱油生产原料的类型；原料处理的过程和方法，原料选择的根据；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途；酱油的提取的方法每种方法的含义及操作。</p> <p>3、综合：酱油的生产工艺过程及不同类型酱油的特点。</p> <p>第八章 乙醇生产</p> <p>一、一般学习目的与要求</p> | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>1.一般了解：酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程。</p> <p>2.一般掌握：淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。</p> <p>二、考核知识点 淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。</p> <p>三、考核要求</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | <p>1、识记：酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程；淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；</p> <p>2、领会：了解酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。</p> <p>3、综合：生物质在乙醇生产中如何高效利用。</p> <p>第九章 谷氨酸发酵与味精生产</p> <p>一、一般学习目的</p> | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>与要求</p> <p>1.一般了解：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法。</p> <p>2.一般掌握：谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；谷氨酸生产菌的筛选的过程；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；谷氨酸发酵工艺流程。</p> <p>3.熟练掌握：谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸发酵环境条件的控制。</p> <p>二、考核知识点</p> <p>谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途。</p> <p>三、考核要求</p> <p>1、识记：味精生产的一般工艺流程。谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法；谷氨酸的几种</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>方法；一步低温等电点法提取谷氨酸的基本工艺；离子交换法提取谷氨酸的基本工艺；味精精制工艺流程；谷氨酸发酵液中和的方法和原理；中和液除铁的基本方法中和液的脱色的方法；味精结晶的原理、过程和操作</p> <p>2、领会：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸的生物合成途径、关键性的酶类；谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|--|-----|
| | | 培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学； 3、简单应用：谷氨酸生产菌的筛选的过程； 4、综合应用：谷氨酸发酵环境条件的控制；代谢调控在谷氨酸发酵生产中的应用。 | | | | | |
| | 合计 | | | | | | 100 |

八、考核方式

闭卷

总成绩计算方法：总成绩计算办法：卷面成绩（50%）+期中考试成绩（25%）+实验成绩（15%）+考勤（10%）。

考核方式 1：考试成绩，闭卷考试。

考核方式 2：期中考试，开卷考试。

考核方式 3：实验成绩，实验报告及出勤情况

考核方式 4：平时成绩：课堂考勤、作业完成情况评定

九、成绩评定

（二）成绩评定办法及依据

考核方式及成绩评定办法

| 课程目标 | 考核方式/占比 | 考核内容与方法 | 成绩评定指标与依据 |
|-----------------------------------|----------|-----------|-----------|
| 目标 1. 通过本课程的学习，使学生熟悉微生物工程的基本原理和基本 | 方式 1/50% | 考试成绩，闭卷考试 | 期末考试评分标准 |
| | 方式 2/25% | 期中考试，开卷 | 期中考试评分标准 |

| | | | |
|---|----------|--------------------|--|
| 知识，掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有运用微生物工程基础知识解决问题的能力，为从事相关领域的工作打下理论基础。 | | 考试 | |
| | 方式 3/15% | 实验成绩，实验报告及出勤情况 | 实验报告成绩，缺勤一次扣十分 |
| | 方式 4/10% | 平时成绩：课堂考勤、作业完成情况评定 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| 目标 2. 通过本课程的学习，使学生掌握生物工程生产菌种的分离、选育、保藏及复壮方法、培养基的配制方法及优化手段、发酵过程的影响因素及发酵工艺控制、固定化酶和固定化细胞技术。 | 方式 1/50% | 考试成绩，闭卷考试 | 期末考试评分标准 |
| | 方式 2/25% | 期中考试，开卷考试 | 期中考试评分标准 |
| | 方式 3/15% | 实验成绩，实验报告及出勤情况 | 实验报告成绩，缺勤一次扣十分 |
| | 方式 4/10% | 平时成绩：课堂考勤、作业完成情况评定 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| 目标 3. 掌握酒类(白酒、啤酒)、有机酸(柠檬酸)、调味品(味精、酱油)工艺的学习。 | 方式 1/50% | 考试成绩，闭卷考试 | 期末考试评分标准 |
| | 方式 2/25% | 期中考试，开卷考试 | 期中考试评分标准 |
| | 方式 3/15% | 实验成绩，实验报告及出勤情况 | 实验报告成绩，缺勤一次扣十分 |
| | 方式 4/10% | 平时成绩：课堂考勤、作业完成情况评定 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |

十、考核结果分析反馈

课堂考勤、提问情况可通过学习通软件实时反馈给学生，课堂互动和课后作业的完成情况会在学习通软件中以阶段的形式反馈给学生。期末考试情况每学期以考试分析的形式进行总结。

微生物生理学

(Microbial Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051125 课程总学时：40 实验学时：8 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：陈红歌 课程团队：微生物生理课程组 授课语言：中文

适用专业：生物工程

对先修的要求：需要先修生物化学、微生物学课程，具备对微生物类群、生长、应用领域等的初步认识，了解生物大分子的结构及基本代谢途径。

对后续的支持：为后续的微生物工程、制药工程、酶工程、环境生物技术等专业课提供各种微生物生理类群的生长规律、发酵条件控制的生理基础、优良菌种选育的理论指导。

主撰人：陈红歌 审核人：刘新育 大纲制定(修订)日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

微生物生理学是研究微生物生命活动规律的科学，是微生物学课程的进一步深化和拓展。它是生物工程专业选修的一门专业基础课。通过该课程学习，使学生掌握各种类群微生物生长所需三要素获得方式以及微生物代谢调节规律，从而为微生物发酵生产技术提供系统的菌种生长条件优化及遗传特性改造的基本理论和知识。

本课程应使学生在了解微生物的形态、营养、生长及与环境关系的基本知识的基础上，深入理解驱动微生物生长繁殖的内在动力以及各种生长现象的内在规律，能够理解并掌握人类对各种微生物利用过程中的发酵条件控制以及菌种遗传特性改造的理论依据，使得生物工程专业的学生在微生物研究及技术应用领域具有更加专门化的知识储备以及更为重要的科学思维方式。为此，微生物生理课程在教学设计上应避免单纯认知层面的学习（认知层面的学习是“微生物学”前导课的主要形式），而以理性推理为主，应采取各种手段调动学生的分析思考能力，使学生真正对微生物能够知其所以然，并加以灵活性地应用。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|--|--|
| 1 | 目标 1: 理解不同类型微生物生长繁殖的结构基础及极端微生物生存机理。 | 1.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识,并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 | 1. 工程知识: 掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 具备生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能, 并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2: 通过对不同类型微生物的生物氧化过程(产生生物合成三要素过程)、生物合成过程(以肽聚糖合成为例)、代谢调节理论的学习, 系统掌握生命发生发展规律, 同时掌握不同类型微生物的生命形式为人类生产生活所用的微生物生理学依据。 | 2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理, 识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题, 并获得有效结论。 | 2. 问题分析: 能够将生物工程领域所需的数学、自然科学和工程科学的基本原理用于识别和判断复杂生物工程问题的关键环节, 基于科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题的影响因素, 通过文献研究寻求可替代的解决方案, 并能够证实解决方案的合理性。 |
| 3 | 目标 3: 掌握对微生物代谢过程进行人为调节的发酵条件控制及遗传育种改造菌种的措施, 为利用微生物进行的各种发酵生产过程提供实际的 | 3.1 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工 | 3. 设计/开发解决方案: 能够综合运用生物工程的基本原理和方法设计 |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| 指导。 | | 程设计的解决方案;具备设计满足特定需求的单元(部件)、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。 | 针对复杂生物工程问题的解决方案,能够设计、开发满足特定生物产品生产需求的系统、单元、工艺流程和工艺技术,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |
|-----|--|--|--|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--------------------------|--|----------|--|------------|
| 1 | 绪论 | 了解微生物生理学课程的学习方法、微生物生理学发展历程、微生物生理学目前研究热点。 | 2 | 采用复习方式启发学生思考微生物研究热点。 | 目标 1 |
| 2 | 第一章 微生物细胞的结构与功能——细胞壁与细胞膜 | 掌握不同微生物细胞壁的微纤维成分,古生菌细胞壁的种类,学习不同微生物细胞膜的结构特点与膜流动性。 | 4 | 本部分内容学生有一定的基础,拟提出问题,学生寻找答案,再统一解释重要知识点。 | 目标 1 |
| 3 | 第二章 微生物的营养类型及营养物质的运输 | 使学生从生物合成三要素提供者的角度重新认识微生物的四种营养类型, | 4 | 讲授加案例辨析,对光能异养型、化能自养型的菌株类型进行辨识。 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|----------------|--|---|---|------|
| | | 学习营养物质运输的四种方式。 | | | |
| 4 | 第三章 异养微生物的生物氧化 | 使学生掌握微生物分解葡萄糖为丙酮酸的 5 条途径，各自为机体提供了什么，酵母菌三型发酵的条件和控制要点，运动发酵单胞菌的酒精发酵，两类乳酸发酵方式，混合酸发酵和丁二醇发酵的微生物类群以及通过这两类发酵鉴定细菌的 MR 试验和 VP 试验的原理。理解有氧呼吸中原核和真核产 ATP 数量差异的原因，无氧呼吸中硝酸盐呼吸、硫酸盐呼吸、延胡索酸呼吸、碳酸盐呼吸。 | 8 | <p>发酵作为生物氧化产生 ATP 的一种方式是本章的难点，讲授时</p> <p>要将发酵为微生物本身产生 ATP 与发酵为人类产生乙醇等产品分离开来，强调发酵为微生物本身的作用。</p> <p>从人类对微生物的利用角度，辨析酵母产乙醇和运动发酵单胞菌细菌产乙醇的效率高低，从而让学生理解微生物产乙醇的驱动力是生长对 ATP 的需求。</p> <p>采用课堂小测验的方式考察学生对各类微生物在有氧、无氧下的产能方式的掌握。</p> | 目标 2 |
| 5 | 第四章 自养微生物的生物氧化 | 学习掌握 4 类化能自养细菌生物氧化产生 ATP 和还原力的方式，了解自养菌在脱硫、细菌冶 | 4 | 以 ATP、还原力的产生为主线讲授自养微生物生物氧化和光能微生物产能的特点。 | 目标 2 |

| | | | | | |
|---|---------------------|--|---|--|-----|
| | | 金中的应用。掌握不同类群光能微生物光合磷酸化产生ATP和还原力的方式。 | | | |
| 6 | 第五章 生物合成 | 学习掌握生物合成所需的还原力和小分子碳架物质的获取方式包括CO ₂ 的固定,在此基础上学习单糖和肽聚糖的生物合成过程。 | 4 | 对于肽聚糖的合成采用对比教学法,与第一章中的肽聚糖的结构特点相对照,同时与作用于细胞壁的抗生素的作用相结合。 | 目标2 |
| 7 | 第六章 微生物的代谢调节 | 熟练掌握微生物的酶活性调节、酶合成调节、分支合成途径调节、全局性的能荷调节的理论 | 4 | 以细菌的二次生长现象为切入点,引导学生对酶合成的诱导和阻遏有本质的理解。 | 目标2 |
| 8 | 第七章 代谢调节理论在工业发酵上的应用 | 学习如何从发酵条件控制、菌种遗传特性改造两个方面打破细胞自身的代谢规律,让细胞失调性地合成超过其自身需要的产物,为人类所用。 | 2 | 以氨基酸发酵生产为例,讲授基于微生物代谢特点的条件控制以及如何获得高产菌株。 | 目标3 |
| 9 | 综合性大实验 细菌二度生长曲线的测定 | 通过实验加深对微生物代谢规律的掌握,同时,锻炼学生基本的微生物生 | 8 | 学生全程操作,2人一组开展实验。由于本实验为8小时连续性取样及测定,因此 | 目标3 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>理试验技能如破碎微生物细胞的方法、胞内酶制备方法、酶活力评价方法等，在思维训练上，根据每组各自的实验结果判断生长的停顿期，分析二度生长曲线是否规律，从而有效地锻炼学生独立思考问题的能力。</p> | | <p>应集中安排一天时间进行本实验，根据不同时刻菌液 OD₄₅₀ 值及 β - 半乳糖苷酶活性绘制二展曲线，写出实验报告。</p> | |
|--|--|--|--|--|--|

四、课程思政

微生物生理学是生物工程专业选修的一门专业基础课，在大三上学期开设，此时正是学生确定未来从事生物学何种领域开展研究或寻找工作机会的关键时期，微生物生理学课程中蕴含的诸多思政元素对于学生树立人生远大目标、坚定深耕厚植、回报社会的信念具有重要的助推作用。例如，讲到极端环境微生物的生存机制时，激励学生在逆境中坚忍不拔、不断磨砺自己，并能及时调整方向适应环境，方能得到成长和提升；在讲到不同代谢类型微生物总有被发现、被应用而产生价值的内容时，可以鼓励学生只要拥有自己独特的优势和才干，定能找到适合自己的岗位，为强国建设做出自己的贡献；在讲到代谢调节理论的前沿时，引导学生正确看待科学探索中过时的、已被更正的概念和认识，强调坚守求真求实、不断创新的科学精神对科技进步和社会发展的作用。总之，要将微生物生理学中的课程思政元素正确地融入到专业知识讲授中，实现教书育人的有机融合。

五、使用教材

1、选用教材：

(1) 理论课教材：微生物生理学，姜巨全主编，中国农业大学出版社，2014，全国高等农林院校生物科学类“十二五”规划教材。

(2) 实验课教材：自编，非正式出版。

2、参考书：

(1) 微生物生理学，李颖、美国华主编，科学出版社，2013。

(2) 微生物生理学，沈标主编，中国农业出版社，2009。

(3) 工业微生物生理与遗传育种学, 陶文沂主编, 中国轻工业出版社, 1997。

(4) 代谢控制发酵技术, 张克旭主编, 中国轻工业出版社, 1998。

(5) Microbial physiology, Fourth Edition. Albert G. Moat John W. Foster and Michael P.

Spector, 2012.

3.推荐网站:

(1) 爱课程官网: <http://www.icourses.cn/home/> 南开大学 微生物生理学网上课程

六、教学条件

本课程需要 2-3 位熟悉微生物学及微生物生理学的任课教师, 实验课程需要四个微生物学实验室, 实验室应配备离心机、控温摇床、超声波细胞破碎仪、分光光度计等。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标(支撑 毕业要求指标 点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩 比例 (%) |
|----|--|--|--------------|--------|----|----|-----------------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1: 理解不同类型微生物生长繁殖的结构基础及极端微生物生存机理。(支撑毕业要求指标点 1.3) | 1) 细菌、古生菌的细胞壁、细胞膜结构的不同, 区分肽聚糖与假肽聚糖, 从膜组成上解释嗜热、嗜冷细菌生存机理。 2) 微生物营养类型划分依据、各营养类型生物合成(生长)三要素提供者, 物质运输机理。 | 20 | | | 80 | 20 |
| 2 | 目标 2: 通过对不同类型微生物的生物氧化过程(产生生物合成三要素过程)、生物合成过程(以肽聚糖合成为例)、代谢调节理论的学习, 系统掌 | 1) EMP、HMP、ED、磷酸酮糖裂解途径的关键酶及关键酶催化的反应, 酵母菌三型发酵的条件和控制要点, 两类乳酸发酵方式, 混合酸发酵和丁二醇发酵的微生物类群 | 20 | 30(实验) | | 50 | 60 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| | <p>握生命发生发展规律，同时掌握不同类型微生物的生命形式为人类生产生活所用的微生物生理学依据。(支撑毕业要求指标点 2.3)</p> | <p>以及通过这两类发酵鉴定细菌的 MR 试验和 VP 试验的原理，有氧呼吸中原核和真核产 ATP 数量差异的原因，细菌电子传递链的特点。基质水平磷酸化和电子传递水平磷酸化的概念。综合运用考察：各类型微生物有氧无氧下什么方式产能（生长）？硝酸盐呼吸对人们生产生活的影响，有机污水脱氮所参与的微生物类群和脱氮机理。</p> <p>2) 4 类自养菌的营养基质，产生还原力方式，电子逆转，光合微生物的类群，环式和非环式光合磷酸化，着色菌、红螺菌、绿硫细菌、蓝细菌和藻类、嗜盐细菌产生 ATP 和还原力的方式。</p> <p>3) CO₂ 固定的卡尔文循环、还原性 TCA 循环，单糖间相互转换，作用于肽聚糖合成的 4 类抗生素的作用机理。</p> <p>4) 酶活性调节方式和机理，酶合成调节方式，分</p> | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|-----|-----|
| | | 支合成途径调节的四种方式，能荷概念及引起的全局调控，二度生长现象及其分子机理。 | | | | | |
| 3 | 目标 3：掌握对微生物代谢过程进行人为调节的发酵条件控制及遗传育种改造菌种的措施，为利用微生物进行的各种发酵生产过程提供实际的指导。(支撑毕业要求指标点 3.1) | 此目标考核均为综合运用能力的考察。发酵条件控制积累代谢产物的措施，营养缺陷型、抗反馈突变株获得高产菌株的原理，给定一个分支代谢途径应当采取何措施积累某产物。 | | | | 100 | 20 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

1.过程性评价：本课程将课堂到课率、课堂小测验、实验报告等学习过程全面纳入课程过程性评价体系；比重为 30%。

2.终结性评价：笔试，闭卷，比重为 70%。

3.课程综合评价：过程性评价占 30%，终结性评价占比 70%，对应课程目标 1、2、3。

九、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课堂到课率、课堂小测验、实验报告等学习过程全面纳入课程过程性评价体系，其中课堂到课率满分按 20 分计，课堂小测验满分按 50 分计，实验报告满分按 30 分计，合计 100 分，在综合成绩中占 30%。

2.期末成绩：笔试，闭卷，考试时间 120 分钟，卷面满分 100 分，在综合成绩中占 70%。

3.综合成绩：平时成绩×30%+期末成绩×70%。

十、考核结果分析反馈

考试成绩评定完毕进行本课程的书面考试分析，就学生成绩分布、平时成绩区分度、期末试卷难度等进行分析，特别是分析期末试卷中试题对考核知识点的覆盖度、客观基础知识与逻辑推理题目的比例、易错题目错误原因、学生总体学习效果以及课程目标达成程度等进行系统分析。

对该课程考核结果的分析主要通过以下途径得到反馈：

- (1) 向各班学习委员通报考核结果分析，由其传达至学生，以使学生改进后续学习方法。
- (2) 向班主任及辅导员通报课程学习情况，以使其掌握学生学习动态。
- (3) 向学院教学管理人员如教学系主任、教学院长等反馈课程教学情况。
- (4) 向该课程的后续课程组反馈学生在该课程获得的知识结构，并征求后续课程组教师对该课程的要求。
- (5) 将考核结果分析用于下一年度课程教学中，加强对难点、核心考核目标点的讲解，或者设计新的教法提高学生理解程度，更好地达成课程目标。

微生物学

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051114h 课程总学时：80 实验学时：32 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第4 学期
课程负责人：王明道 课程团队：徐淑霞、刘新育 授课语言：中文

王旭、裴亚欣

适用专业：生工；核心

对先修的要求：通过对有机化学的学习，系统地了解各类有机化合物的结构、性质、制备、用途、反应历程以及化学变化规律，获得能够针对有机物质结构及官能团进行反应预测及功能分析判断的能力，为学习了解微生物的生物活动其实是物质的变化规律打下基础。通过对生物化学课程的学习要求学生比较系统地理解和掌握生物化学的基本概念和基本理论；掌握各类生化物质的结构、性质、功能及其合成代谢和分解代谢的基本途径和调控方法；理解基因表达、调控和基因工程的基本理论。获得能够从分子水平上认识和解释生命现象的能力，更透彻地理解生命的共性特征。

先修的主要课程：有机化学、生物化学

对后续的支撑：为微生物工程、酶工程、抗生素工艺学提供培养微生物的基本理论知识及实验操作技能，不仅使学生深刻理解生产工艺参数设计的理论依据，更使学生获得依据主体微生物的要求来设计和优化生产工艺参数的能力，提高学生分析工艺问题，解决问题的能力。

主撰人：王明道 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

教学理念：在微生物学的教学过程中，针对专业学生的特点和培养目标，并结合学生就业面向生物工程进行科研、生产的实际情况，树立以“一切为了学生发展”为中心的核心教学理念，并将其体现在教学实施过程中。正确处理教学与课程之间的关系，采用多种手段促进学生自主学习，培养求异思维激发学生勇于创新的精神。

性质：微生物学是生物科学、生物技术、生物工程等专业的必修课，属于此三个专业的核心课程。微生物学是研究微生物细胞形态结构、生理生化、遗传变异及其生态环境的课程。它既是现代生物科学、生物工程、生物技术和相关学科的基础，基因工程、细胞工程、酶工程及发酵工程就是

在微生物学原理与技术基础上形成和发展起来的，又是处于生物科学前沿的极具潜力的独立学科。

目标：在学生已掌握的生物化学、有机化学和普通化学等知识的基础上，通过本课程的学习，为以后学习细胞生物学、遗传学和分子生物学等学科打下坚实的基础，也为学生毕业后从事生物学教学、攻读硕博研究生、到企事业单位从事生物学方面的工作，做好必要的理论知识和技能准备。

任务：通过本课程的学习，使学生掌握微生物的形态、结构、生理生化、营养代谢、生长繁殖、遗传变异、生态分布、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性的基础知识；具备微生物在工业、农业、医药、环保、卫生等方面的实践应用知识和技能；了解微生物学科的发展前沿、热点和问题，为学生今后的学习及工作实践打下扎实的基础。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|--|------|
| 1 | 1. 课程目标 1: 通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。 | 2.3 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 | 2 |
| 2 | 1. 课程目标 1: 通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固 | 3.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效结论。 | 3 |

| | | | |
|---|--|--|----|
| | 掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。 | | |
| 3 | 课程目标 2：训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，能够熟练进行微生物基本操作，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，会归纳解决常见问题所适用的方法与手段，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。 | 5.2 能够利用数学、信息学、生物工程基础和专业知识，借助文献调研，科学采集、整理和综合实验数据信息，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合，获得复杂工程问题的有效结论。 | 5 |
| 4 | 课程目标 2：训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，能够熟练进行微生物基本操作，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，会归纳解决常见问题所适用的方法与手段，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。 | 7.2 能够基于生物工程相关背景知识进行合理分析，评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 7 |
| 5 | 课程目标 2：训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，能够熟练进行微生物基本操作，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培 | 10.2 具备生物工程实践管理和组织协调能力，能够组织团队成员开展工作，综合团队成员的意见，并进行合理决策。 | 10 |

| | | | |
|---|---|---|----|
| | 养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，会归纳解决常见问题所适用的方法与手段，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。 | | |
| 6 | 课程目标 2: 训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，能够熟练进行微生物基本操作，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，会归纳解决常见问题所适用的方法与手段，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。 | 11.1. 能够用科学的语言完整描述生物工程技术问题，撰写调查分析报告和设计文稿，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 11 |

三、教学内容及进度安排

1. 理论课程教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课 内 学 时 | 教学方式 | 支撑 课程目 标 |
|----|--|--|------------------|---|--------------------|
| 1 | 微生物及微生物学的基本概念；微生物的共性特征；微生物学的发展简史；微生物与人类和自然界的的关系。教学重点和难点是微生物的基本特征及在生命科学研究中的价值和应用。 | 通过课堂教学，引导学生走进微生物世界，了解微生物是什么？做什么？以及它们与人类的特殊关系，使学生深刻了解到微生物与人类的密切关系，并进一步思考探索微生物在基础理论研究中的价值及 | 3 | 绪论课上应主要采取引导和提问的方式考进行教学，列举生活中与微生物有关的现象，如为什么馒头变质会长绿或黑的绒毛？为什么有的人可以徒手腌制酸菜，而有的人却不行？为什么人们会感冒？通过 | 支撑课 程目标 1, 2 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------------|
| | | 在实际中工农业生产中的巨大应用价值。 | | 问题引导学生进行主动学习,使学生带着目的听课,从而激发学生的学习兴趣听创造性思维。 | |
| 2 | 原核生物主要特征;细菌、放线菌、蓝细菌、螺旋体、立克次氏体、支原体和衣原体的形态结构及在实际中的意义;细菌细胞壁的结构、功能及青霉素的杀菌机理;革兰氏染色原理原理及步骤;质膜、细胞质和内含物的组成与功能;细菌糖被、芽孢、鞭毛的结构和功能;伴孢晶体的定义及应用;性毛和菌毛的功能;放线菌分泌的抗生素及应用。熟练掌握细菌革兰氏染色的步骤、机理、意义。重点是细菌和放线菌的形态和结构及其菌落特征。难点是细菌细胞壁的结构特征及其与革兰氏染色的关系。 | 通过本章的学习,使学生认识掌握原核微生物主要类群细菌、放线菌的形态结构及菌落特征,并了解原核生物的多样性及放线菌、蓝细菌、螺旋体、立克次氏体、支原体和衣原体在实际中生产生活中的应用价值。 | 7 | 讲授 实验 案例教学:通过大家对细菌这个名称的熟悉提问有害的引起人类的疾病的细菌如破伤风梭菌、结核杆菌,以及对人类有益的细菌如乳酸菌、芽孢杆菌等,激发学生了解有关细菌形态、大小、培养特征与人类关系等知识的探究。通过染色实验让学生看到细菌的菌落及各部分结构。 | 支撑课程目标 1, 2 |
| 3 | 真菌的一般特性;真核微生物的细胞壁、鞭毛、细胞核、细胞膜、细胞质和细胞器的特点;霉菌菌丝的特化形式,气生菌丝的特化和营养菌丝的特化;真菌的繁殖方式;青霉、曲霉、毛霉、根霉等常见真菌的形态结构及与食品发酵的关系;霉菌的菌 | 通过本章学习使学生熟悉常见真菌的形态大小及与生产生活的关系。了解原生动物、单细胞藻类、粘菌类群和基本特征。理解无性孢子、有性孢子与真菌的繁殖方式。酿酒酵母、青霉、曲霉、毛霉、根霉等常见真菌的形态结构及与食品发酵的关系。掌握 | 5 | 讲授 实验 通过讲授让学生通览了解真核生物的细胞结构、繁殖方式与人类关系等内容。通过黄曲霉毒对人的影响、青霉素的投产历史及应用、白酒的酿造应用霉菌引导大家深入了解霉菌、酵母的生产应用及人体方 | 支撑课程目标 1, 2 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|------------------------|
| | <p>落特征;真菌的分类系统;酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用;酵母菌的菌落特征;酵母菌的无性和有性繁殖方式,酵母菌单倍体和双倍体细胞独立存在的三种类型。教学重点和难点是酵母菌、霉菌的细胞形态、结构、繁殖方式、菌落特征。难点是如何区分细菌、放线菌、酵母菌和霉菌的菌落。</p> | <p>真核微生物细胞的结构特点;酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用;霉菌细胞的结构及在实际中的应用。</p> | | <p>面的形态、大小、培养特征。并通过实验观察霉菌、酵母菌形态,测定酵母的大小。并进一步指导学生开展甜米酒、葡萄酒的家庭酿造制作。加深同学们对微生物就在身边,微生物处处都在应用的观点的理解。</p> | |
| 4 | <p>真病毒的特点和定义,病毒的群体形态(包涵体,噬菌斑,枯斑,空斑和病斑),病毒的培养,一步生长曲线的概念和阶段,病毒的复制周期,溶源性感染对细胞的影响;病毒的宿主,病毒的大小和形状,温和噬菌体的溶源现象,增殖性感染和非增殖性感染的异同,裂解性和非裂解性的区别,类病毒、卫星 RNA 和朊病毒的特点。教学重点和难点是病毒的形态和结构以及其增殖的过程,难点是病毒的增殖过程。</p> | <p>通过本章的学习,使学生掌握非细胞生物的定义;病毒的大小、形态组成及结构,病毒的增殖方式和过程;及目前已知的亚病毒的种类和其基本特征。了解病毒形态;常见的植物病毒如烟草花叶病毒和常见的动物病毒,如艾滋病、劳氏肉瘤病毒等;新兴病毒的出现给人类带来的危害;病毒在基因工程中的应用;病毒学的研究方法。理解病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质;病毒与宿主之间的相互关系。具有应用病毒基本知识防治病毒感染、杀灭病毒等的手段及能力。</p> | 3 | <p>讲授 实验</p> <p>在学习病毒这一章节时,可联系我国年非典型肺炎的发生及 2020 年新冠的世界范围大爆发,让同学书写对 SARS 及新冠病毒的认识,通过综述及讲解,让同学们深入了解和掌握冠状病毒的传染性及其危害。从而使同学们了解本学科最前沿的科技动态和前沿病毒研究技术,培养大家查阅文献、演讲能力。</p> | <p>支撑课程目标 1, 2</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|------------------------|
| 5 | <p>培养基及各种功能培养基的定义；微生物的 6 种营养要素；微生物的营养类型；培养基的配制，营养物质进入细胞的方式，选用和设计培养基的原则和方法；</p> <p>教学重点是微生物生长繁殖所需的六种营养要素及其在微生物生命活动中的重要作用；培养基的配制方法及分类和用途。难点是特殊用途的培养基（选择、鉴别、加富培养基）的区别及培养基的设计。</p> | <p>通过本章的学习使学生掌握微生物生长繁殖所需的六种营养要素，微生物的营养类型，培养基配制的原则和方法以及培养基的分类方法。了解微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系等。理解微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系；营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。具有设计优化培养基的能力。</p> | 3 | <p>讲授 实验</p> <p>通过类似人的食物分为谷物、禽蛋、蔬菜、肉类一样，引入站到微生物的角度他们的食物相应的分为碳源、氮源等六类；通过类似动物有食肉动物、食草动物的划分一样引入微生物营养类型的划分。并通过实验让学生在实验室动手制作细菌、霉菌的培养基。</p> | <p>支撑课程目标 1, 2</p> |
| 6 | <p>微生物代谢概述；ATP 的生成与利用，底物水平磷酸化，电子传递链磷酸化；化能自养菌、化能异养菌以及光能驱动的 ATP 产生方式；能量的利用；生物氧化过程；底物脱氢：EMP 途径、HMP 途径、ED 途径、TCA 循环；底物受氢：有氧呼吸、无氧呼吸和发酵；酵母菌的三型乙醇发酵，细菌的乙醇发酵，乳酸的三型发酵，混合酸发酵，丁酸发酵；初生代谢和次生</p> | <p>通过对本章教学内容的学习，使学生掌握发酵和呼吸的概念，掌握发酵的主要类型及特点；熟悉微生物的生物氧化和能量转换的类型，掌握有氧呼吸和无氧呼吸的概念、特点和主要类型；掌握物质合成的种类和特点，掌握初级代谢和次级代谢的概念及次级代谢的意义，熟悉自养微生物 CO₂ 固定、细胞壁合成，生物固氮等合成代谢。</p> | 6 | <p>讲授 实验</p> <p>主要通过讲授复习总结生化讲授过的代谢的大框架，具体分析利用微生物来进行酒精发酵、乳酸发酵等生产微生物代谢产物的代谢过程。并动手操作乳酸发酵、酒精发酵实验，把对微生物的利用转化为可以操作、可以检测的实</p> | <p>支撑课程目标 1, 2</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------------|
| | <p>代谢；次生代谢产物的种类多样性。教学重点是发酵和呼吸的概念、微生物的产能方式、初级代谢和次级代谢的概念及次级代谢的意义、生物固氮；难点是微生物代谢的方式和途径。</p> | | | <p>验过程。</p> | |
| 7 | <p>微生物分离、纯化及生长测定方法，获得微生物纯培养的方法（稀释平皿分离法、平板划线分离法、单细胞分离法）；微生物生长及测定方法（血球计数板法、稀释平板法、薄膜过滤计数法、干重法、比浊法、体积法、菌丝长度测定法）；微生物的典型生长曲线，分批培养、连续培养和补料分批培养，延迟期、对数期、稳定期、衰亡期及特点；环境条件对微生物生长的影响（营养成分、温度、pH、氧和氧化还原电位；有害微生物的控制（灭菌、消毒、防腐、化疗、商业灭菌）；利用物理因素化学因素来控制微生物。教学重点是微生物的典型生长曲线、各时期的特点及意义；多种物理、化学及环境条件对微生物生</p> | <p>通过本章的学习，使学生掌握微生物生长的测定、纯培养的概念与获得的主要方法；细菌个体生长和群体生长的规律，影响微生物生长的物理、化学以及环境因素；微生物的典型生长曲线，各时期的特点及重要意义；消毒、灭菌的概念和主要方法；化学治疗剂的作用机理。</p> | 8 | <p>讲授 采用引导式案列进行教学。例如“为什么在人的身上不会形成菌落？”这个问题，教师只要反问一句“夏天试试不洗漱一个月，看你身上有没有菌落？”很容易就能延伸到微生物生长繁殖所需要的生长条件的知识点上。并通过紫外线照射、化学杀菌试验理解对微生物的控制及杀灭方法。</p> | <p>支撑课程目标 1, 2</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--------------------|
| | 长的影响及机制。 | | | | |
| 8 | <p>遗传变异的物质基础（微生物遗传物质的存在方式）；基因突变及类型（形态突变型、致死突变型、条件致死型、抗性突变型、营养缺陷型）；突变涉及的范围分类（基因突变和染色体畸变），基因突变的机制及特点（自发突变、诱发突变）；原核微生物的基因重组（转化、转导、结合）；真核微生物的基因重组（有性杂交、准性杂交）；微生物的菌种选育（自然选育、突变和育种），诱变育种的过程；菌种的衰退、复壮和保藏（防止菌种退化的方法、菌种保藏的原理及方法）。教学重点是掌握微生物的基因突变和诱变育种、基因重组和杂交育种的理论和方法，难点是微生物基因重组的操作方法。</p> | <p>掌握遗传变异的物质基础，掌握质粒和转座因子的分子结构和主要遗传效应，使学生理解证明 DNA 是遗传物质的三个经典实验，并了解微生物在揭示遗传的物质基础上的贡献；掌握基因突变和表型变化的主要类型，掌握细菌和病毒的遗传分析方法：转化、接合、性导、转导，掌握 $F^+ \times F^-$、$Hfr \times F^-$、F' 转导的特点；掌握微生物通过基因突变、基因重组进行诱变育种、杂交育种的基基本方法；掌握菌种衰退、复壮和菌种保藏的方法；</p> | 6 | <p>讲授</p> <p>布置任务引导此章教学内容的开展，查阅资料了解通过基因突变方法获得优良性状的经典案例，分别由 2-3 个同学进行简单阐述。从而使学生深刻认识到，深入了解控制微生物性状的基因的结构及突变，才能更好的改造微生物，让微生物为人类服务。</p> | <p>支撑课程目标 1, 2</p> |
| 9 | <p>微生物的分类单元（界、门、纲、目、科、属、种）；微生物的命名（属名、种名）；微生物分类鉴定方法（形态特征、生理生化反应、血清学</p> | <p>通过本章的学习，使学生了解微生物的通用分类单元及分类依据和方法，了解微生物在生物界中的地位，了解各大类微生物的分类系统纲要。</p> | 1 | <p>讲授</p> <p>布置任务引导学生查阅资料了解目前常用的分类鉴定手段及新前沿的技术手段。</p> | <p>支撑课程目标 1, 2</p> |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---------------------------|
| | <p>反应、噬菌体分型、细胞化学成分组成、核酸的碱基组成和分子杂交);微生物分类系统介绍(细菌分类和伯杰氏手册、安·贝氏真菌学词典)。教学重点是掌握微生物分类鉴定的方法,难点是群、组、系、菌株、种的概念;如何利用多种鉴定手段相结合,科学准确地对微生物进行分类鉴定。</p> | <p>掌握微生物的命名方法及微生物分类鉴定的方法。</p> | | | |
| 10 | <p>微生物在自然界的分布,土壤、水圈、大气、极端环境微生物、动植物体中的微生物;微生物与生物环境间的关系(中立、互生、共生、对抗)。教学重点是掌握微生物与生物环境间的关系及微生物资源的开发利用途径,难点是微生物在氮素循环及硫素循环中的作用。</p> | <p>通过本章的学习,使学生了解微生物与生物环境间的相互关系;微生物在自然状态下的分布情况、掌握微生物在自然界物质循环中的重要作用以及微生物资源的开发利用步骤;掌握极端微生物的种类及其特点,掌握极端微生物的种类及特点,了解微生物与人类生活的密切关系。</p> | 3 | <p>讲授</p> <p>分享媒体文件华大基因 CEO 的讲解“夫妻相处久了为什么会比较像”,激发学生了解生物之间尤其是微生物与人类之间的关系的兴趣。</p> | <p>支撑课程目标</p> <p>1, 2</p> |
| 11 | <p>感染的一般概念,感染的途径与方式、微生物的致病性;宿主的非特异性免疫,生理屏障、细胞因素、体液因素、炎症;宿主的特异性免疫,特异性免疫的一般概念、抗原和抗体、B 细胞介导的体液免疫、T 细胞介导的体</p> | <p>通过本章的学习,使学生掌握传染与免疫、非特异性免疫、特异性免疫、抗原、抗体的概念;掌握感染(传染)、毒力、侵袭力、毒素的概念、内外毒素的特点,熟悉感染的主要途径;掌握 Ig 的生理功能,抗体产生的初次与再次应答</p> | 1 | <p>讲授</p> <p>03 年“非典”及 2020 年的新冠闹得人心惶惶。请大家思考“非典”和新冠与平时我们常见的疾病有什么不同?当时,人们对付“非典”“新冠”主要采取了</p> | <p>支撑课程目标</p> <p>1, 2</p> |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|----------------|
| | 液免疫、克隆选择和免疫耐受性; 免疫学的实际应用, 抗体的制备及应用、免疫学技术、免疫预防; 教学重点是掌握感染(传染)、毒力、侵袭力、毒素的概念、内外毒素的特点, 特异性免疫、抗原、抗体的概念, Ig 的生理功能, 抗体产生的初次与再次应答的规律。难点是免疫学方法及其应用。 | 的规律; 了解人体特异性免疫的机制及免疫在生物中的应用; 掌握单克隆抗体的制备技术, 掌握免疫的方法及应用, 熟悉抗体制备的基本过程, 了解生物制品的种类。 | | 哪些有力施? 通过小组合作、互动探究, 用身边的事例来分析、理解传染病流行的三个环节及预防措施。 | |
| 12 | 食品微生物: 微生物与食品腐败及食品保藏, 利用微生物生产食品; 工业微生物: 微生物工业发酵一般流程; 农业微生物: 微生物肥料、微生物农药、微生物杀菌剂、微生物除草剂、微生物植物生长调节剂、微生物饲料。教学重点是微生物与食品腐败的关系及在食品保藏中的应用, 微生物肥料及微生物农药的生产及应用; 难点是食品保藏的原理。 | 通过本章的学习, 使学生了解微生物在传统食品生产、发酵工程、农业生产、能源、环境保护等方面的作用及推广应用情况。 | 1 | 讲授 分成小组讨论, 微生物在食品有哪些应用? 在农业方面有哪些应用? 深入了解在人类生产的方面都应用到了微生物。 | 支撑课程目标 1, 2 |
| 13 | 实验项目 1: 显微镜的使用及环境中微生物的检测。 显微镜及油镜的使用方法: 低倍镜、高倍镜、油镜的使用方法; 通过平板培养技 | 通过实验使学生掌握油镜的工作原理和使用方法, 促进学生熟练掌握普通台式显微镜的结构、各部分的功能和使用方法。并通过平板培养检 | 2 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |

| | | | | | |
|----|--|---|---|--------|-------------|
| | 术检测空气、头发、皮肤表面、土粒等环境微生物的分布。 | 测环境中的微生物存在分布情况，帮助学生理解微生物分布广的特点。 | | | |
| 14 | <p>实验项目 2:细菌的简单染色法和革兰氏染色法</p> <p>以大肠杆菌和枯草芽孢杆菌为实验菌种,进行简单染色和革兰氏染色,采用油镜观察染色结构。</p> | 通过实验使学生掌握微生物涂片、简单染色法和革兰氏染色的原理和方法。该知识单元支撑课程目标 1 和课程目标 2,促进学生掌握细菌细胞壁的结构特点,了解常见微生物的革兰氏染色特点,培养学生对微生物进行分类鉴定的基本染色技术和能力。 | 2 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |
| 15 | <p>实验项目 3:放线菌及蓝细菌的形态观察</p> <p>对细黄链霉菌和鱼腥蓝细菌进行标本片的制作和观察,在显微镜中观察放线菌的气生菌丝、基内菌丝、孢子丝以及鱼腥蓝细菌的异形胞结构,熟悉微生物印片法操作原理和技术。</p> | 通过实验使学生掌握观察放线菌、蓝细菌的印片法、水浸片制片技术,通过制片观察,使学生掌握放线菌和蓝细菌的形态结构。该知识单元支撑课程目标 1 和课程目标 2,促进学生掌握微生物学常见放线菌和蓝细菌的制片技术,提高学生进行微生物观察和形态鉴定的能力。 | 2 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |
| 16 | <p>实验项目 4:酵母菌的形态观察及大小测定</p> <p>酵母菌细胞的制片及形态观察,掌握使用测微尺对酵母细胞进行大小测定的方法。</p> | 通过实验使学生了解酵母菌的细胞形态及出芽生殖方式,掌握用测微尺测定微生物大小的方法。掌握通过镜台测微尺对目镜测微尺进行校正,学会用目镜测微尺直接测 | 2 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|-------|----------|
| | | 定微生物细胞的大小。了解美兰染色液用以酿酒酵母染色及死活细胞鉴定的原理，学会鉴别酵母死活细胞的方法。该知识单元支撑课程目标 1 和 2，引导学生分析解决微生物发酵实践中复杂问题的方法和思路，培养学生进行微生物发酵的能力。 | | | |
| 17 | <p>实验项目 5: 显微计数(血球计数板)</p> <p>对酵母菌培养悬液进行稀释，利用血球计数板显微计数，掌握血球计数板直接测定细胞数量的方法。</p> | 通过实验使学生熟悉血球计数板构造，了解其测定细胞数量的原理，掌握用血球计数板直接进行细胞显微计数的方法。该知识单元支撑课程目标 1 和 2，引导学生分析解决微生物想技术中复杂问题的方法和思路，培养学生利用微生物进行发酵生产的能力。 | 2 | 讲解，试验 | 支撑课程目标 2 |
| 18 | <p>实验项目 6: 霉菌的制片及常见霉菌的观察</p> <p>观察霉菌的菌落特征；制作水浸片，观察三种霉菌的菌丝形态及产孢结构特点。探讨微生物不同标本片制作方法对形态观察的影响。</p> | 通过实验使学生了解几种常见霉菌的形态特征，掌握不同霉菌形态观察的制片方法。观察根霉、曲霉、青霉三种霉菌的菌丝及产孢结构的异同，理解霉菌产孢结构在霉菌分类鉴定中的作用。该知识单元支撑课程目标 1 和 2，引导学生分析解决微生物实验技术中复杂问题的方法和思 | 2 | 讲解，试验 | 支撑课程目标 2 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--------|-------------|
| | | 路, 培养学生进行微生物实践应用的能力。 | | | |
| 19 | 实验项目 7: 酒精发酵、乳酸发酵实验 接种酵母菌于糖液, 观察酒精发酵的现象和检查产物的生成; 制作泡菜, 观察泡菜不同发酵阶段下乳酸菌的生长状态。 | 通过实验使学生掌握酒精发酵和乳酸发酵的生化原理, 掌握酵母菌发酵糖生产酒精的方法, 掌握泡菜制作的微生物学过程, 了解泡菜的制作过程。 | 4 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |
| 20 | 实验项目 8: 培养基的配制, 消毒和灭菌 制作牛肉膏蛋白胨培养基; 对培养基进行高压蒸汽灭菌。 | 通过实验使学生掌握培养基配制的原理、方法与步骤, 了解培养基中各成分的作用; 掌握干热灭菌、高压蒸汽灭菌的原理和方法。 | 4 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |
| 21 | 实验项目 9: 环境条件对微生物生长的影响 涂布法制作平板, 紫外线照射后培养检查紫外线对微生物的影响; 混合浇注法制作平板, 平板上放置浸有不同化学药剂的滤纸片, 培养后检查化学药剂对微生物生长的影响。 | 通过实验使学生了解紫外线与化学药剂等环境因素影响微生物生长的原理, 掌握操作方法; 并进一步巩固严格的无菌操作技术。 | 4 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 2 |
| 22 | 实验项目 10: 微生物致死温度的测定 | 通过实验使学生理解微生物致死温度的定义及应 | 2 | 讲解, 试验 | 支撑课程目标 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|-------|---------------------|
| | <p>将活化大肠杆菌培养液离心去除培养基，无菌水重悬后注入空试管中分别在 60~100°C加热处理 10 分钟，培养后检查有菌生长平板的处理温度；将活化枯草芽孢杆菌培养液离心去除培养基，无菌水重悬后注入空试管中分别在 60~100°C加热处理 10 分钟，培养后检查有菌生长平板的处理温度。</p> | <p>用；掌握微生物致死温度的测定方法步骤。</p> | | | 2 |
| 23 | <p>实验项目 11：土壤中微生物的分离、纯化及计数 制作牛肉膏蛋白胨培养基；制备土壤稀释梯度，采用涂布法接种培养基平板。</p> | <p>通过实验使学生掌握从土壤中微生物分离、纯化微生物的原理、方法与步骤；掌握倒平板的方法；了解土壤中各种微生物的数量级；理解不同微生物对培养基及培养条件的要求。</p> | 4 | 讲解，试验 | <p>支撑课程目标 2</p> |
| 24 | <p>实验项目 12：厌氧菌的培养法 深层穿刺法厌氧培养厌氧菌；真空干燥器厌氧培养厌氧菌。</p> | <p>通过实验使学生了解厌氧及兼性微生物生长的特性，掌握其培养方法；了解氧气对厌氧微生物产生毒害的原因，理解厌氧及兼性厌氧微生物对培养基及培养条件的要求。</p> | 2 | 讲解，试验 | <p>支撑课程目标 2</p> |
| 25 | <p>实验项目 13：微生物菌种保藏 掌握常用的几种不同的菌种保藏方法</p> | <p>通过实验使学生理解并掌握菌种保藏的基本原理，掌握常用的几种不同的菌种保藏方法；了解微生物菌种保藏法的优缺点。</p> | 2 | 讲解，试验 | <p>支撑课程目标 2</p> |

四、课程思政

《教师法》明文规定教师承担教书育人和提高人民素质的使命，并对教师在学生思想教育，促进学生德智体美劳全面发展过程中的义务也有具体要求。教师是课程思政建设的主体，也是课堂思政教育能否展开的直接责任人，授课教师备课过程中能否挖掘微生物学思政元素，并设计合理的教学情境将思政内容融合到课程教学环节，做到培养学生的润物细无声，取决于授课教师思政素养。授课团队目前承担有思政教改项目，正在构建课程思政案例库，利用案例库中的典型案例分析和观摩学习，提高对开展微生物学课程思政建设的认识。微生物学的研究对象是微生物，微生物通常是肉眼看不到，需要通过显微镜才能看到，人们对于微生物的认识是“质疑-实践-理论”的不断循环探索之路，微生物学的发展的历程蕴含了丰富的科学家追求真理，敢于挑战权威的探索精神。再比如 20 世纪初、中期，沙眼在我国流行猖獗，平均患病率达 50%。但由于一直未找到病原体，导致沙眼防治问题得不到解决。日本科学家野口英世从沙眼患者中分离出颗粒杆菌认为是沙眼病原体，被日本媒体大势宣传报道。然而，汤飞凡和眼科教授周诚合作，却从未分离出颗粒杆菌，后续为了证明其和张晓楼教授发现的微生物 TE8 是沙眼病的病原体，汤飞凡将 TE8 接种到自己的左眼，造成典型沙眼病症状，在不接受治疗的情况下持续观察 40 余天。汤飞凡先生鉴定沙眼病原体的探索之路展示了老一辈科学家敢于批判、敢于实践、敢于奉献的精神。其他的如查找分析更多的微生物故事也可作为学生的课后作业开展进行思政教学，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：《微生物学》，王明道、邱立友主编，化学工业出版社，2022 年 6 月
- (2) 实验课教材：《微生物学实验技术》，吴坤、张世敏主编，气象出版社，2004 年
- (3) 实习指导书：《微生物学实验技术》，吴坤、张世敏主编，气象出版社，2004 年

2. 参考书：

- [1] 《微生物学教程》第四版，周德庆，北京：高等教育出版社，2020。
- [2] 《微生物学》第 8 版，沈萍，北京：高等教育出版社，2016。
- [3] 《微生物学：原理与探索》，杰奎琳·布莱克（原著第 6 版），蔡谨主译，北京：化学工业出版社，2008。
- [4] 《微生物学》（第六版），李阜棣，胡正嘉，北京：中国农业出版社，2010。

[5] 《微生物学》第3版, 黄秀梨.辛明秀, 北京: 高等教育出版社,2009。

[6] 《微生物学》(第二版), 杨清香, 北京: 科学出版社, 2009

3.推荐网站:

- [1] 武汉大学微生物学资源共享 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2774.html
- [2] 南开大学微生物学资源共享 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3725.html
- [4] 西北大学微生物学精品课程 <http://jpkc.nwu.edu.cn/wswx/index.htm>
- [5] 东北师范大学微生物学精品课程 <http://life.nenu.edu.cn/wsw/>
- [6] 浙江工业大学微生物学资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2633.html
- [7] 华南师范大学微生物学精品课程
http://sky.scnu.edu.cn/jpkc/wswx/course_teachers/teach_innovation.htm
- [8] 河南农业大学微生物学资源共享课 https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003023007?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

六、教学条件

由于微生物学课程实践性较强, 不仅要求学生掌握微生物及其生命活动规律的基本理论知识体系, 还需要学生具有较强的基本实验操作技能。师资上需要实验所需要的微生物菌种的提前接种培养, 需要实验人员具有非常专业的微生物学知识。另外, 由于涉及微生物培养等周期较长, 相关样品的提前采集等也需要实验人员具有较强的统筹规划能力。另外还要保证显微镜、超净工作台、微波炉、烘箱等设备条件, 及实验室良好的通风条件等。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例 (%) |
|----|--|--|--------------|----|----|----|----------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 1. 课程目标 1 (支撑毕业要求指标点 2.3、3.3): 通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互 | 微生物家族主要成员 原核微生物、真核微生物以及病毒的个体形态、大小、结构或组成, 细菌型微生物的菌落特征、繁殖方式、常见代表种属的 | 10 | | | 60 | 70 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|----|--|--|----|----|
| | <p>关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。</p> | <p>应用。培养基的种类、配制原则及步骤。微生物的代谢产能过程及酒精、乳酸发酵。</p> <p>微生物的生长曲线及影响因素，控制微生物的主要措施及原理。基因突变的机制及常用的育种措施。</p> <p>菌种保藏的原理及方法。微生物的碳、氮循环。</p> | | | | | |
| 2 | <p>课程目标 2（支撑毕业要求指标点 5.2、7.2、10.2、11.1）：训练学生掌握微生物学最基本的实验操作技能，能够熟练进行微生物基本操作，了解微生物学的基本知识，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，会归纳解决常见问题所适用的方法与手段，为今后从事教学、科研和生产工作打下扎实基础。</p> | <p>利用显微镜观察细菌、放线菌、蓝细菌、酵母菌及霉菌的形态，并观察以上微生物的菌落物征；测定酵母菌细胞的大小及计数微生物。简单染色、革兰氏染色、鞭毛染色、芽孢染色的方法步骤及原理。</p> <p>制作培养基，分离计数土壤中的微生物。</p> <p>乳酸发酵、酒精发酵及检测。常用的菌种保藏方法。</p> | 15 | | | 15 | 30 |

| | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|-----|
| 合计 | | | | | | 100 |
|----|--|--|--|--|--|-----|

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

为了更加有效地培养学生的自主学习能力，衡量其学习情况，结合《微生物学》教学目标和特点，对微生物学课程采取考核多元化、开放式的考核评价体系。

1. 平时成绩的考核：

(1) 考勤上课前点名。课前点名让学生更容易进入上课的状态。传统的对照点名册点名方式，更容易让老师熟悉学生的面孔，了解学生的状态。除此之外，还可以运用学习通等网络平台来让学生自己操作签到.并且网络签到的权重比分都可以通过网络预先设置好，这样期末的时候平时成绩就可以自动体现。

(2) 课堂提问评分。课堂参与以学生为主体、以教师为主导的课堂是离不开课堂互动的。针对学生对课堂问题的回答进行评分。既调动了学生的主动积极性，同时也反映学生对课程内容的理解掌握程度。

(3) 设置课堂演讲。培养学生自主学习能力，以及主动查阅文献资料和团队协作解决问题的能力，促进课外阅读，提出了课程小论文的写作，并在课堂进行讨论、交流。学生在教师提供的参考选题库中自主选择论文题目，也可以自己感兴趣的、与学科发展相关的内容为题目。以小组形式分工、合作完成，小组成员间必须明确分工，具体工作如收集资料、制作 PPT、课堂报告、讨论交流等。作报告的学生在限定的时间内向全体师生进行汇报、开展交流，成绩由师生共同评定。

2. 期中考试。为及时检验学生每一个阶段的学习情况，在安排网络章节测试的基础上，学期中进行试卷考试，加强学生对所学内容的复习巩固，也有利于调动促进学生对下一阶段知识的学习动。

3. 期末考试 在学期末课程结束后，按学校教务处大考安排统一进行期末闭卷考试。卷面成绩按照制定的微生物学课程参考答案评分标准进行评阅给分。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

| 考核内容 | 80-100分 | 60-79分 | 40-59分 | 0-39分 | 0分 |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------|----------|
| 作业、课堂表现 (出勤, 回答问题) | 作业按时按质按量完成, 课堂表现良好。较好进行课堂演讲的。 | 作业按时完成, 课堂表现较好。参与课堂演讲内容准备 PPT 课件 | 延时或补交, 有缺课, 不能回答课堂问题。 | 严重抄袭或多次旷课 | 不交作业或不上课 |

2.最终成绩评价方法。

总成绩=平时成绩×15%+实验成绩×15%+考试成绩（期中考试 40%+期末考试 60%）×70%

考核方式 1：平时成绩：课堂考勤、作业完成情况评定。

考核方式 2：实验成绩，以实验操作表现、实验报告成绩综合评定。

考核方式 3：考试成绩，闭卷考试。

十、考核结果分析反馈

平时成绩的考核于课堂及时反馈给当堂所有学生知晓，错误的实验操作直接给所有学生正确的演示。实验报告及作业的评判断结果都会在下一次上课时进行问题的纠正及讲解。其中考试成绩及时公布并给予成绩好的学生进行表扬，督促成绩较差的学生加强课程学习。期末试卷评阅按试卷评阅给分标准进行流水阅卷，并根据各种题型及参加考试的各班级不同分数段的成绩情况进行期终考试分析及教学总结，总结分析本学期教学及试卷中集中问题，以便于改进教学策略，增强教学效果，切实提高学生分析问题解决问题的能力。

分子生物学

(Molecular Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051021

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 5 学期

课程负责人: 张会勇

课程团队: 分子生物学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生工

对先修的要求: 先修的知识点包括生物大分子的结构和功能、基因的概念和结构、遗传信息的传递规律等; 先修的能力和素质基础包括具备一定的分析问题和解决问题的能力, 具备初步的生物学相关知识; 先修的主要课程包括生物化学, 遗传学等。

对后续的支持: 后续的课程主要包括细胞工程、生物信息学等; 本课程为上述的后续课程提供了分子生物学的基本理论、研究方法等知识点, 提供了生物学应用于拓展所必备的能力和素质支撑。

主撰人: 张慧

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

分子生物学是生物工程专业的专业拓展类选修课程之一。分子生物学是一门从分子水平研究生物大分子的结构与功能从而阐明生命现象本质的科学。近年来, 分子生物学的发展使生命科学领域的研究上升到一个全新的阶段。作为一门基础学科, 分子生物学的涵盖范围非常广, 与生物化学、遗传学、细胞生物学、细胞工程等学科相互交叉融合, 促进了其它学科不断地向分子水平发展。

在分子生物学的教学过程中, 以多媒体课件授课为主, 黑板板书为辅, 同时结合提问、作业、分组讨论等方法进行教学。针对一些抽象的概念或者复杂难懂的生物学过程, 可以利用模具或多媒体动画进行演示, 不仅形象生动, 而且更易于学生理解掌握。

分子生物学的教学目标是要求学生在学习中以基因的分子生物学为主线, 系统掌握染色体与 DNA 的基本结构、生物信息的传递表达与调控等分子生物学的基础理论和基本知识; 掌握一定的分子生物学研究的方法和手段, 具备发现、提出、分析和解决生物科学相关问题的能力; 并且了解分子生物学的学科前沿发展动态, 关注学科研究中的热点问题。学习中注意综合运用各学科相关知识, 理性思维, 理顺脉络, 联系实际, 拓宽思路, 以达到熟练掌握并运用分子生物学语言, 培养学生分析问题和解决问题的能力, 增强创新意识, 提高综合素质。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|---|
| 1 | 目标 1: 学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识, 为后续的学习提供生物学相关的理论基础。 | 指标点 1.3 : 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识, 并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 | 毕业要求 1: 工程知识, 掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 具备生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能, 并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2: 学生综合理解应用分子生物学基本原理, 分析生物学现象的本质, 并得出有效的结论。 | 指标点 2.3: 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理, 识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题, 并获得有效结论。 | 毕业要求 2: 问题分析, 能够将生物工程领域所需的数学、自然科学和工程科学的基本原理用于识别和判断复杂生物工程问题的关键环节, 基于科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题的影响因素, 通过文献研究寻求可替代的解决方案, 并能够证实解决方案的合理性。 |
| 3 | 目标 3: 学生熟练应用学术网站, 查阅相关资料, 了解分子生物学领域的国内外发展趋势与研究热点。 | 指标点 10.3: 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。 | 毕业要求 10: 沟通, 能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习预期成果 | 课内学时 | 教学方式 | 支撑课程目标 |
|----|--|-------------------------------|------|---|--|
| 1 | <p>一、绪论</p> <p>教学内容与知识点: 分子生物学的基本概念与研究内容, 分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容。</p> <p>教学重点和难点: 分子生物学的含义和研究内容。</p> <p>教学目标和要求: 使学生理解并掌握分子生物学的基本含义、了解分子生物学的主要研究内容及发展简史。</p> | 学生理解分子生物学的基本概念, 认知分子生物学的研究内容。 | 2 | 讲授、案例分析, 通过案例分析使学生了解分子生物学的发展历程及主要的研究内容。 | 目标 1: 学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识, 为后续的学习提供生物学相关的理论基础。 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| 2 | <p>二、染色体与 DNA</p> <p>教学内容与知识点: 染色体的结构组成, DNA 的化学组成和结构, DNA 的复制、修复、转座。</p> <p>教学重点和难点: 核小体的结构, DNA 的半不连续复制, 原核生物和真核生物 DNA 复制的特点, DNA 转座。</p> <p>教学目标和要求: 使学生了解真核生物和原核生物染色体的结构差异, DNA 的结构组成, DNA 的复制和修复, DNA 的转座及遗传学效应。</p> | 学生认知染色体和 DNA 的结构组成, 理解 DNA 的复制机制。 | 4 | 讲授、模具演示、多媒体动画。通过模具演示和多媒体动画使学生更加直观地认知染色体和 DNA 的结构以及 DNA 的复制过程。 | 目标 1: 学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识, 为后续的学习提供生物学相关的理论基础。 |
| 3 | <p>三、生物信息的传递(上)——从 DNA 到 RNA</p> <p>教学内容与知识点: 转录的基本过程, 原核生物和真核生物转录的区别, 启动子的基本结构与功能, 转录后的加工。</p> <p>教学重点和难点: RNA 聚合酶与启动子的相互作用, RNA 转录过程及转录后加工。</p> <p>教学目标和要求: 使学生掌握转录的概念, 启动子和终止子的种类和特点, 了解 RNA 的转录基本过程、RNA 转录所需组分、原核与真核生物 mRNA 特征比较、RNA 转录后加工。</p> | 学生理解掌握转录的基本概念, 认知转录的基本过程及转录后的加工方式。 | 4 | 讲授、多媒体动画、分组讨论、课后作业。通过多媒体动画使学生更加直观形象地理解转录的基本过程及转录所需组分; 学生分组讨论原核生物与真核生物转录的区别, 便于深刻理解和记忆。 | 目标 1: 学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识, 为后续的学习提供生物学相关的理论基础。 |
| 4 | <p>四、生物信息的传递(下)——从 mRNA 到蛋白质</p> <p>教学内容与知识点: 蛋白质翻译的动态过程, 原核生物与真核生物核糖体结构以及蛋白质翻译过程中异同点, 蛋白质翻译后的加工修饰、转运和降解。</p> <p>教学重点和难点: 蛋白质翻译的动态过程以及参与合成的生物分子, 蛋白质合成后的加工修饰、转运和降解。</p> <p>教学目标和要求: 使学生掌握蛋白质翻译所需要的蛋白因子和组成; 真核生物和原核生物核糖体组成的区别; 了解翻译</p> | 学生认知蛋白质翻译的动态过程, 了解原核生物和真核生物翻译过程的异同点及蛋白质修饰的类型、转运、降解。 | 4 | 讲授、多媒体动画、分组讨论、课后作业。通过多媒体动画展示蛋白质翻译的过程, 使学生更加直观地理解蛋白质的翻译过程及参与其中的生物分子; 分组讨论原核与真核蛋白质翻译过程中的异同点。 | 目标 1: 学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识, 为后续的学习提供生物学相关的理论基础。 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | 起始、延伸和终止；了解蛋白质常见的化学修饰种类和功能。 | | | | |
| 5 | <p>五、分子生物学技术</p> <p>教学内容与知识点： DNA 和 RNA 的提取；PCR 反应和凝胶电泳；分子杂交和原位杂交技术；基因敲除技术；转录组测序和实时荧光定量 PCR 技术研究基因表达水平；蛋白质的提取和电泳；蛋白质与核酸、蛋白质与蛋白质相互作用研究技术。</p> <p>教学重点和难点： 基因的克隆和功能的鉴定分析，DNA 和 RNA 的基本操作，基因沉默相关技术，基因表达研究技术，。</p> <p>教学目标和要求： 使学生了解一般的分子生物学研究方法和原理，深入理解掌握理论知识和应用操作。使学生能够独立设计实验和选择相关技术验证基本理论。</p> | 使学生综合、理解、应用分子生物学的研究方法和原理，设计实验和验证基本理论。 | 4 | <p>讲授、案例分析、分组讨论、课后作业。通过案例分析使学生进一步理解分子生物学技术的原理和操作；针对“设计实验研究某个基因在植物花器官中的表达水平”这个问题进行分组讨论，使学生能够综合理解和应用所学到的分子生物学方法解决基本的问题，培养学生严谨的科学思维和创新能力。</p> | <p>目标 1：学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识，为后续的学习提供生物学相关的理论基础。</p> <p>目标 2：学生综合理解应用分子生物学基本原理，分析生物学现象的本质，并得出有效的结论。</p> |
| 6 | <p>六、原核基因表达调控</p> <p>教学内容与知识点： lac 操纵子结构组成，葡萄糖及 cAMP 对 lac 操纵子基因表达的影响；色氨酸操纵子的阻遏系统，色氨酸操纵子的弱化子和前导肽；σ 因子对原核基因转录水平的调节作用，组蛋白类似蛋白的调节作用，抗终止因子的调节作用；原核基因转录后的表达调控。</p> <p>教学重点和难点： 原核生物基因表达调控典型调控模式和特点，乳糖操纵子模型，色氨酸操纵子模型。</p> <p>教学目标和要求： 使学生了解原核生物基因表达的特点和共性，掌握乳糖操纵子和负控诱导系统，掌握色氨酸操纵子负控阻遏系统。</p> | 使学生理解原核生物基因表达的特点和共性，掌握乳糖操纵子和负控诱导系统，掌握色氨酸操纵子负控阻遏系统。 | 4 | <p>讲授、分组讨论。分组讨论培养基中色氨酸的浓度对色氨酸操纵子结构基因表达的调节作用，使学生深刻理解色氨酸操纵子的负控阻遏系统，培养学生严谨的科学态度和分析问题的能力。</p> | <p>目标 1：学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识，为后续的学习提供生物学相关的理论基础。</p> <p>目标 2：学生综合理解应用分子生物学基本原理，分析生物学现象的本质，并得出有效的结论。</p> |
| 7 | <p>七、真核基因表达调控</p> <p>教学内容与知识点： 真核基因</p> | 使学生了解真核生物基因的结构 | 4 | <p>讲授、案例分析、多媒体动</p> | <p>目标 1：学生理解并掌握分子生</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| | <p>表达的一般模式和规律；基因转录水平的调控；表观遗传修饰调控；基因沉默对真核基因表达的调控；真核基因其它水平的表达调控。</p> <p>教学重点和难点：真核基因的结构特征；顺式作用元件和反式作用因子；表观遗传修饰和调控；不同层次的基因表达调控；siRNA 的产生及介导基因沉默的机理；miRNA 的合成及功能。</p> <p>教学目标和要求：使学生了解真核生物基因的一般结构特征和表达调控规律，掌握真核基因表达在不同水平的调控类别和机制，熟悉不同层次的调控对基因表达的影响。</p> | 和表达规律，理解不同层次的调控对真核基因表达的影响。 | | <p>画。通过人体发育过程中不同类型β-珠蛋白含量变化的例子，使学生直观地了解真核生物基因表达的相关规律；通过多媒体动画展示，使学生对于siRNA介导的基因沉默的机理这一难点更容易掌握。</p> | <p>生物学的基本理论知识，为后续的学习提供生物学相关的理论基础。</p> <p>目标2：学生综合理解应用分子生物学基本原理，分析生物学现象的本质，并得出有效的结论。</p> |
| 8 | <p>八、基因与发育</p> <p>教学内容与知识点：同源异形基因的概念；花器官发育相关基因；花发育的“ABC”模型；调控开花时间的相关因素、基因和调控机制。</p> <p>教学重点和难点：高等植物花器官发育相关基因及其调控以及开花素发现的研究；花器官发育的“ABC”模型；光周期控制开花时间和主要基因；春化作用。</p> <p>教学目标和要求：使学生理解高等植物花器官发育的“ABC”模型，掌握控制植物开花的光周期途径和春化途径。</p> | 使学生了解花发育“ABC”模型，分析理解调控植物开花的相关机制，了解国内外关于植物开花调控的最新研究进展。 | 4 | <p>讲授、案例分析、课后作业。通过花器官发育突变体的表型分析例子，使学生进一步理解和认识花器官发育的相关基因及“ABC”模型的内容；布置课后作业“总结控制植物开花的光周期途径”，使学生对植物开花的光周期途径有更为清晰的理解和认识。</p> | <p>目标1：学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识，为后续的学习提供生物学相关的理论基础。</p> <p>目标2：学生综合理解应用分子生物学基本原理，分析生物学现象的本质，并得出有效的结论。</p> |
| 9 | <p>九、基因组与比较基因组学</p> <p>教学内容与知识点：基因组、基因组学、蛋白质组学、卫星DNA、SNP 等基本概念；Sanger 测序法基本原理；DNA 测序技术的发展；比较基因组学的概念和应用。</p> <p>教学重点和难点：DNA 测序技术的发展，基因组测序成果的注释，数据库的使用。</p> | 使学生掌握基因组学和比较基因组学的相关知识；了解国内外关于基因组学的最新研究进展；能够应用数据库查阅相关的数据资料。 | 2 | <p>讲授、学生PPT讲解。要求学生课后通过学术网站查阅关于基因组学的最新研究进展并进行PPT讲解，开拓学生的科学视野、培养科研探索的兴趣。</p> | <p>目标1：学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识，为后续的学习提供生物学相关的理论基础。</p> <p>目标3：学生熟练应用学术网站，查阅相关资</p> |

| | | | |
|---|--|--|----------------------------------|
| <p>教学目标和要求：使学生了解人类基因组计划，生物基因组特征，基因在染色体中的排列和分布，DNA 测序；了解各生物基因组、转录组和蛋白组数据库的在线网站和使用等相关信息。</p> | | | <p>料，了解分子生物学领域的国内外发展趋势与研究热点。</p> |
|---|--|--|----------------------------------|

四、课程思政

分子生物学是生物工程专业的专业类选修课，其中蕴含着丰富的隐性思政元素，挖掘课程思政元素，将思政元素融入分子生物学课堂教学，不仅能够使学生深入理解并熟练掌握有关分子生物学的专业理论知识，还有助于将学生培养成德才兼备的高素质人才，使其坚定不移地向自己的理想信念出发，做到爱党、爱国、爱人民，同时还有助于实现中国特色社会主义人才培养目标，让学生成长为德智体美劳全面发展的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。如绪论内容可以适当渗透诺贝尔奖相关知识，对学生进行合理的思政教育，激发学生的兴趣，促使学生积极向科学家学习，坚持自身的理想与信念，实事求是、求真务实，培养良好的精益求精精神。在介绍基因敲除技术时，引入 2018 年贺建奎团队通过 CRISPR-Cas9 技术对人体受精卵的 CCR5 基因进行编辑，世界首例免疫艾滋病的基因编辑婴儿诞生，震动科学界并引起巨大争议，教育学生开展科学研究必须遵守科学道德和学术伦理规范。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：现代分子生物学（第五版），书号：978-7-04-051304-2，朱玉贤，李毅，郑晓峰，郭红卫编著，高等教育出版社，2019 年

2.参考书：

- (1) 分子生物学（原著第五版）。Robert F. Weaver 编著。郑用琏等译。科学出版社，2016
- (2) Lewin 基因 X. J.E.Krebs 主编。江松敏译。科学出版社，2020
- (3) 基因工程原理（第二版）。吴乃虎编著。科学出版社，2017
- (4) 生物化学（第三版）。王镜岩主编。高等教育出版社，2002
- (5) 发育生物学（第四版）。张红卫主编。高等教育出版社，2018

3.推荐网站：

- (1) 美国国家生物技术信息中心（National Center For Biotechnology Information），
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) 拟南芥数据库，<http://www.arabidopsis.org/>

六、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其它教学设备，完全满足教学的需求。图书馆和电子图书馆能为学生提供丰富的参考书目和相关文献，方便学生阅读，极大地拓宽了学生的视野。任课教师团队具有丰富的授课经验与科研背景，能够保障课程的顺利进行。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|---|---|--------------|----|------|----|---------|
| | | | PPT 讲解 | 作业 | 平时表现 | 考试 | |
| 1 | 目标 1：学生理解并掌握分子生物学的基本理论知识，为后续的学习提供生物学相关的理论基础。 (支撑毕业要求指标点 1.3) | 考察学生对于分子生物学的概念和研究方法、染色体和 DNA 的结构组成、遗传信息的传递、基因表达调控、基因对植物发育的调控以及基因组学相关概念的理解掌握程度。 | | 2 | 5 | 53 | 60 |
| 2 | 目标 2：学生应用分子生物学基本原理，分析生物学现象的本质，并得出有效的结论。 (支撑毕业要求指标点 2.3) | 考察学生对于分子生物学研究方法和基本原理、不同层次的调控对基因表达的影响、基因表达调控发育的综合理解和应用，以及透过生物学现象发现本质、分析问题和解决问题的能力。 | | 3 | 5 | 27 | 35 |
| 3 | 目标 3：学生熟练应用学术 | 考察学生对国内外在调控植物发育、 | 5 | | | | 5 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|---|---|----|----|-----|
| | 网站，查阅相关资料，了解分子生物学领域的国内外发展趋势与研究热点。 (支撑毕业要求指标点 10.3) | 基因组学等方面的研究进展了解情况，考察学生运用学术网站查阅资料、获取知识的能力。 | | | | | |
| 合计 | | | 5 | 5 | 10 | 80 | 100 |

八、考核方式

考核方式 1：平时成绩，包括 PPT 讲解、作业、平时表现（考勤、发言）等。

考核方式 2：期末考试成绩，闭卷考试，考试时间为 120 分钟。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法：平时成绩包括平时的表现（考勤、发言）、作业、PPT 讲解。

2.最终成绩评价方法：最终成绩=期末考试成绩×70%+平时成绩×30%

十、考核结果分析反馈

通过学生平时的课堂发言和课后作业完成情况，可以采取个别学生重点辅导讲解，并针对出现的问题及时调整授课的方式方法；通过期末考试，对学生知识的掌握程度有一个整体的认识，据此对教学的内容和教学方法做一个合理的调整，以期达到相应的培养目标。

细胞生物学

(Cell Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051019h

课程总学时: 48 学时

实验学时: 8 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 5 学期

课程负责人: 刘娜

课程团队: 细胞生物学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生工; 核心

对先修的要求: 掌握植物学、动物学、微生物学、生物化学等生物学专业基础知识。

对后续的支持: 为基因工程、细胞工程、发酵工程、生物技术等课程提供后续支撑, 通过学习细胞的基本结构及研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞增殖及其调控、细胞衰老与凋亡等课程知识点, 为今后开展生物工程相关研究和学习提供基础。

主撰人: 赵月

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

细胞生物学是生物科学的一门重要专业基础课, 属于核心课程。它是在显微、亚显微及分子水平上研究细胞结构、功能及生命活动规律的科学。是进一步学好专业基础课和专业课, 如植物生理学、生物技术、遗传学、作物栽培学、作物育种学等必要的条件和基础。本课程在规定的学时内, 主要通过多媒体教学, 结合参与式、讨论式等教学方式完成细胞生物学研究方法、细胞膜与细胞表面、物质的跨膜运输与信号传递、细胞质基质与细胞内膜系统、产能的细胞器、细胞核与染色体、核糖体、细胞骨架、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控、细胞衰老与凋亡的基本理论和基本概念的讲授。本课程起着承上启下的桥梁作用, 学生通过理论、实验教学的学习, 不但可为后续课程的学习作好准备, 也可为毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|------|-----------|------|
|----|------|-----------|------|

| | | | |
|---|---|--|---|
| 1 | <p>了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系,系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论,初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力,为从事该领域的工作打下理论基础。</p> | <p>1.3掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物工程专业基础知识,并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>1. 工程知识:掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识,具备生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能,并能够运用这些知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。</p> |
| 2 | <p>通过本课程的学习,使学生掌握细胞结构与功能的关系,运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象,能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> | <p>2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理解,识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题,并获得有效结论。</p> | <p>2. 问题分析:能够将生物工程领域所需的数学、自然科学和工程科学的基本原理用于识别和判断复杂生物工程问题的关键环节,基于科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题的影响因素,通过文献研究寻求可替代的解决方案,并能够证实解决方案的合理性。</p> |
| 3 | <p>通过细胞生物学的理论和实验课程,了解生物工程领域相关研究热点,培养学生认识和发现科学问题的能力,培育学生交流沟通和团队协作能力。</p> | <p>10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。</p> | <p>10. 沟通:能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方 式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|--|----------|-----------|--------------|
| 1 | 绪论：细胞生物学研究的内容和现状；细胞学与细胞生物学发展简史。 教学重点和难点：细胞学与细胞生物学发展的历史。 | 了解细胞学与细胞生物学发展的历史，细胞学说的建立及其所起的承前启后的重要作用。 | 2 | 讲授， 讨论 | 目标 1 |
| 2 | 细胞基本知识概要：细胞的基本知识概念、非细胞形态的生命体—病毒及其与细胞的关系、原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识概要。 教学重点和难点：本章的重点是原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识；难点是真核细胞基本知识。 | 掌握真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系；病毒与宿主细胞相互作用的分子机制，为进一步学习奠定基础。 | 2 | 讲授， 作业 | 目标 1 |
| 3 | 细胞生物学研究方法：细胞形态结构的观察方法、细胞组分的分析方法、细胞培养、细胞工程与显微操作技术。 教学重点和难点：本章的重点是细胞培养、细胞工程与显微操作技术；难点是细胞组分的分析方法。 | 了解和掌握细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。 | 4 | 讲授， 作业 | 目标 1 |
| 4 | 细胞质膜与细胞表面：细胞质膜与细胞表面特化结构；细胞连接；细胞外被与细胞外基质。 教学重点和难点：本章的重点是细胞质膜的结构模型、组成成分、生理生化基本特性，膜的主要生物功 | 掌握生物膜的结构模型、组成与功能等基本知识。 | 4 | 讲授， 作业 | 目标 1 目标 2 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|-----------|--------------|
| | 能，以及膜骨架的结构与功能；难点是细胞间连接的方式及特点。 | | | | |
| 5 | <p>物质跨膜运输与信号传递：物质的跨膜运输；细胞通讯与信号传递。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是物质跨膜运输的三种主要方式及细胞通讯的基本概念和基本作用方式；难点是细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。</p> | 理解物质跨膜运输的三种主要方式，及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征；细胞通讯的基本概念和基本作用方式。 | 4 | 讲授， 讨论 | 目标 1 |
| 6 | <p>细胞质基质与细胞内膜系统：内质网、高尔基复合体、溶酶体与过氧化物酶体、细胞内蛋白质的分选与细胞结构的装配。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是内质网和高尔基体的形态结构；难点是膜泡运输的机理。</p> | 掌握细胞质基质的组成、特点与主要功能，细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。 | 4 | 讲授， 作业 | 目标 1 目标 2 |
| 7 | <p>细胞能量转换--线粒体和叶绿体：线粒体与氧化磷酸化、叶绿体与光合作用、线粒体和叶绿体是半自主性细胞器、线粒体和叶绿体的增殖与起源。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是线粒体与叶绿体功能；难点是氧化磷酸化的分子机制。</p> | 掌握真核细胞内两种重要的产能细胞器--线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。 | 4 | 讲授， 讨论 | 目标 2 |
| 8 | <p>细胞核与染色体：核被膜与核孔复合体、染色质、染色体、核仁、染色体结构和基因转录、核基质与核体。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是细</p> | 掌握细胞核的基本结构组成，染色质的化学组成、超微结构及组装。熟悉核孔复合体的结构与功能；染色体的结构特征；人类染色体核型。 | 4 | 讲授， 作业 | 目标 2 |

| | | | | | |
|----|---|--|---|-------------------|----------------------|
| | <p>胞核的结构组成及其生理功能；难点是染色质基本结构单位--核小体的结构特征。</p> | <p>掌握核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系。了解核基质的概念。</p> | | | |
| 9 | <p>核糖体。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是核糖体的结构特征和功能及多聚核糖体的概念；难点是蛋白质的生物合成。</p> | <p>掌握核糖体的结构特征和功能。蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。</p> | 2 | <p>讲授， 作业</p> | <p>目标 1</p> |
| 10 | <p>细胞骨架：细胞质骨架（微丝、微管和中间纤维）、细胞核骨架。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是细胞质骨架三大成分及功能；难点是蛋白质分选的机理。</p> | <p>掌握各种细胞骨架的动态结构和功能特征。</p> | 2 | <p>讲授， 作业</p> | <p>目标 1 目标 2</p> |
| 11 | <p>细胞增殖及其调控：细胞周期与细胞分裂、细胞周期的调控。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是细胞周期的定义，有丝分裂的过程中一系列有序的变化；难点是减数分裂的主要特点，过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。</p> | <p>掌握细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。细胞分裂与细胞分化、细胞衰老的关系。</p> | 4 | <p>讲授， 讨论</p> | <p>目标 2</p> |
| 12 | <p>细胞分化与基因表达调控：细胞分化、癌细胞、真核细胞基因表达的调控。</p> <p>(3)教学重点和难点：本章的重点是细胞分化的基本概念和实质；难点是真核细胞基因表达的调控。</p> | <p>掌握基因差异表达与细胞分化，肿瘤的发生机制，以及真核细胞基因表达的调控过程。</p> | 2 | <p>讲授， 作业</p> | <p>目标 2</p> |
| 13 | <p>细胞衰老与凋亡：细胞衰老、细胞凋亡。</p> <p>(3)教学重点和难点：本章的重点</p> | <p>了解和掌握细胞衰老和凋亡过程的基本概念，生物学特征和可能分子机制。</p> | 2 | <p>讲授， 讨论</p> | <p>目标 1 目标 2</p> |

| | | | | | |
|----|--|--|---|-------|------------|
| | 是细胞衰老的表征和细胞结构变化,以及细胞衰老分子机制的多种理论;细胞凋亡的生物学意义,凋亡过程中细胞形态结构的变化;难点是凋亡分子机制。 | | | | |
| 14 | 植物细胞结构的观察:普通光学显微镜的原理及使用、临时装片的制作方法。 | 熟悉普通光学显微镜的构造及各部件的功能、掌握普通光学显微镜的使用方法、学习并掌握临时装片的制作方法、掌握生物绘图技术。掌握普通光学显微镜的使用方法和临时装片的制作方法。 | 2 | 讲解、实验 | 目标1 目标3 |
| 15 | 植物细胞的细胞壁、纹孔、胞间连丝的观察:观察细胞壁、纹孔、胞间连丝。 | 熟悉临时装片的制作方法、掌握细胞壁、纹孔和胞间连丝的观察技巧、学会临时染色的方法 | 2 | 讲解、实验 | 目标1 目标3 |
| 16 | 细胞膜的渗透性:取新鲜血液,观察加入不同溶液之后的反应现象;渗透性计时比较。 | 了解细胞膜的渗透性;了解小分子物质跨膜进入红细胞的速度 | 2 | 讲解、实验 | 目标1 目标3 |
| 17 | 台盼蓝染色法鉴定细胞活力:取单细胞悬液并做适当稀释;用0.4%台盼蓝染色,在显微镜下用计数板计数活细胞和死细胞。 | 掌握活细胞和死细胞的鉴定方法 | 2 | 讲解、实验 | 目标1 目标3 |

四、课程思政

“细胞生物学”课程教学确立知识目标、能力目标、思政目标的三维一体人才培养模式。专业知识方面,基础与前沿并重,课堂教学以解决问题为导向,关注学生将知识的整合与内化的学习效果;能力方面注重知识的迁移与运用、实际解决问题的能力与创造新知识新技术新方法的能力培养;思政元素紧扣学科内容,以“细胞”为老师,学习细胞个体性、合作性、奋斗性、组织纪律性、奉献性,生命价值观,打造“溶盐于汤”的课堂思政,着力打造紧扣专业知识主题的移

动思政课堂，将课堂拓展至生物检测企业、种质资源企业，进行公众卫生安全、健康守护、国家粮食安全等的主题的思政教育。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：细胞生物学，翟中和、王喜忠、丁明孝编著，高等教育出版社，2011年
- (2) 实验课教材：细胞生物学实验，王崇英编著，高等教育出版社，2011年

2.参考书：

- (1) Cell and Molecular Biology: concepts and experiments, 3rd Edition. Gerald Karp. Published by John Wiley & Sons, Inc, 2002
- (2) Essential Cell Biology, 2nd Edition. Alberts B et al. New York and London: Garland publishing, Inc, 2004
- (3) Molecular Biology of the Cell, 4th Edition. Alberts B et al. New York and London: Garland Publishing, Inc, 2002
- (4) Molecular Cell Biology, 5th Edition. Darnell J et al. New York: W.H. Freeman Co. Avers, C. J. Addison-Wesley Publ. Co, 2004

3.推荐网站：

- (1) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (2) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html/>
- (3) NCBI searching genebank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (4) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/u/mooc1530084567299?userId=1142266181#/home/course>

六、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，能够保障课程的顺利进行。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | 成绩比例(%) |
|----|-------------------|------|--------------|----|--------|---------|
| | | | 平时成绩 | 实验 | 考试 | |
| 1 | 目标 1：了解细胞生物学的研究现状 | 绪论 | 满分 100 分，点名 | | 闭卷考试。卷 | 考勤成绩占 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|--------------------------------------|
| | <p>及与其他学科的密切联系，系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论，初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 1.3)</p> | <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 细胞学与细胞生物学发展的历史。</p> <p>2. 一般掌握: 当前细胞生物学的热点问题。</p> <p>3. 熟练掌握: 细胞生物学研究的内容和现状，细胞学说的建立。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>细胞生物学研究的内容、细胞学说。</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1. 识记: 细胞生物学研究的内容、细胞学说。</p> <p>2. 领会: 细胞学与细胞生物学发展简史。</p> <p>3. 应用: 细胞核、染色体以及基因表达，生物膜与细胞器。</p> <p>4. 分析: 细胞学说的建立过程。</p> <p>5. 综合: 细胞生物学研究的热点问题。</p> <p>6. 评价: 细胞生物学在生物学中的地位及作用。</p> | <p>4 次，随堂作业 1 次，缺勤或缺作业 1 次扣 20 分，计算得分后乘以 20%。</p> | <p>面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |
| 2 | <p>目标 1: 了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系，系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论，初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相</p> | <p>第一章 细胞基本知识概要</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 细胞的基本知识概念、植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。</p> <p>2. 一般掌握: 真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系。</p> <p>3. 熟练掌握: 病毒及其与细胞的关系，病毒与宿主细胞相互作用的分子</p> | <p>满分 100 分，点名 4 次，随堂作业 1 次，缺勤或缺作业 1 次扣 20 分，计算得分后乘</p> | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|-------------------------------|
| | 关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。 (支撑毕业要求指标点 1.3) | 机制。 (二) 考核内容 原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识；病毒及其与细胞的关系。 (三) 考核要求 1.识记: 原核细胞的两个重要代表：细菌与蓝藻；动植物细胞在结构上的差异。 2.领会: 真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系。 3.应用: 真核细胞基本知识及细胞各个部分的功能。 4.分析: 病毒及其与细胞的关系。 5.综合: 病毒与宿主细胞相互作用的分子机制，细胞生命活动的基本含义。 6.评价: 真核细胞的可能祖先：古细菌的结构和遗传学特征。 | 以 20%。 | | 绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。 | |
| 3 | 目标 1：了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的联系，系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论，初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。 | 第二章 细胞生物学研究方法 (一) 学习目标 1. 一般了解: 显微镜技术 (1) 光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术与现代图像处理技术，激光共聚焦扫描显微镜技术，相差和微分干涉显微镜技术，录像增差显微镜技术。(2) 电子显微镜技术：原理与基本知识，样品制备技术，扫描电镜技术，冷冻蚀刻技术。(3) 扫描隧道显微镜技术：特点与优越性。 2. 一般掌握: 细胞培养、细胞工程与 | 满分 100 分，点名 4 次，随堂作业 1 次，缺勤或缺作业 1 次扣 20 分，计算得分后乘以 20%。 | | 闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得 | 考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70% |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|--------------------------------------|
| | <p>(支撑毕业要求指标点 1.3)</p> | <p>显微操作技术。</p> <p>3. 熟练掌握: 细胞组分的分析方法。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>细胞组分的分析方法、细胞培养技术, 细胞融合与细胞杂交技术, 单克隆抗体技术, 细胞拆合与显微操作技术。</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1. 识记: 细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。</p> <p>2. 领会: 细胞培养技术, 细胞融合与细胞杂交技术, 单克隆抗体技术, 细胞拆合与显微操作技术。</p> <p>3. 应用: 细胞组分的分析方法。</p> <p>4. 分析: 各类显微镜的差异及应用。</p> <p>5. 综合: 细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。</p> <p>6. 评价: 细胞生物学研究领域所使用的实验技术对生物学的意义。</p> | | | <p>出最终卷面成绩。</p> | |
| 4 | <p>目标 1: 了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系, 系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论, 初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力, 为从事该</p> | <p>第三章 细胞质膜与细胞表面</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。</p> <p>2. 一般掌握: 细胞质膜的结构模型, 组成成分, 生理生化基本特性, 膜的主要生物功能, 以及膜骨架的结构与功能。</p> <p>3. 熟练掌握: 细胞间连接的基本概念: 封闭连接、锚定连接和通讯连接的</p> | <p>满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业 1 次扣 20 分, 计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标准答案给出卷面成绩, 并</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|--------------------------------------|
| | <p>领域的工作打下理论基础。(支撑毕业要求指标点 1.3)</p> <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞结构与功能的关系, 运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象, 能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 2.3)</p> | <p>组织分布、结构特征及其功能机制。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>细胞质膜的结构模型, 组成成分, 生理生化基本特性, 膜的主要生物功能, 以及膜骨架的结构与功能。</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1.识记: 细胞质膜的结构模型, 组成成分。</p> <p>2.领会: 细胞间连接的基本概念: 封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。</p> <p>3.应用: 细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。</p> <p>4.分析: 细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。</p> <p>5.综合: 膜的主要生物功能, 以及膜骨架的结构与功能。</p> <p>6.评价: 细胞间连接的方式及特点。</p> | | | <p>乘以</p> <p>70% 得出最终卷面成绩。</p> | |
| 5 | <p>目标 1: 了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系, 系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论, 初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力, 为从事该领域的工作</p> | <p>第四章 物质跨膜运输与信号传递</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。</p> <p>2. 一般掌握: 物质跨膜运输的三种主要方式及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。</p> <p>3. 熟练掌握: 细胞通讯的基本概念和基本作用方式。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>物质跨膜运输的三种主要方式及细胞</p> | <p>满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业 1 次扣 20 分, 计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标准答案给出卷面成绩, 并乘以</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|---|---|--|---|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 打下理论基础。 (支撑毕业要求指标点 1.3) | <p>通讯的基本概念和基本作用方式。</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1.识记: 物质跨膜运输与信号传递的不同方式和生物学意义, 以及参与运输活动的蛋白分子之间相互作用的模式。</p> <p>2.领会: 物质跨膜运输的三种主要方式, 及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。</p> <p>3.应用: 细胞通讯的基本概念和基本作用方式。</p> <p>4.分析: 细胞受体的分类、细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。</p> <p>5.综合: 细胞表面受体三大家族: 离子通道偶联的受体、G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。</p> <p>6.评价: 细胞通讯的基本概念和基本作用方式。</p> | | | 70% 得出最终卷面成绩。 | |
| 6 | 目标 1: 了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系, 系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论, 初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力, 为从事该 | <p>第五章 细胞质基质与细胞内膜系统</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。细胞结构和生物大分子分布的不对称性。</p> <p>2. 一般掌握: 细胞质基质的组成、特点与主要功能, 细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。</p> <p>3. 熟练掌握: 细胞内蛋白质分选的基本途径(共转移与后转移)与四种基本</p> | <p>满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业 1 次扣 20 分, 计算得分后乘以 20%。</p> | | 闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标准答案给出卷面成绩, 并 | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---------------------------|--------------------------------|
| | <p>领域的工作打下理论基础。(支撑毕业要求指标点 1.3)</p> <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞结构与功能的关系, 运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象, 能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 2.3)</p> | <p>类型。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>溶酶体与过氧化物酶体的异同、粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征、细胞内蛋白质分选的基本途径(共转移与后转移)与四种基本类型。</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1.识记: 内质网的形态结构与两种基本类型: 粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征。</p> <p>2.领会: 细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。</p> <p>3.应用: 高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能, 有关高尔基体发生的几个问题。</p> <p>4.分析: 细胞结构和生物大分子分布的不对称性。</p> <p>5.综合: 参与膜泡运输的三种小泡类型: (1) 网格蛋白有被小泡, (2) COP I 有被小泡, (3) COP II 有被小泡。</p> <p>6.评价: 分泌蛋白合成的模型: 信号假说。</p> | | | 乘以 70% 得出最终卷面成绩。 | |
| 7 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞结构与功能的关系, 运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和</p> | <p>第六章 细胞能量转换--线粒体和叶绿体</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 氧化磷酸化的分子基础、偶联机制(化学渗透假说)和 ATP 合成酶的作用机制(结合变化机制)。</p> <p>2. 一般掌握: 线粒体的形态结构、生</p> | <p>满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业 1 次扣 20</p> | | 闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标准答案 | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成</p> |

| | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | <p>现象，能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> <p>（支撑毕业要求指标点 2.3）</p> | <p>化特征，相关疾病及其主要功能。</p> <p>3. 熟练掌握：真核细胞内两种重要的产能细胞器--线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。</p> <p>（二）考核内容</p> <p>氧化磷酸化的分子基础、光合作用的反应过程（光反应和暗反应）、线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器）。</p> <p>（三）考核要求</p> <p>1.识记：线粒体与叶绿体功能。</p> <p>2.领会：氧化磷酸化的分子机制。</p> <p>3.应用：线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器），蛋白质的合成、运送和装配，增殖方式。</p> <p>4.分析：线粒体及叶绿体的起源。</p> <p>5.综合：线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。</p> <p>6.评价：线粒体和叶绿体是半自主性细胞器。</p> | <p>分，计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>给出卷面成绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>绩占 70%</p> |
| 8 | <p>目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握细胞结构与功能的关系，运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象，能够将细胞生物学基本知识应</p> | <p>第七章 细胞核与染色体</p> <p>（一）学习目标</p> <p>1. 一般了解：细胞核的结构组成及其生理功能。</p> <p>2. 一般掌握：核孔复合体的结构与功能；染色体的结构特征；人类染色体核型；核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系；核基质的概念。</p> <p>3. 熟练掌握：细胞核的基本结构组</p> | <p>满分 100 分，点名 4 次，随堂作业 1 次，缺勤或缺作业 1 次扣 20 分，计算得分后乘</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | 用于生物工程相关基础研究及实践。 (支撑毕业要求指标点 2.3) | 成, 染色质的化学组成、超微结构及组装。 (二) 考核内容 染色质的化学组成、超微结构及组装、核孔复合体的结构与功能、染色体的结构特征、核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系、核基质的概念。 (三) 考核要求 1.识记: 细胞核的结构组成及其生理功能。 2.领会: 染色质基本结构单位--核小体的结构特征。 3.应用: 染色质蛋白质--组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式; 染色质基本结构单位--核小体的结构特征。 4.分析: 核基质与核体的基本概念。核基质与 DNA 复制、基因表达和染色体包装与构建相关。 5.综合: 染色体 DNA 的三种功能元件: DNA 复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能。 6.评价: 细胞核的结构组成及其生理功能。 | 以 20%。 | | 绩, 并乘以 70% 得出最终卷面成绩。 | |
| 9 | 目标 1: 了解细胞生物学的研究现状及其他学科的密切联系, 系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理 | 第八章 核糖体 (一) 学习目标 1. 一般了解: 核糖体的组装是一个自我装配的过程。 2. 一般掌握: 核糖体的结构特征和功能。 | 满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业 | | 闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标 | 考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、 |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|---|--------------------------------------|
| | <p>论，初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 1.3)</p> | <p>3. 熟练掌握：蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>核糖体的结构特征和功能及多聚核糖体的概念</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1.识记：核糖体的结构特征。</p> <p>2.领会：核糖体的功能。</p> <p>3.应用：蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。</p> <p>4.分析：两种基本类型的核糖体：70S 的核糖体，主要存在于原核细胞中；80S 核糖体，存在于所有真核细胞中（线粒体和叶绿体除外）。</p> <p>5.综合：多聚核糖体的概念。</p> <p>6.评价：核糖体的组装是一个自我装配的过程。</p> | <p>1 次扣 20 分，计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>卷面成绩占 70%</p> |
| 10 | <p>目标 1: 了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系，系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论，初步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。(支撑毕业</p> | <p style="text-align: center;">第九章 细胞骨架</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解：细胞质骨架三大成分及功能。</p> <p>2. 一般掌握：细胞质骨架三大成分：微丝，微管与中间纤维。</p> <p>3. 熟练掌握：细胞骨架的广义涵义（包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质）和狭义涵义（仅指细胞质骨架）。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>微丝，微管与中间纤维结构成分、功</p> | <p>满分 100 分，点名 4 次，随堂作业 1 次，缺勤或缺作业 1 次扣 20 分，计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--|---|--------------------------------------|
| | <p>要求指标点 1.3)</p> <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞结构与功能的关系, 运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象, 能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 2.3)</p> | <p>能。</p> <p>(三) 考核要求</p> <p>1.识记: 细胞骨架的广义涵义。</p> <p>2.领会: 细胞质骨架三大成分: 微丝, 微管与中间纤维。</p> <p>3.应用: 微管的结构成分 (α 和 β 微管蛋白), 装配 (微管组织中心)。</p> <p>4.分析: 微管功能 (参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂)。</p> <p>5.综合: 细胞质骨架三大成分及功能。</p> <p>6.评价: 中间纤维的成分 (组织特异性分布), 装配特性, 中间纤维结合蛋白 (IFAP), 中间纤维的推测功能。</p> | | | <p>出最终卷面成绩。</p> | |
| 11 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞结构与功能的关系, 运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象, 能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> <p>(支撑毕业要求指标点 2.3)</p> | <p>第十章 细胞增殖及其调控</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法, 细胞周期调控系统及其主要作用。</p> <p>2. 一般掌握: 细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。</p> <p>3. 熟练掌握: 细胞周期的定义, 有丝分裂的过程, 减数分裂的主要特点、过程。</p> <p>(二) 考核内容</p> <p>细胞周期的定义, 有丝分裂的过程中一系列有序的变化, 减数分裂的主要特点、过程, 以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。</p> | <p>满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业 1 次扣 20 分, 计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标准答案给出卷面成绩, 并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占 70%</p> |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--|-------------------------------|-----------------------------|
| | | <p>(三) 考核要求</p> <p>1.识记: 细胞周期的定义, 四个时期(G₁期、S期、G₂期和M期)的特点及其主要事件。</p> <p>2.领会: 有丝分裂的过程, 6个时期(人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期)中一系列有序的变化, 与有丝分裂直接相关的亚细胞结构(中心体、动粒与着丝粒、纺锤体), 以及染色体运动的动力机制。</p> <p>3.应用: 减数分裂的主要特点、过程, 以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。</p> <p>4.分析: 细胞周期蛋白(cyclin)、周期蛋白依赖性激酶(CDK)的结构特点、相互作用及功能, 细胞周期检验点的定义。</p> <p>5.综合: 细胞周期的调控(运转与阻遏)机理与过程。</p> <p>6.评价: 细胞周期运行过程中蛋白质与蛋白质之间的相互作用, 蛋白质网络调控。</p> | | | | |
| 12 | <p>目标 2: 通过本课程的学习, 使学生掌握细胞结构与功能的关系, 运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些</p> | <p>第十一章 细胞分化与基因表达调控</p> <p>(一) 学习目标</p> <p>1. 一般了解: 真核细胞基因表达的调控。</p> <p>2. 一般掌握: 细胞分化的基本概念(管家基因, 组织特异性基因)和实</p> | <p>满分 100 分, 点名 4 次, 随堂作业 1 次, 缺勤或缺作业</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分, 根据标</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、</p> |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|--|------------------------------------|----------------------------------|
| | <p>重要的生命活动和现象，能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。</p> <p>（支撑毕业要求指标点 2.3）</p> | <p>质，影响和调节因素，及与发育过程的关系。</p> <p>3. 熟练掌握：癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。</p> <p>（二）考核内容</p> <p>细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因），癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。</p> <p>（三）考核要求</p> <p>1.识记：基因差异表达与细胞分化。</p> <p>2.领会：肿瘤的发生机制。</p> <p>3.应用：细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因）和实质。</p> <p>4.分析：真核细胞基因表达的调控过程。</p> <p>5.综合：癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。</p> <p>6.评价：各调控系统的特征及生物学作用。</p> | <p>1 次扣 20 分，计算得分后乘以 20%。</p> | | <p>准答案给出卷面成绩，并乘以 70% 得出最终卷面成绩。</p> | <p>卷面成绩占 70%</p> |
| 13 | <p>目标 1：了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系，系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论，初步具有运用细胞生物学基础知识解决</p> | <p>第十二章 细胞衰老与凋亡</p> <p>（一）学习目标</p> <p>1. 一般了解：诱导细胞凋亡的因子（物理性因子，化学及生物因子），细胞凋亡分子机制的初步研究，以及细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。</p> <p>2. 一般掌握：细胞衰老的认识（Hayflick 界限），细胞衰老的表征和</p> | <p>满分 100 分，点名 4 次，随堂作业 1 次，缺勤或缺作业 1 次扣 20 分，计算</p> | | <p>闭卷考试。卷面成绩满分 100 分，根据标准答案给出卷</p> | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、卷面成绩占</p> |

| | | | | | | |
|----|--|--|-------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|
| | <p>生物工程相关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.3）</p> <p>目标 2：通过本课程的学习，使学生掌握细胞结构与功能的关系，运用所学的细胞知识去尝试分析和解释一些重要的生命活动和现象，能够将细胞生物学基本知识应用于生物工程相关基础研究及实践。（支撑毕业要求指标点 2.3）</p> | <p>细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。</p> <p>3. 熟练掌握：细胞衰老和凋亡过程的基本概念，生物学特征和可能分子机制。</p> <p>（二）考核内容</p> <p>细胞衰老和凋亡概念、细胞凋亡与细胞坏死的区别。</p> <p>（三）考核要求</p> <p>1.识记：细胞衰老和凋亡过程的基本概念。</p> <p>2.领会：细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。</p> <p>3.应用：细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。</p> <p>4.分析：细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。</p> <p>5.综合：细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化。</p> <p>6.评价：细胞衰老分子机制。</p> | <p>得分后乘以 20%。</p> | | <p>面 成 绩，并 乘 以 70% 得 出 最 终 卷 面 成 绩。</p> | <p>70%</p> |
| 14 | <p>目标 1：了解细胞生物学的研究现状及与其他学科的密切联系，系统地掌握细胞生物学的基本概念、基本理论，初</p> | <p>实验 1.植物细胞结构的观察：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等，熟悉普通光学显微镜的构造及各部件的功能、掌握普通光学显微镜的使用方法。学习并掌握临时</p> | | <p>每份实验报告 满分 100 分，根据实验</p> | | <p>考勤成绩占 20%、实验成绩占 10%、</p> |

| | | | | | | |
|----|---|---|----|--|----|------------------|
| | <p>步具有运用细胞生物学基础知识解决生物工程相关问题的能力，为从事该领域的工作打下理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.3）</p> <p>目标 3：通过细胞生物学的理论和实验课程，了解生物工程领域相关研究热点，培养学生认识和发现科学问题的能力，培育学生交流沟通和团队协作能力。（支撑毕业要求指标点 10.3）</p> | <p>水装片的制作方法、掌握生物绘图技术。</p> <p>实验 2. 植物细胞的细胞壁、纹孔、胞间连丝的观察：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等，进一步熟悉临时装片的制作方法、掌握细胞壁、纹孔和胞间连丝的观察技巧、学会临时染色的方法。</p> <p>实验 3. 细胞膜的渗透性：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等，了解细胞膜的渗透性；了解小分子物质跨膜进入红细胞的速度。</p> <p>实验 4. 台盼蓝染色法鉴定细胞活力：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等，掌握活细胞和死细胞的鉴定方法。</p> | | <p>报告撰写质量</p> <p>评定实验报告分数。</p> <p>计算出 4 次实验报告的平均分数，并乘以 10% 得出最终实验报告成绩。</p> | | <p>卷面成绩占 70%</p> |
| 合计 | | | 20 | 10 | 70 | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

该课程的成绩由三部分组成。总评成绩=平时成绩×20%+实验成绩×10%+期末考试×70%。

考核方式 1：平时成绩：课堂考勤、课堂提问、课堂作业等情况评定。

考核方式 2：实验成绩，以实验操作表现、实验报告成绩综合评定。

考核方式 3：期末考试，闭卷考试。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。

平时成绩主要由课堂考勤、课堂提问、课堂作业等情况评定。

2.最终成绩评价方法。

该课程的成绩由三部分组成。总评成绩=平时成绩×20%+实验成绩×10%+期末考试×70%。

十、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问、课堂作业等，通过考勤及时发现学生是否对课程具有主动性、对教学内容有感兴趣，然后调整教学方法；通过教学期间的课堂提问，及时发现学生是否能够理解教学内容或跟上教学节奏；总结章节重、难点并通过课堂作业的方式，及时发现学生学习过程中可能存在的问题，帮助学生提高学习效率；建立课下沟通渠道，如创建学习群组，随时讨论教学疑难点，掌握学生的实时动态。实验课程结合学生实验参与度与积极性、实验报告书写情况等，向学生实时反馈实验成绩。期末成绩则根据学生答题情况通过教学系统将成绩及时提交，最终按照考核要求中的所占比例核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

生物信息学

(Bioinformatics)

课程基本信息

课程编号: 16051137

课程总学时: 48 学时

实验学时: 16 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 姚文

课程团队: 生物信息学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生工

对先修的要求: 先修课程包括分子生物学、遗传学、生物化学、计算机或程序设计基础等。

对后续的支持: 通过本课程的学习学生可以了解生物信息学的发展历史、研究现状、发展方向和主要研究内容, 掌握常用生物信息分析工具和分析方法, 为今后开展生物数据分析和研究提供基础。

主撰人: 姚文

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物信息学是信息科学领域和生命科学领域的一门新兴交叉学科, 是利用信息科学领域的工具对生命科学领域产生的数据进行储存、检索和分析的学科。生物信息学以计算机为主要工具, 以大量生物数据库和分析软件为基础, 以解决生物学问题为目标, 为人类揭示生命的奥秘提供了一条新的途径。本课程的主要目的是使学生掌握利用 Internet 上的各种数据库和工具, 解读生命科学各领域产生的数据, 解释生命活动现象的基本理论和方法。本课程系统讨论生物数据库的结构、数据库的构建、数据库中的生物信息的检索、分析和解释等; 详细介绍核酸和蛋白质序列比对、分子进化树的构建、基因功能分析及注释、蛋白质结构和功能分析等的原理与方法, 以及生物信息学在生物学领域应用现状和发展。通过本课程的学习, 可以培养学生生物信息学方面的理论基础和基本技能, 使学生能够运用所掌握的生物信息学理论、方法和技术初步解决科研和实际工作中生物信息的存储、检索、分析和利用的问题。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|---|---|
| 1 | <p>目标 1：通过生物信息学的理论教学和上机实验课程，使学生理解生物信息学学科的由来及其主要研究内容和研究方法；掌握主要生物学数据库的种类和构成；掌握使用关键词检索常用生物学数据库的方法。</p> <p>目标 2：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用生物学数据库的方法；掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及进行系谱分析的方法；理解不同生物学软件和数据库参数设置，并解释输出结果含义。</p> | <p>4-2：能够利用数学、信息学、生物工程基础和专业知识，借助文献调研，科学采集、整理和综合实验数据信息，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合，获得复杂工程问题的有效结论。</p> | <p>4. 研究：能够基于数学、自然科学、化学和工程学的基本原理，采用科学方法对复杂生物工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。</p> |
| 2 | <p>目标 2：通过生物信息学的理论教学和上机实验课程，使学生理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法；掌握使用常用工具分析蛋白质性质和结构的基本方法；理解序列对库对位排列分析的基本原理及用途；掌握常用基因组浏览器的使用方法；理解多序列对位排列和系谱分析的原理；了解不同生物信息工具和方法的优缺点。</p> | <p>5-1：能够掌握信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法。</p> | <p>5. 使用现代工具：能够针对复杂生物工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂生物工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p> |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|---|---|----------|---|--------------|
| 1 | 绪论：生物信息学的发展和 研究内容。 教学重点和难点：生物 信息学的主要研究内 容；生物信息学的研究 方法。 | 了解生物信息学学科的 由来和发展历史；了解 生物信息学的研究内容 和研究方法；了解生物 信息学的应用以及与其 它学科的交叉。 | 2 | 通过 PPT 演示，结 合教师讲解，向学 生讲授教学内容， 要求学生随堂记录 本章节的重点和难 点知识点，提高学 生对生物信息学的 兴趣。 | 目标 1 |
| 2 | 生物学数据库：生物学 数据库的概念及分类； 核苷酸数据库的概念及 构成；常用核苷酸数据 库；EST 数据库的构 成；UniGene 数据库的构 成；常用蛋白质数据 库；常用结构数据库； 基因组变异数据库；文 献数据库 教学重点和难点：各种 数据库包含数据的类别 和包含的内容。向数据 库中提交、修改序列。 | 掌握数据库的概念，理 解数据库的构成和分 类，了解数据库的构建 方法。掌握各种常用生 物学数据库的内容和构 成。掌握向数据库提 交、修改核苷酸和蛋白 质序列的方法。 | 6 | 通过课堂提问回顾 上一章节的知识 点，加强学生对上 一章节内容的理解 和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲 解，向学生讲授教 学内容。要求学生 随堂记录本章节的 重点和难点知识 点，完成上机实 验，从而达到学生 学习的预期目标。 | 目标 1 目标 2 |
| 3 | 以关键词为基础的数据 库检索：常用综合生物 学数据库；PubMed 文献 数据库；快速检索；高 | 掌握使用关键词检索 Entrez 数据库的方法。 掌握使用关键词检索 PubMed 数据库的方 | 6 | 通过课堂提问回顾 上一章节的知识 点，加强学生对上 一章节内容的理解 | 目标 1 目标 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|-------------------------|
| | <p>级检索；关键词；通配符；逻辑连接词；NCBI数据库；EBI数据库。</p> <p>教学重点和难点：使用关键词进行数据检索的方法。通配符和逻辑词的使用。</p> | <p>法。掌握使用关键词检索 EBI 数据库的方法。掌握使用关键词检索 DBGET 数据库的方法。掌握常用连接词的使用方法。了解 Endnote 等检索、管理和引用文献的工具的使用方法。</p> | | <p>和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲解，向学生讲授教学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> | |
| 4 | <p>以核酸和蛋白质序列为基础的数据库检索：序列比对分析；序列相似性；序列一致性；局部比对；全局比对；低复杂度的区域；空位比对。</p> <p>教学重点和难点：基于核酸和氨基酸序列检索数据库的基本方法；基于核酸和氨基酸序列检索数据库的原理以及检索结果的解读。</p> | <p>掌握以序列为基础的数据库检索的基本概念。了解以序列为基础的数据库检索的原理。理解序列对库对位排列分析的基本原理及其用途。掌握使用 BLAST 进行检索分析的方法。掌握使用 FASTA 进行检索分析的方法。掌握使用 BLAST 进行两序列对位排列分析的方法。</p> | 6 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲解，向学生讲授教学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |
| 5 | <p>多序列对位排列分析和系谱分析：</p> <p>教学重点和难点：多序列比对的原理及方法；常用多序列比对软件的使用；最大简约法；最大似然法；系统发生树；分子进</p> | <p>理解多序列对位分析的原理和用途。了解多序列对位分析的算法设计。掌握使用常用软件进行多序列对位分析的方法。理解系谱分析的原理；了解其中的算法</p> | 6 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲解，向学生讲授教</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|-------------------------|
| | <p>化。</p> <p>1、多序列分析和系谱的基本方法。</p> <p>2、多序列比对和系谱分析的原理。</p> | <p>设计。掌握使用常用软件进行系谱分析的方法。了解进化树编辑和可视化工具 TreeView 的使用。</p> | | <p>学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> | |
| 6 | <p>基因预测和基因结构分析：基因预测；开放读码框；启动子分析；序列相似性搜索；比较基因组；转录因子结合位点；外显子、内含子；常用基因预测软件。</p> <p>教学重点和难点：基因预测和基因结构分析的基本方法和常用工具。基因预测和结构分析的原理。</p> | <p>理解基因预测和结构分析的目的和应用。理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法。掌握基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的常用工具。了解不同方法的优缺点以及整合不同方法的结果的原理。了解基因预测可能存在的问题。</p> | 5 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲解，向学生讲授教学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |
| 7 | <p>蛋白质性质和结构分析：蛋白质一级结构、二级结构、三级结构；保守结构域；蛋白质的等电点、分子量、疏水性分析；α螺旋、β折叠、转角、无规则卷；PDB 数据库；膜蛋白种类及结构；蛋白质翻译后修饰；蛋白质的亚细胞定位。</p> | <p>掌握蛋白质化学性质和各级结构的概念。掌握根据已知蛋白质结构确定未知蛋白质结构的方法。掌握使用常用工具分析蛋白质一级结构、二级结构、三级结构的方法。掌握分析蛋白质的跨膜区段的方法。掌握分析蛋白质保守结构</p> | 6 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲解，向学生讲授教学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识</p> | <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----------------------|
| | <p>教学重点和难点：使用工具分析蛋白质化学性质和结构的基本方法。蛋白质多级结构预测的原理。</p> | 域的方法。 | | <p>点，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> | |
| 8 | <p>基因组浏览器：UCSC 基因组浏览器；人类基因组；Ensembl 基因组浏览器；BioMart；小鼠、果蝇、酵母基因组数据库；拟南芥基因组数据库 Tair；植物比较基因组数据库 Gramene；基因组注释；基因组变异比较；MSU 水稻参考基因组数据库；MaizeGDB 玉米基因组数据库。</p> <p>教学重点和难点：各种基因组浏览器包含的数据和检索方法。基因组浏览器中数据的存储结构。利用基因组浏览器分析自己的数据，并解读分析结果。</p> | <p>掌握 UCSC 基因组浏览器的使用方法。掌握利用 Ensembl 基因组浏览器分析基因和蛋白序列的方法。了解代表性模式生物数据库。掌握代表性农作物数据库的使用。</p> | 5 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲解，向学生讲授教学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识点，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> | <p>目标 1 目标 2</p> |
| 9 | <p>生物信息学其他应用：转录组；基因芯片；转录组测序数据处理；基因差异表达分析；差异表达基因聚类；ChIP-seq 技术；二代测序基本原理；GEO 数</p> | <p>理解芯片表达谱及 RNA-seq 技术的应用。了解 ChIP-seq 技术及应用。掌握 Galaxy 应用。了解 GEO 数据库应用。掌握使用工具设计</p> | 6 | <p>通过课堂提问回顾上一章节的知识点，加强学生对上一章节内容的理解和记忆；通过 PPT 演示，结合教师讲</p> | <p>目标 1 目标 2</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>数据库应用；基因编辑技术；PCR 引物设计；使用 Primer3 设计引物；使用 BioEdit 分析限制性核酸内切酶切割位点；使用 NEBcutter 分析限制性核酸内切酶切割位点；二代测序和三代测序比较；二代测序的应用。</p> <p>教学重点和难点：高通量技术 RNA-seq 和 Galaxy 的应用和使用方法。</p> <p>ChIP-seq 技术的原理。</p> <p>Primer 设计工具的使用。</p> | <p>Primer 的方法。理解限制性核酸内切酶切割位点分析。了解测序在组学中的应用。</p> | | <p>解，向学生讲授教学内容。要求学生随堂记录本章节的重点和难点知识，完成上机实验，从而达到学生学习的预期目标。</p> |
|---|---|--|--|

四、课程思政

本课程是生物相关专业的专业课，面向大三、大四学生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。课程思政方面的内容在大学生物信息学教学中是非常重要的，它可以帮助学生更好地理解和应用生物信息学的知识，并培养学生的爱国情感和社会责任感。生物信息学作为一门交叉学科，对于生物科学的研究、医学诊断和药物开发等领域具有巨大的影响力。通过介绍生物信息学在国家科技创新和健康事业中的作用，激发学生对科学研究和国家发展的兴趣。生物信息学在基因组学、蛋白质组学和转化医学等方面有着广泛的应用。引导学生了解生物信息学在精准医疗、疾病预测和个性化治疗等方面的潜力，培养他们关注人类健康、改善生命质量的意识。通过介绍一些国家级生物信息学项目和科研成果，激发学生参与科学研究的热情。鼓励学生主动参与生物信息学相关的创新实践，培养创新精神和科学素养。生物信息学的应用与生物安全和生态环境保护息息相关。通过介绍相关的案例和政策，引导学生关注国家生物安全和生物多样性保护的重要性，培养他们珍爱生命、热爱自然的態度。

总之，生物信息学课程思政方面的内容应该使学生了解生物信息学在国家发展和人类福祉中的重要作用，培养他们对国家科技创新的热情，并引导他们树立正确的科学伦理观念和社会责任感。同时，鼓励学生参与科研项目和创新实践，关注生物安全和生态环境保护，培养他们全面发展的意识和创新创业的能力。

五、教材及教学参考书

1.选用教材:

- (1) 理论课教材: 生物信息学(第4版), 陈铭 编著, 科学出版社, 2022 年
- (2) 实验课教材: 无

2.参考书:

- (1) 理解生物信息学. M.泽瓦勒贝 J.O.鲍姆 编著. 科学出版社, 2012
- (2) 生物信息学最佳实践. 冉隆科 编著. 科学出版社, 2016
- (3) 生物信息学. 周艳红 王石平 编著. 高等教育出版社, 2007
- (4) 生物信息学. 樊龙江 编著. 浙江大学出版社, 2017

3.推荐网站:

- (1) 美国国家生物技术信息中心, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (2) UCSC 基因组浏览器, <http://genome.ucsc.edu/>
- (3) TCGA 癌症基因组图谱, <https://cancergenome.nih.gov/>
- (4) ENCODE 项目, <https://www.encodeproject.org/>
- (5) GRAMENE 数据库, <http://www.gramene.org/>
- (6) 华中农业大学生物信息学精品课程, <http://www.icourse163.org/course/HZAU-1205902809>

1205902809

六、教学条件

授课教师需具备丰富的生物信息学理论知识和实践经验、熟练的教学技能。理论课教学需要多媒体, 实验课教学需要多媒体、计算机和互联网等。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标(支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | 成绩比例(%) |
|----|-----------------|---|---|--------------------|--------------------------|-------------------------------|
| | | | 考勤 | 实验报告 | 考试 | |
| | | 绪论 生物信息学的发展和研究内容 生物信息学的发展简史; 人类基因组测序计划; 高通量技术的发展历程; 蛋白质和DNA 测序技术、DNA 自动化测序、基因芯片、新一代测序技术。生物信息学的基本方法和技术; 生物信息学的研究内容; 生物信息学的 | 满分 10 分, 点名 5 次, 缺勤一次扣 2 分, 缺勤 3 次以上为 0 | 每份实验报告满分 100 分, 根据 | 上机操作, 开卷考试。卷面成绩满分 100 分, | 考勤成绩占 10%、实验成绩占 30%、卷面成绩占 60% |

| | | | | | |
|--|--|-----------|--|---------------------------------------|--|
| | <p>应用。生物信息学热门研究领域。</p> <p>第一章 生物学数据库</p> <p>常用生物数据库的分类。数据库的概念；常用核酸数据库；常用蛋白质数据库；常用文献数据库。核苷酸数据库的概念及构成；EST 数据库的构成；UniGene 数据库的构成；常用结构数据库；基因组变异数据库；文献数据库。GenBank 文件格式。NCBI、EBI、DDBJ 数据库包含的主要内容；向数据库提交和修改序列。</p> <p>第二章 以关键词为基础的数据库检索</p> <p>不同数据库的区别和优缺点。快速检索和高级检索方法。使用关键词检索 NCBI、EBI 数据库。精简搜索结果的方法。文献数据库 PubMed 的使用。不同检索方法的优缺点。</p> <p>第三章 以核酸和蛋白质序列为基础的数据库检索</p> <p>序列对位分析的概念；局部比对和全局比对的区分。不同序列比对方法的差异和用途。BLAST 和 FASTA 的使用；使用 BLAST 比对两条序列。BLAST 参数的调整 and 结果解读。保守结构域的鉴定；基于 BLAST 结果设计引物。BLAST 不同程序的用途。</p> <p>第四章 多序列对位排列分析和系谱分析</p> | <p>分。</p> | <p>实验报告撰写质量评定实验报告分数。计算出 8 次实验报告的平均分数，并乘以 30% 得出最终实验报告成绩。</p> | <p>根据标准答案给出卷面成绩，并乘以 60% 得出最终卷面成绩。</p> | |
|--|--|-----------|--|---------------------------------------|--|

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| 1 | <p>使学生理解生物信息学学科的由来及其主要研究内容和研究方法；掌握主要生物学数据库的种类和构成；掌握使用关键词检索常用生物学数据库的方法。</p> <p>目标 2：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用生物学数据库的方法；掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及进行系谱分析的方法；理解不同生物学软件和数据库参数设置，并解释输出结果含义。</p> | <p>多序列比对的算法设计；动态规划算法；构建系统发生树的算法。多序列对位排列分析的基本原理；系谱分析的基本原理。使用常用软件进行多序列比对；TreeView 软件的使用。最大简约法；最大似然法；系统发生树；分子进化。研究系统发生的方法；系统发生树常用术语；有根树和无根树的区别。多序列比对的的目的；系统发生树的构建步骤。使用 Clustal 进行多序列比对；使用 MEGA 进行多序列比对。使用 Clustal 和 MEGA 时参数的选择。多序列比对结果的修饰及导出。常用分子进化软件的优缺点。</p> | | | | |
| 2 | <p>目标 2：掌握使用核酸和蛋白质序列检索常用生物学数据库的方法；掌握对核酸、氨基酸序列进行多序列对位排列的方法以及进行系谱分析的方法；</p> | <p>第五章 基因预测和基因结构分析</p> <p>基因预测的基本分析内容；基因预测存在的问题。基因预测的基本方法；miRNA 靶基因预测。根据模式序列预测基因；AUGUSTUS、FGENESH 等基因预测软件的使用。整合多种预测方法的结果。不同方法预测结果的解读。不同预测软件的</p> | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|
| | <p>法；理解不同生物学软件和数据库参数设置，并解释输出结果含义。</p> <p>目标 2：通过生物信息学的理论教学和上机实验课程，使学生理解基于 DNA 序列进行基因预测和结构分析的基本原理和方法；掌握使用常用工具分析蛋白质性质和结构的基本方法；理解序列对库对位排列分析的基本原理及用途；掌握常用基因组浏览器的使用方法；理解多序列对位排列和系谱分析的原理；了解不同生物信息工具和方法的优缺点。</p> | <p>优缺点。</p> <p>第六章 蛋白质性质和结构分析</p> <p>蛋白质一级结构、二级结构、三级结构；保守结构域；蛋白质的等电点、分子量、疏水性分析；α 螺旋、β 折叠、转角、无规则卷；PDB 数据库；膜蛋白种类及结构；蛋白质翻译后修饰；蛋白质的亚细胞定位。</p> <p>蛋白质不同级别结构的概念；蛋白质性质和结构分析的内容；膜蛋白的分类。根据已知蛋白质结构预测未知蛋白质结构。ExPaSy 工具的使用；蛋白质二级结构的预测。使用软件分析信号肽及其剪切位点。预测膜蛋白的跨膜区；分析连接糖蛋白。分析蛋白质亚细胞定位的工具。</p> <p>第七章 基因组浏览器</p> <p>常用基因组浏览器的种类；重要模式生物数据库包含哪些；重要农作物基因组数据库有哪些。基因组浏览器的使用方法；模式生物和重要农作物基因组数据库的使用。使用基因组浏览器比较近缘物种基因组结构。利用模式植物拟南芥基因组数据库 Tair 挖掘主要作物基因功能。使用基因组数据库检索同源基因在不同物种中的基因和蛋白序列并进行比较。不同物种基因组复杂度对比，基因组数据资源评价。</p> | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|----|--|----|----|----|-----|
| | | 第八章 生物信息学其他应用 转录组和基因芯片的概念；二代测序基本原理；基因编辑技术基本原理。转录组测序数据处理基本过程；基因差异表达分析；差异表达基因聚类；ChIP-seq 技术；二代测序的应用。Galaxy 的应用；GEO 数据库应用；使用 Primer3 设计引物；使用在线工具 NEBcutter 分析限制性核酸内切酶切割位点。安装软件 BioEdit 并分析限制性核酸内切酶切割位点。二代测序在生物学不同领域的应用。 | | | | |
| | 合计 | | 10 | 30 | 60 | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

该课程的成绩由三部分组成。总评成绩=平时成绩×10%+实验成绩×30%+期末考试×60%。

考核方式 1：平时成绩：课堂考勤、课堂提问、课堂作业等情况评定。

考核方式 2：实验成绩，以实验操作表现、实验报告成绩综合评定。

考核方式 3：期末考试，上机操作，开卷考试。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

平时成绩主要根据课堂考勤、课堂提问、课堂作业等情况评定。

2.最终成绩评价方法。

该课程的成绩由三部分组成。总评成绩=平时成绩×10%+实验成绩×30%+期末考试×60%。

十、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问、课堂作业等，通过考勤及时发现学生是否对课程具有主动性、对教学内容有兴趣、是否感觉课程内容太难，然后调整教学方法；总结章节重、难点并通过课堂作业的方式，及时发现学生学习过程中可能存在的问题，帮助学生提高学习效率；建立课下沟通渠道，如创建学习群组，随时讨论教学疑难点，

掌握学生的实时动态。实验课程结合学生实验参与度与积极性、实验报告书写情况等，向学生实时反馈实验成绩。期末成绩则根据学生答题情况通过教学系统将成绩及时提交，最终按照考核要求中的所占比例核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果，可根据学生答题情况改进以后教学方法。

《文献检索与科技写作》

(Literature Retrieval and Scientific Writing)

课程基本信息

课程编号: 16051106

课程总学时: 32

实验学时: 0

课程性质: 选修

课程属性: 专业类

开设学期: 第6学期

课程负责人: 程琨

课程团队: 遗传系

授课语言: 中文

适用专业: 生工

对先修的要求: 无

对后续的支持: 主要文献数据库的检索, 科技论文写作基本规范

主撰人: 李阳

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

文献检索与科技论文写作课程是一门融理论、方法、实践于一体,能激发大学生创新意识和创新能力的科学方法课。其目的就是使大学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力,为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础;同时,促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展,提高学生学习、研究和创新能力,以便更好地适应当今知识经济时代,满足信息社会的需要。本门课程以全新的视角,将一些检索工具与传统的和现代的手段有机地融为一体,具体内容涉及各种文献特点与分布,传统文献检索工具的编排组织规则和使用方法,电子文献检索技术,国内外著名的文摘或索引数据库、引文数据库、全文数据库的特点及使用方法,文献的合理使用,学术论文的写作规范、撰写方法以及投稿技巧等。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|--|----------------------------------|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习,使学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力,为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础;同时,促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展,提高学生学习、研究和创新能力,以便更好地适应当今知识经济时 | 4-2: 能够利用数学、信息学、生物工程基础和专业知识,借助文献调研,科学采集、 | 4. 研究: 能够基于数学、自然科学、化学和工程学的基本原理,采 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | 代，满足信息社会的需要。 | 整理和综合实验数据信息，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合，获得复杂工程问题的有效结论。 | 用科学方法对复杂生物工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习，使学生掌握文献检索和科技写作的基本技能，学会运用科学的思维分析问题、解决问题；理解文献检索与科技写作与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。 | 10.1. 能够用科学的语言完整描述生物工程方面的科学问题，撰写科技论文，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 10 沟通: 能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写科技论文、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |
| 3 | 目标 3: 通过本课程的学习，使学生掌握生命科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在生命科 | 12-1: 能够认识到不断探索和学习的必要性，具有 | 12. 终身学习: 具有自主学习和终身 |

| | | | |
|--|-----------------|--------------------|----------------------|
| | 学及其相关领域科学研究的能力。 | 自主学习和终身学习的意识与职业素养。 | 学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 |
|--|-----------------|--------------------|----------------------|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|---|--|----------|---|---|
| 1 | <p>第一章： 绪论</p> <p>内容： 了解：什么是科学研究、论文写作、文献信息。 理解：信息、文献的定义。 掌握：文献的基本要素。 熟练掌握：信息与文献的关系、文献的类型。</p> | <p>让学生了解科学研究、论文写作与文献信息，了解信息、文献的概念及其关系。</p> | 2 | <p>多媒体演示，课堂提问互动，上机实际操作，建立文献检索与科技写作交流群，分享最新资讯。</p> | <p>目标 1:通过本课程的学习，使学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| | | | | | 识经济时代， 满足信息社会 的需要。 |
| 2 | <p>第二章： 科技文献检索基础知识</p> <p>内容： 了解：科技文献检索的概念。 理解：科技文献检索的技术、 途径、步骤及对检索结果的评 价。 掌握：科技文献检索的原理。 熟练掌握：科技文献检索的工 具。</p> | <p>让学生了解科技文 献检索的概念、技 术、途径、步骤及对 检索结果的评价，掌 握科技文献检索的 原理和工具。</p> | 4 | <p>课堂介绍科技文 献检索的概念，讲 述科技文献检索 的原理、工具、技 术、途径、步骤及 对检索结果的评 价。与学生探讨各 种科技文献检索 的工具及用途。</p> | <p>目标 1:通过本 课程的学习， 使学生获得一 定的文献信息 收集、整理、加 工与利用能 力，为其课程 论文或毕业论 文的顺利完成 奠定基础；同 时，促进大学 生的信息意 识、信息价值、 信息道德与信 息安全等信息 素质观念的形 成与发展，提 高学生学习、 研究和创新能 力，以便更好 地适应当今知 识经济时代， 满足信息社会</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | | | | <p>的需要。</p> <p>目标 2:通过本课程的学习,使学生掌握文献检索和科技写作的基本技能,学会运用科学的思维分析问题、解决问题;理解文献检索与科技写作与各学科的交叉,开拓学习视野,能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。</p> | |
| 3 | <p>第三章:</p> <p>国内重要文献检索工具及其资源获取</p> <p>内容:</p> <p>了解:国内重要文献检索工具。</p> <p>理解:国内重要文献检索工具的种类(中国知网、万方数据库、维普中文期刊服务平台、国家科技图书文献中心、超星发现系统、Spischolar 学术资源在线、读秀学术搜索等),熟练掌握国内重要文献检索工具及其资源</p> | <p>让学生了解国内重要文献检索工具(中国知网、万方数据库、维普中文期刊服务平台、国家科技图书文献中心、超星发现系统、Spischolar 学术资源在线、读秀学术搜索等),熟练掌握国内重要文献检索工具及其资源</p> | 6 | <p>多媒体演示,课堂提问互动,上机实际操作。建立文献检索与科技写作交流群,分享新的国内检索工具。</p> | <p>目标 1:通过本课程的学习,使学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力,为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础;同时,促进大学</p> |

| | | | | |
|--|--|------------------|--|--|
| | <p>源在线、读秀学术搜索等)。</p> <p>掌握：国内重要文献检索工具及其资源获取的方法。</p> <p>熟练掌握：国内重要文献检索工具及其资源获取的步骤。</p> | <p>获取的方法与步骤。</p> | | <p>生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。</p> <p>目标 2: 通过本课程的学习，使学生掌握文献检索和科技写作的基本技能，学会运用科学的思维分析问题、解决问题；理解文献检索与科技写作与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际</p> |
|--|--|------------------|--|--|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | 问题。 |
| 4 | <p>第四章： 国外重要文献检索工具及其资源获取</p> <p>内容： 了解：国外重要文献检索工具。</p> <p>理解：国外重要文献检索工具的种类。</p> <p>掌握：国外重要文献检索工具及其资源获取的方法。</p> <p>熟练掌握：国外重要文献检索工具及其资源获取的步骤。</p> | <p>让学生掌握国外重要文献检索工具的种类（Pubmed 数据库、Scopus、EI 数据库、Elsevier Science Direct 全文库、Wiley Online Library 、SpringerLink、PNAS 数据库、Annual Reviews 数据库、Nature 数据库、Web ofScience 等），熟练使用国外重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。</p> | 8 | <p>多媒体演示，课堂提问互动，上机实际操作。建立文献检索与科技写作交流群，分享新的国外检索工具。</p> | <p>目标 1:通过本课程的学习，使学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形 成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。</p> <p>目标 2:通过本课程的学习，使学生掌握文</p> |

| | | | | | |
|---|--|------------------------------|---|----------------------|---|
| | | | | | 献检索和科技写作的基本技能，学会运用科学的思维分析问题、解决问题；理解文献检索与科技写作与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。 |
| 5 | <p>第五章： 特种文献检索</p> <p>内容： 了解：特种文献的定义。 理解：特种文献的特点。 掌握：专利、科技报告、标准与规范之间的差异及检索。 熟练掌握：专利、科技报告、标准与规范的定义。</p> | <p>让学生了解特种文献的分类、特种文献的特点。</p> | 2 | <p>多媒体演示，课堂提问互动。</p> | <p>目标 1:通过本课程的学习，使学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定基础；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息</p> |

| | | | | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|---|-----------------------------|--|
| | | | | | <p>素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。</p> <p>目标 2:通过本课程的学习，使学生掌握文献检索和科技写作的基本技能，学会运用科学的思维分析问题、解决问题；理解文献检索与科技写作与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。</p> |
| 6 | <p>第六章： 科技论文的写作 内容：</p> | <p>让学生对科技论文的写作要求有较详细的了解。</p> | 8 | <p>以已发表的论文或综述为实例，逐节讨论如何</p> | <p>目标 2:通过本课程的学习，使学生掌握文</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | <p>了解：科技论文的分类：研究论文、综述等。</p> <p>理解：科技论文撰写前的准备工作。</p> <p>掌握：关键词的选取、参考文献的引用；变量、缩写、单位、图和表的规范书写。</p> <p>熟练掌握：摘要、正文、致谢的书写规范。</p> | | | <p>撰写标题、署名、摘要、关键词、正文、致谢、引用参考文献，规范科技论文格式。</p> | <p>献检索和科技写作的基本技能，学会运用科学的思维分析问题、解决问题；理解文献检索与科技写作与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。</p> <p>目标 3:通过本课程的学习，使学生掌握生命科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在生命科学及其相关领域科学研究的</p> |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|----------------------|--|
| | | | | | 能力。 |
| 7 | <p>第七章： 科技论文的投稿</p> <p>内容： 了解：科技论文投稿选刊的基本原则。 理解：科技论文投稿的注意事项。 掌握：科技论文投稿的流程。 熟练掌握：科技论文的投稿技巧。</p> | <p>让学生了解科技论文投稿选刊的基本原则、注意事项以及投稿流程。</p> | 2 | <p>多媒体演示，课堂提问互动。</p> | <p>目标 2:通过本课程的学习，使学生掌握文献检索和科技写作的基本技能，学会运用科学的思维分析问题、解决问题；理解文献检索与科技写作与各学科的交叉，开拓学习视野，能够跨学科解决生命科学学科中遇到的实际问题。</p> <p>目标 3:通过本课程的学习，使学生掌握生命科学领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------|
| | | | | | 自主规划自己的专业发展，具备在生命科学及其相关领域科学研究的能力。 |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------|

四、课程思政

本课程是面向大学三年级生物相关专业学生的选修课程。学生在这一阶段正处于世界观、人生观和价值观形成的重要时期，同时也是培养专业思维和职业素养的关键时期。文献检索与科技写作课程中融入了丰富的思政元素，我们将这些思政元素潜移默化地融入到专业知识的讲授中，真正实现课程的“立德树人”目标。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系。通过打造充满温度的课堂教学过程，将思政元素有机地融入到课堂教学、研讨和实践作业等各个教学环节中，以多维度引导学生的价值观，实现知识传授、能力培养和素质提升的三维一体的教学效果。例如：学习“国外重要文献检索工具及其资源获取”中，向学生介绍德国 Springer 数据库的历史背景时，讲述 Springer 成立于 1842 年，此时正是国外科技快速发展的时期。而这一年我国签订了近代史上第一个丧权辱国的不平等条约——《南京条约》。该条约破坏了我国的主权和领土完整，开创了外国殖民者以条约形式使其对中国人民的奴役和掠夺“合法化”的先例。从此，我国的大门被西方殖民者的大炮轰开，各国侵略者接踵而来。中国的封建社会开始解体，向半殖民地半封建社会过渡。通过讲述我国近代史，增强学生的爱国情怀和时代使命感。

五、使用教材

1. 选用教材：

理论课教材：文献检索与科技论文写作. 韩占江. 西南交通大学出版社，2022 年

2. 参考书：

- (1) 科技写作与文献检索. 孙平、伊雪峰主编. 清华大学出版社，2023 年
- (2) 文献检索与科技写作. 栗培龙、冯振刚、李源、徐晓建. 陕西科学技术出版社，2021 年
- (3) 科技文献检索与论文写作. 郝建华、王雅戈主编. 南京大学出版社，2021 年

3.推荐网站：

- (1) 中国知网，网址：<https://www.cnki.net/>
- (2) 维普，网址：<http://www.cqvip.com/>

- (3) 万方, 网址: <http://www.wanfangdata.com.cn/>
- (4) Spischolar 学术资源在线, 网址: <http://spis.hnlat.com/>
- (5) 超星资源, 网址: <http://www.sslibrary.com/>
- (5) PubMed, 网址: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- (6) Elsevier, 网址: <https://www.sciencedirect.com/>
- (7) Springer, 网址: <https://link.springer.com/>
- (8) Wiley Online Library, 网址: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- (9) Nature, 网址: <http://www.nature.com/>

六、教学条件

多媒体教室可进行实例展示, 机房上机实际操作。建立文献检索与科技写作交流群, 分享新的检索工具。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标 (支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例 (%) |
|----|---|--|--------------|----|----|----|----------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 第一章 绪论 让学生了解科学研究、论文写作与文献信息, 了解信息、文献的概念及其关系。 | 40 | | | 60 | 0 |
| 2 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式 | 第二章 科技文献检索 基础知识 要求学生能熟练的说出科技文献检索的常用工具。 | 40 | | | 60 | 5 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|----|--|--|----|----|
| | 式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | | | | | | |
| 3 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 第三章 国内重要文献检索工具及其资源获取 熟练掌握国内重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。 | 40 | | | 60 | 25 |
| 4 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 第四章 国外重要文献检索工具及其资源获取 熟练掌握国外重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。 | 40 | | | 60 | 25 |
| 5 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同 | 第五章 特种文献检索 让学生了解特种文献的分类、特种文献的特点。 | 40 | | | 60 | 5 |

| | | | | | | | |
|----|---|---|----|--|--|----|-----|
| | 行和社会公众进行有效沟通和交流。 | | | | | | |
| 6 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 第六章 科技论文的写作 通过讲解科技论文的写作, 要求学生撰写一篇综述论文。 | 40 | | | 60 | 35 |
| 7 | 目标 1: 能够用科学的语言完整描述生物工程相关的科学问题, 撰写科技论文或综述论文, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。 | 第七章 科技论文的投稿 学生能熟练的说出科技论文的投稿流程。 | 40 | | | 60 | 5 |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注: 各类考核评价的具体评分标准见《附录: 各类考核评分标准表》

八、考核方式

考核方式 1: 平时成绩: 课堂考勤、作业完成情况评定。

考核方式 2: 实验成绩, 论文写作规范成绩综合评定。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。

| 考核方式/占比 | 考核内容与方法 | 成绩评定指标与依据 |
|---------|---------|-----------|
|---------|---------|-----------|

| | | |
|------------|----------------|--|
| 考核方式 1/40% | 平时表现：考勤、作业 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| 考核方式 2/60% | 实验情况：实验操作与实验报告 | 综述占 100 分 |

十、考核结果分析反馈

教学期间经常性观察提问，及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣，然后及时改变教学方法；每一章节内容结束后要指导学生对所学知识进行总结，弄清章节逻辑顺序，全面掌握章节知识内容的重点和难点，帮助学生提高学习效率；及时修改作业，对作业中出现的共性问题进行课堂或课下答疑；建立文献检索与科技写作学习专用群，随时探讨教学和课程内容的问题，掌握学生学习动态；把毕业论文的作为对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据，根据学生毕业论文的写作质量不断进行教学方法的改进。

遗传学

(Genetics)

课程基本信息

课程编号: 16051115h

课程总学时: 72 学时

实验学时: 20 学时

课程性质: 必修

课程属性: 专业类

开设学期: 第 4 学期

课程负责人: 夏宗良

课程团队: 遗传学课程组

授课语言: 中文

适用专业: 生工; 核心

对先修的要求: 生物化学, 植物学, 动物学, 微生物学。对生物的基本细胞结构及组成以及生活史有基本的认知, 对核酸、蛋白质等生物大分子的结构及特点有一定的熟识度。

对后续的支持: 为基因工程细胞生物学等课程提供基本的理论基础。

主撰人: 陈甲法

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

遗传学是高等农业院校所设的一门生物类专业的专业基础课, 是植物、动物和微生物育种及相关课程的理论基础。通过本课程学习, 要求学生掌握遗传学的基本原理, 掌握对动、植物和微生物进行遗传分析的一般方法, 掌握基本的实验操作技术, 为进一步学习有关专业课程和遗传学的分支学科奠定较好的遗传学基础。是核心课程之一。教学过程包括老师讲授、反转课堂、讨论、作业、期中考试和期末考试等环节, 将遗传学的基本原理与实践相结合、知识与生活相结合、爱国主义等科学思维、科学方法和科学精神的教学贯穿于整个教学过程。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|---|--|--|
| 1 | 目标 1: 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。 | 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识, 并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传 | 1. 工程知识: 掌握从事生物工程领域所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 具备微生物工程、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等生物工程实验与操作的基本技能, 并能够运用这些知识和技能解决生物工 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | 学本质。 | 程工业化生产的复杂工程问题。 |
| 2 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 | 2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理解, 识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题, 并获得有效结论。 | 2. 问题分析: 能够将生物工程领域所需的数学、自然科学和工程科学的基本原理解用于识别和判断复杂生物工程问题的关键环节, 基于科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题的影响因素, 通过文献研究寻求可替代的解决方案, 并能够证实解决方案的合理性。 |
| 3 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 | 9.2 具备生物工程实践管理和组织协调能力, 能够组织团队成员开展工作, 综合团队成员的意见, 并进行合理决策。 | 9. 个人和团队: 具有一定的组织管理能力和人际交往能力, 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 |
| 4 | 目标 2: 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 | 10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点。 | 10. 沟通: 能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|---|----------|----------|--|
| 1 | <p>单元 1: 绪论</p> <p>内容: 遗传学研究的对象和任务; 遗传学的发展、遗传学的发展阶段, 主要遗传学家的主要贡献; 遗传学在科学和生产发展中的作用。</p> <p>教学重点和难点: 基因概念的提出与遗传学发展的关系。</p> | <p>使学生了解《遗传学》课程的性质、在科学和生产发展中的作用; 遗传学研究的对象和任务, 遗传学的发展历程和主要遗传学家的主要贡献。</p> | 2 | 讲授、讨论、作业 | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 2 | <p>单元 2: 遗传的细胞学基础</p> <p>(1) 教学内容及知识点 细胞的结构和功能; 染色体的形态和数目; 细胞的有丝分裂; 细胞的减数分裂。</p> <p>(2) 教学重点和难点 染色体组, 染色质与染色体的关系, 染色体的结构, 减数分裂过程及特点, 减数分裂与有性生殖的关系。 难点是第一</p> | <p>通过对本章的学习, 使学生理解遗传的细胞学基础, 突出细胞核内的染色体, 染色体和染色质的关系, 熟练掌握减数分裂以及染色体在减数分裂过程中的行为。</p> | 4 | 讲授、讨论、作业 | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|-----------------|---|
| | 次减数分裂前期I。 | | | | 从事生物工程专业所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 |
| 3 | <p>单元 3：孟德尔遗传</p> <p>(1) 教学内容及知识点 分离规律；独立分配规律；遗传学数据的统计处理；孟德尔规律的补充和发展。</p> <p>(2) 教学重点和难点 分离和自由组合规律及其实质、基因互作、以及应用；孟德尔对试验结果的解释及验证。</p> | <p>通过对本章的学习，使学生掌握孟德尔分离和自由组合定律的本质，引导学生利用两大规律指导实践。</p> | 6 | <p>讲授、讨论、作业</p> | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 4 | <p>单元 4：连锁遗传和性连锁</p> <p>(1) 教学内容及知识点 连锁与交换；交换值及其测定；基因定位与连锁遗传图；连锁规律的应用。</p> <p>(2) 教学重点和难点 连锁与互换的实质，基因定位；交换率的测定，连锁遗传图谱的构建。</p> | <p>掌握连锁与交换的本质，交换值的测定方法；使学生熟练掌握利用重组频率进行基因定位，连锁遗传图的构建。</p> | 6 | <p>讲授、讨论、作业</p> | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|----------|--|
| | | | | | 的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 |
| 5 | <p>单元 5: 染色体变异</p> <p>(1) 教学内容及知识点 染色体结构变异; 染色体数目的变异; 染色体结构变异的应用。</p> <p>(2) 教学重点和难点 染色体结构和数目变异的类型; 染色体变异的遗传学效应。</p> | 了解染色体变异的成因, 掌握染色体的结构变异和数目变异的类型。 | 6 | 讲授、讨论、作业 | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 6 | <p>单元 6: 细菌和病毒的遗传</p> <p>(1) 教学内容及知识点 细菌和病毒遗传研究的意义; 细菌的遗传分析; 噬菌体的遗传分析。</p> <p>(2) 教学重点和难点 原核微生物基因交流的三种主要方式, 噬菌体的生活周期</p> | 本章在微生物学的基础上重点介绍细菌和病毒的遗传分析, 使学生掌握细菌和噬菌体的遗传特点, 细菌基因交流的三种主要方式以及噬菌体的生活周期 | 6 | 讲授、讨论、作业 | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|----------|---|
| | 及调控过程；难点是微生物重组作图 | 调控过程，了解细菌、噬菌体和高等真核生物在遗传上的区别。 | | | 目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 |
| 7 | <p>单元 7：遗传物质的分子基础</p> <p>(1) 教学内容及知识点 DNA 作为主要遗传物质的证据；核酸的化学结构；染色体的分子结构；中心法则的传递环节。</p> <p>(2) 教学重点和难点 DNA 和 RNA 结构，复制和转录过程；难点是特殊复制方式。</p> | <p>通过本章的学习，使学生了解证明核酸是遗传物质与微生物的关系；掌握复制和 PCR 的关系，引物和模板的概念；熟练掌握从 DNA 到蛋白质的信息传递环节。</p> | 4 | 讲授、讨论、作业 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 8 | <p>单元 8：基因工程和基因组学</p> <p>(1) 教学内容及知识点 基因工程的概念和基本操作过程，克隆基因的常用方法，载体必备的基本条件，常用的转基因方法，阳性转化子的分子生物学检测手段；前基因组</p> | <p>了解基因工程的发展过程和应用，基因组学的发展过程和应用前景；掌握从基因克隆到基因功能验证所需的基本环节。</p> | 4 | 讲授、讨论、作业 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理</p> |

| | | | | | |
|----|--|---|---|-----------------|--|
| | <p>学和后基因组学的概念和研究侧重点。</p> <p>(2) 教学重点和难点</p> <p>基因的概念, 基因分离和基因功能验证是重点; 文库构建和文库筛选是难点</p> | | | | <p>分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 9 | <p>单元 9: 基因突变</p> <p>(1) 教学内容及知识点</p> <p>基因突变的时期、特征、性状表现; 基因突变的鉴定; 基因突变的分子基础; 基因突变的诱发。</p> <p>(2) 教学重点和难点</p> <p>基因突变的分子基础; 难点是基因突变的遗传学效应。</p> | <p>使学生了解基因突变产生的根本原因, 掌握基因突变的类型及其分子基础。</p> | 4 | <p>讲授、讨论、作业</p> | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程专业所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 10 | <p>单元 10: 细胞质遗传</p> <p>(1) 教学内容及知识点</p> <p>细胞质遗传的概念和特点; 母性影响; 叶绿体遗传; 线粒体遗传; 染色体外遗传; 植物雄性不育的遗传。</p> | <p>了解遗传的多样性, 掌握核外遗传的特点、传递规律以及植物雄性不育的特点。</p> | 4 | <p>讲授、讨论、作业</p> | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会</p> |

| | | | | | |
|----|---|--|---|-----------------|--|
| | <p>(2) 教学重点和难点</p> <p>细胞质遗传的遗传机制；叶绿体 DNA, 线粒体 DNA 的传递特点及植物雄性不育的特点。</p> | | | | <p>应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 11 | <p>单元 11: 数量遗传</p> <p>(1) 教学内容及知识点</p> <p>数量性状的概念与特征; 数量性状基因定位; 杂种优势。</p> <p>(2) 教学重点和难点</p> <p>重点内容是数量性状的遗传特点; 难点内容是杂种优势的原理。</p> | <p>了解数量性状的传递规律及定位方法, 掌握数量性状的概念与特征, 杂种优势的概念与原理。</p> | 4 | <p>讲授、讨论、作业</p> | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 12 | <p>单元 12: 群体遗传与进化</p> <p>(1) 教学内容及知识点</p> <p>群体的遗传平衡; 改变基因平衡的因素; 达尔文的进化学说及其发展; 物种的形成。</p> | <p>通过本章学习, 使学生了解生物进化的概念、达尔文的进化学说及其发展、分子水平的进</p> | 2 | <p>讲授、讨论、作业</p> | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传</p> |

| | | | | | |
|----|---|--|---|----------------|---|
| | <p>(2) 教学内容及知识点</p> <p>群体遗传平衡定律和生物进化的机制</p> | <p>化, 物种形成的机制; 掌握哈迪-魏伯格定律及改变基因平衡的因素。</p> | | | <p>学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 13 | <p>实验项目 1: 减数分裂观察</p> <p>观察玉米花粉母细胞减数分裂永久片, 区分第一次减数分裂和第二次减数分裂过程; 在显微镜下仔细观察减数分裂前期 I 细线期、偶线期、粗线期、双线期、终变期, 并绘制图片。</p> | <p>通过观察玉米花粉母细胞减数分裂永久片, 掌握减数分裂的全过程及各个时期染色体的形态、结构、数目的动态变化行为; 理解减数分裂的遗传学意义, 为学习遗传基本规律奠定细胞学基础。</p> | 2 | <p>讲授、实验操作</p> | <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |
| 14 | <p>实验项目 2: 玉米种子的变异性状及分离规律。</p> <p>识别玉米籽粒各部分的变异性状, 并了解其遗传基础。通过观察玉米一对相对性状杂种果穗的籽粒分离现象, 来验证分离规律。</p> | <p>了解玉米糊粉层颜色的遗传规律, 掌握利用卡方测验分析遗传规律的方法。</p> | 2 | <p>讲授、实验操作</p> | <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---------|--|
| 15 | 实验项目 3: 遗传群体构建与基因定位 通过植物遗传群体的构建, 类型及群体特点; 了解基因定位的总体实验设计。 | 掌握植物遗传群体的构建的原理和方法; 掌握基因定位原理及方法。 | 4 | 讲授、实验操作 | 目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 |
| 16 | 实验项目 4: 大肠杆菌的诱导技术 了解应用物理、化学因素对细菌进行诱变的方法。初步掌握紫外线诱变大肠杆菌产生营养缺陷型菌株的技术。 | 掌握紫外线诱变和突变体筛选鉴定的原理与技术。 | 6 | 讲授、实验操作 | 目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 |
| 17 | 实验项目 5: 大肠杆菌营养缺陷型突变株的筛选 对经过紫外线诱变的大肠杆菌细胞用青霉素法淘汰野生型, 利用完全培养基和基本培养基生长对照方法检出大肠杆菌营养缺陷型突变株, 计算突变率。 | 掌握突变体筛选鉴定的原理与技术, 理解突变体筛选过程中各种培养基和青霉素的作用, 掌握突变率计算方法。 | 6 | 讲授、实验操作 | 目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。 |

四、课程思政

本课程是生物相关专业的学科专业必修课, 学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期, 也是培养专业思维、职业素养的关键时期。遗传学课程中蕴含着丰富的思政元素, 将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中, 真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系, 构建课程思政案例库, 将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节, 从多维度对学生进行价值引领, 实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如在学

习基因组学时，将我国对人类基因组计划的实际贡献率为 1%，虽然占比不高，但彰显了我国科学家主动参与国际重大科研计划的实力和担当。另外，在后续的水稻基因组计划是由我国主导，美国、韩国、日本、法国等国参与，多国共同完成的对水稻基因研究的国际科研工程。通过这一过程的讲解，体现了中国科技的进步和国家的强大，必将进一步激发学生的爱国热情、强国志向，树立大学生对中国特色社会主义道路的理论自信，增强学生的民族自豪感，激励他们为中华民族伟大复兴的中国梦增砖添瓦，为参与我国社会主义现代化建设、构建人类命运共同体不懈努力。再比如学习细菌与病毒遗传时，可以联系到国家在疫情防控方面所出的紧急部署，确立党的坚强领导是打赢疫情防控战的根本保证，通过疫情防控战中鲜活的实例讲述，明确我们取得抗疫的胜利，来源于社会主义制度优势性，党和人民团结一心、守望相助的顽强意志。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：《遗传学》（第四版），朱军主编，中国农业出版社，2018 年
- (2) 实验课教材：《遗传学实验教程》，郭善利主编，科学出版社，2010 年

2. 参考书：

- (1) 《遗传学》（第三版）. 刘祖洞等著. 高等教育出版社，2013
- (2) 《遗传学》（第二版）. 戴灼华等主编. 高等教育出版社，2016
- (3) 《现代遗传学原理》. 徐晋麟主编. 科学出版社，2001

3. 推荐网站：

- (1) 遗传学在线课程：<https://mooc1.chaoxing.com/course/206127375.html>
- (2) 生物谷，www.bioon.com
- (3) 科学网，www.sciencenet.cn

六、教学条件

本课程教学团队由夏宗良教授、刘文轩教授、戚元成教授、陈甲法副教授及李欢欢副教授组成，有配套的本科生实验室，可提供实操条件，加深对理论学习的理解和提高实际应用能力。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例(%) |
|----|----------------------------------|--|--------------|----|----|----|---------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基 | 单元 1 绪论 1.1 一般学习目的与要求 一般了解： 遗传学研究的对象和任务 | 10 | | | 90 | 5 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|----|--|--|----|---|
| | <p>本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>一般掌握：遗传学的发展阶段</p> <p>熟练掌握：主要遗传学家的主要贡献</p> <p>1.2 考核知识点</p> <p>遗传学研究的对象和任务、遗传学的发展阶段、遗传学在科学和生产发展中的作用</p> <p>1.3 考核要求</p> <p>识记：遗传学的发展阶段</p> <p>领会：主要遗传学家的主要贡献</p> <p>简单应用：遗传学在科学中的作用</p> <p>综合应用：遗传学在生产发展中的作用</p> | | | | | |
| 2 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具</p> | <p>单元 2 遗传的细胞学基础</p> <p>2.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：原核细胞、真核细胞、染色质、染色体、核型分析</p> <p>一般掌握：有丝分裂和减数分裂的遗传学意义</p> <p>熟练掌握：减数分裂和遗传重组以及物种多样的关系。</p> <p>2.2 考核知识点</p> <p>原核细胞、真核细胞、染色</p> | 10 | | | 90 | 5 |

| | | | | | | |
|---|---|--|----|--|----|----|
| | <p>有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点</p> <p>1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>质、染色体、核型分析、有丝分裂、减数分裂</p> <p>2.3 考核要求</p> <p>识记: 细胞的结构和功能。</p> <p>领会: 染色体的形态和数目，减数分裂过程和遗传物质重组的关系。</p> <p>简单应用: 有丝分裂和减数分裂过程中染色体的行为变化。</p> <p>综合应用: 核型分析与遗传病诊断。</p> | | | | |
| 3 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点</p> <p>1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能</p> | <p>单元 3 孟德尔遗传</p> <p>3.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解: 遗传学数据的统计处理方法</p> <p>一般掌握: 显隐性关系的相对性、复等位基因、孟德尔规律的补充和发展</p> <p>熟练掌握: 分离规律和独立分配规律的实质、发现过程及其应用。</p> <p>3.2 考核知识点</p> <p>分离规律、独立分配规律、遗传学数据的统计处理、孟德尔规律的补充和发展</p> <p>3.3 考核要求</p> <p>识记: 显隐性关系的相对性、复等位基因、多因一效和一</p> | 10 | | 90 | 30 |

| | | | | | | |
|---|--|--|----|--|----|----|
| | 用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 | <p>因多效。</p> <p>领会：分离规律和独立分配规律的实质和发现过程。</p> <p>简单应用：分离规律和独立分配规律的发现过程及后代分离比例的推算。</p> <p>综合应用：如何利用两大规律指导育种实践。</p> | | | | |
| 4 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>单元 4 连锁遗传和性连锁</p> <p>4.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：连锁遗传图的构建。</p> <p>一般掌握：连锁与交换的本质，交换值的测定方法。</p> <p>熟练掌握：利用重组率进行基因定位和连锁规律在生产实际中的应用。</p> <p>4.2 考核知识点</p> <p>基因的连锁与互换、基因定位、交换率的测定、连锁遗传图谱的构建。</p> <p>4.3 考核要求</p> <p>识记：基因的连锁与互换、交换值的计算公式。</p> <p>领会：基因定位与连锁遗传图的构建。</p> <p>简单应用：连锁规律推算后代分离比例。</p> <p>综合应用：如何利用连锁交</p> | 10 | | 90 | 15 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|----|--|----|---|--|
| | | 换规律指导育种实践。 | | | | | |
| 5 | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识, 并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> <p>支撑毕业要求指标点 2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理, 识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题, 并获得有</p> | <p>单元 5 染色体变异</p> <p>5.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解: 染色体变异的原因。</p> <p>一般掌握: 染色体结构和数目变异的类型。</p> <p>熟练掌握: 染色体变异的遗传学效应。</p> <p>5.2 考核知识点</p> <p>染色体结构变异的类型 (缺失、重复、倒位、易位) 和数目变异的类型 (整倍体和非整倍体) 及其应用。</p> <p>5.3 考核要求</p> <p>识记: 缺失、重复、倒位、易位、整倍体和非整倍体等概念。</p> <p>领会: 染色体结构和数目变异的类型及其遗传学效应。</p> <p>简单应用: 利用结构变异体进行基因定位。</p> <p>综合应用: 如何利用易位系、非整倍体指导育种实践。</p> | 10 | | 90 | 5 | |

| | | | | | | | |
|---|---|--|----|--|--|----|----|
| | 效结论。 | | | | | | |
| 6 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>单元 6 细菌和病毒的遗传</p> <p>6.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：细菌和病毒在遗传研究中的优越性。</p> <p>一般掌握：细菌和噬菌体的生活周期。</p> <p>熟练掌握：细菌基因交流的三种主要方式及重组值计算方法，烈性噬菌体的生活途径与转导频率计算。</p> <p>6.2 考核知识点</p> <p>细菌和噬菌体的生活周期、细菌基因交流的三种主要方式及重组值计算方法。</p> <p>6.3 考核要求</p> <p>识记：细菌和病毒在遗传研究中的优越性。</p> <p>领会：细菌基因交流的三种主要方式。</p> <p>简单应用：烈性噬菌体的生活途径与转导频率计算。</p> <p>综合应用：温和噬菌体的生活周期调控与基因时序性表达的关系。</p> | 10 | | | 90 | 5 |
| 7 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，</p> | <p>单元 7 遗传物质的分子基础</p> <p>7.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：噬菌体的侵染与繁殖、烟草花叶病毒的感染</p> | 10 | | | 90 | 10 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|----|--|--|----|---|
| | <p>了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>与繁殖实验，核酸和染色体的结构。</p> <p>一般掌握: 复制和 PCR 的关系，引物和模板的概念。</p> <p>熟练掌握: 从 DNA 到蛋白质的信息传递环节。</p> <p>7.2 考核知识点</p> <p>染色体的分子结构、复制和转录的过程、中心法则</p> <p>7.3 考核要求</p> <p>识记: DNA 和 RNA 的分子构成、遗传密码的特点。</p> <p>领会: DNA 作为主要遗传物质的证据、复制和转录、翻译过程。</p> <p>简单应用: DNA 复制和 PCR 的关系。</p> <p>综合应用: 复制和转录在现代分子生物学技术中的应用。</p> | | | | | |
| 8 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事</p> | <p>单元 8 基因工程和基因组学</p> <p>8.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解: 基因工程的发展过程和应用，基因组学的发展过程和应用前景。</p> <p>一般掌握: 基因概念及发展，基因工程的概念和基本操作过程，基因克隆的常用方法，前基因组学和后基因</p> | 10 | | | 90 | 5 |

| | | | | | | |
|---|---|---|----|--|----|---|
| | <p>生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> <p>支撑毕业要求指标点 2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效结论。</p> | <p>组学的概念和研究侧重点。</p> <p>熟练掌握：载体必备的基本条件，常用的转基因方法，阳性转化子的分子生物学检测手段；从基因克隆到基因功能验证所需的基本环节。</p> <p>8.2 考核知识点</p> <p>文库构建和文库筛选、基因组图谱构建与应用。</p> <p>8.3 考核要求</p> <p>识记：基因工程的概念及其操作步骤。</p> <p>领会：基因工程的基本操作过程，基因克隆的常用方法，前基因组学和后基因组学的概念和研究侧重点。</p> <p>简单应用：文库构建和文库筛选。</p> <p>综合应用：基因工程载体构建和功能基因分离。</p> | | | | |
| 9 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事</p> | <p>单元 9 基因突变</p> <p>9.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：基因突变的时期、特征以及与性状表现的关系，基因突变的诱发。</p> <p>一般掌握：基因突变的分子基础，转座因子插入突变的机制和应用。</p> <p>熟练掌握：基因突变的鉴定</p> | 10 | | 90 | 5 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|----|--|--|----|---|
| | <p>生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> <p>支撑毕业要求指标点 2.3 能够应用微生物学、生物化学、遗传学等基本原理，识别、表达和分析生物工程实验、科学研究、工程实践与工程设计等问题，并获得有效结论。</p> | <p>方法。</p> <p>9.2 考核知识点</p> <p>基因突变的时期和特征、基因突变的分子基础，转座因子插入突变的机制、基因突变的鉴定方法。</p> <p>9.3 考核要求</p> <p>识记：基因突变的时期、特征。</p> <p>领会：基因突变的分子基础，转座因子插入突变的机制。</p> <p>简单应用：基因突变的鉴定方法。</p> <p>综合应用：利用转座因子插入突变创造突变体库。</p> | | | | | |
| 10 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事</p> | <p>单元 10 细胞质遗传</p> <p>10.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：母性影响的概念及其与母性遗传的区别。</p> <p>一般掌握：细胞质遗传的概念和特点。</p> <p>熟练掌握：利用雄性不育制种的原理和过程。</p> <p>10.2 考核知识点</p> | 10 | | | 90 | 5 |

| | | | | | | |
|----|---|--|----|--|----|---|
| | <p>生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物工程专业基础知识，并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>细胞质遗传的概念和特点、母性影响、叶绿体和线粒体遗传、植物雄性不育的遗传。</p> <p>10.3 考核要求</p> <p>识记：基因突变的时期、特征、半自主性细胞器。</p> <p>领会：细胞质遗传的概念和特点。</p> <p>简单应用：叶绿体和线粒体遗传的鉴定。</p> <p>综合应用：利用雄性不育制种的原理和过程。</p> | | | | |
| 11 | <p>目标 1. 通过本课程的学习，使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法，了解遗传学的最新发展，学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习，使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论；初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物工程专业基础知识，并能</p> | <p>单元 11 数量遗传</p> <p>11.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解：数量性状基因定位的方法。</p> <p>一般掌握：数量性状的概念与特征，杂种优势的概念与原理。</p> <p>熟练掌握：遗传率的估算。</p> <p>11.2 考核知识点</p> <p>数量性状的概念与特征、数量性状基因定位和杂种优势</p> <p>11.3 考核要求</p> <p>识记：数量性状的概念与特征、杂种优势。</p> <p>领会：数量性状基因定位。</p> <p>简单应用：遗传率的估算。</p> <p>综合应用：杂种优势的表现</p> | 10 | | 90 | 5 |

| | | | | | | | |
|----|--|--|----|--|--|----|-----|
| | 用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。 | 估算。 | | | | | |
| 12 | <p>目标 1. 通过本课程的学习, 使学生全面学习遗传学的基本概念、基本原理、基本分析方法, 了解遗传学的最新发展, 学会应用遗传学基本原理分析遗传问题。</p> <p>目标 2. 通过本课程的学习, 使学生具备从事生物工程工作所需遗传学的基本理论; 初步具有运用遗传学基础知识解决实际问题的能力。</p> <p>支撑毕业要求指标点 1.3. 掌握微生物学、生物化学、遗传学等生物学专业基础知识, 并能用于理解、表述、解决复杂生物工程问题中的微生物学、生物化学和遗传学本质。</p> | <p>单元 12 群体遗传与进化</p> <p>12.1 一般学习目的与要求</p> <p>一般了解: 生物进化的概念、达尔文的进化学说及其发展、分子水平的进化, 物种形成的机制。</p> <p>一般掌握: 改变基因平衡的因素。</p> <p>熟练掌握: 哈迪-魏伯格定律。</p> <p>12.2 考核知识点</p> <p>数量性状的概念与特征、数量性状基因定位和杂种优势</p> <p>12.3 考核要求</p> <p>识记: 改变基因平衡的因素。</p> <p>领会: 达尔文的进化学说及其发展。</p> <p>简单应用: 哈迪-魏伯格定律。</p> <p>综合应用: 突变和隔离在物种进化中的作用。</p> | 10 | | | 90 | 5 |
| | 合计 | | | | | | 100 |

注: 各类考核评价的具体评分标准见《附录: 各类考核评分标准表》

八、考核方式

考核方式 1: 平时成绩: 课堂考勤、作业完成情况评定。

考核方式 2：实验成绩，以实验操作表现、实验报告成绩综合评定。

考核方式 3：考试成绩，闭卷考试（期中）。

考核方式 4：考试成绩，闭卷考试（期末）。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

| 考核方式/占比 | 考核内容与方法 | 成绩评定指标与依据 |
|------------|----------------|--|
| 考核方式 1/5% | 平时表现：考勤、作业 | 基础分 100 分，每缺课或缺交作业一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。 |
| 考核方式 2/10% | 实验情况：实验操作与实验报告 | 实验 1 占 20 分；实验 1 和实验 2 各占 40 |
| 考核方式 3/15% | 理论知识：闭卷考试（期中） | 卷面成绩；评分标准 |
| 考核方式 4/70% | 理论知识：闭卷考试（期末） | 卷面成绩；评分标准 |

2.最终成绩评价方法。

总成绩=平时成绩×5%+实验成绩×10%+期中考试×15%+期末考试成绩×70%

十、考核结果分析反馈

及时将考勤、作业考核结果通报学生，期中考试成绩和期末考试成绩通过学生学习账户通知学生。及时将学生课堂表现、作业和期中考试成绩与课堂教学相结合，改进教学方式方法。将期末考试成绩通报学生班主任和后续课程老师，督促学生加强学习的自觉性，在后续课程中查漏补缺。

生态学

(Ecology)

课程基本信息

课程编号：16051044 课程总学时：32 实验学时：0 学时

课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第6 学期

课程负责人：陈云 课程团队：生态学课程组 授课语言：中文

适用专业：生物工程

对先修的要求：植物学，动物学，植物生理学，高等数学

对后续的支持：可为环境生物工程、景观生态规划、保护生物学、进化生物学等课程的学习提供基础知识和学习思路。

主撰人：陈云 审核人：袁志良 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是生物工程专业学生必修的一门专业基础课，为核心课程。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式，研究对象的空间尺度变化大，时间尺度长，具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。

随着人口的增加和工业技术的进步，人类正以前所未有的规模和强度影响环境，环境问题的出现，诸如世界上出现的能源消耗、资源枯竭、环境退化、粮食短缺、人口膨胀、生态平衡失调六大基本问题的解决，以及外来物种和基因工程带来的生物安全问题都有赖于生态学理论的指导。

通过本课程的学习，要求重点掌握由浅入深的两部分内容：（1）掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能；掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律；（2）能初步运用系统分析方法，从物质、能量运转的本质上来认识、解析生物与环境之间的关系；培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|------------------|---|--------|
| | 课程目标 1 课程目标 2 | 7.1 了解国家的环境保护和可持续发展战略及相关的方针、政策和法律法规，在设计生物工程方案时体现环境和可持续发展理念。 | 毕业要求 7 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | 7.2 能够理解和评价针对复杂生物工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响，判断生物工程生产实践中可能对人类和环境造成损害的隐患。 | |
|--|--|--|--|

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|--|----------|--|------------|
| 1 | 绪论：通过本节的课堂教学，引导学生理解生态学的定义和研究内容，了解生态学发展简史及分支学科，提高对生态学作用的认识和学习兴趣。 | 使学生了解生态学的定义和研究对象，理解生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容，掌握生态学这门课各个部分的构成与基本内容。 | 2 | 通过讲述近代发生的典型环境事件，引发学生对生态学的学习兴趣，学生参与讨论当今社会发展面临的生态问题，使学生理解生态学的学习任务，并重视生态学课程的学习。 | 目标 1 |
| 2 | 生物与环境：通过本节的课堂教学，引导学生了解环境因子的范围、认识生态因子作用的特点以及生物对环境因子的适应方式，包括形态适应、生理适应、行为适应等。 | 使学生了解环境因子的内容、生物对环境适应的原则；理解生态因子对生物作用的特点；掌握生物对环境因子的适应方式。 | 2 | 学生观看生物与环境相互作用的教学视频，引发学生的思考，然后讨论非生物环境对生物的影响，以及生物如何适应环境特征，最后老师讲解和答疑。 | 目标 1 |
| 3 | 能量环境：通过本节的教 | 使学生了解地球 | 2 | 学生课前室外观察 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|------|
| | 学，使学生了解地球上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点，掌握生物与这几种重要生态因子的相互作用。 | 上光质、温度、风和火的分布特征及其变化的特点；理解四种生态因子与生物的相互作用，防火林与防火管理；掌握光的周期性变化对动物和植物的生态效应。 | | 群落内外光照、温度等环境差异，并查找资料，课堂针对能量环境展开讨论，最后老师讲解和答疑。 | |
| 4 | 教学目标：通过本节的教学，使学生了解岩石圈、大气圈、水圈、生物圈的组成。分析水、大气和土壤等在地球上的分布特点。掌握水、氧气、二氧化碳、土壤理化性质和营养等对生物的作用和生物对这些生态因子的适应方式。 | 使学生了解水的性质和作用，大气的组成，土壤的形成、侵蚀与破坏；理解水分、大气和土壤的生态意义；掌握大气、水分和土壤对于生物的影响。 | 2 | 学生观看全球降水、大气环流等教学视频，引发学生的兴趣和思考，讨论人类活动可能对于生物造成的影响，最后老师讲解和答疑。 | 目标 1 |
| 5 | 种群及其基本特征：通过本节的学习，使学生了解种群的概念、种群的基本特征、基本参数（初级种群特征）、次级种群特征、种群的数量变动和相对稳定性等数量特征，介绍种群调节理论和种群的空间分布特征。掌握种群 | 使学生了解种群的概念和基本特征，包括时空、遗传和数量特征；理解种群的各种参数，如种群大小、种群密度、种群的内分布型、种群的年 | 2 | 老师讲解种群的概念、种群的基本特征、基本参数等知识点，与学生互动讨论；种群季节消长、种群波动、种群的爆发、生态入侵等知识点通过学生观看教学案例视 | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------|
| | <p>的概念、基本研究方法、种群的数量和空间特征等。</p> | <p>龄结构和性比；掌握种群的动态过程，包括种群增长、季节消长、种群波动、种群波动、种群的爆发、种群平衡、种群的衰落和灭亡、生态入侵。</p> | | <p>频，引发学生的兴趣和思考，并讨论种群季节消长和生态入侵影响，最后老师讲解和答疑。</p> | |
| 6 | <p>生物种及其变异与进化：通过本节的学习，使学生了解种群的遗传特征及其变化和进化，掌握生物种、基因库和基因频率等概念，以及遗传漂变和自然选择对种群进化的作用，了解物种形成的过程和方式。</p> | <p>使学生了解生物种的概念。 理解：遗传变异、自然选择及其在种群进化方面的作用；掌握自然选择的类型；熟练掌握物种形成过程以及形成的方式。</p> | 2 | <p>学生课前查找资料，课堂学生小组讨论并介绍物种形成过程以及形成的方式，引发学生的兴趣和思考，最后老师讲解和答疑。</p> | 目标 1 |
| 7 | <p>生活史对策：通过本节的学习，使学生了解生物种群在不同环境的进化过程中获得的主要生态对策，如能量分配、体型、生殖、休眠、迁移等生态对策。掌握 r 选择与 K 选择、植物种群的 CSR 三角对策和鱼类的生活史对</p> | <p>使学生了解生活史的基本概念和关键组分；理解生物的能量分配与权衡、r-选择和 k-选择；掌握动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、</p> | 2 | <p>通过学生观看动物生殖、休眠、迁移等生态对策教学案例视频，讨论动植物种群的生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策等，最后老师讲解和答疑。</p> | 目标 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|------|
| | 策，在种群水平上理解生物对环境的适应。 | 体型大小对策等。 | | | |
| 8 | 种内与种间关系：通过本节的学习，使学生了解生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等。种间关系包括：种群相互动态和协同进化两个方面。种群间相互作用的主要形式：竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等。掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。 | 使学生了解生物的性别生态学、密度效应和集群，以及动物种群的领域性、婚配制度、社会等级制、利他行为、通讯等；理解竞争、偏害作用（他感作用）、寄生、捕食、食草作用、偏利共生、原始合作、互利共生等；掌握掌握各种关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节。 | 2 | 通过学生观看领域性、婚配制度、社会等级制等教学案例视频，讨论动植物种间关系、生态位等重要概念和相互作用对种群数量和质量的影响或调节，最后老师讲解和答疑。 | 目标 1 |
| 9 | 群落的组成与结构：通过本节的学习，使学生了解生物群落的基本概念、种类组成与基本结构变化，理解影响群落结构的各种因素。 | 使学生了解生物群落的基本概念和种类组成（种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联）；理解生物 | 2 | 通过课堂文献案例讲解，使学生理解植物种类组成、种类数量特征、种的多样性、种间的关联等知识点，学生参与讨论，最后老 | 目标 2 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|------|
| | | 群落的基本结构变化，包括生活型、水平结构、季相、群落交错区、边缘效应等影响群落结构的因素；掌握影响群落结构的因素，包括生物因素、干扰、空间异质。 | | 师讲解课本内容和答疑。 | |
| 10 | 群落的动态：通过本节的学习，使学生掌握群落的季节性变化和年变化，以及群落的演替，包括演替的概念及理论、基本类型、时间进程、演替的方向、理论模型、顶级学说等。 | 使学生了解群落的内部动态，季节和年间变化（波动）；理解群落演替的概念、演替类型、演替系列、演替方向、演替模型与学说；掌握影响演替的因素，内因（植物的繁殖体、动物活动、生物关系改变、内部环境改变）和外因（环境改变、人类干扰）。 | 2 | 通过课堂文献案例讲解，使学生理解群落的季节性变化和年变化，以及群落的演替等知识点，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。 | 目标 2 |

| | | | | | |
|----|--|---|---|--|------|
| 11 | 群落的分类与排序：通过本节的学习，使学生掌握群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等。 | 使学生了解群落分类的两种观点；理解群落分类的单位和命名方式、群落排序的概念；掌握群落排序的类型。 | 2 | 通过课堂文献案例讲解，使学生理解掌握群落的分类单位、命名、学派、数量分类、排序的概念及类型等，学生参与讨论，最后老师讲解课本内容和答疑。 | 目标 2 |
| 12 | 生态系统的一般特征：通过本节的课堂教学，引导学生了解生态系统的概念、组成结构与功能，掌握生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节。 | 使学生了解生态系统的概念与组成结构；理解生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率等概念的相互关系；掌握不同类型的生态金字塔。 | 2 | 通过课堂文献案例讲解，使学生理解生物地理群落、食物链、食物网、营养级、生态效率、反馈、生态平衡、生态金字塔等概念，理解生态系统的动态及调节，最后老师讲解课本内容和答疑。 | 目标 2 |
| 13 | 生态系统中的能量流动：通过本节的课堂教学，使学生了解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，理解生态系统中能量流动的能流特点和能流分析。 | 使学生了解初级生产量和生物量的基本概念、总初级生产量、初级生产力、限制因素、测定方法；理解次级生产量的生产过程、测 | 2 | 老师讲解生态系统中初级生产、次级生产和分解的概念、限制因素与测定方法，引发学生的兴趣和思考，并讨论生态系统中能量流动的能流特点和能流分析方法， | 目标 2 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|------|
| | | 定与分布；掌握分解者生物、资源与分解、理论环境对分解的影响。 | | 最后老师讲解和答疑。 | |
| 14 | 生态系统中的物质循环：通过本节的课堂教学，使学生了解物质循环的一般特征与影响因素，理解其与能量流动的联系与区别，掌握水及几种主要元素的循环途径。 | 使学生了解物质循环的一般特征与影响因素；理解物质循环与能量流动的联系与区别；掌握水及几种主要元素的循环途径。 | 2 | 老师讲解物质循环的一般特征与影响因素，并讨论其与能量流动的联系与区别，最后老师讲解和答疑。 | 目标 2 |
| 15 | 应用生态学：通过本节的课堂教学，引导学生了解应用生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，树立生态学意识，能用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。 | 使学生了解应用生态学发展的现状；理解人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性；掌握如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。 | 2 | 学生课前查找相关资料文献，课堂讨论生态学发展的现状与人类所面临的五大危机，使学生树立生态学意识，最后老师讲解课本内容和答疑。 | 目标 2 |
| 16 | 现代生态学：通过本节的课堂教学，引导学生了解本部分主要简单介绍生态学向微观领域、宏观领域 | 使学生了解生态学的不同发展方向；理解分子生态学的基本原理 | 2 | 老师课堂介绍课生态学向微观领域、宏观领域的发展以及产生的相应研究 | 目标 2 |

| | | | | | |
|--|-----------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|--|
| | 的发展以及产生的相应研究方法。 | 与方法；掌握不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。 | | 方法，学生课堂小组讨论未来生态学的潜在发展方向，最后老师讲解答疑。 | |
|--|-----------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|--|

四、课程思政

生态文明的发展与建设，离不开生态学及相关学科的支撑。科学的发展能够带来对生态系统更透彻的理解，提供更有效的维护和保育措施。而生态文明建设，也会为生态学及相学科提供发展的机会和平台，有利于推动科学的发展。《生态学》课程将“绿水青山就是金山银山”这一重要理念与生态文明建设内容融入到教学全过程，创新设计了生态文明思政课程，育人目标为以下三点：

(1) 明晰生态文明、山水林天湖草生命共同体等概念及内涵，使学生逐步树立生态环保、节能减排、绿色生产、清洁利用的生态文明价值观。(2) 深入学习生态文明思想，让学生在生活树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。(3) 以激发学生的科学兴趣，培养学生的探索能力，引导学生发现问题的能力为目标，使学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：基础生态学(第2版)，牛翠娟编著，高等教育出版社，2007年

2.参考书：

(1) Ecology. Chapman JL 和 Reiss MJ, 清华大学出版社，2001

(2) 生态学(第2版). 李振基，科学出版社，2004

(3) 基础生态学. 孙儒泳，高等教育出版社，2002

(4) 普通生态学(第2版). 尚玉昌，清华大学出版社，2002

(5) 生态学实验与实习. 杨持，高等教育出版社，2003

3.推荐网站：

河南农业大学《生态学》线上精品课程：

<https://www.icourse163.org/spoc/learn/HENAU-1449902174?tid=1470108452#/learn/announce>

六、教学条件

课程需要多媒体教室。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | 成绩比例(%) |
|----|-----------------|------|---------------|---------|
| 1 | 目标 1 | 理论知识 | 卷面成绩、评分标准 | 70% |
| 2 | | 课堂表现 | 课堂考勤、上课讨论情况评定 | 15% |
| 4 | 目标 2 | 阶段测评 | 课堂作业和随堂检测 | 15% |
| | 总计 | | | 100% |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

线下课程学习：课程论文，60%；

线上课程学习：线上学习情况，20%；

线上检测评价：线上作业和检测，10%；

课程问题讨论：线下与线上课程问题讨论回答，10%。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

考核方式 1：课堂表现：课堂考勤情况评定。

考核方式 2：线上课程学习，以学习视频、PPT 的时长、频次评价。

考核方式 3：线上检测评价，线上作业和检测。

考核方式 4：课程问题讨论，线下与线上课程问题讨论回答。

2.最终成绩评价方法。

总成绩=课程论文(60%)+线上课程学习(20%)+线上检测评价(10%)+课程问题讨论(10%)。

十、考核结果分析反馈

1.学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对生态学学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时解答问题。

2.课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进生态学教学方法。

3.专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展生态学教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升生态学教学团队教学水平和生态学课程质量。

生物专业英语

(Professional English for Biology)

课程基本信息

课程编号：16051107 课程总学时：32 学时 实验学时：0 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 6 学期
课程负责人：王一涵 课程团队：生物专业英语课程组 授课语言：中文、英语
适用专业：生工

对先修的要求：细胞生物学、生物化学、遗传学及大学英语等课程。

对后续的支持：文献检索与科技写作可作为后续课程。专业英语重点提高专业英语的词汇量，掌握专业英语文献的阅读技巧、了解文献检索及写作知识，是今后学术论文撰写的必需前提。

主撰人：刘燕培 **审核人：**袁志良 **大纲制定（修订）日期：**2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

生物专业英语是面向生物科学和生物技术专业高年级本科生开设的限定性选修课程。本课程教学内容主要涉及普通生物、微生物学、遗传学、分子生物学等领域的专业基础知识。生物英语课程的具体任务是使学生掌握一定的生物技术专业英语基础知识和技能，了解和掌握生物英语的特点，生物英语的构词法，翻译技巧及生物英语中常用的表达方法；使学生能借助词典阅读和翻译专业文献获取专业信息、拓展专业知识；通过本课程，向学生介绍如何撰写科技论文、投稿等方面的知识，扩大专业英语的词汇量，掌握专业英语书刊的阅读技巧，了解文献检索及写作知识。本课程采用自学与讲授相结合，理论与实践相结合的教学方法。教学中突出以学生作为主体，运用多媒体等教学手段对其进行专业英语的学习指导。同时为了提高学生英语听说读写的基础能力，可采取小组讨论式等灵活多样的教学形式，调动学习积极性。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|------|-----------|------|
|----|------|-----------|------|

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | <p>目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法, 掌握英语原文的翻译和对文章中心思想的理解。</p> <p>目标 2: 掌握专业英语书刊的阅读技巧, 熟悉文献检索及写作知识, 了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。</p> | <p>指标 10.1.能够用科学的语言完整描述生物工程技术问题, 撰写调查分析报告和设计文稿, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 与业界同行和社会公众进行有效沟通和交流。</p> | <p>毕业要求 10. 沟通:</p> <p>能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> |
| 2 | <p>目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法, 掌握英语原文的翻译和对文章中心思想的理解。</p> | <p>指标 10.2.掌握一门外语, 具有较好的听说读写能力, 理解不同文化的差异性, 能够就生物工程领域的问题使用外语在跨文化环境下进行沟通和交流。</p> | <p>毕业要求 10. 沟通:</p> <p>能够就复杂生物工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> |
| 3 | <p>目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法, 掌握英语原文的翻译和对文章中心思想的理解。</p> | <p>指标 12.1. 能够认识到不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识与职业素养。</p> | <p>毕业要求 12. 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力。</p> |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|--|---|----------|---|--|
| 1 | 绪论: 介绍专业英语与一般英语的区别及专业英语学习的方法, 生物专业英语的常用网络资源, 科技英语在语法、句子结构、词汇构成、表达方式及修饰手段上的特点。 | 掌握专业英语的特点及学习方法。理解专业英语的概念。了解学习专业英语的意义。掌握专业英语的常用网络资源。 | 2 | 多媒体教室进行, 以教师讲授为主; 课后布置小组学习任务。 | 目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。 目标 2: 掌握专业英语书刊的阅读技巧, 熟悉文献检索及写作知识, 了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。 |
| 2 | 第一章: Inside the living cell: structure and function of internal cell parts. 细胞学的常用专业词汇, 英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项, 胞质的性质, 内质网、高尔基复合体以及线粒体的结构和功能。 | 掌握关于植物细胞各种细胞器的英文词汇、词根, 熟悉相关的一些扩展词汇, 了解英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项。 | 5 | 课前推送预习材料, 课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主, 穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练, 小组讨论汇报和提问交流。 | 目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。 目标 2: 掌握专业英语书刊的阅读技巧, 熟悉文献检索及写作知识, 了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | | | 识。 |
| 3 | <p>第二章</p> <p>Photosynthesis: calvin-benson cycle, cyclic photophosphorylation, photon, tenna complex</p> <p>的概念和生化过程。</p> <p>英语科技论文摘要和关键词的写作注意事项。叶绿体的结构，光反应、暗反应发生的部位和机制，以及课文中定语从句的使用。</p> | <p>掌握植物光合作用的原理及过程、反应步骤中所涉及的专业词汇和句型。熟悉英语论文摘要和关键词的写作技巧。</p> | 5 | <p>课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主，穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练，小组讨论汇报和提问交流。</p> | <p>目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。</p> <p>目标 2: 掌握专业英语书刊的阅读技巧，熟悉文献检索及写作知识，了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。</p> |
| 4 | <p>第三章 Cellular reproduction: mitosis and meiosis. 减数分裂和有丝分裂的各个时期中，细胞内出现的各种变化。英语论文引言的写作技巧。</p> <p>概念：着丝点与着丝粒的异同。虚拟语气与强调句的用法。</p> | <p>掌握细胞有丝分裂和减数分裂过程中涉及的各种专业词汇和句型。理解课文中虚拟语气的用法及强调句的形式。熟悉英语论文引言部分的写作技巧。</p> | 4 | <p>课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主，穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练，小组讨论汇报和提问交流。</p> | <p>目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。</p> <p>目标 2: 掌握专业英语书刊的阅读技巧，熟悉文献检索及写作知识，了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| 5 | <p>第四章 Foundations of genetics 孟德尔的遗传学经典实验，遗传的分离和自由组合定律，以及关于遗传学的专业词汇。早期的遗传学理论包括泛生论，种质学说的基本观点。</p> | <p>了解早期的遗传理论，孟德尔的生平及其经典遗传实验，遗传定律。掌握英语科技论文的“材料与方法”部分的语言特点和写作技巧。</p> | 4 | <p>课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主，穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练，小组讨论汇报和提问交流。</p> | <p>目标 1：掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。</p> |
| 6 | <p>第五章 Discovering the chemical nature of the gene 基因的结构和功能涉及的专业词汇。DNA 复制的过程。研究基因化学本质过程中的一系列经典实验。一基因一酶假说与一基因一多肽假说的内容，联系和区别。</p> | <p>掌握基因的化学性质，核酸的化学和分子结构。理解 DNA 复制过程。了解在科学史上关于 DNA 分子结构的各种理论。熟悉科技论文中“结果与讨论”部分的功能要求和语言特点。</p> | 4 | <p>课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主，穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练，小组讨论汇报和提问交流。布置结课论文。</p> | <p>目标 1：掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。</p> |
| 7 | <p>第六章 The origin and diversity of life 生命演化过程中出现的团聚体、微球体和脂质体的结构和意义。宇宙大爆炸理论。影响生命进化的多种因素，分类单位的界定。</p> | <p>掌握生命起源和演化的历程。理解专业论文写作中“致谢、参考文献”的写作技巧。掌握专业论文写作与发表的一般程序和注意</p> | 4 | <p>课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主，穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练，小组</p> | <p>目标 1：掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。</p> |

| | | 事项。 | | 讨论汇报和提问交流。 | |
|----|--|---|----|---|---|
| 8 | 第七章 Fungi: the great decomposers 真菌的特征、分类和结构，关于菌类的专业词汇及重点句型分析。学术刊物的分类及常见学术刊物的载稿特点。 | 了解真菌的特征、分类和结构。掌握学术刊物的分类及常见学术刊物的载稿特点。了解世界四大科学索引—SCI、EI、ISTP、ISR 的概况。 | 4 | 课前推送预习材料，课上以专业词汇、长难句及重点句讲解为主，穿插重、难段落跟读、阅读翻译训练，小组讨论汇报和提问交流。上交结课论文作业。 | 目标 1：掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法。 目标 2：掌握专业英语书刊的阅读技巧，熟悉文献检索及写作知识，了解如何撰写科技论文、稿等方面的知识。 |
| 总计 | | | 32 | | |

四、课程思政

本课程为生物专业的专业必修课，面向大三第二年级开设。课程在学生认识生物专业英语学习重要性的同时，探索如何积极与习近平新时代中国特色社会主义思想有机结合起来，即生物专业英语学习是为了更好地服务于科学研究，服务于社会主义现代化建设等重要目标。同时也让学生理解学习生物专业英语在推进我国生物医学、农学、生物技术和生物工程等研究方向的重要性、必要性和应用价值等。比如在遗传学相关内容的学习中引入一些中国科学家在遗传学上的贡献（如袁隆平的杂交水稻等），用英文讲授好相关的概念和故事；其次，在讲授生物分类相关专业英语知识时，不仅仅讲解达尔文的分类故事、分类方法中设计的专业词汇，还应引入与讲解新中国早期昆虫分类学家（如陈世骧等）、植物分类学家（如裴鉴等）的研究内容和故事，以及近十年来国内各高校在分类学中的重大研究进展和突破相关英文报道或资料，进一步拓展学生的专业英语知识和词汇的储备量；再如，在讲解植物生长发育、光合作用以及生态学相关专业英语知识点时，让学生主动查阅我们农业发展和农业生产结构等相关的文献资料或英文视频进行总结学习，同时在生态文明建设方面教师也可以引导学生进行相关专业英语词汇的解读以及政策学习。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材:

生物专业英语（第四版）. 蒋悟生编著. 高等教育出版社, 2016年

2. 参考书:

(1) 生物学专业英语教程. 姚晓芹, 刘存歧. 科学出版社, 2017

(2) 生物专业英语教程. 钱国英. 清华大学出版社, 2006

(3) 生物技术专业英语. 苏东海. 化学工业出版社, 2013

3. 推荐网站:

(1) Web of science, <http://apps.webofknowledge.com/>

(2) ProQuest, <https://search.proquest.com/>

(3) Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/>

(4) SpringerLink, <https://www.springer.com>

六、教学条件

1. 多媒体教学: 展示重点和难点单词与句式, 激发学生学习的兴趣, 让学生对授课内容有一定的感性认识。

2. 互动式教学: 每次上课就授课内容进行师生对话, 互相提问、答疑。

3. 思考与练习: 温故而知新, 理解掌握所学知识, 开拓、创新思维。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据 | 成绩比例(%) |
|----|---|----------------------------------|---|---------|
| 1 | 目标 1: 掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法, 掌握英语 | 考核方式 1: 平时成绩: 课堂考勤、课堂提问, 发言情况评定。 | 基础分 100 分, 每缺课一次扣 20 分, 缺 5 次及以上扣至 0 分。 | 20% |

| | | | |
|--|--|-----------------|------|
| 原文的翻译和对文章中心思想的理解。 目标 2：掌握专业英语书刊的阅读技巧，熟悉文献检索及写作知识，了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。 | 考核方式 2：小组汇报：以翻译和理解准确度、口语表述和幻灯片制作质量等方面进行综合评定。 | 多次小组汇报的平均值为最终成绩 | 30% |
| | 考核方式 3：期末论文，以科技论文翻译为主。 | 论文考核结果为最终成绩 | 50% |
| 合计 | | | 100% |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

为促进教学过程的顺利开展和学生知识的不断提高，在教学过程中采用终极性评价考核和过程性评价考核相结合的方式。

终极性评价考核：期末论文，以科技论文翻译为主

过程性考核评价：为促进教学过程的顺利开展和学生生物化学综合知识的提高，在教学过程中采用以下评价方法进行多元化考核：

（1）定性与定量相结合

定量评价采用百分制方式，形式设有课堂小测试。定性评价采取观察、表现性评价等方法，采用点评形式，在课堂中使用激励性语言全面、客观地描述学生学习状况。

（2）书面测试与口语测试相结合

课堂中设置的随堂测试以书面测试为主，避免单纯考察语言知识，增加具有语境的应用型试题，以检测学生的综合语言运用能力；口语测试主要以小组讨论汇报的形式，着重强调学生对文献的理解和语言表达能力，不过分强调语音语调。

（3）课内和课外相结合

课内评价（课堂考勤和随堂测试）与课外评价相结合，引导学生重视利用课余时间进一步学习、巩固和提高英语，使课外英语学习成为课堂学习的延伸和补充。课外英语评价的方法以形成性评价为主，主要考察学生运用专业英语的能力，如文献检索、翻译理解、小组口语交流汇报等。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法：

平时成绩：课堂考勤、课堂提问，发言情况评定。按基础分 100 分，每缺课一次扣 20 分，缺 5 次及以上扣至 0 分。

2. 最终成绩评价方法：

该课程的成绩由三部分组成。总评成绩=平时成绩×20%+小组汇报×30%+期末论文×50%。

十、考核结果分析反馈

课程评价考核的意图就是对学生的学习进行有效地激励和改进。因此本课程根据过程性考核结果考核评价结果的多元反馈。

1. 多元评价主体，多元反馈渠道的开发。构建师评，自评，互评三元一体的综合考核方案。通过多角度，多层面，多环节参与课程学习和学生发展的评价活动中。然后通过面对面交流，网路沟通，现场技术指导等多种形式，开发考核结果的多维反馈渠道。

2. 实时过程考核结果的动态反馈。在课程教学过程中实行多阶段的过程性考核评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到实时的纠正和激励的作用。并在教学计划中留出少量时间作为反馈环节，结合考核结果为学生提出下一步的学习发展建议，指导学生制定改进计划，以实现教学效果的长效化。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051007 课程总学时：32 实验学时：0 学时
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第 4 学期
课程负责人：籍越 课程团队：植物生理学课程组 授课语言：中文
适用专业：生工

对先修的要求：了解植物分类以及植物细胞结构及其功能；熟悉植物不同的生化代谢途径。具有细胞结构以及对应功能的专业素质，同时熟悉植物呼吸的多种生化代谢途径。先修的主要课程：普通生物学、生物化学

对后续的支持：了解与生物科学方面的相关研究，特别为细胞生物学，基因工程提供基本专业知识，所学的组织培养的内容也为食用菌栽培学和细胞工程打下专业理论基础。

主撰人：张菁华 审核人：袁志良 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

植物生理学是研究植物生命活动的基本规律，揭示植物与环境相互作用的一门科学。它以数理化、生物化学和普通生物学等课程为基础，又是生物科学、生物技术和农林学各专业的专业基础课和主干课，也是生物工程相关专业的拓展课。

通过本课程的学习，使学生了解植物体内主要代谢活动机理，掌握植物与环境进行物质和能量交换的基本原理，植物形态建成的生理基础以及植物生长发育的基本规律。深刻了解环境对植物生命活动的影响和植物对外界各种逆境做出的相对应的一系列生理活动。了解一些测定植物生理指标的原理和基本方法。培养学生发现具备生物学专业基础知识，为遗传学、细胞生物学和基因工程提供基本专业知识，所学的组织培养的内容也为食用菌栽培学、细胞工程和基因工程等专业课程奠定基础。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--------|-----------|--------------|
| 1 | 课程目标 2 | 毕业要求 2.3 | 掌握生物学专业基础知识。 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习 预期成果 | 课内 学时 | 教学方式 | 支撑 课程目标 |
|----|---|---|----------|--|--|
| 1 | <p>绪论：植物生理学的定义、内容和任务；植物生理学的产生和发展；植物生理学的展望。</p> | <p>能了解植物生理学的定义，包含的内容，以及进展和未来的发展趋势。</p> | 1 | <p>讲授，讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际，并根据国内外的相关的研究进展带领学生了解植物生理学的研究内容和未来的发展方向。</p> | <p>目标 1： 为进一步学习本专业相关课程打下基础</p> |
| 2 | <p>第一章 植物细胞的结构与功能</p> <p>主要教学内容：细胞壁、原生质体、胞间连丝、植物细胞全能性及基因表达。</p> <p>教学重点和难点：本章的重点是细胞的亚微结构与功能。难点是细胞结构与功能的关系。</p> | <p>了解原核细胞与真核细胞、植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。理解细胞的膜系统、细胞器的超微结构。</p> <p>掌握植物细胞的功能及其结构基础。熟练掌握各种亚细胞的结构与功能，为学习学习植物的代谢生理、生长发育生理和逆境生理提供坚实基础。</p> | 2 | <p>讲授，专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际，并根据国内外的相关的研究进展，扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论，并辅助线上教学视频，增强学生对专业的理解。</p> | <p>目标 2： 通过教学，使学生掌握植物细胞结构特征及各种细胞器的功能，具备植物代谢和生长发育生理知识，为细胞学奠定基础。</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 3 | <p>第二章 植物的水分代谢</p> <p>主要教学内容</p> <p>植物细胞水势概念及其组成；植物细胞对水分的吸收；气孔运动机理；植物根系吸水 and 水分向上运输；蒸腾作用以及合理灌溉的生理基础。</p> <p>教学重点和难点：重点是植物细胞水势概念及其组成；植物细胞对水分的吸收；气孔运动机理。难点是气孔运动机理。</p> | <p>了解水分在植物生命活动中的作用；理解植物细胞吸水的主要方式和机理；掌握植物蒸腾作用的生理意义和气孔运动机理；深刻理解植物细胞水势概念以及组成。</p> | <p>3</p> <p>讲授，专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际，并根据国内外的相关的研究进展，扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论，并辅助线上视频教学，增强学生对水势以及气孔关闭机理的理解。</p> | <p>目标 2：</p> <p>指导学生从水分的吸收、运输、分配利用及蒸腾作用等几方面了解水分代谢生理。</p> |
| 4 | <p>第三章 植物的矿质营养</p> <p>主要教学内容：植物必需矿质元素；植物细胞对矿质元素的吸收；矿物质在植物体内的运输与分布；合理施肥的生理基础。</p> <p>教学重点和难点：重点是植物必需矿质元素的生理作用；植物细胞对矿质元素的吸收；植物对氮素的同化。难点是细胞对矿质元素主动吸收的机理。</p> | <p>了解植物必需的矿质元素及其在植物体内的生理作用。理解植物根系吸收矿质元素的机理。掌握矿质元素在植物体内的运转。熟练掌握植物合理施肥的生理基础。</p> | <p>3</p> <p>讲授，讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际，并根据国内外的相关的研究进展，扩展学生的专业知识面。结合课堂提问、专题讨论，并辅助线上视频教学，增强学生对植物吸收矿物质的方式、种类以及矿物质对植物生长影响</p> | <p>目标 1：</p> <p>通过教学，帮助学生了解植物体内必需矿质元素及其生理功能；合理施肥的生理基础。</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|
| | | | | 的理解。 | |
| 5 | <p>第四章 植物的呼吸作用</p> <p>主要教学内容: 植物的呼吸代谢途径; 电子传递与氧化磷酸化; 呼吸作用的调节和调控; 呼吸作用与农业生产。</p> <p>教学重点和难点: 重点是植物呼吸作用的机理、重要性; 呼吸作用与农业生产的关系。难点是氧化磷酸化机理。</p> | <p>了解呼吸作用的概念及其生理意义。理解植物呼吸代谢途径的多样性及其存在意义。掌握呼吸代谢的调控机制。熟练掌握植物的呼吸代谢与农业生产的联系</p> | 2 | <p>讲授, 专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际, 并根据国内外的相关研究进展, 扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论, 并辅助线上视频教学, 增强学生对呼吸途径以及呼吸作用在农林业以及工业上面的应用的理解。</p> | <p>目标 1:</p> <p>通过教学, 帮忙学生理解呼吸作用的生理意义; 有氧、无氧呼吸的过程在农林业以及农产品加工上的应用。</p> |
| 6 | <p>第五章 植物的光合作用</p> <p>主要教学内容: 叶绿体及其色素; 光合作用的光物理及生化过程; 光呼吸; 影响光合作用的因素以及光合作用在农林生产中的应用。</p> <p>教学重点和难点: 重点是光合作用机理; 影响光合作用的因素; 光合作用与植物产量的关系。难点是</p> | <p>了解光合作用的生理意义。理解影响光合作用与环境条件的相互影响; 掌握光合作用的机理; 熟练掌握光合作用与产量形成的关系。</p> | 4 | <p>讲授, 专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际, 并根据国内外的相关研究进展, 扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论, 并辅助线上视频教学, 增强</p> | <p>目标 1:</p> <p>使学生理解光合作用的意义、机理以及光合作用与作物产量的关系。</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|
| | 光合磷酸化机理。 | | | 学生对植物光合作用的过程以及光合作用对植物生长影响的理解。 | |
| 7 | <p>第六章 同化物的运输与分配</p> <p>主要教学内容: 有机物运输的途径和速率; 韧皮部装载、卸出和运输动力; 同化物的分布。</p> <p>教学重点和难点: 重点是光合同化运输过程中源和库的关系及同化物分配的规律和特点。难点是韧皮部的装卸理论、同化物的分配与调控。</p> | <p>了解有机物运输的形式和途径, 理解有机物运输的机理及影响有机物运输的因素, 掌握同化物运输过程中源和库的关系和同化物分配的规律和特点, 熟练掌握植物“源、流、库”的关系。</p> | 2 | <p>讲授, 专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际, 并根据国内外的相关研究进展, 扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论, 并辅助线上视频教学, 增强学生对有机物运输的规律和特点和对植物生长影响的理解。</p> | <p>目标 1:</p> <p>使学生掌握植物体内有机物运输与分配的规律, 以及“源、流、库”关系对农林业生产的影响。</p> |
| 8 | <p>第七章 植物生长物质与细胞信号转导</p> <p>主要教学内容: 生长素类; 赤霉素类; 细胞分裂素类; 乙烯; 脱落酸; 植物生长调节剂。</p> <p>教学重点和难点: 重点是植物激素的生理作用和作用机理 (IAA, ABA);</p> | <p>了解植物内源激素的发现过程。</p> <p>理解主植物激素主要生理效应。掌握植物激素和生长调节剂的作用机理。熟练掌握植物生长物质在农业生产上的合</p> | 4 | <p>讲授, 专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际, 并根据国内外的相关研究进展, 扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨</p> | <p>目标 1:</p> <p>使学生了解生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物内源激素的</p> |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|-------------------------------------|
| | 植物生长调节剂在农林生产中的应用。难点是植物激素的作用机理。 | 理应用。 | | 论，并辅助线上视频教学，加强学生对不同生长物质对植物生长过程中的影响以及相互之间的协调的理解。 | 生理效应和及其在农林业生产中的应用。 |
| 9 | <p>第八章 植物的生长生理</p> <p>主要教学内容： 种子萌发的生理；细胞生长的生理；植物营养器官生长；植物生长的相关性。</p> <p>教学重点和难点：重点是植物生长大周期规律及植物生长相关性。难点是植物的向重力性机理。</p> | 了解植物生长的细胞学基础。理解植物生长的周期性和植物运动的机理。掌握环境条件对植物生长的影响。熟练掌握生长相关性在农林生产上的应用。 | 3 | <p>讲授，专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际，并根据国内外的相关的研究进展，扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论，并辅助线上视频教学，增强学生对植物生长过程中的生理变化等内容的理解。</p> | 目标： 使学生理解植物生长的相关性在农林业生产中的作用。 |
| 10 | <p>第九章 植物的生殖生理</p> <p>主要教学内容： 幼年期；春化作用；光周期现象；花器官形成与开花。</p> | 了解授粉受精所需的条件及生理变化。理解温度和光照对植物开花的影响。掌握春化作用和光周 | 3 | <p>讲授，专题讨论为主。</p> <p>授课时注意理论联系实际，并根据国内外的相关的研究进展，扩</p> | 目标 1： 使学生掌握从营养生长转变为生殖生长的内部 |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|
| | <p>教学重点和难点:重点是春化作用与光周期理论。难点是光敏素与植物成花的关系</p> | <p>期诱导植物开花的机理。熟练掌握春化作用和光周期在农业生产中的应用。</p> | | <p>展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论,并辅助线上视频教学,增强学生对春花作用和光周期现象的理解。</p> | <p>条件和环境条件,理解春化作用与光周期现象对农林业以及工业生产的影响的理解。</p> |
| 11 | <p>第十章 植物的成熟和衰老生理</p> <p>主要教学内容: 种子和果实成熟生理;植物休眠的生理;植物衰老的生理;程序性细胞死亡;植物器官的脱落。</p> <p>教学重点和难点:重点是种子、果实成熟时的生理变化;衰老过程中的生理变化;种子休眠的原因。难点是植物衰老机理。</p> | <p>了解植物种子和果实成熟过程中的生理生化变化。理解植物成熟、衰老和脱落的原因。掌握植物衰老和脱落的机理。熟练掌握通过适当措施调节植物的衰老和脱落过程。</p> | 2 | <p>讲授,专题讨论为主。授课时注意理论联系实际,并根据国内外的相关研究进展,扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论,并辅助线上视频教学,增强学生对植物成熟以及衰老时体内的变化的理解。</p> | <p>目标 1: 使学生了解种子与果实的发育和成熟、衰老与脱落等现象在农林业以及工业生产中的应用。</p> |
| 12 | <p>第十一章 植物抗性生理</p> <p>主要教学内容: 抗性生理通论;植物的抗冷性;植物的抗热性;植物的抗旱性;植</p> | <p>了解植物遭受的逆境种类。理解植物在逆境下的生理生化变化以及植物抗逆的生</p> | 3 | <p>讲授,专题讨论为主。授课时注意理论联系实际,并根据国内外的相关</p> | <p>目标 1: 使学生掌握逆境对植物的影响以及逆</p> |

| | | | | |
|--|---|---|--|---------------------------------------|
| | <p>物的抗盐性；植物的抗病性。</p> <p>教学重点和难点：重点是逆境对植物的影响；植物的抗寒性、抗旱性及抗盐性等。难点是植物适应逆境的生理基础；植物抗旱等的机理。</p> | <p>理基础。掌握植物抵抗逆境的生理机制。熟练掌握提高植物抗逆性的方法和途径。</p> | <p>的研究进展，扩展学生的专业知识面。加上课堂提问、专题讨论，并辅助线上视频教学，增强学生对各种逆境胁迫对植物生长影响的理解。</p> | <p>境条件下植物体内的生理生化变化对农林业以及工业生产中的应用。</p> |
|--|---|---|--|---------------------------------------|

四、课程思政

高等教育是大学生思想与价值取向的定型阶段。这个阶段的本科生普遍具有迷茫、疑惑、目标现实，精神匮乏，喜欢新事物、随大流等问题。对他们进行正确的价值引领非常必要。本课程是生物相关专业的学科基础必修课，面向大学二年级学生开设，学生正处于世界观、人生观和价值观的形成期，也是培养专业思维、职业素养的关键时期。植物生理学课程中蕴含着丰富的思政元素，将提炼出来的课程思政元素潜移默化地融入专业知识讲授中，真正实现课程“立德树人”。课程组将建立以“科学精神、家国情怀、文化自信、生态文明、公民品格、法治意识”为核心价值观的思政体系，构建课程思政案例库，通过打造“有温度”的课程教学过程，将思政元素有机融合到课堂教学、研讨和实践作业等各教学环节，从多维度对学生进行价值引领，实现知识传授、能力培养、素质提升三维一体的教学效果。如学习植物的逆境生理这一章节，本章节主要研究了逆境对植物生命活动的影响及植物对逆境的抗性。逆境是指不利于植物生存和发展的各种环境因素的总称，包括弹性胁迫与塑性胁迫。植物对逆境的抵抗就是一个很好的思政点。教师需引导学生要有困境意识，人的一生并不总是在一帆风顺中度过，随时会遭遇各种各样的困境，当面对困境所带来的挫折和苦难时，不要怨天尤人、自暴自弃，而是要直面挫折和苦难并在其中成长。困境是促使人变得更优秀的催化剂，只有勇敢面对困境，才能成长为一个更成熟、更坚强和更优秀的自己。

五、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：现代植物生理学（第四版），李合生编著，高等教育出版社，2019年

2.参考书：

(1) 植物生理学（第六版）.潘瑞炽编著.高等教育出版社，2008

(2) 植物生理学.武维华编著.科学出版社，2008

(3) 植物生理学.王忠编著.中国农业出版社，2009

- (4) 植物生理学.蒋德安编著.高等教育出版社, 2011
- (5) 植物生理与分子生物学(第二版).余叔文, 汤章城编著.科学出版社, 1999
- (6) Plant Physiology (4eds).Lincoln Taiz, Eduardo Zciger 编著, 宋纯鹏、王学路等译. 科学出版社, 2009

3.推荐网站:

- (1) 河南农业大学植物生理学爱课程网站, <https://www.icourse163.org/learn/HENAU-1206727803?tid=1450329465>
- (2) Plant physiology online, <http://www.plantphysiol.org/>
- (3) Science, <http://intl.sciencemag.org/>
- (4) Nature, <http://www.nature.com/nature/index.html>
- (5) NCBI searching genbank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (6) Cell research, <http://www.cell-research.com/>
- (7) American society of plant physiologists, <http://www.aspp.org>
- (8) Global agricultural biotechnology association, <http://www.lights.com/gaba>
- (9) Information services for agriculture, <http://www.agnifo.com>
- (10) Scientific products information network, <http://www.spindex.com>
- (11) Science 中文版, <http://china.sciencemag.org/>
- (12) 湖南植物激素室, <http://www.phytohormones.com>
- (13) 生物信息综合数据库 SRS 系统, <http://www.scbio.org.srs7/>
- (14) 中国分子生物学信息网, <http://www.bionet.fmmu.edu.cn/>
- (15) 中国生命科学 BBS 论坛, <http://www.pl.online.jx.cn/users/cat/catboard.htm>
- (16) 中科院上海植生所, <http://www.sipp.ac.cn>
- (17) 中国农业信息网, 农业部, <http://www.agri.gov.cn>
- (18) 生物引擎, <http://www.bio-ngine.com/>
- (19) 生物软件网, <http://www.bio-soft.net>

六、教学条件

植物生理学授课教师共有 12 位, 教授 2 名、副教授 5 名、讲师 5 名, 具博士学位的 10 人, 教龄达 30 年以上的有 2 人, 10 年以上的有 3 人, 具有丰富的教学经验。整个教学师资配备、学历结构、教龄结构合理, 教学能力优秀。

上课地点有网络信号的多媒体教室即可。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标(支撑毕业要求指标点) | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | 成绩比例 |
|----|-----------------|------|--------------|----|----|----|------|
| | | | 作业 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | (%) |
|----|-----------------------|-------------------------------------|-----|--|-----|-----|-----|
| 1 | 课程目标 2（支撑毕业要求指标点 2.3） | 平时表现：考勤、课堂提问，专题讨论；理论知识：开卷考试或者写相关的论文 | 20% | | 20% | 60% | |
| 合计 | | | | | | | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

八、考核方式

考核方式 1：平时成绩：课堂考勤、课堂提问、专题讨论情况来评定。

考核方式 2：开卷考试或者写与本学科相关的专业论文。

九、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。线下：在课程进行过程中，将对学生的出勤率、课堂提问和讨论的积极程度、专题讨论中的参与度以及对知识的掌握度等进行评价；线上：线上讨论，作业完成度与精确度等。评价结果计入平时成绩。

2.最终成绩评价方法。

总评成绩=期末理论课成绩×0.6+平时参与课程的成绩×0.4

十、考核结果分析反馈

任课教师通过网络平台（QQ，微信，学习通、慕课线开放课程等）建立班级群，及时将所有考核结果向学生公布，并以书面报告的形式向学院汇报，学生对考核结果的满意度及意见可通过班级群反馈到任课老师，也通过学生评价反馈到学校或学院，学院或学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生意见、学院或学校的综合评价适时调整考核方式及方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

纳米生物技术

(Nanobiotechnology)

课程基本信息

课程编号: 16051155 **课程总学时:** 32 学时 **实验学时:** 0 学时
课程性质: 选修 **课程属性:** 专业类 **开设学期:** 第 4 学期
课程负责人: 毛琳 **课程团队:** 纳米生物技术课程组 **授课语言:** 中文
适用专业: 生工

对先修的要求: 生物化学、分子生物学、微生物学、生物制药技术、大学物理, 无机化学, 有机化学。

对后续的支持: 通过本课程的学习学生可以了解纳米生物技术的基础知识和纳米生物技术在国内外各领域发展的来龙去脉、研究现状、发展方向和在国民经济中的应用, 为今后学生开展纳米生物技术相关研究和学习提供基础。

主撰人: 毛琳 **审核人:** 许君 **大纲制定(修订)日期:** 2023.06

二、课程的教学理念、性质、目标和任务

伴随着纳米尺度生产和操纵技术的不断进步, 纳米技术已经渗透到很多科学学科, 并为其他学科的研究提供了新的平台。纳米生物技术是纳米科学与生物技术交叉渗透形成的一个新领域, 是纳米技术的重要组成部分。现阶段纳米技术理论和其独特的研究方法在生物技术、分子生物学领域的广泛使用, 使其成为研究生命学科领域的重要工具。

纳米生物技术课程是生物工程专业的一门专业选修课, 也是一门专业前沿课程。本课程的教学环节包括讲授、课堂练习与讨论、答疑和期末考试。通过本课程的各个教学环节使学生对纳米生物技术的概念、内容、发展以及纳米生物技术在农业、生物及医药等领域方面的应用作用有着清晰而明确的了解。具体包括了解与掌握纳米技术学的基本概念, 研究目标对象、产生、发展和国内外现状及展望; 了解纳米生物技术常用的检测仪器与方法; 掌握在纳米技术应用过程所用到的纳米生物材料的分类、特性及其应用; 掌握纳米药物载体的基本类型、特征、制备、应用及其研究进展; 掌握纳米中药的特点、与制备方法及应用; 了解并掌握纳米生物传感器及诊断技术的基本原理与方法; 熟练掌握纳米技术在分子生物学中的应用, 包括纳米技术在基因工程、核酸及 RNAi 等方面的应用; 了解纳米生物技术前言。通过课程内容的学习, 使学生开阔眼界, 丰富知识, 了解和掌握纳米生物技术的研究内容、研究方法以及怎样利用纳米的技术手段来解决生物领域的问题, 熟悉并掌握纳米生物技术和传统的生物技术相比所具有的优势, 从而透彻的了解纳米生物技术的重要作用。

同时，在学习这门课程的过程，培养学生的辩证唯物主义观和严谨的科学态度与分析问题、解决问题的能力，为今后学生从事纳米技术相关方面的研究和产业化的实现打下基础。

本课程主要教学方法为分专题讲授，经典案例分析和师生讨论互动法等，在课程开设过程中穿插思政教育。教学方法主要采用启发式和案例法教学法实现教与学的互动，采用以学生为中心的教学模式，通过翻转课堂充分调动学生的学习积极性，强化教学效果，并培养学生查阅文献、分析问题和解决问题的能力。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
|----|--|---|--------|
| 1 | 目标 1: 通过该课程的学习，使学生牢固掌握纳米生物技术的基本理论和基础知识，掌握纳米技术相关研究的实验设计及操作方法，及利用纳米技术进行产品的研发，为学生今后从事纳米技术相关的研究及工作实践打下宽厚的基础。 | 1.5 能够将生物学和工程科学的专业知识和实验技能应用于解决生物工程实验、科学研究、工业化生产的复杂工程问题，包括工厂设计、新产品开发、工艺技术改造等。 3.1 能够设计针对生物工程的工程实验、科学研究、工程实践与工程设计的解决方案；具备设计满足特定需求的单元（部件）、生物新产品、新工艺、新技术和新设备的初步能力。 | 1 3 |
| 2 | 目标 2: 通过该课程的学习，使学生了解纳米生物技术在在工、农、医等方面的应用，及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响，把握该学科的发展前沿、热点和问题，对纳米生物技术有个清晰的认识与了解。 | 10.3 了解生物工程领域的国际发展趋势与研究热点 | 10 |
| 3 | 目标 3: 通过该课程的学习，使学生具有自主学习的意识，具备文献资料查阅能力与归纳和总结能力，能够针对具体问题提出解决办法。 | 12.1 能够认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识与职业素养。 12.2. 能针对个人或职业发展的需求，利用多种途径持续提高专业能力，具有获取技术、分析、判断、解决问题的自主学习能力。 | 12 |

三、教学内容及进度安排

| 序号 | 教学内容 | 学生学习预期成果 | 课内学时 | 教学方式 | 支撑课程目标 |
|----|---|---|------|----------------------------|----------------|
| 1 | <p>第一章 绪论</p> <p>主要教学内容: 纳米技术、纳米生物技术的概念、纳米技术的发展史; 纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用、纳米生物技术在国内与国际上的研究进展。 教学重点和难点: 纳米生物技术的概念; 纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用。</p> | 掌握纳米技术的含义与特点, 了解其发展史, 使学生对纳米生物技术有概括性的认识。 | 2 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、讨论及线上作业测试 | 支撑课程目标 1, 2, 3 |
| 2 | <p>第二章 纳米技术常用的检测仪器与方法</p> <p>主要教学内容: 扫描探针显微镜、扫描隧道显微镜、透射电子显微镜、纳米压痕技术、激光粒度分析仪及其他纳米技术仪器的基本原理与使用方法。 教学重点和难点: 纳米技术常用的检测仪器与方法</p> | 掌握纳米技术常用的检测仪器与方法, 并了解其检测的基本原理 | 2 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论及线上作业测试 | 支撑课程目标 1 |
| 3 | <p>第三章 纳米生物材料</p> <p>主要教学内容: 纳米材料与纳米生物材料的定义; 纳米生物材料的分类、特性、制备方法; 纳米生物医学材料及其应用。 教学重点和难点: 纳米生物材料的分类、特性、制备方法。</p> | 了解认识纳米材料、纳米生物材料, 掌握纳米生物材料的分类、特性、制备方法及其在生物及医学领域的应用。 | 4 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论及线上作业测试 | 支撑课程目标 1 |
| 4 | <p>第四章 纳米药物载体</p> <p>主要教学内容: 纳米药物载体的概述; 纳米药物载体的基本类型、特征、制备与修饰、应用、研究进展及未来。 教学重点和难点: 纳米药物载体的特征, 制备与修饰。</p> | 了解纳米生物技术中常用的纳米药物载体, 了解纳米药物载体的概述、基本类型; 掌握纳米药物载体的特征、制备与修饰; 了解纳米药物载体的应用, 并掌握其研究进展。 | 4 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论及线上作业测试 | 支撑课程目标 1, 2, 3 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|------------------------------------|-------------------|
| 5 | <p>第五章 纳米中药</p> <p>主要教学内容：纳米中药的概述、特点；纳米中药剂型的选择；载药纳米粒子的类型及制备；中药纳米制剂质量标准的研究；中药纳米颗粒的性质及其制备；纳米中药饮片；纳米中药研究中存在的问题；纳米中药前景展望。教学重点和难点：纳米中药的特点；纳米技术在中药中的应用，中药纳米制剂质量标准的研究。</p> | 了解纳米中药的概念及其产生背景，掌握纳米中药的特点及制备方法；掌握纳米技术在中药中的应用，及纳米中药研究中存在的问题。 | 6 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论及线上作业测试 | 支撑课程目标 1, 2, 3 |
| 6 | <p>第六章 纳米生物传感器与诊断技术</p> <p>主要教学内容：生物传感器概述；纳米生物传感器；纳米生物传感器中的纳米材料；纳米生物芯片。教学重点和难点：各种纳米生物传感器的基本原理及应用；纳米生物芯片的原理及应用。</p> | 了解生物传感器的概念、原理、种类及其发展阶段；掌握纳米生物传感器，纳米生物传感器中的纳米材料，及各种纳米传感器的应用；了解各种纳米生物芯片及其应用。 | 4 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论及线上作业测试 | 支撑课程目标 1, 2, 3 |
| 7 | <p>第七章</p> <p>第八章 纳米技术在分子生物学中的应用</p> <p>主要教学内容：对生物大分子结构、功能及相互关系的研究；纳米技术在分子生物学中的应用工程；纳米技术在基因转运及基因工程中的应用；纳米技术在核酸、RNAi 中及其他方面的应用。教学重点和难点：纳米技术在基因转运与基因工程、分子生物学、核酸、及 RNAi 中的应用。</p> | 了解并掌握纳米生物技术在分子生物学中应用。 | 4 | 运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论、线上作业测试以及小组文献报告 | 支撑课程目标 1, 2, 3 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---------------------------|
| 8 | <p>第九章 纳米生物技术前言</p> <p>主要教学内容: 纳米生物技术概况; 纳米机器人; 纳米分子仿生学; 纳米生物芯片及其研究进展; 、纳米生物效应与纳米安全性。教学重点和难点: 纳米分子仿生学; 纳米生物芯片; 纳米生物学效应与纳米安全性。</p> | <p>了解纳米生物技术的概况, 掌握纳米生物技术在纳米机器人及分子仿生学、纳米生物芯片包括基因芯片、蛋白质芯片、细胞芯片等方面的应用与发展。掌握纳米生物效应与纳米安全性。</p> | 6 | <p>运用多媒体讲授教学、课堂提问、小组讨论、线上作业测试以及小组文献报告</p> | <p>支撑课程目标 1, 2, 3</p> |
|---|--|---|---|---|---------------------------|

四、课程思政

本课程是生物工程专业学科的专业选修课, 面向大学二年级学生开设, 这个阶段的学生仍正处于人生观、世界观、和价值观的形成期, 也是培养专业思维与职业素养的关键时期。因此, 教师在教学过程中应当注意教学方式变革所带来的教学成效变化并注重自身各方面能力的提升, 在内容设计上不仅是要传播科学知识, 更重要的是要传承文化基因, 让我们的学生不仅学会科学研究的基本方法, 更要有科学探索的基本精神和扎实的爱国情操, 在课程中初步培养和践行社会主义核心价值观、提升民族文化自信及民族自豪感。“没有纳米技术, 就没有智慧社会。在实施课堂教学思政过程中, 教师可以以智慧医疗和智慧农业为例, 阐述纳米技术的举足轻重的作用。例如, 在新冠肺炎防治方面, 纳米技术中‘胶体金’可用于新冠肺炎抗体检测, 抗病毒纳米药物也可用于病毒的治疗。此外, 体内纳米机器人的研发将应用于肿瘤位置的识别, 实现病人体内肿瘤的诊断与治疗。不仅如此, 纳米科技还在智慧农业中也起到重要作用, 例如纳米农药, 纳米化肥, 纳米传感器等纳米产品在农业方面的都得到广泛的应用, 也极大的促进了国民经济的发展。比如, 纳米传感器可用于监测作物状态, 检测食品质量, 有效提高作物产量和质量; 纳米农药及化肥主要在控释方面发挥主要作用, 改善作物环境并促进资源的合理利用; 纳米产品加工集中在农业废料的再利用, 有效避免了资源的浪费。通过讲述纳米生物技术在农业、医药领域的实际应用, 让同学们更加深刻的理解“没有纳米技术, 就没有智慧社会”的这一理念, 从而激发学生强烈的科研兴趣, 也使得学生在学习过程中增强民族文化的自豪感和时代使命感。

五、教材及教学参考书

1. 选用教材:

(1) 理论课教材: 《纳米生物学技术学》(第二版), 张阳德编著, 科学出版社, 2009 年。

2. 参考书:

(1) 《纳米药理学》, 张阳德编著, 化学工业出版社, 2006 年

- (2) 《纳米生物学》，孙恩杰，熊燕飞，谢浩编著，化学工业出版社，2010 年
- (3) 《纳米生物技术-----概念、应用和前景》，（德）C.M.尼迈耶（Niemeyer,C.M）编著，化学工业出版社，2008 年
- (4) 《纳米生物材料》，王树编著，化学工业出版社，2018 年

3.推荐网站:

- (1) 中美华人纳米医学与纳米生物技术学会：<http://www.casnn.org/cn/>
- (2) 卫生部纳米生物技术重点实验室：<https://www.antpedia.com/labs/2276/>
- (3) 纳米技术在线课程：<https://www.icourse163.org/course/HIT-1003251002>

六、教学条件

学校具备丰富的多媒体教室及其他教学设备，图书室及电子图书馆能为学生提供参考书目及相关文献。同时，任课教师团队具有丰富的授课及科研背景，熟练掌握课程教学中的重点与难点，能够采用多种教学方法进行课堂教学，收集了大量教学文档和教学视频等素材；课程具有完整的教学大纲、考核大纲、教学 PPT 和题库等教学材料，能够保障课程的顺利进行。

七、课程考核

| 序号 | 课程目标（支撑毕业要求指标点） | 考核内容 | 评价依据及成绩比例(%) | | | | | | 成绩比例 (%) |
|----|---|--|---------------|----|-------|----|----|----|----------|
| | | | 平时表现（考勤+课堂表现） | 作业 | PPT汇报 | 上机 | 设计 | 考试 | |
| 1 | 目标 1: 通过该课程的学习,使学生牢固掌握纳米生物技术的基本理论和基础知识,掌握纳米技术相关研究的实验设计及操作方法,为学生今后从事纳米技术相关的工作实践打下宽厚的基础。(支撑毕业要求指标点 1.5, 3.1) | 纳米技术的研究方法,纳米生物材料的分类、特性及制备方法; 纳米药物载体的基本类型、特征、制备与修饰;纳米中药的特点及制备; 纳米生物传感器、芯片的原理。 | 5 | 10 | | | | 45 | 60 |
| 2 | 目标 2: 通过该课程的学习,使学生了解纳米生物技术在在工、农、医等方面的应用,及其对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响,把握该学科的发展前沿、热点和问题,对纳米生物技术有个清晰的认识与了解。(支撑毕业要求指标点 10.3) | 纳米技术在农业、生物及医学方面的应用 纳米生物传感器的种类及应用 纳米生物效应与纳米安全性。 | 5 | 5 | | | | 5 | 15 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|--|----|----|----|--|--|----|-----|
| 3 | 目标 3: 通过该课程的学习, 使学生具有自主学习的意识, 具备文献资料查阅能力与归纳和总结能力, 能够针对具体问题提出解决办法。(支撑毕业要求指标点 12.1, 12.2) | 纳米生物技术前言: 纳米机器人; 纳米技术在纳米药物载体、纳米中药、分子生物学、分子仿生学、纳米生物芯片等方面的应用及其研究进展 | 5 | | 10 | | | 10 | 25 |
| 合计 | | | 15 | 15 | 10 | | | 60 | 100 |

八、考核方式

本课程采用平时评价和期末考试两个阶段对学生进行考核。平时评价包含考勤、课堂表现与作业及 PPT 汇报。通过课堂线下或“超星学习通”线上考勤, 了解学生出勤情况, 督促学生学习; 课堂表现是通过课堂提问或者“超星学习通”线上答题活动, 了解学生对课程知识的掌握情况; 作业包括课时作业和专题报告两部分, 课时作业是通过课后线下或“超星学习通”的线上测试对学生每章节所学习的内容的理解和掌握程度进行检测, 最后一章节纳米生物技术前言专题报告是通过学生分组自主查阅课程相关文献, 制作 PPT 汇报, 主要考察学生文献查阅、文字撰写、PPT 制作和语言表达能力。

期末考试是本课程最主要的考核方式, 课堂学习结束后任课教师根据课程目标出题, 通过闭卷形式对学生进行考核, 教师依据评分标准对试卷进行评价, 考核学生对课程知识和能力的掌握程度, 评价其课程目标的达成度。

九、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。

考勤: 占比 10%; 课堂表现: 占比 5%; 作业: 占比 15%; PPT 汇报: 占 10%

2. 最终成绩评价方法。

最终成绩=平时成绩×40%+期末考试成绩×60%

十、考核结果分析反馈

课程考核结果分析: 为了更直观地反映学生考核成绩的分布状况、特点, 将成绩按 10 分的距离划分为≥90 分、80~89 分、70~79 分、60~69 分和≤59 分共 5 个分数段, 统计每个分数段的成绩频数, 使每个分数段的人数及全班学生成绩分布状况一目了然。计算平均成绩, 反映全班学生成绩的一般水平。进一步对试题和试卷的质量进行分析, 统计学生回答完问题的大约时间, 评价题目的数量是否合理; 结合学生回答问题的实际情况分析试题的难度是否合适, 评价命题是否符合教学大纲对学生应掌握的知识、能力水平的基本要求, 并对课程目标达成度进行分析。最后分析本课程教学过程中的得失, 概括全班学生对问题回答的情况, 分析学生存在的主要问题, 针对反映出的主要问题, 分析其原因, 哪些是教师教学中的问题, 哪些是教学条件或其它方面的原因等。

课程考核结果反馈: 考勤、课堂表现与作业等平时评价结果可以由教师通过“超星学习通”直接反馈给学生; 课堂表现和作业成绩中反映出的学生知识与能力掌握不足之处, 要反馈到课堂教学

上，有针对性的将教学内容的重点与难点进一步讲解，或者通过改进教学方式方法提高学生的学习效果。期末考试成绩可由教师通过教务管理系统提交，学生通过自己账号可以查询成绩。

第二篇 实习教学大纲

生物科学专业实习教学大纲

(Practical Study outline of Biological Science)

一、前言

生物科学专业实习是生物科学专业教学的必修环节，通过综合大实习和综合大实验的形式进行系统学习，进而提升学生在基础研究和应用基础研究方面的科学思维和科学实验操作能力。

生物科学是一门基础理论与实验相结合的学科，培养内容包括生物科学相关的基本理论、基础知识、以及基础研究和应用研究相关的基本实验技能。传统课程以讲授教材为主，对教材知识点进行系统教学；实验课所占比重小，而且仅对单个知识点进行实验实践，缺少对整个生物科学相关技术体系进行系统培训的课程。因此，在强化动植物、生态学野外大实习的前提下，本专业开设了生物科学专业实训。该课程将对生物科学专业的相关实验操作展开系统培训，培训内容包括了生态系统的动态变化过程、野外生物多样性监测样地建设规范、生物多样性调查方法、土壤等生境因子的调查和测试、植物功能性状和生理指标的测定等综合实践能力。经过课程学习，培养学生掌握生物学不同层次的实验操作、数据分析和研究方法，引导学生将生物学相关知识串联起来，加深学生对课堂理论知识的理解。

此外，生物科学具备广阔的发展前景，在各个领域的作用也日益显现。本专业实习将结合地方特色，指导学生了解黄河流域河南段生物多样性现状，理解区域生物多样性维持机制，参与黄河流域河南段生物多样性保护和高质量发展，进而开阔学生的眼界，增强学生学习的兴趣。

总体要求与学分分配

| 实践环节 | 学时(周) | 学分 | 时间安排 |
|--------------|--------|----|----------|
| 普通生物学实习 1 | 10 学时 | 1 | 第 2 学期 |
| 普通生物学实习 2 | 10 学时 | 1 | 第 2 学期 |
| 动植物、生态学大实习 1 | 10 学时 | 1 | 第 3 学期 |
| 动植物、生态学大实习 2 | 10 学时 | 1 | 第 3 学期 |
| 微生物学综合实验 | 10 学时 | 1 | 第 4 学期 |
| 生物化学综合实验 | 10 学时 | 1 | 第 4 学期 |
| 生物科学专业综合实训 | 20 学时 | 2 | 第 6 学期 |
| 毕业实习 | 200 学时 | 20 | 第 6、7 学期 |
| 毕业论文(设计) | 50 学时 | 5 | 第 8 学期 |
| 合计 | 330 学时 | 33 | |

二、专业课程名称教学实习大纲

(一) 普通生物学实习 1

开设学期：第2学期

实习周数：1

学分：1

适用专业：生科、生技

先修课程：动物学

主撰人：苏丽娟

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

普通生物学是生物技术专业的一门重要专业课，它是进一步学好其他专业课，如细胞生物学、生物化学、遗传学等必要的条件和基础。其动物学部分的课程目的是：使学生从动物细胞、组织、器官、个体、群体等水平理解动物的结构及功能，并掌握各种类群之间的进化关系；培养学生发现问题、思考问题及解决问题的能力；培养学生了解动物体的结构与功能相适应的关系，形成动物与环境相统一的观念，学会与自然界和谐相处。本课程的任务是：使学生掌握动物学的基础知识和基本理论，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决具体生产技术问题提供学术上的依据。

2.课程劳动教育

本实习将有计划地安排学生到郑州市动物园、农大校园、动物标本馆、黄河湿地及龙子湖湿地等周边区域认识动物。主要的劳动教育内容包括了实地学习动物分类学知识、以合作小组的方式亲自动手捕捉各类动物（主要以昆虫为主）并制作动物标本、观察并辨别常见的国家保护动物、城市留鸟和园林昆虫等。通过这些形式的实地劳动教育，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感，让学生走进大自然、了解人与自然之间的关系，学习生态文明思想，切实提升学生的专业实践动手能力。

3.实习目的和要求

(1) 实习目的：普通生物学是一门实践性很强的描述性课程，普通生物学实习是帮助学生学好理论课程必不可少的实践环节。普通生物学实习旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际工作之中，通过实习，增强学生观察分析问题的能力，加深和巩固所学的理论知识，培养学生的辩证唯物主义思想、实事求是的工作作风、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

(2) 实习要求：了解动物野外观察与调查研究的一般方法，利用动物分类学的知识辨识一些与人类关系比较紧密的动物类群，了解常规动物标本的采集和制作的方法，掌握昆虫标本的制作方法。能识别常见的观赏动物、国家保护动物、城市留鸟和园林昆虫；掌握动物的生态特性与环境间的关系。

4.实习地点及内容

(1) 实习地点：郑州市动物园、农大校园、动物标本馆、黄河湿地及龙子湖湿地等周边区域。

(2) 实习内容：了解常规动物标本的采集和制作的方法，掌握采集、制作昆虫标本方法，并

对昆虫标本进行分类与命名；辨识常见城市留鸟、动物园内鸟类及爬行类和哺乳类动物的主要类群；掌握动物的生态特性与环境间的关系。

5.实习时间安排

第二学期的第 16 周。

6.实习具体要求

- (1) 了解动物浸制标本、剥制标本的制作与保存方法，学习昆虫标本的制作。
- (2) 学习并熟练掌握昆虫 10 种。
- (3) 学习并熟练掌握鸟纲 20 个种类。
- (4) 学习并熟练掌握哺乳类和爬行类动物 10 种。

7.考核方式与成绩评定标准

主要从以下四个方面进行综合考察：

- (1) 采集昆虫标本的数量、质量，采集记录的完整性；占 20%，上交检查。
- (2) 昆虫标本鉴定的准确性；占 30%，标本命名为依据。
- (3) 鸟纲分类的准确性；占 30%，上交鸟纲分类实习报告。
- (4) 哺乳类和爬行类分类报告，占 20%，上交哺乳纲和爬行纲分类实习报告。

8.教材及主要参考资料

- (1) 动物学野外实习指导，朱道玉主编，化学工业出版社，2010
- (2) 动物学野外实习指导，安建梅、芦荣胜主编，科学出版社，2008
- (3) 动物学野外实习教程，李海燕主编，华南理工大学出版社，2007
- (4) 河南昆虫名录，申效诚主编，中国农业科技出版社，1993
- (5) 农业昆虫鉴定，黄其林、田立新、杨莲芳主编、上海科学技术出版社，1984
- (6) 生物标本技术，郑明顺主编，东北林业大学出版社，2005
- (7) 昆虫采集饲养和标本制作，王林瑶、张广学主编，科学出版社，1955

(二) 普通生物学实习 2

开设学期：第 2 学期

实习周数：1

学分：1

适用专业：生科

先修课程：植物学

主撰人：刘凤琴

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

植物学是生物科学专业的一门重要的核心课程，它是进一步学好专业基础课和专业课，如植物

生理学、细胞生物学、生物化学、遗传学、生态学、生物进化等课程的必要的条件和基础。本课程在规定的学时内完成种子植物的形态结构和功能、植物界的基本类群和被子植物分类的基本理论和基本概念的讲授。本课程的基本任务是：使学生掌握植物学的基本知识、基本理论和基本实验操作技能，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决生物学和农业科学提供学术上的依据。

2.劳动教育

本实习将有计划地安排学生到学校校园、郑州市各公园、森林公园、花卉市场、沿黄湿地、龙子湖周边等区域认识植物。主要的劳动教育内容包括了实地学习植物分类学知识、以合作小组的方式亲自动手制作植物标本、考察调研植被绿化情况和实地踏查入侵植物的分布情况。通过这些形式的实地劳动教育，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感，让学生走进大自然、了解人与自然之间的关系，学习生态文明思想，切实提升学生的专业实践动手能力。

3.实习目的和要求

(1) 实习目的：植物学是一门实践性很强的描述性课程，植物学实习是帮助学生学好植物学必不可少的实践环节。植物学实习旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际工作之中，通过实习，增强学生观察分析问题的能力，加深和巩固所学的理论知识，培养学生的辩证唯物主义思想、实事求是的工作作风、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

(2) 实习要求：了解植物野外观察与调查研究的一般方法，掌握植物标本的采集、压制、和制作的方法，能识别常见的园林植物、观赏花卉、主要农田杂草、重要药用植物和主要农作物、果树；掌握植物的生态特性、与环境间的关系，地带性植被的优势种类分布特征及植被的分布规律。

4.实习地点及内容

(1) 实习地点：校园、郑州市各公园、森林公园、花卉市场、沿黄湿地、龙子湖周边区域等。

(2) 实习内容：常见的园林植物、观赏花卉、主要农田杂草、重要药用植物和主要农作物、果树；掌握植物的生态特性、与环境间的关系，地带性植被的优势种类分布特征及植被的分布规律。

5.实习时间安排

第二学期的第 16 周。

6. 实习具体要求

- (1) 学习并熟练掌握常见园林植物、花卉 100 种。
- (2) 学习并熟练掌握常见杂草 50 种。
- (3) 学习并熟练掌握主要农作物、蔬菜、果树 50 种。
- (4) 学习并熟练掌握地带性植物 150 种。

7. 考核方式与成绩评定标准

主要从以下三个方面进行综合考察：

- (1) 采集标本的数量、质量，采集记录的完整性；占 30%，上交检查。
- (2) 植物鉴定的准确性；占 60%，现场面试。
- (3) 植物检索表的编制；占 10%，上交检查。

8. 教材及主要参考资料

- (1) 植物学实验实习指导，王伟、李春奇编著，化学工业出版社，2015.
- (2) 生态学实验与野外实习指导，孙振钧编著，化学工业出版社，2010.
- (3) 生态学实验与实习，杨持编著，高等教育出版社，2003.
- (4) 北方习见植物，叶永忠等编著，河南科学技术出版社，2000.
- (5) 种子植物实验及实习，尹祖棠编著，北京师范大学出版社，1995.
- (6) 中国植物志，中国科学院中国植物志编辑委员会编著，科学出版社，1993.
- (7) 河南植物志（1-4）册，丁宝章等编著，河南科学技术出版社，1981-1998.
- (8) 中国高等植物图鉴，中国高等植物图鉴编辑委员会编著，科学出版社，1976-1983.

（三）动植物、生态学大实习 1

开设学期：第 3 学期

实习周数：1

学分：1

适用专业：生科

先修课程：普通生物学 1

主撰人：苏丽娟

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

动物学是生物科学专业的一门重要的核心课程，它是进一步学好专业基础课和专业课，如动物生理学、细胞生物学、生物化学、遗传学、生态学、生物进化学等课程的必要的条件和基础。本课程在规定的学时内学习动物界昆虫纲、蛛形纲、鸟纲的结构与功能的关系，重点了解昆虫的生活习性，并进行昆虫标本制作训练，利用检索工具对标本进行分类，培养学生野外动手能力，思考动物与环境之间的关系。本课程的基本任务是：使学生掌握动物学的基本知识、基本理论和基本实验操作技能，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决生物学和农业科学问题提供学术上的依据。

2.课程劳动教育

本实习将有计划地安排学生到白云山国家森林公园认识动物。主要的劳动教育内容包括了实

地学习掌握动物昆虫标本的采集、制作和保存的方法，辨别昆虫九个纲目类群的特点，学会区分鳞翅目蛾和蝶，掌握白天与黑夜昆虫不同的生活习性，了解树上、土壤和水环境及周边的昆虫种类。通过这些形式的实地劳动教育，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感，让学生走进大自然、了解人与自然之间的关系，学习生态文明思想，切实提升学生的专业实践动手能力。

3. 实习目的和要求

(1) **实习目的：**动物学是一门实践性很强的描述性课程，动物学实习是帮助学生学好动物学必不可少的实践环节。动物学实习旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际工作之中，通过实习，增强学生观察分析问题的能力，加深和巩固所学的理论知识。将动物学实习与植物学生态学实习紧密结合在一起，旨在扩大和丰富学生知识范围、培养学生应用所学知识解决实际问题能力，是培育学生专业综合素养和训练其独立开展科研工作能力的重要环节。

(2) **实习要求：**了解动物野外观察与调查研究的一般方法。掌握动物昆虫标本的采集、制作和保存的方法，能识别昆虫纲下九个目的类群；掌握鳞翅目蛾和蝶的区别与常见类群；了解昆虫的生活习性，了解树上、土壤和水环境及周边的昆虫种类。

4. 实习地点及内容

(1) **实习地点：**洛阳白云山国家森林公园。

(2) **实习内容：**实习基地交通便利，植被状况良好，是较为理想的动植野外实习区域。掌握树木、土壤、水源附近常见的昆虫类群；掌握白天与黑夜昆虫不同的生活习性；掌握昆虫标本的捕捉、制作、保存和鉴定的方法。动物学实习为后续的理论学习打下基础，提高学生的动手能力、分析能力和创新能力。

5. 实习时间安排

整体实习安排在理论课程结束后，集中一周时间前往洛阳白云山国家森林公园开展动物学野外实习工作，具体安排包括：

- (1) 进行实习动员，讲解实习注意事项，分配实习任务，作好实习前的准备工作。
- (2) 带队教师带领全体学生到实习基地，安排学生的住宿，生活等问题。
- (3) 开始动物学实习，包括野外昆虫诱捕工具搭建、野外标本采集、标本整理、鉴定等环节。

6. 实习具体要求

- (1) 学习并熟练掌握昆虫户外采集工具的使用与注意事项。
- (2) 学习并熟练掌握常见鳞翅目昆虫 8 种，并能区别蛾与蝶。
- (3) 学习并熟练掌握除鳞翅目外的昆虫纲 8 个目的类群。
- (4) 制作昆虫标本，并进行检索分类。

7. 考核方式与成绩评定标准

- (1) 实习期间的综合表现：10%，考勤。

(2) 采集标本的数量、质量，采集记录的完整性；40%，检查。

(3) 植物鉴定的准确性：30%，检查。

(4) 实习总结：20%，检查。

8. 教材及主要参考资料

(1) 动物学野外实习指导，朱道玉主编，化学工业出版社，2010

(2) 动物学野外实习指导，安建梅、芦荣胜主编，科学出版社，2008

(3) 动物学野外实习教程，李海燕主编，华南理工大学出版社，2007

(4) 河南昆虫名录，申效诚主编，中国农业科技出版社，1993

(5) 农业昆虫鉴定，黄其林、田立新、杨莲芳主编、上海科学技术出版社，1984

(6) 生物标本技术，郑明顺主编，东北林业大学出版社，2005

(7) 昆虫采集饲养和标本制作，王林瑶、张广学主编，科学出版社，1955

(四) 动植物、生态学大实习 2

开设学期：第 3 学期

实习周数：1

学分：1

适用专业：生科

先修课程：植物学

主撰人：陈云

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

植物学是生物科学专业的一门重要的核心课程，它是进一步学好专业基础课和专业课，如植物生理学、细胞生物学、生物化学、遗传学、生态学、生物进化等课程的必要的条件和基础。本课程在规定的学时内完成种子植物的形态结构和功能、植物界的基本类群和被子植物分类的基本理论和基本概念、植物的生态特性、与环境间的关系，以及植被的分布规律的讲授。本课程的基本任务是：使学生掌握植物学的基本知识、基本理论和基本实验操作技能，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决生物学和农业科学提供学术上的依据。

2.课程劳动教育

本实习将有计划地安排学生到学校校园、郑州市各公园、森林公园、花卉市场、沿黄湿地、龙子湖周边等区域认识植物。主要的劳动教育内容包括了实地学习植物分类学知识、以合作小组的方式亲自动手制作植物标本、考察调研植被绿化情况和实地踏查入侵植物的分布情况。通过这些形式的实地劳动教育，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感，让学生走进大自然、了解人与自然之间的关系，学习生态文明思想，切实提升学生的专业实践动手能力。

3. 实习目的和要求

(1) **实习目的：**植物学是一门实践性很强的描述性课程，植物学实习是帮助学生学好植物学必不可少的实践环节。植物学实习旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际工作之中，通过实习，增强学生观察分析问题的能力，加深和巩固所学的理论知识。生态学是一门与生产实际联系密切、实践性很强的课程，生态学实习是帮助学生学好生态学必不可少的实践环节。将植物学与生态学实习紧密结合在一起，旨在扩大和丰富学生知识范围、培养学生应用所学知识解决实际问题能力，是培育学生专业综合素养和训练其独立开展科研工作能力的重要环节。

(2) **实习要求：**了解植物野外观察与调查研究的一般方法，掌握植物标本的采集、压制、和制作的方法，能识别常见的园林植物、观赏花卉、主要农田杂草、重要药用植物和主要农作物、果树；掌握植物的生态特性、与环境间的关系，地带性植被的优势种类分布特征及植被的分布规律；熟悉和掌握若干生态因子的测定原理和方法，熟悉生态学生态因子测定的基本仪器的使用方法，了解生态因子的变化规律和作用特点；掌握生物种群、生物群落调查取样方法、分析方法和基本实验研究方法；掌握生态系统观察与分析的基本方法。

4. 实习地点及内容

(1) **实习地点：**洛阳白云山国家森林公园。

(2) **实习内容：**我国中部地区常见的森林木本植物、野生藤本和草本植物、药用植物和部分农田杂草、农作物、花卉、果树等；掌握植物的生态特性、与环境间的关系，地带性植被的优势种类分布特征及植被的分布规律。熟悉和掌握生态学研究的一般仪器设备的使用，掌握生态学一般实验技能和方法，为后续的理论学习打下基础，提高学生的动手能力、分析能力和创新能力。

5. 实习时间安排

整体实习安排在理论课程结束后，集中一周时间前往洛阳白云山国家森林公园开展植物学野外实习工作，具体安排包括：

- (1) 进行实习动员，讲解实习注意事项，分配实习任务，作好实习前的准备工作。
- (2) 带队教师带领全体学生到洛阳白云山国家森林公园，安排学生的住宿，生活等问题。
- (3) 开始植物学和生态学实习，包括野外植物识别、生态学仪器测定等环节。

6. 实习具体要求

- (1) 学习并熟练掌握常见木本植物 150 种。
- (2) 学习并熟练掌握常见野生草本植物 200 种。
- (3) 学习并熟练掌握主要农作物、蔬菜、果树等 50 种。
- (4) 学习并熟练掌握生态因子测定的若干仪器与使用方法。

- (5) 学习并熟练掌握生态因子的变化规律和作用特点。
- (6) 学习并熟练掌握生物群落的调查取样与分析方法。
- (7) 学习并熟练掌握生态系统的观察与分析的基本方法。

7. 考核方式与成绩评定标准

- (1) 实习期间的综合表现：10%，考勤。
- (2) 采集标本的数量、质量，采集记录的完整性：10%，检查。
- (3) 植物鉴定的准确性：20%，考试。
- (4) 生态学仪器的掌握程度：20%，检查。
- (5) 上交台纸标本的质量：20%，检查。
- (6) 实习总结：20%，检查。

8. 教材及主要参考资料

- (1) 植物学实验实习指导，王伟、李春奇编著，化学工业出版社，2015.
- (2) 生态学实验与野外实习指导，孙振钧编著，化学工业出版社，2010.
- (3) 生态学实验与实习，杨持编著，高等教育出版社，2003.
- (4) 北方习见植物，叶永忠等编著，河南科学技术出版社，2000.
- (5) 种子植物实验及实习，尹祖棠编著，北京师范大学出版社，1995.
- (6) 中国植物志，中国科学院中国植物志编辑委员会编著，科学出版社，1993.
- (7) 河南植物志（1-4）册，丁宝章等编著，河南科学技术出版社，1981-1998.
- (8) 中国高等植物图鉴，中国高等植物图鉴编辑委员会编著，科学出版社，1976-1983.

（五）微生物学综合实验

开设学期：第4学期 实验周数：1 学分：1

适用专业：生工、生科

先修课程：有机化学、生物化学

主撰人：裴亚欣 审核人：刘新育 大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

微生物学是生物工程专业学生的一门专业基础课，为核心课程。通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿，使学生牢固掌握微

生物学的基本理论和基础知识，微生物学实验课则系统介绍微生物学实验的基本原理和实验方法，通过教学，使学生了解微生物学的研究进展和发展方向，获得和掌握微生物学的基本研究方法和实验技术。通过实验印证课堂内容，加深对微生物的感性认识，培养科学兴趣，培养分析问题、解决实际问题及自主创新的能力。

2.综合实验的目的和要求

根据微生物学课程的培养目标，学生应当牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，能运用微生物学的基本研究方法和实验技术分析和解决实际问题及具有一定的自主创新能力。所以微生物学课程实验是生物工程专业理论联系实际的重要教学环节和教学形式，是学生学习实际知识和技能，使专业知识与生产实际相结合的综合性教学过程和教学阶段，是锻炼学生具有一定的实践操作能力的重要一环。

要求学生能综合运用所学的微生物学的基本知识和微生物学最基本的实验操作技能解决生产或科研中的基本问题，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

3.实验地点及内容

(1) **实验地点：**生命科学学院第二实验楼微生物学实验室

(2) **实验内容：**产淀粉酶细菌的分离、鉴定及酶活测定

4.实验时间安排

第四学期

5. 实验具体要求

(1) 能够从土壤中分离到产淀粉酶的细菌菌株（获得实物），并对其常规生理生化特性进行测定，查询伯杰氏系统学手册进行菌种的初步鉴定。

(2) 将分离纯化的菌种转接至摇瓶进行培养获得粗酶液，测定相应菌株的产淀粉酶能力。

6. 考核方式与成绩评定标准

考核方式包括实验过程中的试验操作及表现、实验卷面考试、实验报告等。其中实验考试卷面成绩 70%，实验内容总结汇报占 15%，实验报告占 15%。

7. 教材及主要参考资料

(1) 吴坤、张世敏编著：微生物学实验技术，气象出版社，2004

(2) 沈萍主编.微生物学实验(第三版).北京:高等教育出版社,1999

(3) 黄秀梨、辛明秀主编:《微生物学实验指导》(第2版),高等教育出版社,北京,2009

(4) 周德庆,《微生物学实验教程》,高等教育出版社,2006

(六) 生物化学综合实验

开设学期: 第4学期 实习周数: 1 学分: 1

适用专业: 生科、生技

先修课程: 生物化学大实验课程组

主撰人: 金惟环 审核人: 王潇然 大纲制定(修订)日期: 2023.06

1.课程简介

生物化学综合实验是将生物化学课程中所讲基本理论在实践过程中进行汇总、融合的课程,通过实际操作加深学生对课本上理论知识的理解,并强化学生的实践动手能力,提升学生发现问题、分析问题、解决问题的水平。本课程涵盖试剂的配制,农杆菌的遗传转化、培养、鉴定、以及 DNA 酶切、连接、基因表达等基本理论,通过细菌涂布、培养、离心、注射、GUS 显色等技术体现 DNA 复制、转录以及翻译等理论知识,并在实践中使学生将大量理论知识融会贯通,从而达到学以致用、以用促学的目的。

2.课程劳动教育

本实习的劳动教育内容将利用一周的时间,安排学生在实验室中自己动手,通过遗传转化,细菌涂布培养,植物基因瞬时表达等方法,系统学习并掌握基因的克隆,载体的构建, DNA 的复制,基因的表达与调控等过程。以小组合作的方式,将生物化学学习过程中的核酸复制,限制性核酸内切酶工作原理及其酶活性调节因素,基因表达调控以实验的形式展现,增强学生对生物化学与分子生物的兴趣,激发学生探索生命律动的求知欲,切实提升学生的专业实践动手能力。

3.实习目的和要求

生物化学综合实验的实习目的是深化学生对理论知识的理解,并掌握生物化学的常用实验技术,并明确其操作原理。

4.实习地点及内容

(1) 实习地点: 生物化学实验室。

(2) 实习内容:

① 农杆菌涂布以及培养

掌握细菌遗传转化及相关原理。配制 LB 培养基(利福平 50 μ g/ML+卡那霉素 50 μ g/ML),选取农杆菌 GV3101,转入构建好了 GUS 载体(研究生做),在 LB 固体培养基培养 1~2 天,长出单

菌落。

② 烟草瞬时表达系统

掌握细菌扩大培养，细菌收集以及烟草瞬时表达系统工作原理。将上个实验划线的平板菌，接种液体 LB 培养基中过夜（利福平 50 μ g/ML+卡那霉素 50 μ g/ML），然后 1:100 扩大培养。（1:50 摇菌大概 12h）。当菌液 OD600 值介于 0.6-1.0 之间时，离心 4000rpm，5min 离心收集农杆菌，收集菌液量见下图公式计算。

用 activation medium 重悬菌体（配方见下图），调整菌液浓度 OD600 大概在 0.1-0.2，室温（25-28 度）放置 2-3 小时。用不加针头的注射器将侵染液注射进 6-8 周大的本氏烟草叶片中，注射后 48 小时可观察蛋白表达信号。

菌液体积计算

根据公式计算所需农杆菌的最终体积。

$$V_{\text{construct}} = N * V_{\text{final}} * 0.5 / OD600$$

其中: $V_{\text{construct}}$ 为你构建载体所需要的农杆菌体积

V_{final} 为每片叶需要的体积

N 为叶片数

活化 buffer

试剂: Induction medium:

MES-KOH(pH 5.7) 10mM

MgCl₂ 10mM

AS（乙酰丁香酮） 200 μ M

③ 基因表达模式分析/GUS 染色

掌握基因表达，蛋白质翻译原理。将植物材料放入到 GUS 染色液（大约 20ml）中浸泡，然后放入 37 $^{\circ}$ C 恒温培养箱，温育的时间根据材料的种类及信号强弱半小时到数小时不等。然后用 70% 的乙醇脱色（70 $^{\circ}$ C）。用显微镜拍摄染色图片并用来分析基因表达模式。

GUS 染色液的配制见后图。

5.实习时间安排

① 农杆菌涂布以及培养（8 学时）

② 烟草瞬时表达系统（16 学时）

③ 基因表达模式分析/GUS 染色 (8 学时)

6. 实习具体要求

- ① 实习期间学生由指导老师负责制, 严格遵循老师对时间和操作的管理。
- ② 实习期间要树立安全防范意识, 提高自我保护能力, 未经老师许可, 不得动用实验室内的任何试剂或仪器。
- ③ 要提前了解实习内容, 并对相关知识进行复习。
- ④ 实习过程中必须按照实验流程操作, 不得私自改动实验流程。
- ⑤ 实习过程中应完成每天的实习日志, 记录实验结果或数据。
- ⑥ 实习结束后, 应上交完整的实习报告。

7. 考核方式与成绩评定标准

总成绩 = 10% 出勤率 + 20% 实习操作 + 70% 实习报告

8. 教材及主要参考资料

教材:

自编实验教材

参考资料:

生物化学实验指导, 北京师范大学出版社 刘国花、胡凯主编, 2019 年出版

生物化学实验指导, 中国轻工业出版社, 姜余梅主编, 2017 年出版

基础生物化学实验手册, 中国农业出版社, 石永春主编, 2019 年出版

生物化学, 中国农业出版社, 刘卫群主编, 2020 年出版

推荐网站:

- (1) 基础生物化学在线开放课程 <https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003017008>
- (2) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>
- (3) 微信公众号: 生化之窗



(4) 科学网, www.sciencenet.cn

(5) 生物谷, www.bioon.com

(七) 生物科学专业综合实训

开设学期: 第6学期

实习周数: 2

学分: 2

适用专业: 生科

先修课程: 《植物学》、《植物生理学》、《生态学》等

主撰人: 汪月霞

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

1.课程简介

生物科学专业综合实训为生物科学专业本科生毕业实习前的综合性实践教学课程,也是生物科学专业一门重要的综合类专业实践拓展课,是进一步学好后续部分专业选修课和开展毕业实习的前提和基础,旨在培养学生德、智、体、美、劳全面发展,坚持立德树人,以学生发展为中心,以学习产出为导向,强调基础知识、基本理论和基本技能的实际运用,强化创新思维、创新精神和创新能力的培养。

2.实习目的和要求

在前期专业学习的基础上,本课程旨在加强学生对本专业基本理论的深入理解,基本知识的灵活运用和基本实验技能的熟练掌握和综合运用,为后续部分专业选修课和毕业实习打下基础;掌握生物学不同层次的分析和研究方法,为解决生物多样性相关领域理论和实践问题提供依据;了解黄河流域河南段生物多样性现状,理解区域生物多样性维持机制,为黄河流域河南段生物多样性保护和高质量发展提供理论依据。

3.实习地点及内容

(1) **实习地点:** 黄河湿地河南段,尤以郑州黄河湿地为主。

(2) **实习内容:** 课程在规定的学时内完成野外生物多样性监测样地建设规范、生物多样性调查方法、土壤等生境因子的调查和测试、植物功能性状和生理指标的测定等综合实践能力的培养,指导学生综合运用所学知识分析和探讨植物个体、种群、群落乃至生态系统的动态变化过程和对外部生境条件的综合响应机制。

具体实践教学内容及学时分配如下:

| 序号 | 实训项目名称 | 学时 | 类型 | 实验要求 |
|-------------|-----------------------|----|-----|------|
| 16051221+01 | 黄河湿地生态系统动态监测大样地建设规范实训 | 4 | 验证性 | 必做 |

| | | | | |
|-------------|-----------------------------|---|-----|----|
| 16051221+02 | 黄河湿地生态系统生物多样性调查实训 | 4 | 综合性 | 必做 |
| 16051221+03 | 黄河湿地植物叶面积、光合速率、荧光参数等生理指标的测定 | 6 | 验证性 | 必做 |
| 16051221+04 | 黄河湿地生态环境因子的调查与测定 | 6 | 验证性 | 必做 |

4. 实习时间安排

第 6 学期。

5. 实习具体要求

要求学生了解野外生物多样性监测样地建设规范，掌握生物多样性调查方法，部分生态因子、植物功能性状和生理生化指标的调查和测定技术。通过基础性、综合性和设计性实验的有机结合，巩固学生理论知识，培养学生基本技能，强化学生动手能力，提高学生独立思考问题、解决问题能力和创造性思维能力。

6. 考核方式与成绩评定标准

本课程的考核方式为小组研究报告，依据小组成员的参与度、研究报告质量、分析解决问题能力等综合评定成绩。

课程重视过程性评价，具体主要包括：（1）野外试验的参与度，植物识别、群落调查、生态因子采集等综合能力的考察；（2）室内实验的参与度，实验操作的规范性，实验数据的统计分析能力等；（3）小组讨论、研究性学习能力，综合研究报告的撰写能力。

7. 教材及主要参考资料

生态学实验与实习（第 3 版），杨持 编著，高等教育出版社，2017 年

植物生理学实验指导，薛瑞丽 等 编著，高等教育出版社，2020 年

生态学研究方法. 孙振钧. 科学出版社, 2020 年

生态学(四版). 李振基. 科学出版社, 2020 年

植物生理学（第三版）. 武维华. 科学出版社, 2018 年

现代植物生理学（第 4 版）. 李合生 等 编著. 高等教育出版社, 2019 年

生物技术专业实习教学大纲

(Practical Study outline of Biotechnology Major)

一、前言

生物技术专业实习是生物技术的各操作综合训练课程综合实训，将生物技术综合成大实验的形式进行系统学习，为生物技术专业的必修课，同样适用于生物工程及生物科学专业。

作为正在发展崛起中的专业学科，生物技术是一门实践性很强的学科，要求教学中能够对理论知识和实践能力相结合。传统课程以讲授教材为主，对教材知识点进行系统教学；实验课为辅，实验课所占比重小，而且只能对其中某一知识点展开实验实践，缺少对整个生物技术体系进行系统培训的课程。生物技术专业实训将对生物技术的实验操作展开系统培训，培训内容涵盖生物技术安全知识培训、生物技术重要设备仪器培训及生物技术的应用之植物的转化技术等。经过课程学习，培养学生形成良好的生物安全意识，了解生物技术专业重要仪器设备的基本使用方法及其用途，对转基因的技术体系有清晰的认知。同时，全面提升学生的生物技术实验操作能力，引导学生将生物技术知识系统连贯起来，加深学生对理论知识的理解。

另外，生物技术具有广阔的应用前景。现代生物技术涉及的领域非常多，生物技术在各个领域的作用也日益显现。因此，将争取机会带领学生到生物技术应用成功的工厂/企业进行参观学习。学生在课堂上掌握了生物技术相关的理论知识，缺乏理论与实际生产相结合的桥梁。通过考察学习，了解工厂/企业是如何将生物技术应用到实际生产中的，开阔学生眼界，增强学生学习的兴趣。

总体要求与学分分配

| 实践环节 | 学时(周) | 学分 | 时间安排 |
|------------|--------|----|----------|
| 普通生物学实习 1 | 10 学时 | 1 | 第 2 学期 |
| 普通生物学实习 2 | 10 学时 | 1 | 第 2 学期 |
| 生物化学综合实验 | 10 学时 | 1 | 第 4 学期 |
| 生物技术专业综合实训 | 20 学时 | 2 | 第 6 学期 |
| 毕业实习 | 200 学时 | 20 | 第 6、7 学期 |
| 毕业论文(设计) | 50 学时 | 5 | 第 8 学期 |
| 合计 | 300 学时 | 30 | |

二、专业课程名称教学实习大纲

(一) 普通生物学实习 1

开设学期：第 2 学期

实习周数：1

学分：1

适用专业：生科、生技

先修课程：动物学

主撰人：苏丽娟

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

普通生物学是生物技术专业的一门重要专业课，它是进一步学好其他专业课，如细胞生物学、生物化学、遗传学等必要的条件和基础。其动物学部分的课程目的是：使学生从动物细胞、组织、器官、个体、群体等水平理解动物的结构及功能，并掌握各种类群之间的进化关系；培养学生发现问题、思考问题及解决问题的能力；培养学生了解动物体的结构与功能相适应的关系，形成动物与环境相统一的观念，学会与自然界和谐相处。本课程的任务是：使学生掌握动物学的基础知识和基本理论，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决具体生产技术问题提供学术上的依据。

2.课程劳动教育

本实习将有计划地安排学生到郑州市动物园、农大校园、动物标本馆、黄河湿地及龙子湖湿地等周边区域认识动物。主要的劳动教育内容包括了实地学习动物分类学知识、以合作小组的方式亲自动手捕捉各类动物（主要以昆虫为主）并制作动物标本、观察并辨别常见的国家保护动物、城市留鸟和园林昆虫等。通过这些形式的实地劳动教育，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感，让学生走进大自然、了解人与自然之间的关系，学习生态文明思想，切实提升学生的专业实践动手能力。

3.实习目的和要求

(1) 实习目的：普通生物学是一门实践性很强的描述性课程，普通生物学实习是帮助学生学好理论课程必不可少的实践环节。普通生物学实习旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际工作之中，通过实习，增强学生观察分析问题的能力，加深和巩固所学的理论知识，培养学生的辩证唯物主义思想、实事求是的工作作风、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

(2) 实习要求：了解动物野外观察与调查研究的一般方法，利用动物分类学的知识辨识一些与人类关系比较紧密的动物类群，了解常规动物标本的采集和制作的方法，掌握昆虫标本的制作方法。能识别常见的观赏动物、国家保护动物、城市留鸟和园林昆虫；掌握动物的生态特性与环境间的关系。

4.实习地点及内容

(1) 实习地点：郑州市动物园、农大校园、动物标本馆、黄河湿地及龙子湖湿地等周边区域。

(2) 实习内容：了解常规动物标本的采集和制作的方法，掌握采集、制作昆虫标本方法，并对昆虫标本进行分类与命名；辨识常见城市留鸟、动物园内鸟类及爬行类和哺乳类动物的主要类群；掌握动物的生态特性与环境间的关系。

5.实习时间安排

第二学期的第 16 周。

6.实习具体要求

- (1) 了解动物浸制标本、剥制标本的制作与保存方法，学习昆虫标本的制作。
- (2) 学习并熟练掌握昆虫 10 种。
- (3) 学习并熟练掌握鸟纲 20 个种类。
- (4) 学习并熟练掌握哺乳类和爬行类动物 10 种。

7.考核方式与成绩评定标准

主要从以下四个方面进行综合考察：

- (1) 采集昆虫标本的数量、质量，采集记录的完整性；占 20%，上交检查。
- (2) 昆虫标本鉴定的准确性；占 30%，标本命名为依据。
- (3) 鸟纲分类的准确性；占 30%，上交鸟纲分类实习报告。
- (4) 哺乳类和爬行类分类报告，占 20%，上交哺乳纲和爬行纲分类实习报告。

8.教材及主要参考资料

- (1) 动物学野外实习指导，朱道玉主编，化学工业出版社，2010
- (2) 动物学野外实习指导，安建梅、芦荣胜主编，科学出版社，2008
- (3) 动物学野外实习教程，李海燕主编，华南理工大学出版社，2007
- (4) 河南昆虫名录，申效诚主编，中国农业科技出版社，1993
- (5) 农业昆虫鉴定，黄其林、田立新、杨莲芳主编、上海科学技术出版社，1984
- (6) 生物标本技术，郑明顺主编，东北林业大学出版社，2005
- (7) 昆虫采集饲养和标本制作，王林瑶、张广学主编，科学出版社，1955

(二) 普通生物学实习 2

开设学期：第 2 学期

实习周数：1

学分：1

适用专业：生物科学

先修课程：植物学

主撰人：刘凤琴

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

植物学是生物科学专业的一门重要的核心课程，它是进一步学好专业基础课和专业课，如植物生理学、细胞生物学、生物化学、遗传学、生态学、生物进化等课程的必要的条件和基础。本课程在规定的学时内完成种子植物的形态结构和功能、植物界的基本类群和被子植物分类的基本理论

和基本概念的讲授。本课程的基本任务是：使学生掌握植物学的基本知识、基本理论和基本实验操作技能，为学习后续课和专业课打下基础，为分析和解决生物学和农业科学提供学术上的依据。

2.劳动教育

本实习将有计划地安排学生到学校校园、郑州市各公园、森林公园、花卉市场、沿黄湿地、龙子湖周边等区域认识植物。主要的劳动教育内容包括了实地学习植物分类学知识、以合作小组的方式亲自动手制作植物标本、考察调研植被绿化情况和实地踏查入侵植物的分布情况。通过这些形式的实地劳动教育，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感，让学生走进大自然、了解人与自然之间的关系，学习生态文明思想，切实提升学生的专业实践动手能力。

3.实习目的和要求

(1) 实习目的：植物学是一门实践性很强的描述性课程，植物学实习是帮助学生学好植物学必不可少的实践环节。植物学实习旨在把课堂教学中讲授的理论应用到实际工作之中，通过实习，增强学生观察分析问题的能力，加深和巩固所学的理论知识，培养学生的辩证唯物主义思想、实事求是的工作作风、不断进取的科学精神和大胆探索的创新意识。

(2) 实习要求：了解植物野外观察与调查研究的一般方法，掌握植物标本的采集、压制、和制作的方法，能识别常见的园林植物、观赏花卉、主要农田杂草、重要药用植物和主要农作物、果树；掌握植物的生态特性、与环境间的关系，地带性植被的优势种类分布特征及植被的分布规律。

4.实习地点及内容

(1) 实习地点：校园、郑州市各公园、森林公园、花卉市场、沿黄湿地、龙子湖周边区域等。

(2) 实习内容：常见的园林植物、观赏花卉、主要农田杂草、重要药用植物和主要农作物、果树；掌握植物的生态特性、与环境间的关系，地带性植被的优势种类分布特征及植被的分布规律。

5.实习时间安排

第二学期的第 16 周。

6. 实习具体要求

- (1) 学习并熟练掌握常见园林植物、花卉 100 种。
- (2) 学习并熟练掌握常见杂草 50 种。
- (3) 学习并熟练掌握主要农作物、蔬菜、果树 50 种。
- (4) 学习并熟练掌握地带性植物 150 种。

7. 考核方式与成绩评定标准

主要从以下三个方面进行综合考察：

- (1) 采集标本的数量、质量，采集记录的完整性；占 30%，上交检查。
- (2) 植物鉴定的准确性；占 60%，现场面试。
- (3) 植物检索表的编制；占 10%，上交检查。

8. 教材及主要参考资料

- (1) 植物学实验实习指导，王伟、李春奇编著，化学工业出版社，2015.
- (2) 生态学实验与野外实习指导，孙振钧编著，化学工业出版社，2010.
- (3) 生态学实验与实习，杨持编著，高等教育出版社，2003.
- (4) 北方习见植物，叶永忠等编著，河南科学技术出版社，2000.
- (5) 种子植物实验及实习，尹祖棠编著，北京师范大学出版社，1995.
- (6) 中国植物志，中国科学院中国植物志编辑委员会编著，科学出版社，1993.
- (7) 河南植物志（1-4）册，丁宝章等编著，河南科学技术出版社，1981-1998.
- (8) 中国高等植物图鉴，中国高等植物图鉴编辑委员会编著，科学出版社，1976-1983.

（三）生物化学综合实验

开设学期：第 4 学期 实习周数：1 学分：1

适用专业：生科、生技

先修课程：生物化学大实验课程组

主撰人：金惟环 审核人：王潇然 大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

生物化学综合实验是将生物化学课程中所讲基本理论在实践过程中进行汇总、融合的课程，通过实际操作加深学生对课本上理论知识的理解，并强化学生的实践动手能力，提升学生发现问题、分析问题、解决问题的水平。本课程涵盖试剂的配制，农杆菌的遗传转化、培养、鉴定、以及 DNA 酶切、连接、基因表达等基本理论，通过细菌涂布、培养、离心、注射、GUS 显色等技术体现 DNA 复制、转录以及翻译等理论知识，并在实践中使学生将大量理论知识融会贯通，从而达到学以致用、以用促学的目的。

2.课程劳动教育

本实习的劳动教育内容将利用一周的时间，安排学生在实验室中自己动手，通过遗传转化，细菌涂布培养，植物基因瞬时表达等方法，系统学习并掌握基因的克隆，载体的构建，DNA 的复制，基因的表达与调控等过程。以小组合作的方式，将生物化学学习过程中的核酸复制，限制性核酸内切酶工作原理及其酶活性调节因素，基因表达调控以实验的形式展现，增强学生对生物化学与分子生物的兴趣，激发学生探索生命律动的求知欲，切实提升学生的专业实践动手能力。

3.实习目的和要求

生物化学综合实验的实习目的是深化学生对理论知识的理解，并掌握生物化学的常用实验技术，并明确其操作原理。

4.实习地点及内容

(1) 实习地点：生物化学实验室。

(2) 实习内容：

① 农杆菌涂布以及培养

掌握细菌遗传转化及相关原理。配制 LB 培养基（利福平 50 μ g/ML+卡那霉素 50 μ g/ML），选取农杆菌 GV3101，转入构建好了 GUS 载体（研究生做），在 LB 固体培养基培养 1~2 天，长出单菌落。

② 烟草瞬时表达系统

掌握细菌扩大培养，细菌收集以及烟草瞬时表达系统工作原理。将上个实验划线的平板菌，接种液体 LB 培养基中过夜（利福平 50 μ g/ML+卡那霉素 50 μ g/ML），然后 1:100 扩大培养。（1:50 摇菌大概 12h）。当菌液 OD600 值介于 0.6-1.0 之间时，离心 4000rpm，5min 离心收集农杆菌，收集菌液量见下图公式计算。

用 activation medium 重悬菌体（配方见下图），调整菌液浓度 OD600 大概在 0.1-0.2，室温（25-28 度）放置 2-3 小时。用不加针头的注射器将侵染液注射进 6-8 周大的本氏烟草叶片中，注射后 48 小时可观察蛋白表达信号。

菌液体积计算

根据公式计算所需农杆菌的最终体积。

$$V_{\text{construct}} = N * V_{\text{final}} * 0.5 / OD600$$

其中: $V_{\text{construct}}$ 为你构建载体所需要的农杆菌体积

V_{final} 为每片叶需要的体积

N 为叶片数

活化 buffer

试剂: Induction medium:

MES-KOH(pH 5.7) 10mM

MgCl₂ 10mM

AS（乙酰丁香酮） 200 μ M

③ 基因表达模式分析/GUS 染色

掌握基因表达，蛋白质翻译原理。将植物材料放入到 GUS 染色液（大约 20ml）中浸泡，然后放入 37℃恒温培养箱，温育的时间根据材料的种类及信号强弱半小时到数小时不等。然后用 70% 的乙醇脱色（70℃）。用显微镜拍摄染色图片并用来分析基因表达模式。

GUS 染色液的配制见后图。

5. 实习时间安排

- ① 农杆菌涂布以及培养（8 学时）
- ② 烟草瞬时表达系统（16 学时）
- ③ 基因表达模式分析/GUS 染色（8 学时）

6. 实习具体要求

- ① 实习期间学生由指导老师负责制，严格遵循老师对时间和操作的管理。
- ② 实习期间要树立安全防范意识，提高自我保护能力，未经老师许可，不得动用实验室内的任何试剂或仪器。
- ③ 要提前了解实习内容，并对相关知识进行复习。
- ④ 实习过程中必须按照实验流程操作，不得私自改动实验流程。
- ⑤ 实习过程中应完成每天的实习日志，记录实验结果或数据。
- ⑥ 实习结束后，应上交完整的实习报告。

7. 考核方式与成绩评定标准

总成绩 = 10% 出勤率 + 20% 实习操作 + 70% 实习报告

8. 教材及主要参考资料

教材：

自编实验教材

参考资料：

生物化学实验指导，北京师范大学出版社 刘国花、胡凯主编，2019 年出版

生物化学实验指导，中国轻工业出版社,姜余梅主编，2017 年出版

基础生物化学实验手册，中国农业出版社，石永春主编,2019 年出版

生物化学，中国农业出版社，刘卫群主编,2020 年出版

推荐网站：

(1) 基础生物化学在线开放课程 <https://www.icourse163.org/course/HENAU-1003017008>

(2) 生物化学网络教学平台 <http://172.31.2.223:8080/>

(3) 微信公众号：生化之窗



(4) 科学网，www.sciencenet.cn

(5) 生物谷，www.bioon.com

(四) 生物技术专业综合实训

开设学期：第 6 学期

实习周数：2

学分：2

适用专业：生技

先修课程：生物化学，分子生物学，遗传学，细胞生物学，基因工程

主撰人：李瑞琪

审核人：王潇然

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

生物技术专业实训实习是引导学生将理论知识转化为实践操作的一门课程，该实习将专业课程与科研实验相结合，校内实训与校外企业参观相结合，通过开展实验室安全培训、大型仪器使用教学、遗传转化实验操作以及工厂实地学习等内容，强化学生实验室安全意识，规范学生实验操作，提高学生的动手能力，加深学生理论知识的理解。

2.课程劳动教育

生物技术专业实训实习将有计划地安排学生到学院仪器平台、生化系科研实验室、工厂/企业等地进行系统规范的实训实习。主要的劳动教育内容包括了实地学习实验室安全知识、参观学习大型仪器的使用、以合作小组的方式参与植物转化过程、进入工厂/企业了解生物技术产业前景。通过这些形式的实地劳动教育，帮助学生将理论知识转化为实践能力，让学生走出课堂并以小组方式学习，增强学生团结协作精神；让学生直接亲身体验和亲手操作，切实提升学生的专业实践动手能力；让学生了解生物技术产业的发展动态，增强学生美丽中国建设的使命感和责任感。

3.实习目的和要求

- (1) 掌握基本生物安全知识，包括实验室安全，仪器规范操作环境保护等。
- (2) 了解专业重要仪器设备的基本使用方法及其用途。
- (3) 学习整个植物转化的实验流程，掌握各个环节的实验原理、操作方法。
- (4) 通过工厂/企业参观学习，了解生物技术产业发展的现状及应用前景。

4. 实习地点及内容

(1) 实习地点：学院仪器平台、生化系科研实验室、工厂/企业

(2) 实习内容：

① 生物技术安全知识培训

介绍实验室存在的安全隐患，讲解实际案例；常规仪器操作规范及注意事项、常用化学试剂的危害及处理办法、环境保护等基本生物安全常识。

② 生物技术大型设备仪器的使用培训

介绍生物技术学科中大型分析仪器的使用方法和注意事项。

③ 生物技术应用

农杆菌侵染植物（拟南芥、烟草等）的转化、筛选及鉴定的系统操作过程培训，包括将一个基因转化植物的整个技术体系。

④ 生物技术实践

工厂/企业参观实习，包括企业情况及企业文化的介绍、生产及质检等车间参观、针对学生参观过程的疑问进行讲解。

5. 实习时间安排

① 生物技术安全知识培训（3天）

② 生物技术大型设备仪器的使用培训（3天）

③ 生物技术应用（3天）

④ 生物技术实践（2天）

6. 实习具体要求

- (1) 掌握实验室基本安全，树立实验室安全意识，了解常用危险化学品的储存及处理办法。
- (2) 掌握实验室大型仪器的使用及注意事项，未经老师允许，学生不可动用任何仪器，不可修改仪器参数。
- (3) 学生提前了解实验内容，以小班形式进行（15人/班），严格遵循老师对时间管理及实验

安排，完成实习日志并记录实验结果。

(4) 到工厂/企业参观学习时，要求学生全程听从安排，不得私自离队，不得擅自更改路线，不得提前返校，安全第一。

(5) 实习结束后，应上交完整的实习报告。

7.考核方式与成绩评定标准

总成绩 = 10% 出勤率 + 20% 实验室安全及仪器操作考核 + 70% 实习报告

8.教材及主要参考资料

选用教材：自编教材。

参考书：

- (1) 分子生物实验指导（第2版），魏群主编，中国农业出版社，2007年
- (2) 分子克隆实验指南，黄培堂等译，科学出版社，2002年
- (3) GENES IX, Benjamin Lewin, Jones and Bartlett publishers, 2008年
- (4) 基础生物化学实验手册，石永春主编,中国农业出版社，2018年

生物工程专业实习教学大纲

(Practical Study outline of Bioengineering Major)

一、前言

生物工程专业旨在培养具备生物加工过程流程与工程设计等基础理论和基本技能，具备较强的工程实践能力、创新能力和自我发展能力，能在生物工程相关领域从事工程设计、生产管理、新技术研究、新产品开发的厚基础、强能力、宽适应的高素质复合型专门人才，因此在工程实践能力方面具有较高的要求。在制定专业培养方案时，要求学生不仅要具备生物工程领域基本的实验操作技能，还应该能够在综合工程实习中，运用这些基本的知识和技能解决生物工程工业化生产的复杂工程问题。

生物工程专业实习大纲主要包括以下环节：工程训练、微生物学综合实验、微生物工程综合实验、生物工程工厂综合设计、生物工程专业认识与生产实习等；通过结合本专业的工程实际问题的实习和实训工程，可以培养学生的实践能力和创新能力，提高学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力，进一步完善以能力为主线的实践教学体系，助推生物工程专业通过工程教育认证；同时还可以切实提高工科专业教师队伍整体素质，建成一支素质优良、技艺精湛的高素质的“双师型”教师队伍。

总体要求与学分分配

| 实践环节 | 学时 (周) | 学分 | 时间安排 |
|---------------|-----------|----|----------|
| 微生物学综合实验 | 10 学时 | 1 | 第 4 学期 |
| 工程训练 | 20 学时 | 1 | 第 4 学期 |
| 生物工程工厂综合设计 | 10 学时 | 1 | 第 6 学期 |
| 微生物工程综合实验 | 10 学时 | 1 | 第 6 学期 |
| 生物工程专业认识与生产实习 | 20 学时 | 2 | 第 7 学期 |
| 毕业实习 | 220 学时 | 22 | 第 6、7 学期 |
| 毕业论文(设计) | 50 学时 | 5 | 第 8 学期 |
| 合计 | 340 学时 | 34 | |

二、专业课程名称教学实习大纲

(一) 微生物学综合实验

开设学期：第 4 学期

实验周数：1

学分：1

适用专业：生工、生科

先修课程：有机化学、生物化学

主撰人：裴亚欣

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

1.课程简介

微生物学是生物工程专业学生的一门专业基础课，为核心课程。通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿，使学生牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，微生物学实验课则系统介绍微生物学实验的基本原理和实验方法，通过教学，使学生了解微生物学的研究进展和发展方向，获得和掌握微生物学的基本研究方法和实验技术。通过实验印证课堂内容，加深对微生物的感性认识，培养科学兴趣，培养分析问题、解决实际问题及自主创新的能力。

2.综合实验的目的和要求

根据微生物学课程的培养目标，学生应当牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，能运用微生物学的基本研究方法和实验技术分析和解决实际问题及具有一定的自主创新能力。所以微生物学课程实验是生物工程专业理论联系实际的重要教学环节和教学形式，是学生学习实际知识和技能，使专业知识与生产实际相结合的综合性教学过程和教学阶段，是锻炼学生具有一定的实践操作能力的重要一环。

要求学生能综合运用所学的微生物学的基本知识和微生物学最基本的实验操作技能解决生产或科研中的基本问题，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

3.实验地点及内容

(1) 实验地点：生命科学学院第二实验楼微生物学实验室

(2) 实验内容：产淀粉酶细菌的分离、鉴定及酶活测定

4.实验时间安排

第四学期

5. 实验具体要求

(1) 能够从土壤中分离到产淀粉酶的细菌菌株（获得实物），并对其常规生理生化特性进行测定，查询伯杰氏系统学手册进行菌种的初步鉴定。

(2) 将分离纯化的菌种转接至摇瓶进行培养获得粗酶液，测定相应菌株的产淀粉酶能力。

6. 考核方式与成绩评定标准

考核方式包括实验过程中的试验操作及表现、实验卷面考试、实验报告等。其中实验考试卷面成绩 70%，实验内容总结汇报占 15%，实验报告占 15%。

7. 教材及主要参考资料

- (1) 吴坤、张世敏编著：微生物学实验技术，气象出版社，2004
- (2) 沈萍主编.微生物学实验(第三版).北京:高等教育出版社,1999
- (3) 黄秀梨、辛明秀主编：《微生物学实验指导》(第 2 版)，高等教育出版社，北京，2009
- (4) 周德庆，《微生物学实验教程》，高等教育出版社，2006

(二) 工程训练实习

开设学期：第 4 学期 实习周数：2 周 学分：2 学分

适用专业：生工、农机、交通、机制、能源

先修课程：机械制图、机械制造基础、机械工程材料

主撰人：张秀丽 审核人：田辉 大纲制定（修订）日期：2023.06

1. 课程简介

《金工实习》是一门实践性很强的技术基础课，它是工科机械类学生必修的机械工程材料及金属工艺学系列课程的重要组成部分，是使工科学生在生产实践中学习机械制造的基本工艺方法和技术，完成工程基本训练的重要教学环节。

机械制造中的主要加工方法是金工实习的主要内容，学生应进行独立的实践操作，在实习过程中有机地将基本工艺理论、基本工艺知识和基本工艺实践结合起来，同时重视学生工艺实践技能的提高。

金工实习在培养具有现代化工程技术人才方面，起着全面培养与综合训练的重要作用。

2. 实习目的和要求

实习目的：

金工实习是使学生通过接触实际生产，激发学生的学习积极性，学到关于机械制造生产的基本知识，并进行工程实践的基本训练；达到理论和实践相结合，拓宽知识面，提高分析问题和解决问题的实际能力之目的。

实习要求：

(1) 使学生了解现代机械制造的一般过程和基本知识；熟悉机械零件的常用加工方法及其所用的主要设备和工具；了解新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用。

(2) 使学生对简单零件初步具有选择加工方式和进行工艺分析的能力；在主要工种方面应能独立完成简单零件的加工制造和在规定工艺实验中的实践能力，初步掌握所从事工作的基本技术和方法。

(3) 充分利用实习工厂产学结合的良好条件，培养学生生产质量和经济观念、理论联系实际科学作风以及遵守安全技术操作、热爱劳动、爱护公物等基本素质。

(4) 要求学生通过实习，学会观察、分析和解决问题，结合实际内容撰写实习报告。

3. 实习地点及内容

(1) **实习地点：**实习工厂

(2) **实习内容：**

1) 铸造

了解铸造生产的工艺过程，了解砂型的结构以及模样、铸型、铸件、零件之间的关系和区别；进行整模、挖砂和分模造型实验；分组进行铸件浇注实践（注意安全）；结合车间现有的实物样品，分析产生缺陷的原因。

2) 锻压

使用简易锻造炉加热，掌握正确加热方法，控制始锻温度和终锻温度；掌握空气锤的操作；完成给定简单自由锻件的锻制。

3) 焊接

了解手工电弧焊的各种工具和设备，掌握正确的引弧、运条及收尾方法，独立进行平板对接操作；正确使用气焊的工具和设备，熟悉气焊火焰的调节以及操作方法，独立进行平板堆焊操作。

4) 机械加工

车外圆、锥体、台阶、端面、切槽、切断、钻孔、车螺纹；磨外圆；数控车床对刀练习与简单零件加工；了解实习工厂现有加工设备的加工原理与加工范围。

5) 钳工

简单零件的划线；钳工的基本操作（锉、锯、钻、攻、套、钻、研）训练；鸭嘴小锤（或其他产品）的钳工加工；一般机器部件的装配与拆卸。

4. 实习时间安排

- (1) 铸造、锻压 0.5 周
- (2) 焊接 0.5 周
- (3) 机械加工 0.5 周
- (4) 钳工 0.5 周

5. 实习具体要求

- (1) 按各工种要求完成操作。
- (2) 在实习结束时，学生应提交实习报告。

实习报告应简明扼要，文字清楚，善于用数据、表格和简图说明问题。实习报告内容包括：

- 1) 按工种撰写工艺实践报告。
- 2) 对在实习过程中发现的工艺问题，进行分析，提出自己的看法和解决措施。
- 3) 实习收获与感想。

6. 考核方式与成绩评定标准

考核方式：

实习成绩由两部分组成：

(1) 实习单位根据学生在实习期间的思想政治表现、组织纪律、任务完成情况等方面综合后给出成绩。(占实习成绩 70%)。

(2) 实习报告占实习成绩的 30%。

综合后考核成绩按优秀，良好，中等，及格，不及格五级记分制评定实习成绩。

评分标准：

优秀：

1. 实习报告：(占 30%)

通过教学实习，能够较好地掌握实习大纲所规定的基本知识。如零件的主要加工方法，工艺过程，所用的主要设备、工具、量具，有关的工程术语、技术文件等等。实习报告能对实习内容进行全面系统的总结，能运用所学过的理论知识对某些问题加以分析，并有独到见解。

2. 操作技能：(占 50%)

- (1) 能够熟练地掌握实习操作过的各种机床设备，熟练地使用实习中用过的各种工具、量具。
- (2) 制作实习零件的数量、质量达到规定的要求，无废次品。

3. 劳动纪律与劳动态度：(20%)

- (1) 无迟到、早退、旷工，不无故离开工作岗位；
- (2) 不怕苦、不怕脏、虚心学习、服从分配；
- (3) 遵守操作规程，无工伤、设备事故；
- (4) 认真做好设备保养和清洁工作。

良好：

1. 实习报告：

通过教学实习，能够掌握实习大纲所规定的基本知识，实习报告能对实习内容进行比较全面系统的总结。

2. 操作技能：

- (1) 能独立操作实习过的各种机床、设备，能较熟练地使用实习中用过的各种工具、量具。
- (2) 制作实习零件的数量、质量达到规定要求，只出一次废品。

3. 劳动纪律与劳动态度：

- (1) 无迟到、早退、旷工，不无故离开工作岗位；
- (2) 基本上做到不怕苦、不怕脏、虚心学习、服从分配；
- (3) 一般能遵守操作规程，无工伤、设备事故；
- (4) 认真做好设备保养和清洁工作。

中等：

1. 实习报告：

通过教学实习，能够掌握实习大纲所规定的基本知识，实习报告能对实习内容进行比较全面的总结。

2. 操作技能：

(1) 基本上能够独立操作实习过的各种机床、设备，能较熟练地使用实习中用过的各种工具、量具。

- (2) 制作实习零件的数量、质量一般能达到规定要求，偶尔有废次品。

3. 劳动纪律及劳动态度：

- (1) 迟到或早退不超过二次，无旷工，偶尔有离开工作岗位。
- (2) 虚心学习，服从分配，操作认真。
- (3) 偶有违反操作规程和发生小事故。
- (4) 设备保养、清洁工作做得较好。

及格：

1. 实习报告：

通过教学实习，一般地能掌握实习大纲所规定的基本知识，实习报告内容基本正确但不够完整、系统。

2. 操作技能:

- (1) 在指导人员的指导下能操作实习机床、设备和使用各种工具、量具。
- (2) 制作实习零件的数量、质量基本达到规定的要求, 废次品不多。

3. 劳动纪律及劳动态度:

- (1) 迟到或早退不超过三次, 旷工不超过两小时, 请假不超过该工种实习时间的 1/3。
- (2) 虚心学习, 认真操作, 服从分配。
- (3) 没有严重违反操作规程, 无较大的工伤设备事故。
- (4) 设备保养, 清洁工作做得还可以。

不及格:

1. 基本知识:

通过实习未能掌握实习大纲所规定的基本知识, 实习报告马虎潦草或内容有明显错误。

2. 操作技能:

- (1) 经指导人员指导后仍不能操作机床、设备, 工具、量具不会正确使用。
- (2) 实习零件废次品多 (1/3)

3. 劳动纪律与劳动态度:

- (1) 未参加实习的时间超过本工种实习时间的 1/3 以上者。
- (2) 实习期间做私活。
- (3) 学习不虚心, 操作不认真, 工作挑拣, 不服从分配。
- (4) 不遵守劳动纪律, 擅自离开工作岗位, 指导人员批评后仍不虚心接受的。
- (5) 不遵守安全操作规程, 造成较大的工伤或设备事故者。

7. 教材及主要参考资料

- (1)《金属工艺学》邓文英 高度教育出版社
- (2)《金工实习》孙以安 上海交通大学出版社
- (3)《金工实习指导》河南农业大学机械系

(三) 生物工程工厂综合设计

开设学期: 第 6 学期

实习周数: 1

学分: 1

适用专业: 生工

先修课程: 化工原理、微生物工程、生物反应工程与设备、生物分离工程

主撰人: 张继冉

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

1. 课程简介

生物工程工厂设计概论课程设计是生物工程专业学生的一门主要实践性课程，是将化工原理、生物反应工程与设备、微生物工程、生物分离工程等课程融合于工厂设计之中的实习教学环节，是生物工程专业学生第一次较全面的工程分析与设计的训练，是教学计划中进行综合训练的重要实践教学环节。通过本课程将进一步加深学生所学的理论知识，培养学生独立解决有关本课程的实际问题的能力，使学生对于生物工程设计有一较完整的概念，具备计算、制图和使用技术贵料的能力。在此基础上，初步掌握使用 CAD 来解决工程技术问题的基本技能，是有助于培养应用性人才的一种教学形式，它将使学生在综合运用所学知识，解决本专业方向的实际问题方面得到系统性的训练。引入现代设计方法的教学，进行多内容综合以更好地适应时代的要求。为学生毕业后从事生物工程设计，技术管理等工作奠定基础。

2.课程劳动教育

本实习将有计划地安排学生到专业实验室进行实训设计，逐步学习工厂设计的工艺流程、设备选型与使用、安全与卫生和质量控制等。其中，工艺流程是要让学生了解生物工程的基本原理和工艺流程，包括发酵、分离纯化、制剂等环节；设备选型与使用是要让学生明白微生物工程需要特殊的设备，并能够选择合适的设备进行操作，并学会使用这些设备进行实验和生产；质量控制是要让学生理解生物工程生产的质量标准，包括产品质量、工艺质量和环境质量等方面。同时，本实习将从设计的角度强化对学生进行安全生产教育，让学生掌握微生物工程生产过程中的安全规范，包括防护措施、安全检查等，确保在生产过程中不会出现意外情；让学生理解各自的职责并学会团队合作，提高工作效率和质量。最终，通过本实习环节，让学生能够深刻理解生物工程对我国社会资源、环保等事业的贡献，深入学习绿色、低碳的智能化生产和设计理念，为提升生物工程行业整体发展奠定人才基础。

3.实习目的和要求

- (1) 利用所学知识初步分析生物工程生产系统的能力
- (2) 综合运用本专业所学知识对生物工艺过程进行工艺计算的能力
- (3) 掌握使用 CAD 计算机软件绘制生物工厂厂房、车间设备、车间管道平立面布置图的设计能力。

要求学生结合一个简单的或复杂的生物工程项目综合运用所学理论和方法，拟定出生产技术方案，并对方案中的某些典型设备进行分析和设计，从而进一步提高学生利用技术资料，计算机和绘图能力。使学生掌握工厂或车间初步设计的一般程序和方法，并结合毕业实习和毕业设计完成生物工程专业工程师的综合训练工作。

4.实习地点及内容

- (1) **实习地点：**多媒体实验室。
- (2) **实习内容：**耗氧或厌氧发酵产品的工厂设计。

5. 实习时间安排

生物工程工厂设计概论课程设计是生物工程专业一个重要的实践环节，时间为 1 周。具体安排如下：

| | |
|---------------|-----|
| 指导课题资料的收集与整理 | 1 天 |
| 指导学生确定合理的工艺流程 | 1 天 |
| 解答工艺计算难题 | 1 天 |
| 指导工艺流程图的绘制 | 1 天 |
| 指导车间设备布置图的绘制 | 1 天 |
| 指导车间管道布置图的绘制 | 1 天 |
| 指导设计说明书的编写 | 1 天 |

6. 实习具体要求

(1) 课程设计应按照统一教学计划安排进行，学生分成小组，在教师的指导下完成发酵工厂总平面图、工艺流程图、车间设备平立面布置图、车间管道平立面布置图、非标设备设计图、工厂配电总图、车间配电图、工厂给排水总图的工作。课程设计开始时，指导教师应对每位学生给出课程设计任务书。对同一小组内的不同学生，可针对系统具体情况提出不同的设计指标或设计参数。

(2) 各小组内学生应独立完成工艺计算、设备选型与非标设备设计、图纸的绘制工作，并分别按每人分工编制设计说明书，在最后完成前进行系统集成和修改，小组成员应分工集体完成。为了分工协调完成课程设计，每小组指定一名负责人。

(3) 针对所选的设计题目，课程设计指导教师应为该题目指明设计的关键及一般步骤的简明课程设计指导书，主要包裹课程设计的目的、选题的意义、技术资料的收集方法、具体技术指标、具体内容和步骤等。

(4) 在课程设计的教学过程中，指导教师应分阶段对学生完成的工作及所得结果进行检查，只有正确完成本阶段的工作方可进行下阶段的工作。

7. 考核方式与成绩评定标准

考核方式：设计说明书、设计图。

成绩评定标准：

(1) 平时成绩的评价方法。

通过考勤、课堂提问、讨论等作为平时成绩的评定标准。

(2) 最终成绩评价方法。

最终成绩 = 平时成绩 (20%) + 设计说明书 (40%) + 设计图 (40%)

8. 教材及主要参考资料

(1) 选用教材:

《生物工程工厂设计概论》，吴思方 编著，中国轻工业出版社，2007。

(2) 参考书:

《发酵工厂工艺设计概论》，吴思方，中国轻工业出版社，2009。

《生物制药工厂工艺设计》，余龙江，化学工业出版社，2008。

《食品工厂设计基础》，杨芙莲，中国轻工业出版社，2012。

(3) 推荐网站:

生物软件网，<http://www.bio-soft.net/>。

生物谷，<http://www.bion.com/>。

(四) 微生物工程综合实验实习

开设学期: 第 6 学期

实习周数: 1

学分: 1

适用专业: 生工

先修课程: 微生物工程

主撰人: 张宏森

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

1. 课程简介

微生物工程是生物工程专业的一门专业核心课程，该课程的教学实习是非常必要而且必须的一个教学环节，我们根据教学计划的安排，为学生精心设计了微生物工程综合实验，使他们能够在实验中，巩固微生物工程课程中关于生产菌种的选育，培养基配方设计，发酵条件优化等理论知识，提高相关实验技能，并通过贴近于工厂的模拟实验设计，使学生了解微生物工程在工业化生产中的应用。

2. 课程劳动教育

本实习将有计划地安排学生到微生物学实验室进行微生物发酵生产。主要的劳动教育内容包括了亲手配制培养基，学习使用分析天平的方法，如何安全使用灭菌锅完成培养基的灭菌，种子的制备和扩大培养，动手操作发酵罐的灭菌流程，发酵罐的使用方法及参数控制，最后对发酵产物进行测定。通过这些形式的实地劳动教育，使学生将课堂所学知识应用到实际生产，增强学生的动手操作能力和自信心，让学生明白在工作生产中一定要认真仔细、严格按照规章制度办事，否则会造

成危险和严重的损失，切实提升学生的专业实践动手能力。

3. 实习目的和要求

为进一步提高学生对生物工程课程中所学习的基本知识、基本概念的理解和记忆；使学生对发酵工艺中微生物生产菌种的选育、发酵培养基的设计和 optimization 方法，发酵条件的优化具有直观认识和部分设备的简单操作；培养学生对专业课学习的兴趣；帮助学生树立正确的人生观、价值观、世界观；培养学生认识世界的能力；培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力；促使学生对自我的认识以及对自我的人生定位。

4. 实习地点及内容

(1) **实习地点：**河南农业大学生命科学学院微生物学实验室

(2) **实习内容：**

- (1) 生物工程生产菌种的活化培养；
- (2) 微生物工程中发酵培养基的优化；
- (3) 微生物工程中发酵条件的优化；
- (4) 对高产菌株进行放大培养，并检测其生产能力。

5. 实习时间安排

- (1) 进行实验动员，讲解实验过程中的注意事项，分配实验任务，作好实验前的准备工作；
- (2) 带队教师带领全体学生实验室进行实验材料、实验设备和实验整体安排的讲解；
- (3) 安排学生进行实验分组，明确每组学生的实验职责，进行实验后考核标准的讲述；
- (4) 实验一（6 学时）：安排学生通过文献阅读，进行初始菌种培养基成分的确定，配置种子培养基后，对保藏菌种进行活化培养；
- (5) 实验二（8 学时）：微生物工程中发酵培养基的优化；
- (6) 实验三（8 学时）：微生物工程中发酵条件的优化；
- (7) 实验四（10 学时）：对高产菌株进行放大培养，并检测其生产能力。

6. 实习具体要求

学生实习报告分为两部分：

- (1) 实验设计，要求给出完整的实验设计思路及实验参数。
- (2) 实验报告：要求学生根据实验结果，给出对菌种、发酵培养基和发酵条件优化后产量的变化，并对工业化生产过程中的应用给出总结。

7. 考核方式与成绩评定标准

总成绩为 100 分，平时表现占 30 分，包括以下项目：

- (1) 正确实验态度
- (2) 实验目的明确
- (3) 实验准备充分
- (4) 实验期间考勤
- (5) 实验纪律（校纪、带队教师的约定）
- (6) 实验期间的动手操作
- (7) 实验期间问题的提出和解决
- (8) 实验期间实习记录的充分性和及时性
- (9) 实验期间实习记录的整理
- (10) 对实验所在单位所提出的合理化、建设性的意见和建议
- (11) 对今后学生实验所提出的建议和要求

书面材料占 70 分，包括以下项目：

- (1) 实验设计（25 分）
- (2) 实验报告（25 分）
- (3) 实验总结（20 分）

8. 教材及主要参考资料

- (1) 程丽娟、袁静，《发酵食品工艺学》，西北农林科技大学出版社，2002。
- (2) 俞俊棠、唐孝宣，《生物工艺学》，华东理工大学出版社，1991。
- (3) 陈坚、堵国成，《发酵工程原理与技术》，化学工业出版社，2017。
- (4) 陈坚、堵国成，刘龙 《发酵工程实验技术》第 3 版，化学工业出版社，2013 年。

(五) 生物工程专业认识与生产实习

开设学期：第 7 学期 实习周数：2 周 学分：2 学分

适用专业：生工

先修课程： 化工原理；微生物工程；生物反应工程与设备

主撰人： 杨森 审核人： 刘新育 大纲制定（修订）日期： 2023.06

1. 课程简介

生物工程专业认识与生产实习是生物工程专业重要的教学实践环节。根据教学安排，我们选择郑州周边和该专业相关的发酵工厂进行实习，了解典型的生物工程设备、工艺流程、技术要点，理解设备运行中存在的问题以及如何解决这些问题。通过本课程的学习，使学生对生产的基本流程，应用范围有一定的理解，树立劳动观点、集体观点和创业精神，提高学生的基本素质。

2. 课程劳动教育

本实习有计划的安排学生深入到味精厂、啤酒厂、食用菌工厂、白酒厂和酒精厂等生物工程工厂，逐步学习工厂的设备、工艺和生产技术等。利用生物工程工科实践基地，让学生们身体力行，了解液体深层发酵、精酿啤酒生产实践等具体环节，做到理论与实践相结合。同时，对学生进行安全生产教育，避免生物工程工厂的重大事故发生；深刻理解生物工程对我国社会资源、环保等事业的贡献，深入学习绿色、低碳的智能化生产理念，为提升生物工程行业整体发展奠定人才基础。

3. 实习目的和要求

为进一步提高学生对微生物工程课程中所学习的基本知识、基本概念的理解和记忆；使学生对发酵工艺的基本流程、发酵设备的直观认识和部分设备的简单操作；培养学生对专业课学习的兴趣；帮助学生树立正确的人生观、价值观、世界观；培养学生认识世界的能力；培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力；促使学生对自我的认识以及对自我的人生定位。

4. 实习地点及内容

(1) **实习地点：**郑州五龙口水务公司；郑州正九酒业有限公司；河南邦友科技有限公司；河南金星啤酒有限公司；河南花花牛乳业有限公司；河南天冠企业集团有限公司；河南莲花健康集团。

(2) 实习内容：

① **生产实习安全培训：**严格遵守操作规程和劳动纪律，不嬉戏打闹，不损坏工厂仪器设备，不影响工人操作；生产实习时，由于车间工作环境比较复杂，要求时刻注意人身安全；遵守公司规定，在车间内不准做与实习无关的事，严格遵守作息制度，不迟到早退，不无故缺席；虚心向技术人员、工人师傅学习，对人要真诚，要文明礼貌，尊重公司人员，展现农大学子良好精神风貌；实习中出现问题，突发事件及时和指导教师联系。

② **生物工程工业设备流程及工作原理：**发酵工业中的原料预处理设备、液化糖化设备、蒸煮设备、无菌空气的制备系统、生产菌的扩大培养设备—种子罐、发酵罐、提取设备、精制设备、包

装设备等；污水处理中的粗细格栅、沉砂池、厌氧池、好氧池、二沉池、平流沉淀池、V型滤池等；杏鲍菇生产中的配料装置、袋装设备、灭菌装置、发菌培养设备、后熟培养设备等设备的使用和注意事项以及他们的工作原理。

③**生物工程工业的工艺流程：**发酵工业原料处理的原理和工艺及主要参数、发酵的过程控制及其注意事项、培养基的种类以及添加方式、提取的方法和原理；污水处理过程的工艺流程；白酒生产过程的工艺流程；杏鲍菇生产的工艺流程。

5. 实习时间安排

生物工程专业共六个班级，按照班级分成三个小组，每个小组去一个已经联系好的实习单位（共联系三个实习单位），一个小组两个带队教师。

（1）进行实习动员，讲解实习注意事项，分配实习任务，作好实习前的准备工作。

（2）带队教师带领全体学生到实习地点，安排学生的住宿，生活等问题；带队教师前去与集团的分管学生实习的人员取得联系，商讨确定实习的内容和时间。

（3）安排全体学生与实习工厂的有关领导见面，听取他们对集团和各自分厂的介绍，对集团的概况进行提问，并带领学生对集团的各个分厂进行浏览式的参观，熟悉工作环境。以河南莲花健康集团的实习安排为例。

（4）第1, 2天：安排学生在莲花集团的制糖车间进行淀粉的蒸煮、液化、糖化、过滤等的操作、技术参数和参观实习同时安排。

（5）第3, 4天：安排学生在发酵车间进行无菌空的制备、发酵用菌种的扩大培养、谷氨酸发酵等程序的工艺流程、技术参数和设备等的参观和操作实习。

（6）第5, 6天：安排学生在谷氨酸粗制车间进行发酵液的浓缩、中和、沉淀、降温、过滤、转晶、中和等程序的操作和参观实习。

（7）第7, 8天：安排学生在味精制取车间进行味精的脱色、除铁、结晶、脱水、干燥、包装等程序的参观和操作实习。

（8）第9, 10天：安排学生有关技术人员、有关领导、技术人员、管理人员见面，对公司在生产、管理、产品等方面的问题进行讨论，学生向有关人员提出在实习中遇见或想到的一些难题、疑点进行提问、商讨，从而为学生解决一些技术等问题。学生在闲暇时整理实习的记录。

其他实习单位的时间安排和上述相同。

6. 实习具体要求

（1）实习安全要求

实习期间，女生不得梳长发，穿高跟鞋，男生不能穿拖鞋，在工厂里面吸烟；严格按照工厂的安全要求进行实习。

(2) 实习时间要求

严格遵守作息制度，不迟到早退，不无故缺席；如有急事，一定要向带队教师请假；晚上超过 8 点不得外出，如果老师查寝不在，将上报院级领导，并进行处分。

(3) 实习作业要求

学生实习报告分为两部分：

- ① 实习单位的设备流程：在作图纸上按比例画出设备流程图，并标明设备名称及技术参数；
- ② 实习单位的工艺流程：在实验报告纸上画出工艺流程图并标明操作技术要点；
- ③ 实习心得体会：写出不少于 500 字的心得体会，讲述一下自己实习过程的见闻，收获以及对未来的期望。

7. 考核方式与成绩评定标准

总成绩为 100 分，平时表现占 30 分，包括（1）正确实习态度；（2）实习目的明确；（3）实习准备充分；（4）实习期间考勤；（5）实习纪律（校纪、厂纪、带队教师的约定）；（6）实习期间的动手操作；（7）实习期间问题的提出和解决；（8）实习期间实习记录的充分性和及时性；（9）实习期间实习记录的整理；（10）对实习所在单位所提出的合理化、建设性的意见和建议；（11）对今后学生实习所提出的建议和要求。

书面材料占 70 分，包括：

- （1）实习总结（20 分）
- （2）实习中要求的工艺流程图（25 分）
- （3）实习中要求的设备流程图（25 分）

8. 教材及主要参考资料

- （1）《微生物工程》，王立群编著，中国农业出版社，2007。
- （2）《发酵工程原理与技术》，陈坚编著，化学工业出版社，2012。
- （3）《发酵过程优化原理与技术》，陈坚编著，化学工业出版社，2010。
- （4）《生物工程设备》，梁世中编著，中国轻工业出版社，2009

第三篇 考核大纲

生物科学类专业导学考核大纲

(Introduction to Bioscience)

课程基本信息

课程编号：16051111

课程学时：8

课程学分：0.5

主撰人：汪月霞

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

生物科学类专业导学是生物科学专业的专业类必修课程之一。该课程是一门从宏观和微观方向介绍生物科学类专业学习内容的课程。通过该课程的学习，学生可从宏观角度认识生物多样性的意义，以及如何保护生物多样性；从微观角度，学生可从分子水平，对生命的活动规律有一个基础的认识。该课程的开设，将有助于提高同学们对生物科学类专业的认知。要求学生掌握生物学方面的基本理论、基本知识，具备基础研究和应用基础研究方面的科学思维和科学实验技能，具有较好的科学素养及一定的教学、科研能力。在教学过程中，以多媒体课件授课为主，黑板板书为辅，同时结合提问、测验作业、讨论等方法进行教学。针对一些抽象的概念或者复杂难懂的生物学过程，可以利用多媒体进行演示，不仅形象生动，而且更易于学生理解掌握。生物科学专业导学的教学目标是要求学生生物科学类专业应学知识有一个系统性的认识，掌握生物科学类专业的基础理论和基本知识，了解生物科学和生物技术的学科前沿发展动态，关注学科研究中的热点问题。培养学生分析问题、解决问题的能力，增强创新意识，提高综合素质。

二、理论教学部分的考核目标

通过对本课程的学习，使学生从宏观水平理解保护生物多样性的意义，从分子水平上认识、理解生命现象及其过程，培养学生思考与探索生命奥秘的能力。本课程要求学生掌握生物科学和生物技术专业的基本概念，为其它专业的学习和今后的发展奠定基础。

三、考核方式

1.过程性评价：本课程将出勤率、课堂表现、课后作业、小组学习讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。具体表现形式为：出勤率共考察四次，每次计10分；课堂表现每次计10分，上限为3次；小组学习讨论表现满分30分。总共100分。

2.终结性评价：撰写报告，通过撰写报告的方式让学生阐明对生物科学类专业的认知，以及如何通过生物科学和生物技术相关课程的学习来培养和提高自己；比重为60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%，对应课程目标1。终结性评价占比60%，对应课程目标2。

四、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将出勤率、课堂表现、课后作业、小组学习讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。具体表现形式为：出勤率共考察四次，每次计 10 分；课堂表现每次计 10 分，上限为 3 次；小组学习讨论表现满分 30 分。总共 100 分，比重为 40%。

2. 期末成绩：通过撰写报告的方式让学生阐明对生物科学类专业的认知，以及如何通过生物科学和生物技术相关课程的学习来培养和提高自己；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

五、考核结果分析反馈

1.定期召开课程组教师授课会议，根据课题组教师授课体会和实际教学效果，适时调整授课策略和方法。（课堂反馈）

2.通过第三方软件进行问卷调查，评估本可能在生物学人才培养中的作用，明确学科建设及社会发展对本课程的真正需求，对授课程内容和授课方式进行定期调整，以满足生物科学类专业人才对学科的专业知识需求。（专业达成度反馈）

生物实验设计与统计考核大纲

(Biological experiment design and statistics)

课程基本信息

课程编号：16051113

课程学时：64

课程学分：4

主撰人：李欢欢

审核人：夏宗良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

《生物实验设计与统计》是高等院校生物类专业的一门重要专业基础课，也是核心课程，主要介绍统计学的原理和方法以及试验设置与试验结果的统计分析。通过本门课程的学习，使学生掌握试验的设计方法和试验结果统计分析的原理与方法，从而在实际工作中能够正确地进行试验的设置和试验结果的统计分析，进而对试验结论做出正确推断。

二、理论教学部分的考核目标

《生物实验设计与统计》是生物学相关专业对试验数据进行统计分析的工具，理论部分重点考核学生是否真正理解了基本概念的科学内涵；对重点内容掌握的熟练程度及综合分析总结能力；考查学生独立进行试验设计和运用相应的统计方法对试验结果进行分析并得出统计推断的能力。

第一章 绪论-科学试验及其误差控制

（一）学习目标

1. **一般了解**：试验统计学的发展及科学研究与科学试验内容是本章的了解内容。
2. **一般掌握**：制订试验方案的要点和试验误差及其控制。
3. **熟练掌握**：试验因素、试验水平、处理、试验效应、试验指标、试验误差等概念。

（二）考核内容

试验因素、试验水平、处理、试验效应、试验指标、试验误差等统计学概念。

（三）考核要求

1. **识记**：制订试验方案的要点、试验误差及其控制。
2. **领会**：农业和生物领域科学研究的基本过程和方法。
3. **应用**：试验方案的制定。
4. **分析**：试验因素，水平，试验指标以及试验效应。

5.综合：科学试验及其误差控制。

6.评价：试验误差与试验的准确度，精确度之间的关系。

第二章 试验的设计与实施

（一）学习目标

1. 一般了解：试验的布置与管理，试验的观察记载和测定。

2. 一般掌握：试验的特点和要求，试验地的选择和培养。

3. 熟练掌握：试验的误差与土壤差异，试验设计的原则，控制土壤肥力差异的小区技术对比试验设计、间比试验设计、完全随机设计、随机区组设计、裂区试验设计等常用试验设计方法。

（二）考核内容

试验误差的来源及其控制措施，试验设计的原则及其作用，常用的试验设计。

（三）考核要求

1.识记：试验误差的来源及其控制措施。

2.领会：田间试验误差的来源及其控制途径。

3.应用：对比法和间比法试验设计。

4.分析：试验设计的原则及其作用。

5.综合：完全随机、随机区组和裂区试验设计。

6.评价：常用田间试验设计的优缺点。

第三章 次数分布和平均数、变异数

（一）学习目标

1. 一般了解：不同类型试验资料的次数分布。

2. 一般掌握：平均数的种类。

3. 熟练掌握：总体、样本、变数、参数和统计数等基本概念以及平均数和变异数的计算。

（二）考核内容

总体、样本、变数、参数和统计数等概念；平均数意义及重要特性；变异数的意义、种类及计算方法。

（三）考核要求

1.识记：总体、样本、变数、参数和统计数。

2.领会：次数分布。

3.应用：次数分布图和次数分布表的绘制。

4.分析：平均数的作用，种类和计算方法。

5.综合：变异数的计算。

6.评价：各类变异数的优缺点。

第四章 理论分布和抽样分布

（一）学习目标

1. 一般了解：概率与概率分布的基本知识，包括事件、概率、二项式分布、正态分布和标准化正态分布。

2. 一般掌握：有关概率与概率分布的基本概念。

3. 熟练掌握：二项式分布和正态分布的概率计算，样本平均数和样本平均数差数抽样分布的特点。

（二）考核内容

二项式分布的总体参数及各事件概率的计算；标准正态总体的参数及区间概率的计算；样本平均数和样本平均数差数抽样分布的特点。

（三）考核要求

1.识记：二项式分布、抽样分布。

2.领会：二项式总体和正态总体分布曲线特征。

3.应用：二项式分布中各事件概率的计算、正态总体中任一区间概率的计算。

4.分析：衍生总体与母总体的关系。

5.综合：衍生总体参数的计算。

6.评价：正态总体抽样的分布规律。

第五章 统计假设测验

（一）学习目标

1. 一般了解：统计假设测验的两类错误。

2. 一般掌握：二项资料百分数的假设测验。

3. 熟练掌握：统计假设测验的基本方法和平均数的假设测验以及总体平均数的抽样估计方法。

（二）考核内容

统计假设测验的基本原理，单个样本平均数的假设测验，两个样本平均数相比较的假设测验，单个样本百分数的假设测验，两个样本百分数相比较的假设测验，总体平均数的区间估计。

（三）考核要求

- 1.识记: I 型错误, II 型错误, 置信区间。
- 2.领会: 统计假设, 统计假设测验的基本方法。
- 3.应用: 总体平均数的区间估计。
- 4.分析: 两尾测验与一尾测验, t 分布。
- 5.综合: 单个样本平均数的假设测验, 两个样本平均数相比较的假设测验, 单个样本百分数的假设测验, 两个样本百分数相比较的假设测验。
- 6.评价: t 测验的使用范围, 使用前提条件和方法。

第六章 方差分析

(一) 学习目标

1. 一般了解: 方差分析的线性模型与期望均方, 方差分析的基本假定。
2. 一般掌握: 方差分析的数据转换。
3. 熟练掌握: 方差分析的基本方法。

(二) 考核内容

方差分析的基本方法、基本假定和数据转换方法。

(三) 考核要求

- 1.识记: 方差分析的基本假定。
- 2.领会: 方差分析的基本原理、方差分析的线性模型与期望均方。
- 3.应用: 方差分析的数据转换方法。
- 4.分析: 多重比较结果的表示方法。
- 5.综合: 单向分组资料的方差分析, 两向分组资料的方差分析。
- 6.评价: LSD 法和 LSR 法多重比较在应用和方法上的差异。

第七章 卡平方测验

(一) 学习目标

1. 一般了解: 卡平方的定义和分布特点。
2. 一般掌握: χ^2 在方差同质性测验中的应用。
3. 熟练掌握: 适合性测验和独立性测验。

(二) 考核内容

χ^2 分布, 适合性测验和独立性测验。

(三) 考核要求

- 1.识记：适合性测验和独立性测验的基本步骤。
- 2.领会：卡平方的定义和分布。
- 3.应用： χ^2 在方差同质性测验中的应用。
- 4.分析：适合性测验和独立性测验的异同点。
- 5.综合：计数资料的适合性测验和独立性测验。
- 6.评价：卡平方测验用于适合性测验和独立性测验以及和百分数比较的应用。

第八章 参数估计方法

自学

第九章 直线回归和相关

（一）学习目标

1. 一般了解：回归与相关的含义。
2. 一般掌握：直线回归和相关的概念。
3. 熟练掌握：直线回归与相关的分析方法，主要包括直线回归方程的建立和假设测验以及相关系数的计算。

（二）考核内容

自变数、依变数、回归系数、相关系数和决定系数等概念，直线回归方程的建立和假设测验以及相关系数的计算。

（三）考核要求

- 1.识记：自变数、依变数、回归系数、相关系数和决定系数。
- 2.领会：回归和相关的含义。
- 3.应用：回归方程的建立和相关系数的计算。
- 4.分析：回归关系的假设测验方法。
- 5.综合：双变数试验资料的直线回归分析和相关分析。
- 6.评价：回归系数，相关系数，决定系数的区别。

第十章 多元回归和相关

（一）学习目标

1. 一般了解：多元回归分析的原理。
2. 一般掌握：多元回归方程的建立，各自变数对依变数的相对重要性评价，偏相关分析。
3. 熟练掌握：偏回归系数、标准偏回归系数、多元相关系数和偏相关系数等基本概念，多元

回归分析的基本步骤。

(二) 考核内容

偏回归系数、标准偏回归系数、多元相关系数和偏相关系数等基本概念，多元回归分析的基本步骤，各自变数对依变数的相对重要性评价。

(三) 考核要求

- 1.识记：偏回归系数、标准偏回归系数、多元相关系数和偏相关系数等基本概念。
- 2.领会：偏回归系数和偏相关系数的科学涵义以及与直线回归系数和相关系数的不同。
- 3.应用：多元回归方程的建立和多元相关系数的计算。
- 4.分析：多元回归的假设测验。
- 5.综合：对试验数据进行多元回归分析和偏相关分析。
- 6.评价：最优多元线性回归方程的统计选择。

第十一章 曲线回归

自学

第十二章 单因素试验的统计分析

(一) 学习目标

- 1.一般了解：单因素试验结果统计分析的特点。
- 2.一般掌握：对比法和间比法试验结果的统计分析。
- 3.熟练掌握：完全随机和随机区组试验结果的统计分析。

(二) 考核内容

完全随机和随机区组试验结果的统计分析。

(三) 考核要求

- 1.识记：对比法试验设计，间比法试验设计，完全随机试验设计，随机区组试验设计。
- 2.领会：单因素随机区组试验设计的线性模型。
- 3.应用：对比法和间比法试验结果的统计分析。
- 4.分析：区组差异的分析及其作用。
- 5.综合：完全随机和随机区组试验结果的统计分析。
- 6.评价：单因素完全随机和单因素随机区组试验设计不同。

第十三章 多因素试验结果的统计分析

(一) 学习目标

1. **一般了解：**多因素试验结果的分析特点。
2. **一般掌握：**裂区试验结果的统计分析。
3. **熟练掌握：**二因完全随机和随机区组试验结果的统计分析。

(二) 考核内容

二因素完全随机和随机区组试验结果的统计分析，裂区试验结果的统计分析特点。

(三) 考核要求

1. **识记：**二因素完全随机试验设计、随机区组试验设计和裂区试验设计。
2. **领会：**二因素随机区组试验设计的线性模型。
3. **应用：**多因素试验结果统计分析中处理变异的剖分。
4. **分析：**交互作用的比较。
5. **综合：**二因素完全随机、随机区组和裂区试验结果的统计分析。
6. **评价：**二因素完全随机、随机区组和裂区试验结果在统计分析上的区别。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 系统掌握统计学的基本概念、基本原理、分析方法和计算过程，通过实验课的学习培养学生分析数据的能力，为以后的学习奠定基础，同时也培养统计学的思维方式。
2. 熟悉各种不同数据资料的分析方法，能够独立解决农业科学研究中的统计学问题，掌握利用计算机软件解决统计问题的方法。
3. 能够对各种试验统计分析结果进行解释。

四、考核方式

本课程采用闭卷考试，总成绩分为两大部分，即期末考试成绩和平时成绩。期末考试成绩占总成绩的 60%，平时成绩占总成绩的 40%（包括课前预习、课堂表现、课堂测验、课后作业、期中测试和实验成绩）。

平时成绩部分主要包括课前预习、课堂表现、课堂测验、课后作业、期中测试和实验成绩等。课前预习和课堂测验包括上一章节重点内容以及课后思考作业的提问，及时了解学生对重难点知识的掌握程度，并评估学生课下学习及思考问题情况，督促学生学习积极性；课堂表现主要了解学生对课程的参与情况以及学生学习的积极性；课后作业可以加深和加强学生对上一章知识点的理解和巩固；期中考试可以检验学生半学期所学知识而进行的一次阶段性测试，有利于学生更系统的对自己学习情况进行检验；实验操作可以考查学生独立进行试验设计并运用相应的统计方法对试验结果进行分析并得出统计推断的能力。期末闭卷考试总体对学生理论知识掌握及综合分析能

力进行评价。期末考试题型由名词解释、选择题、判断题、计算题及综合分析题组成，考核内容主要突出课程教学目标、要求及教学重点，同时包含少部分教学难点内容，以对学生课程掌握程度进行区分。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、课堂测验、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

首先在课堂教学中可以进行实时反馈，通过观察提问，及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣，然后及时改变教学方法。其次要进行章节知识理解阶段反馈，在讲完一章节内容后要指导学生对所学知识进行总结，弄清章节逻辑顺序，全面掌握章节知识内容的重点和难点，帮助学生提高学习效率。最后要进行期末成绩综合反馈，学生期末成绩是对学生进行学业评价、对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据，可根据学生答题情况改进以后教学方法。

植物学考核大纲

(Botany)

课程基本信息

课程编号：16051065

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：林楠

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

植物学是生物技术专业的一门重要必修课、核心课和基础课，是进一步学好专业基础课和专业课（如植物生理学、生物化学、细胞生物学、生物资源学、生态学等）的前提和必要条件。本课程地开展能够为后续基础课和专业课的学习打下基础，为解决植物学相关领域理论和生产实际问题提供依据，从而培养学生发现问题、思考问题的能力，以及批判性思维能力、创新意识和创新能力，使其具有从事植物学相关领域研究、教学和管理初步能力。结合教学进行思想政治教育，通过植物体结构与功能的统一、植物的起源与演化、植物与环境的相互关系、我国丰富的植物多样性和学术成就等方面，培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想和创新意识，使学生学会与自然和谐相处。

二、理论教学部分的考核目标

第二章 植物细胞和组织

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**细胞的发现及其意义，细胞的形态、大小与功能的关系。植物体是由器官组成、器官是由组织组成，组织是由细胞组成。
- 2. 一般掌握：**细胞的原生质、内含物的种类，细胞的生长、分化与死亡。组织的分类、简单组织、复合组织、组织系统。
- 3. 熟练掌握：**植物细胞的基本结构和功能，细胞周期、有丝分裂。不同组织的结构与功能特征。

（二）考核内容

植物细胞的基本结构和功能，细胞周期、细胞分裂。植物组织的基本结构和功能，维管组织。

（三）考核要求

- 1. 识记：**植物细胞的基本结构，植物细胞有丝分裂不同时期的特征。组织的分类、组织的基本

结构和功能，维管组织。

2. **领会：**植物细胞的形态结构与功能间的关系。植物组织在植物器官中的分布。
3. **应用：**各种细胞器的作用与来源，植物组织与功能的统一。
4. **综合：**植物细胞分裂、增殖与死亡，植物体的三大组织系统。

第三章 种子和幼苗

（一）学习目标考核内容

1. **一般了解：**种子在国民经济中的作用。
2. **一般掌握：**了解种子萌发的条件、幼苗类型。
3. **熟练掌握：**种子的组成、结构和类型。

（二）考核内容

种子的结构和类型，种子萌发的条件，幼苗类型

（三）考核要求

1. **识记：**种子的结构和类型
2. **领会：**种子在国民经济中的作用。
3. **简单应用：**种子萌发与环境条件间的关系
4. **综合应用：**幼苗类型与播种间的关系

第四章 种子植物的营养器官

（一）学习目标考核内容

1. **一般了解：**了解根和根系的概念，根系在土壤中的分布；茎的功能、茎的基本形态、芽的类型与基本结构；叶的组成及功能；植物营养器官的相关性。
2. **一般掌握：**根的生长与根尖的关系，根瘤与菌根、根的变态。茎端分生组织与器官形成和茎的变态。叶的基本形态与叶的变态，叶片的结构与生态环境的关系、叶的衰老与脱落。根、茎、叶之间维管系统的联系和主要生理功能的联系。
3. **熟练掌握：**根尖分区、双子叶植物根的初生结构、单子叶植物根的初生结构、侧根的形成过程；维管形成层和木栓形成层的发生和活动、根的次生结构。茎的分枝、双子叶植物茎的初生结构、单子叶植物茎的初生结构；维管形成层和木栓形成层的发生和活动、茎的次生结构。双子叶植物叶的初生结构、单子叶植物叶的初生结构。根、茎、叶之间维管系统的联系。

（二）考核内容

根尖分区、根的初生结构、侧根的形成、根的次生结构。茎的分枝、茎的初生结构；维管形成

层和木栓形成层的发生和活动、茎的次生结构。叶的组成、叶的解剖结构、叶片的结构与生态环境的关系。根、茎、叶之间维管系统的联系和主要生理功能的联系。

（三）考核要求

1.识记：根尖分区、根的初生结构、侧根的形成、根的次生结构。茎的分枝、茎的初生结构、茎的次生结构。单、双子叶植物叶片解剖结构的特点。根、茎、叶之间维管系统间的联系。

2.领会：根的生长与根尖的关系，侧根的形成过程；维管形成层和木栓形成层的发生和活动。植物叶片的结构与生态环境的关系。植物营养器官地上与地下的相关性。

3.简单应用：根的生长与根尖的关系。维管形成层和木栓形成层的发生和活动。茎的分枝与植物生产间的关系。叶的组成及功能。顶端优势、根条比例。

4.综合应用：维管形成层和木栓形成层的发生和活动。茎端分生组织与器官形成。叶的衰老与脱落。水分和有机产物在植物体内的运输。

第五章 种子植物的繁殖器官

（一）学习目标考核内容

- 1. 一般了解：**花的起源、组成，种子的形成过程。
- 2. 一般掌握：**花的结构、类型，被子植物个体发育与生活史。
- 3. 熟练掌握：**花药和花粉的结构与发育；胚囊的结构和发育过程、双受精的过程与生物学意义。种子胚的发育、胚乳的发育和种皮的发育；果实的类型。

（二）考核内容

花的结构、花药和花粉的结构与发育；胚囊的结构和发育过程、双受精的过程与生物学意义。种子胚的发育、胚乳的发育和种皮的发育；果实的类型，植物生活史。

（三）考核要求

1.识记：花的结构、花药和花粉的结构与发育；胚囊的结构和发育过程。种子胚的发育、胚乳的发育和种皮的发育；果实的类型。

2.领会：双受精的过程与生物学意义，被子植物个体发育与生活史。

3.简单应用：不同植物花的类型，果实的类型。

4.综合应用：开花、传粉、受精与环境间的关系，植物个体发育与生活史。

第六章 植物界的基本类群

（一）学习目标考核内容

- 1. 一般了解：**植物分类的方法。

2. **一般掌握**: 植物分类的基本知识。
3. **熟练掌握**: 植物界各个类群的基本特征、植物界的演化规律。

(二) 考核内容

植物分类的各级单位; 双名法; 植物界各大类群的主要特征和生活史特点; 高等植物和低等植物的区别; 世代交替; 植物界的演化规律。

(三) 考核要求

1. **识记**: 植物界各大类群的主要特征。
2. **领会**: 植物界的演化规律。
3. **简单应用**: 植物分类的方法。
4. **综合应用**: 植物界由低等到高等, 由水生到陆生的进化。

第七章 被子植物分类

(一) 学习目标考核内容

1. **一般了解**: 植物生境的类型。壳斗科、胡桃科、杨柳科、泽泻科、天南星科等科的基本特征。
2. **一般掌握**: 植物营养器官的基本知识。蓼科、石竹科、葡萄科、芸香科、鼠李科、木犀科、萝藦科、旋花科、玄参科、石蒜科等科的基本特征。
3. **熟练掌握**: 植物生殖器官描述的相关术语。木兰科、毛茛科、十字花科、蔷薇科、豆科、锦葵科、伞形科、茄科、唇形科、葫芦科、菊科、百合科、禾本科、莎草科、兰科等科的基本特征。

(二) 考核内容

被子植物营养器官、花及花序、果实类型、附属器官、质地等相关术语。上述被子植物各科的基本特征和主要代表植物, 花程式、花图式。

(三) 考核要求

1. **识记**: 被子植物分类的形态学术语, 重点科、属及代表植物的基本特征。
2. **领会**: 被子植物的演化规律, 被子植物各科的分类描述。
3. **简单应用**: 被子植物分类的原则, 豆科三个亚科、蔷薇科四个亚科的分类。
4. **综合应用**: 被子植物纲及亚纲的划分, 被子植物的分类系统。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 实验操作是否严谨, 能否对实验结果进行有理有据的分析;

- 2.实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- 3.撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对植物生理学学习过程中存在疑问和困惑的学生可以通过网络平台（QQ，微信，慕课线上开放课程等）及时将情况反馈给任课教师，任课教师及时解答问题。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进生态学教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展植物生理学教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升植物生理学教学团队教学水平和课程质量。

普通生物学考核大纲

(General Biology)

课程基本信息

课程编号：16051152

课程学时：40

课程学分：2.5

主撰人：张国只

审核人：许君

大纲制定(修订)日期：2023.06

一、课程的性质和地位

普通生物学课程是生物基础知识与前沿进展相结合、工程理论与实验技术相融合、生命科学与众学科相交叉的综合性课程。该课程既是理、工科学生的专业基础课程，也是非生物专业学生进行学科交叉创新的知识平台，又是生命素质教育课程。

该课程旨在构建基于多学科交叉的普通生物学课程体系，追求深入全面地诠释现代生命科学内涵，对专业知识的广度和深度进行延展，为满足生物专业学生向本专业领域深入学习、非生物专业学生寻找与所学专业契合点提供前沿性、高阶性的知识储备。该课程以基本的生命特征为主线，将现代生命科学研究和生物技术发展对社会和经济发展产生的巨大影响和作用为视点，着重介绍生命的基本规律、生物多样性与发展演化、人类自身的生命活动，以及现代生物技术的内涵与发展。课程教学内容主要包括：细胞学基础知识，多细胞生物体的发育与功能，生物的遗传与进化，人类重大疾病预防及现代生物工程技术等，几乎涵盖了生命科学的各个学科领域。研究对象从病毒、单细胞原核生物、低等的真核生物，到多细胞的高等植物和动物，直至人类。从分子、细胞、组织、器官和个体水平的不同层面认识和了解生命的基本特征。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 细胞的化学基础

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：细胞的组成元素。
- 2、**一般掌握**：常量元素、微量元素。
- 3、**熟练掌握**：蛋白质、核酸结构。

(二) 考核内容

细胞概念；细胞分子组成；细胞元素组成。

(三) 考核要求

- 1、**识记**：细胞概念，细胞元素组成；
- 2、**领会**：常量元素、微量元素。
- 3、**应用**：蛋白质、核酸结构分析。

第二章 细胞的基本结构和功能

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：细胞的形态和类型。
- 2、**一般掌握**：细胞的增殖、细胞的生长和分化。
- 3、**熟练掌握**：真核细胞的结构和功能。

(二) 考核内容

- (1) 细胞的形态和类型
- (2) 真核细胞的结构和功能
- (3) 细胞的增殖
- (4) 细胞的生长和分化
- (5) 细胞的衰老与死亡

(三) 考核要求

- 1、**识记**：细胞的大小和形态、细胞的表面结构、纳米生物大分子复合体。
- 2、**领会**：细胞周期、细胞的分裂方式。
- 3、**应用**：细胞的衰老和死亡、细胞的生长和分化。
- 4、**分析**：细胞的胞器结构和功能，细胞程序性死亡。

第三章 细胞的代谢

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：生物有序性与自由能，什么是呼吸作用。
- 2、**一般掌握**：无氧呼吸在细胞内的发生机制，理解其成因，以及与有氧呼吸关系。

3、**熟练掌握**：光合作用概念及其发生机理和意义。有氧呼吸与细胞能量产生的内在联系，生物固氮概念及意义。

(二) 考核内容

- (1) 细胞与能量
- (2) 呼吸作用
- (3) 光合作用
- (4) 生物固氮作用

(三) 考核要求

- 1、**识记**：无氧呼吸在细胞内的发生机制，理解其成因，以及与有氧呼吸关系。
- 2、**领会**：光合作用概念及其发生机理和意义。
- 3、**应用**：有氧呼吸与细胞能量产生的内在联系，生物固氮概念及意义。

第四章 孟德尔遗传定律

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：了解孟德尔遗传学分离和自由组合定律，了解实际应用。
- 2、**一般掌握**：显性隐性性状、复等位基因等生物学词汇概念，孟德尔定律的扩展，细胞质遗传特点及雄性不育在育种领域的应用。

(二) 考核内容

- (1) 分离定律
- (2) 自由组合定律
- (3) 孟德尔定律的扩展
- (4) 细胞质遗传

(三) 考核要求

- 1、**识记**：分离定律、自由组合定律。
- 2、**领会**：孟德尔定律扩展，及其应用和原理解释。
- 3、**应用**：细胞质遗传原理和在实际生产中的应用。

第五章 染色体学说

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：解伴性遗传特征，基因交换与重组等概念。
- 2、**一般掌握**：基因交换与重组，基因定位与连锁遗传图谱的制定，性别决定。
- 3、**熟练掌握**：掌握基因连锁的原理，了解性别决定机制在实际生产实践用的应用。

(二) 考核内容

- (1) 染色体的形态结构和数目
- (2) 连锁与交换定律
- (3) 性别决定与伴性遗传
- (4) 染色体变异

(三) 考核要求

- 1、**识记**：染色体的形态结构和数目。
- 2、**领会**：连锁、交换和重组值概念。
- 3、**应用**：伴性遗传机制，性别决定机制及其应用。
- 4、**分析**：色盲形成遗传、性别决定原理分析。

第六章 染色体学说

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：了解基因的发现过程，了解遗传的本质。
- 2、**一般掌握**：掌握两 DNA 复制的机理，掌握 RNA 结构和功能，了解遗传信息的表达过程。
- 3、**熟练掌握**：DNA 分子结构；DNA 半保留复制过程；中心法则与基因表达，原核真核基因表达调控。

(二) 考核内容

- (1) 基因的本质
- (2) DNA 分子结构
- (3) DNA 的复制
- (4) RNA 的结构与功能
- (5) 遗传信息的表达
- (6) 基因的表达调控
- (7) 基因的突变与修复

(8) 基因与人类疾病

(三) 考核要求

- 1、**识记**：基因发现的历史过程及相关实验研究。
- 2、**领会**：DNA 和 RNA 分子化学组成、结构组成。
- 3、**应用**：原核、真核基因表达调控，遗传信息的表达过程。
- 4、**综合**：基因表达调控过程，中心法则以及基因表达调控，以基因与人类疾病及基因治疗。

第七章 生物技术

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：生物技术的定义和内容，生物技术的应用。
- 2、**一般掌握**：五大工程概念和实际应用领域，生物组学概念。

(二) 考核内容

- (1) 生物技术的定义和主要内容
- (2) 基因工程、细胞工程、蛋白质工程、酶工程、发酵工程
- (3) 生物组学
- (4) 生物技术的安全性及其影响

(三) 考核要求

- 1、**识记**：生物技术定义，五大工程技术概念及其应用实例。
- 2、**领会**：生物技术的内容及其产生、发展、应用趋势和前景。
- 3、**应用**：五大工程的技术路线。
- 4、**评价**：生物技术对人类生产实践的影响；有限性和局限性评价。

第八章 植物的组织

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：植物组织类型。
- 2、**一般掌握**：植物组织、系统的层次构成与分类。
- 3、**熟练掌握**：植物组织和系统中各类细胞的名称。

（二）考核内容

植物的六大组织；植物维管系统；植物各个组织的名称与细胞构成。

（三）考核要求

- 1、**识记**：植物组织概念与六大组织分类。
- 2、**领会**：植物六大组织的分类限界。
- 3、**应用**：各个组织的生理功能。
- 4、**分析**：植物组织和维管系统的细胞构成。

第九章 植物营养器官的形态与结构

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：根和茎的基本类型。
- 2、**一般掌握**：根尖和茎尖的分区。
- 3、**熟练掌握**：根尖和茎尖各自特征与生长动态。

（二）考核内容

根尖的分区及其生长动态；茎尖的分区及其生长动态；叶片的结构。

（三）考核要求

- 1、**识记**：根尖和茎尖的分区名称；禾本科植物叶片结构的特点。
- 2、**领会**：植物不同营养器官生长动态的差异。
- 3、**应用**：常见各类根系的名称，常见茎的分支结构。
- 4、**综合**：由花芽和叶芽形态差异为切入点，讨论营养生长和生殖生长的差异。

第十章 植物的繁殖

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：各种花的类型和结构的差异。
- 2、**一般掌握**：禾本科植物花的结构。
- 3、**熟练掌握**：雌雄蕊的组成和结构。

（二）考核内容

植物花的形态和结构；雌雄蕊的组成和结构；受精过程；种子的形成与结构。

（三）考核要求

- 1、**识记**：禾本科花类型、雌雄蕊结构、果实构成。
- 2、**领会**：雌雄蕊发育、受精过程、种子形成、结实。
- 3、**应用**：植物的生活史，包括营养生长和生殖生长之间的联系。

第十一章 植物的营养与运输

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：植物水势；植物必须矿质元素；植物体内有机物质运输等。
- 2、**一般掌握**：植物水分代谢；矿质元素运输；有机物质运输。
- 3、**熟练掌握**：根系细胞对水分和矿质元素的吸收与运输。

（二）考核内容

植物细胞水势和渗透吸水；植物细胞的矿质元素吸收与运输；植物体内有机物质运输。

（三）考核要求

- 1、**识记**：渗透吸水方式；必须矿质元素。
- 2、**领会**：根系细胞对水分和矿质元素的吸收与运输，植物体内有机物质运输。
- 3、**应用**：举例说明重金属胁迫如何影响植物的生长发育。

第十二章 植物的生长发育及其调控

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：植物激素分类。
- 2、**一般掌握**：植物激素对生长发育的调控差异。
- 3、**熟练掌握**：植物营养生长和生殖生长的调控。

（二）考核内容

植物激素的种类和作用方式；种子的萌发过程及幼苗类型。

（三）考核要求

- 1、**识记**：营养生长和生殖生长。
- 2、**领会**：了解植物激素的种类和作用方式。
- 3、**应用**：举例说明低温和光照诱导对植物生长和发育的影响。

第十三章 动物的组织器官与系统

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：动物各系统的分类。
- 2、**一般掌握**：动物组织、器官、系统的层次构成与分类。
- 3、**熟练掌握**：动物各类器官系统的名称。

（二）考核内容

动物的四大组织；动物各个器官的名称；动物各个系统的名称与器官构成。

（三）考核要求

- 1、**识记**：组织概念与四大组织分类。
- 2、**领会**：四大组织的分类限界。
- 3、**应用**：各个系统的生理功能。
- 4、**分析**：动物各个系统的器官构成。

第十四章 动物的保护、支持与运动

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：皮肤的结构及其衍生物，骨骼与支持，运动方式。
- 2、**一般掌握**：中轴骨和附肢骨的名称，肌肉的收缩原理。
- 3、**熟练掌握**：动物的保护、支持、运动系统各自特征与分类。

（二）考核内容

动物皮肤与皮肤衍生物的结构与作用；动物的骨骼特征与作用；各类动物的运动方式。

（三）考核要求

- 1、**识记**：中轴骨和附肢骨的名称，肌肉的收缩原理。
- 2、**领会**：不同类群动物运动方式的差异。
- 3、**应用**：各类骨骼和肌肉的名称，常见骨骼的疾病。
- 4、**综合**：由各类动物的皮肤演化、支持系统演化引出动物的保护系统、骨骼系统及动物系统。

第十五章 动物的营养、交换与运输

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：各类群动物消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统的差异。
- 2、**一般掌握**：消化系统疾病及不同血型之间的输血关系。
- 3、**熟练掌握**：消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统的构成。

（二）考核内容

动物的消化系统介绍；动物的气体交换与呼吸过程；血液与循环系统起到的生理作用；动物的水盐平衡与排泄。

（三）考核要求

- 1、**识记**：消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统的构成。
- 2、**领会**：消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统如何完成动物的营养、交换与运输。
- 3、**应用**：各类系统参与的营养、交换与运输过程。

第十六章 动物的控制和防御

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：动物神经系统的进化过程；第二信使学说；补体和干扰素等。
- 2、**一般掌握**：神经冲动的传导过程；内分泌系统的综合调节作用；淋巴细胞的分化。
- 3、**熟练掌握**：中枢神经系统的构成；内分泌腺类型和激素的概念；动物机体的三道防线。

（二）考核内容

动物的中枢神经系统 and 外周神经系统的构成与作用；动物内分泌系统的结构与作用；动物防御

系统的构成。

（三）考核要求

- 1、**识记**：反射和反射弧；特异免疫和非特异免疫。
- 2、**领会**：动物的神经系统，内分泌系统，防御系统与动物的控制与防御相结合，即分类与功能。
- 3、**应用**：简单反射和反射弧的构成；T、B 淋巴细胞的分化；抗体的结构。

第十七章 动物的繁殖与发育

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：动物雌雄生殖系统。
- 2、**一般掌握**：不同动物类群生殖方式的差别。
- 3、**熟练掌握**：无性生殖和有性生殖的分类；动物的胚胎发育过程及胚后发育的类型。

（二）考核内容

动物的多种生殖方式；动物的胚胎发育和胚后个体发育过程。

（三）考核要求

- 1、**识记**：无性生殖和有性生殖
- 2、**领会**：了解动物的繁殖方式和发育方式。
- 3、**应用**：动物生殖方式的差异，举例说明动物的胚胎发育过程。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无要求。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价： 笔试；60%

本课程的考核采用理论与实践相结合，过程性考核和结果性考核相结合的多元化考核模式。理论教学的过程性考核主要依据课前学习、课堂表现、线上学习、课后拓展进行考核，结果性考核依据期末考试成绩进行评价。

五、成绩评定

1、平时成绩：多样化的过程性考核评价方法。

平时成绩：在线课程视频浏览、主题讨论、回答及抢答问题、单元测试、文献阅读、课程作业；线下课堂签到、课堂多元化互动等。比重为 40%。

2、期末成绩：闭卷考试或课程论文形式。比重为 60%。

3、综合成绩：平时成绩×40%+期末考试成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

利用课程目标达成度分析报告，进行考核结果的全面分析。过程性考核和结果性考核的内容、试题、讨论、专题报告以及课堂活动等要紧扣课程目标。过程性考核要及时向学生反馈考核结果，结果性考核要做好考核结果分析反馈。

1、考核结果分析报告要将各个考核点与课程目标相对应，通过课程目标的考核总分和学生实际得分，进行课程目标达成度分析，并及时向学生反馈教学总体情况，指导持续改进；

2、分析考核结果对毕业要求支撑的达成度，向专业达成度反馈，分析该课程成绩在学分绩点中的位置，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

普通生物学 I 考核大纲

(General Biology I)

课程基本信息

课程编号：16051143h

课程学时：64

课程学分：4

主撰人：苏丽娟

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

动物学是生物科学专业的本科生专业必修课。该课程在各专业学生大学一年级开出，对学生生物学类专业课程的学习起着先导和“启蒙”的作用，对学生专业兴趣的培养和对专业热爱的引导起着十分重要的作用。

二、理论教学部分的考核目标

本课程的目的和任务是系统讲授动物学基础理论、基本知识和动物生命活动的基本规律。因此，理论教学部分的考核目标是使学生掌握动物学的系统知识，了解动物学的发展历史和发展动态，获得从事与动物学有关的科学研究以及其他工作所需的技术、能力和素质的培养与训练。为后续课程的学习打下扎实的知识基础。

第一章 绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：分类学、系统学的主要任务。分类学四种主要方法和特征；分类七个基本阶元。
2. **一般掌握**：生物的五界系统；动物的主要分类群。
3. **熟练掌握**：物种的概念；双名法。

（二）考核内容

物种的概念；双名法；分类七个基本阶元；五界系统；动物的主要分类群。

（三）考核要求

1. **识记**：物种的概念；双名法；生物的五界系统。
2. **领会**：动物的主要分类群；分类学的四种主要方法和特征。
3. **应用**：双名法；分类七个基本阶元。
4. **分析**：物种为什么是动物分类的基本单位。
5. **综合**：五界系统的衍生来源
6. **评价**：通过课堂提问物种的概念来达到对基础知识点的掌握。在期末考试中常以名词解释和填空题的形式出现来评价学生的掌握情况。

第二章 动物体的基本结构

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 分节、头部形成、骨骼化; 对称类型。细胞发现及细胞学说的建立。细胞胞器的主要功能; 细胞周期与分化。

2. **一般掌握**: 体腔类型。细胞、原生质基本、细胞周期概念; 动物四大组织; 器官和系统。

3. **熟练掌握**: 细胞连接类型; 原核细胞、真核细胞结构及区别; 动物、植物细胞异同。

(二) 考核内容

分节、头部形成、骨骼化; 对称类型; 体腔类型。细胞学说; 胞器主要功能; 细胞周期; 原生质; 细胞连接类型; 原核细胞、真核细胞结构及区别动物、植物细胞异同。

(三) 考核要求

1. **识记**: 分节、头部形成、骨骼化; 对称类型。细胞、原生质基本、细胞周期概念; 动物四大组织; 器官和系统。

2. **领会**: 体腔类型。细胞发现及细胞学说的建立。细胞胞器的主要功能; 细胞周期与分化。

3. **应用**: 不同的体制类型对应不同的动物种类。细胞连接类型; 原核细胞、真核细胞结构及区别; 动物、植物细胞异同。

4. **分析**: 头部出现的意义。细胞不同连接方式所处的位置, 为什么采用此种连接方式? 动物四大组织在动物体内的分布。

5. **综合**: 体腔与体制在进化上的改变。细胞、组织、器官、系统不同层次协调动物体的机体活动。

6. **评价**: 通过课堂提问与期末考试的方式考查学生骨骼与体制的衍化。通过课堂提问细胞种类和数目增多的方式, 动物四大组织的特征, 反馈知识的掌握情况。通过期中、期末知识点考核评价结果。

第三章 多细胞动物的胚胎发育

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 多细胞动物从受精卵到个体成长发育的一般过程; 卵细胞的极性; 胚层的分化和器官的形成; 文昌鱼、两栖动物的胚胎发育的主要过程。

2. **一般掌握**: 卵裂的主要形式; 原口动物与后口动物定义; 三胚层无体腔、假体腔、真体腔动物的主要区别。

3. **熟练掌握**: 动物发育的阶段划分; 中胚层和体腔形成的关系及主要方式。

(二) 考核内容

卵细胞的极性; 卵裂的主要形式; 原口动物与后口动物定义; 三胚层无体腔、假体腔、真体腔

动物的主要区别；动物发育的阶段划分；中胚层和体腔形成的关系及主要方式。

(三) 考核要求

1. **识记**：卵细胞的极性；卵裂的主要形式；原口动物与后口动物定义。
2. **领会**：多细胞动物从受精卵到个体成长发育的一般过程。
3. **应用**：三胚层无体腔、假体腔、真体腔动物的主要区别。
4. **分析**：无脊椎动物与脊椎动物胚胎发育的异同。
5. **综合**：动物发育的阶段划分；中胚层和体腔形成的关系及主要方式。
6. **评价**：通过课堂提问动物早期胚胎发育的阶段来评价抽查学生的掌握情况，通过蛙的胚胎发育实验报告来反馈学习效果。

第四章 单细胞动物--原生动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**：原生动物进化地位；变形虫内质、外质的转化；草履虫大核、小核间区别；草履虫有性生殖。
2. **一般掌握**：原生动物运动的主要器官；原生动物三种营养类型；五大寄生虫病。
3. **熟练掌握**：伸缩泡主要功能；原生动物与人类关系。

(二) 考核内容

原生动物进化地位；变形虫内质、外质的转化；草履虫大核、小核间区别；草履虫有性生殖；原生动物运动的主要器官；原生动物三种营养类型；五大寄生虫病；伸缩泡主要功能。

(三) 考核要求

1. **识记**：原生动物进化地位；变形虫内质、外质的转化；草履虫大核、小核间区别；原生动物运动的主要器官。
2. **领会**：原生动物进化地位；草履虫有性生殖。
3. **应用**：五大寄生虫病。
4. **分析**：原生动物类器官的功能
5. **综合**：原生动物与人类关系。
6. **评价**：通过课堂提问与期末考试的方式考查学生原生动物营养方式、生殖方式与种群的多样性。

第五章 侧生动物---海绵动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**：海绵动物进化地位；体壁结构中的皮层、胃层细胞、变形细胞；细胞内消化。

2. **一般掌握**：领鞭毛细胞功能；水沟系统功能及类型。
3. **熟练掌握**：海绵动物胚胎发育的特殊现象——逆转现象。

(二) 考核内容

海绵动物进化地位；体壁结构中的皮层、胃层细胞、变形细胞；细胞内消化；领鞭毛细胞功能；水沟系统功能及类型；逆转现象。

(三) 考核要求

1. **识记**：细胞内消化；领鞭毛细胞功能；水沟系统功能及类型。
2. **领会**：海绵动物进化地位；体壁结构中的皮层、胃层细胞、变形细胞。
3. **应用**：海绵动物在生产和科研方面的作用。
4. **分析**：海绵动物是动物进化树侧枝的原因
5. **综合**：海绵动物胚胎发育的特殊现象——逆转现象。
6. **评价**：通过课堂提问与期末考试的方式考查学生对海绵动物进化地位的理解及类群的区分。

第六章 辐射对称的动物——腔肠动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**：海绵动物进化地位；腔肠动物两种体型——水母型、水螅型；体壁结构内胚层腺细胞分泌消化酶进行胞外消化。
2. **一般掌握**：海月水母和薏枝螅生活史。
3. **熟练掌握**：特殊网状神经系统；腔肠动物繁殖世代交替过程。

(二) 考核内容

腔肠动物两种体型——水母型、水螅型；体壁结构内胚层腺细胞分泌消化酶进行胞外消化；海月水母和薏枝螅生活史；特殊网状神经系统；腔肠动物繁殖世代交替过程。

(三) 考核要求

1. **识记**：腔肠动物两种体型——水母型、水螅型。
2. **领会**：腔肠动物进化地位。
3. **应用**：腔肠动物繁殖世代交替过程。
4. **分析**：海月水母世代交替的现象。
5. **综合**：特殊网状神经系统；体壁结构内胚层腺细胞分泌消化酶进行胞外消化。
6. **评价**：实验课水螅的体壁结构绘图来评价学生对腔肠动物结构的理解，期末考试的考查腔肠动物的两种体型的区别。

第七章 三胚层无体腔动物——扁形动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**：扁形动物进化地位；涡虫再生能力极强。
2. **一般掌握**：原肾型排泄系统；扁形动物门分纲；。
3. **熟练掌握**：中胚层出现的意义；梯状神经系统。

(二) 考核内容

原肾型排泄系统；扁形动物门分纲；涡虫再生能力极强；中胚层出现的意义；梯状神经系统。

(三) 考核要求

1. **识记**：原肾型排泄系统；扁形动物门分纲。
2. **领会**：涡虫再生能力极强。
3. **应用**：梯状神经系统。
4. **分析**：两侧对称的体制对动物由水上陆的意义。细胞外消化的意义。
5. **综合**：中胚层出现的意义。
6. **评价**：通过实验报告评价学生对涡虫过体壁横切的认识，考试的形式考查学生对腔肠动物各个系统进化的理解。

第八章 具有假体腔的动物——线虫动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**：线虫动物进化地位。
2. **一般掌握**：线虫动物体壁结构与功能的关系。
3. **熟练掌握**：混合体腔；发育生物学重要模式生物——线虫。

(二) 考核内容

线虫动物体壁结构与功能的关系；混合体腔；发育生物学重要模式生物——线虫。

(三) 考核要求

1. **识记**：混合体腔；线虫动物体壁结构与功能的关系。
2. **领会**：线虫动物进化地位。
3. **应用**：人蛔虫的结构及对人体的危害。
4. **分析**：假体腔的结构。
5. **综合**：发育生物学重要模式生物——线虫。
6. **评价**：通过实验报告评价学生对假体腔的认识，考试的形式考查学生对线虫动物各个系统进化的理解。

第九章 真体腔不分节的动物——软体动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**：软体动物进化地位；头、足部结构；腹足类不对称体制的形成——扭转现象。

2. **一般掌握**: 贝壳的结构及形成过程; 中枢神经系统结构。

3. **熟练掌握**: 外套膜功能; 呼吸器官“肺”的结构; 开管式循环系统过程; 原肾型排泄器官。

(二) 考核内容

头、足部结构; 腹足类不对称体制的形成——扭转现象; 贝壳的结构及形成过程; 中枢神经系统结构; 外套膜功能; 呼吸器官“肺”的结构; 开管式循环系统过程; 原肾型排泄器官。

(三) 考核要求

1. **识记**: 头、足部结构; 扭转现象。

2. **领会**: 中枢神经系统结构; 外套膜功能; 呼吸器官“肺”的结构。

3. **应用**: 贝壳的结构及形成过程及珍珠形成。

4. **分析**: 软体动物分类的依据。

5. **综合**: 开管式循环系统过程; 原肾型排泄器官。

6. **评价**: 通过课堂提问考查学生对软体动物真体腔出现的理解, 以考试的形式考查学生对软体动物各个器官系统及分类的认识。

第十章 分节的真体腔原口动物——环节动物门

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 环节动物进化地位; 发达真体腔出现的重要意义; 寡毛纲生殖系统的特点。

2. **一般掌握**: 同律分节; 闭管式循环系统; 链状神经系统。

3. **熟练掌握**: 发达真体腔出现的进化意义; 后肾型排泄系统结构及功能。

(二) 考核内容

真体腔出现的重要意义; 寡毛纲生殖系统的特点; 同律分节; 闭管式循环系统; 链状神经系统; 后肾型排泄系统结构及功能。

(三) 考核要求

1. **识记**: 同律分节; 闭管式循环系统。

2. **领会**: 真体腔出现的重要意义。

3. **应用**: 闭管式循环系统; 链状神经系统。

4. **分析**: 同律分节与异律分节的不同。

5. **综合**: 后肾型排泄系统结构及功能。

6. **评价**: 通过实验课考查学生对发达真体腔的认识, 以考试的形式考查学生对环节动物分类及各个系统变化的理解。

第十一章 身体分节有附肢的动物——节肢动物门

(一) 学习目标

1.一般了解：节肢动物进化地位；体区构成及功能；无脊椎动物中唯一真正适应陆生动物；外骨骼结构及形成过程。

2.一般掌握：异律分节；混合体腔结构及意义；开管式循环；水生、陆生种类多样的呼吸器官；腺体结构（绿腺、额腺、基节腺）、马氏管多样的排泄器官；前肠、中肠、后肠的作用；口器类型；变态发育。

3.熟练掌握：混合体腔结构及意义；节肢动物与人类的关系。

（二）考核内容

体区构成及功能；外骨骼结构及形成过程；异律分节；混合体腔结构及意义；开管式循环；水生、陆生种类多样的呼吸器官；腺体结构（绿腺、额腺、基节腺）、马氏管多样的排泄器官；前肠、中肠、后肠的作用；口器类型；变态发育；混合体腔结构及意义；节肢动物与人类的关系。

（三）考核要求

1. 识记：体区构成及功能；异律分节；水生、陆生种类多样的呼吸器官；腺体结构（绿腺、额腺、基节腺）、马氏管多样的排泄器官。

2. 领会：节肢动物进化地位；外骨骼结构及形成过程。

3. 应用：混合体腔结构及意义；前肠、中肠、后肠的作用；开管式循环；变态发育。

4. 分析：节肢动物多样的呼吸与排泄器官。

5. 综合：节肢动物与人类的关系。

6. 评价：通过实验课考查学生对节肢动物附肢的认识，以考试的形式考查学生节肢动物多种器官系统的理解，及昆虫纲的特征。

第十二章 原口与后口之间的过渡类群——棘皮动物门

（一）学习目标

1.一般了解：棘皮动物进化地位和主要特征。

2.一般掌握：水管系统的形成及功能；棘皮动物胚胎发育的特点。

（二）考核内容

棘皮动物主要特征；水管系统的形成及功能；棘皮动物胚胎发育的特点。

（三）考核要求

1. 识记：水管系统的形成及功能；棘皮动物胚胎发育的特点。

2. 领会：棘皮动物进化地位和主要特征。

3. 应用：棘皮动物的食用价值及对生态的影响。

4. 分析：棘皮动物类群的相似性。

5. 综合：棘皮动物与人类的关系。

6. 评价：通过考试的形式考查学生棘皮动物作为后口动物的特征。

第十三章 无脊索动物的比较及器官系统进化

(一) 学习目标

1. 一般了解：学生自己总结时对知识点的扩充。
2. 一般掌握：比较无脊索动物类群的身体结构，如消化、呼吸、体壁构成、生殖、发育。
3. 重点掌握：从原生动到棘皮动物的进化过程中，无脊索动物类群的胚层、体腔类型、体壁结构、神经系统、消化、呼吸、循环的系统进化特点。

(二) 考核内容

无脊索动物类群的胚层、体腔类型、体壁结构、神经系统、消化、呼吸、循环的系统进化特点。

(三) 考核要求

1. 识记：根据无脊索动物的特征进行比较。
2. 领会：能够前后联系，从进化角度对无脊索动物进行比较和领会掌握。
3. 应用：学会根据无脊索动物的器官系统特征从进化角度比较分析总结。
4. 分析：能够从无脊索动物器官系统特征中总结出变化和进化特点。
5. 综合：综合分析无脊索动物器官系统特征。
6. 评价：通过学生讲课的方式评价对知识的掌握、领会和应用分析能力。

第十四章 最高等的动物门类——脊索动物门

(一) 学习目标

1. 一般了解：海绵动物进化地位及起源。
2. 一般掌握：脊索动物门的分类；两大类群、三大亚门。
3. 熟练掌握：脊索动物门的三大特征；海鞘胚胎发育特殊现象——逆行变态（或退化变态）；脊椎动物亚门的分类。

(二) 考核内容

脊索动物门的分类；两大类群、三大亚门；脊索动物门的三大特征；海鞘胚胎发育特殊现象——逆行变态（或退化变态）；脊椎动物亚门的分类。

(三) 考核要求

1. 识记：脊索动物门的三大特征；海鞘胚胎发育特殊现象——逆行变态（或退化变态）。
2. 领会：脊索动物的特征表现。
3. 应用：尾索、头索与脊椎动物的进化关系。
4. 分析：脊椎动物的特征
5. 综合：脊索动物门的分类；两大类群、三大亚门。

6. **评价:**通过考试的形式考查学生脊索动物的主要特征、次要特征和与无脊椎动物的相似处。

第十五章 低等的无颌脊椎动物——圆口纲

(一) 学习目标

1. **一般了解:**圆口纲动物进化地位及起源。
2. **一般掌握:**七鳃鳗原始和特化结构;七鳃鳗幼体——沙隐虫与文昌鱼结构区别。

(二) 考核内容

七鳃鳗原始和特化结构;七鳃鳗幼体——沙隐虫与文昌鱼结构区别。

(三) 考核要求

1. **识记:**七鳃鳗原始和特化结构。
2. **领会:**七鳃鳗幼体——沙隐虫与文昌鱼结构区别。
3. **应用:**圆口类与人类的关系。
4. **分析:**圆口动物的特征
5. **综合:**圆口类在脊椎动物中的地位
6. **评价:**通过考试的形式考查学生对脊椎动物最低等的圆口纲特征的理解。

第十六章 适应水生生活的鱼类——软骨鱼纲和硬骨鱼纲

(一) 学习目标

1. **一般了解:**鱼纲动物进化地位及起源;神经系统和感觉器官特点;偶鳍、奇鳍;鱼类身体结构划分;体表结构特点(侧线、鳞片、腺体);骨骼、肌肉特点。
2. **一般掌握:**鱼类鳃的结构及特点;受精卵三种发育方式;洄游特点。
3. **熟练掌握:**鱼类循环系统特点;硬骨鱼纲的渗透压调节;软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节。

(二) 考核内容

神经系统和感觉器官特点;偶鳍、奇鳍;鱼类身体结构划分;体表结构特点(侧线、鳞片、腺体);骨骼、肌肉特点;鱼类鳃的结构及特点;受精卵三种发育方式;洄游特点;鱼类循环系统特点;硬骨鱼纲的渗透压调节;软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节。

(三) 考核要求

1. **识记:**体区构成及功能;异律分节;水生、陆生种类多样的呼吸器官;腺体结构(绿腺、额腺、基节腺)、马氏管多样的排泄器官。
2. **领会:**偶鳍、奇鳍;鱼类身体结构划分;体表结构特点(侧线、鳞片、腺体);骨骼、肌肉特点;鱼类鳃的结构及特点。
3. **应用:**受精卵三种发育方式;洄游特点;鱼类循环系统特点。

4. **分析**：鱼类适合游泳的特征
5. **综合**：硬骨鱼纲的渗透压调节；软骨鱼纲、硬骨鱼纲的浮力调节。
6. **评价**：通过考试的形式考查学生对硬骨硬和软骨鱼特征的掌握。

第十七章 由水生向陆生转变的过渡动物——两栖纲

(一) 学习目标

1. **一般了解**：两栖纲动物进化地位；水、陆环境差异；咽式呼吸；首次出现的骨骼；变温动物。
2. **一般掌握**：呼吸的多样化；不完全双循环；支持和运动系统对陆地的适应。
3. **熟练掌握**：两栖纲对陆地环境的初步适应，在身体结构上有那些特点。

(二) 考核内容

水、陆环境差异；咽式呼吸；首次出现的骨骼；变温动物；呼吸的多样化；不完全双循环；支持和运动系统对陆地的适应；两栖纲对陆地环境的初步适应。

(三) 考核要求

1. **识记**：两栖类多样的呼吸器官。两栖类的分类。
2. **领会**：水上陆环境的差异。
3. **应用**：两栖类的结构与环境的适应性。
4. **分析**：不完全双循环；支持和运动系统对陆地的适应。
5. **综合**：两栖纲对陆地环境的初步适应，在身体结构上有那些特点。
6. **评价**：通过考试的形式考查学生对两栖类特征的理解。

第十八章 真正陆生的变温、羊膜动物——爬行纲

(一) 学习目标

1. **一般了解**：两栖纲动物进化地位；恐龙灭绝的原因。
2. **一般掌握**：羊膜卵结构特点及意义；皮肤结构特点；变温动物；颞窝类型；次生腭；首次出现的结构。
3. **熟练掌握**：次生腭的出现对呼吸、消化的影响；爬行动物对陆地生活的适应。

(二) 考核内容

羊膜卵结构特点及意义；皮肤结构特点；变温动物；颞窝类型；次生腭；首次出现的结构；次生腭的出现对呼吸、消化的影响；爬行动物对陆地生活的适应。

(三) 考核要求

1. **识记**：羊膜卵结构特点及意义；皮肤结构特点；变温动物；颞窝类型；次生腭；首次出现的结构。

2. **领会：**爬行纲动物进化地位；恐龙灭绝的原因。
3. **应用：**次生腭的出现对呼吸、消化的影响。
4. **分析：**爬行动物首次出现的特征。
5. **综合：**爬行动物对陆地生活的适应。
6. **评价：**通过户外动物园实习考查学生对爬行纲分类的认识，通过考试的形式考查学生对爬行纲特征的掌握。

第十九章 翱翔天空的恒温脊椎动物——鸟纲

（一）学习目标

1. **一般了解：**鸟纲动物进化地位。
2. **一般掌握：**羽的结构及分类；骨骼特点；消化系统特点；鸟类行为；迁徙特点；变温动物；胸大肌、胸小肌结构特点及功能；双重呼吸；完全双循环系统。
3. **熟练掌握：**鸟类适于飞翔特征的主要表现形式。

（二）考核内容

羽的结构及分类；骨骼特点；消化系统特点；鸟类行为；迁徙特点；变温动物；胸大肌、胸小肌结构特点及功能；双重呼吸；完全双循环系统；鸟类适于飞翔特征的主要表现形式。

（三）考核要求

1. **识记：**羽毛的类型，双重呼吸，双重调节，气质骨
2. **领会：**鸟纲动物进化地位。
3. **应用：**羽的结构及分类；骨骼特点；消化系统特点；鸟类行为；迁徙特点；变温动物；胸大肌、胸小肌结构特点及功能；双重呼吸。
4. **分析：**鸟类的特征，及鸟类可以在树上睡觉的原因。
5. **综合：**完全双循环系统；鸟类适于飞翔特征的主要表现形式。
6. **评价：**通过户外动物园实习考查学生对鸟纲分类的认识，通过考试的形式考查学生对鸟纲特征的掌握。

第二十章 最高等的脊椎动物——哺乳纲

（一）学习目标

1. **一般了解：**哺乳纲动物进化地位。
2. **一般掌握：**胎生、哺乳；洞角、实角；牙齿的齿式；生殖方式、生殖行为；迁徙和冬眠。
3. **熟练掌握：**哺乳动物食性；完全双循环系统；哺乳类主要进步特征。

（二）考核内容

胎生、哺乳；洞角、实角；牙齿的齿式；生殖方式、生殖行为；迁徙和冬眠；哺乳动物食性；完全双循环系统；哺乳类主要进步特征。

（三）考核要求

1. **识记：**胎生、哺乳；洞角、实角；牙齿的齿式；生殖方式、生殖行为；迁徙和冬眠；哺乳动物食性。
2. **领会：**哺乳纲动物进化地位。
3. **应用：**完全双循环系统。
4. **分析：**胎生、哺乳的优势。
5. **综合：**哺乳类主要进步特征。
6. **评价：**通过户外动物园实习考查学生对哺乳纲分类的认识，通过考试的形式考查学生对哺乳纲特征的掌握。

第二十一章 脊椎动物的比较及器官系统进化

（一）学习目标

1. **一般了解：**学生自己总结时对知识点的扩充。
2. **一般掌握：**比较脊椎动物类群的身体结构，如骨骼、循环、消化、呼吸、生殖方式。
3. **重点掌握：**从圆口纲到哺乳纲动物的进化过程中，它们的骨骼、循环、呼吸、消化、生殖方式的进化特点。

（二）考核内容

脊椎动物类群的骨骼、循环、呼吸、消化、生殖方式的进化特点。

（三）考核要求

1. **识记：**根据脊椎动物的特征进行比较。
2. **领会：**能够前后联系，从进化角度对脊椎动物进行比较和领会掌握。
3. **应用：**学会根据脊椎动物的器官系统特征从进化角度比较分析总结。
4. **分析：**能够从脊椎动物器官系统特征中总结出变化和进化特点。
5. **综合：**综合分析脊椎动物器官系统特征。
6. **评价：**通过学生讲课的方式评价对知识的掌握、领会和应用分析能力。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. **实验教学考核要求：**通过实验教学不仅可证实课堂教学中所学习的理论知识，同时也能巩固、提高或补充理论教学，使学生掌握动物学绘图，动物切片显微镜观察，实验动物处死和内部解剖，及动物标本的制作处理等方面的知识。学会使用基本的实验仪器和工具，如显微镜、手术刀、手术镊、蜡盘等。本实验课程考核主要采用平时考核的方式进行，每个实验的操作技能占40%、实

验报告占 60%。各个实验的平均分为实验课程成绩，该成绩占期末综合评分的 15%。

2. 实习教学考核要求：动物学教学实习是继动物学课理论教学任务完成以后，集中进行的实践教学环节。通过实习，要使学生掌握动物标本基本的采集、保存、制作方法；通过检索表掌握动物重要目及科的鉴定方法；熟悉动物野外研究的基本方法技术；理解动物与环境的关系。对个实习内容以小组或单人进行考核。根据学生实习总结质量，实习表现，实习操作掌握程度以及面试进行综合评定。每人完成一份实习报告。

四、考核方式

1.过程性评价：包括三个方面：一、依据平时上课的考勤和回答问题情况，占期末综合成绩的 10%；二、平时实验报告成绩，占期末综合成绩的 15%；三、期中成绩，期中成绩以研究报告的形式对学生进行测评，采用撰写小论文的形式进行，占期末综合成绩的 15%。

2.终结性评价：采用闭卷的方式进行，占期末综合成绩的 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将平时上课的考勤和课堂表现情况、平时实验报告成绩、期中测试成绩等学习过程全面纳入课程过程性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3. 综合成绩： $\text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 60\%$ 。

六、考核结果分析反馈

通过课堂提问反馈上节课的掌握情况，记录回答情况；通过实验报告反馈学生验证与加深理论知识的能力，记录实验报告成绩；通过期中评价，考核学生综合研究能力，记录研究论文成绩；通过期末考试，评价学生最终知识掌握情况，记录笔试成绩。通过试卷考试分析来反馈上学期学生对各个知识点的理解，加强后续课程中失分知识点的理解与教学，形成闭环反馈。

普通生物学 II 考核大纲

(Exam outline for General Biology II)

课程基本信息

课程编号: 16051145h

课程学时: 64

课程学分: 4

主撰人: 田祥宇

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

普通生物学 II 是生物技术专业的一门重要必修课、核心课和基础课,是进一步学好专业基础课和专业课(如植物生理学、生物化学、细胞生物学、生物资源学、生态学等)的前提和必要条件。本课程的开展能够为后续基础课和专业课的学习打下基础,为解决普通生物学 II 相关领域理论和生产实际问题提供依据,从而培养学生发现问题、思考问题的能力,以及批判性思维能力、创新意识和创新能力,使其具有从事植物学相关领域研究、教学和管理初步能力。结合教学进行思想政治教育,通过植物体结构与功能的统一、植物的起源与演化、植物与环境的相互关系、我国丰富的植物多样性和学术成就等方面,培养学生的辩证唯物主义观点、爱国主义思想和创新意识,使学生学会与自然和谐相处。

二、理论教学部分的考核目标

第二章 植物细胞和组织

(一) 学习目标

- 1. 一般了解:** 细胞的发现及其意义,细胞的形态、大小与功能的关系。植物体是由器官组成、器官是由组织组成,组织是由细胞组成。
- 2. 一般掌握:** 细胞的原生质、内含物的种类,细胞的生长、分化与死亡。组织的分类、简单组织、复合组织、组织系统。
- 3. 熟练掌握:** 植物细胞的基本结构和功能,细胞周期、有丝分裂。不同组织的结构与功能特征。

(二) 考核内容

植物细胞的基本结构和功能,细胞周期、细胞分裂。植物组织的基本结构和功能,维管组织。

(三) 考核要求

- 1. 识记:** 植物细胞的基本结构,植物细胞有丝分裂不同时期的特征。组织的分类、组织的基本

结构和功能，维管组织。

2.领会：植物细胞的形态结构与功能间的关系。植物组织在植物器官中的分布。

3.应用：各种细胞器的作用与来源，植物组织与功能的统一。

4.综合：植物细胞分裂、增殖与死亡，植物体的三大组织系统。

第三章 种子和幼苗

（一）学习目标考核内容

1. 一般了解：种子在国民经济中的作用。

2. 一般掌握：了解种子萌发的条件、幼苗类型。

3. 熟练掌握：种子的组成、结构和类型。

（二）考核内容

种子的结构和类型，种子萌发的条件，幼苗类型

（三）考核要求

1.识记：种子的结构和类型

2.领会：种子在国民经济中的作用。

3.简单应用：种子萌发与环境条件间的关系

4.综合应用：幼苗类型与播种间的关系

第四章 种子植物的营养器官

（一）学习目标考核内容

1. 一般了解：了解根和根系的概念，根系在土壤中的分布；茎的功能、茎的基本形态、芽的类型与基本结构；叶的组成及功能；植物营养器官的相关性。

2. 一般掌握：根的生长与根尖的关系，根瘤与菌根、根的变态。茎端分生组织与器官形成和茎的变态。叶的基本形态与叶的变态，叶片的结构与生态环境的关系、叶的衰老与脱落。根、茎、叶之间维管系统的联系和主要生理功能的联系。

3. 熟练掌握：根尖分区、双子叶植物根的初生结构、单子叶植物根的初生结构、侧根的形成过程；维管形成层和木栓形成层的发生和活动、根的次生结构。茎的分枝、双子叶植物茎的初生结构、单子叶植物茎的初生结构；维管形成层和木栓形成层的发生和活动、茎的次生结构。双子叶植物叶的初生结构、单子叶植物叶的初生结构。根、茎、叶之间维管系统的联系。

（二）考核内容

根尖分区、根的初生结构、侧根的形成、根的次生结构。茎的分枝、茎的初生结构；维管形成

层和木栓形成层的发生和活动、茎的次生结构。叶的组成、叶的解剖结构、叶片的结构与生态环境的关系。根、茎、叶之间维管系统的联系和主要生理功能的联系。

（三）考核要求

1.识记：根尖分区、根的初生结构、侧根的形成、根的次生结构。茎的分枝、茎的初生结构、茎的次生结构。单、双子叶植物叶片解剖结构的特点。根、茎、叶之间维管系统间的联系。

2.领会：根的生长与根尖的关系，侧根的形成过程；维管形成层和木栓形成层的发生和活动。植物叶片的结构与生态环境的关系。植物营养器官地上与地下的相关性。

3.简单应用：根的生长与根尖的关系。维管形成层和木栓形成层的发生和活动。茎的分枝与植物生产间的关系。叶的组成及功能。顶端优势、根条比例。

4.综合应用：维管形成层和木栓形成层的发生和活动。茎端分生组织与器官形成。叶的衰老与脱落。水分和有机产物在植物体内的运输。

第五章 种子植物的繁殖器官

（一）学习目标考核内容

- 1. 一般了解：**花的起源、组成，种子的形成过程。
- 2. 一般掌握：**花的结构、类型，被子植物个体发育与生活史。
- 3. 熟练掌握：**花药和花粉的结构与发育；胚囊的结构和发育过程、双受精的过程与生物学意义。种子胚的发育、胚乳的发育和种皮的发育；果实的类型。

（二）考核内容

花的结构、花药和花粉的结构与发育；胚囊的结构和发育过程、双受精的过程与生物学意义。种子胚的发育、胚乳的发育和种皮的发育；果实的类型，植物生活史。

（三）考核要求

1.识记：花的结构、花药和花粉的结构与发育；胚囊的结构和发育过程。种子胚的发育、胚乳的发育和种皮的发育；果实的类型。

2.领会：双受精的过程与生物学意义，被子植物个体发育与生活史。

3.简单应用：不同植物花的类型，果实的类型。

4.综合应用：开花、传粉、受精与环境间的关系，植物个体发育与生活史。

第六章 植物界的基本类群

（一）学习目标考核内容

- 1. 一般了解：**植物分类的方法。

2. **一般掌握**: 植物分类的基本知识。
3. **熟练掌握**: 植物界各个类群的基本特征、植物界的演化规律。

(二) 考核内容

植物分类的各级单位；双名法；植物界各大类群的主要特征和生活史特点；高等植物和低等植物的区别；世代交替；植物界的演化规律。

(三) 考核要求

1. **识记**: 植物界各大类群的主要特征。
2. **领会**: 植物界的演化规律。
3. **简单应用**: 植物分类的方法。
4. **综合应用**: 植物界由低等到高等，由水生到陆生的进化。

第七章 被子植物分类

(一) 学习目标考核内容

1. **一般了解**: 植物生境的类型。壳斗科、胡桃科、杨柳科、泽泻科、天南星科等科的基本特征。
2. **一般掌握**: 植物营养器官的基本知识。蓼科、石竹科、葡萄科、芸香科、鼠李科、木犀科、萝藦科、旋花科、玄参科、石蒜科等科的基本特征。
3. **熟练掌握**: 植物生殖器官描述的相关术语。木兰科、毛茛科、十字花科、蔷薇科、豆科、锦葵科、伞形科、茄科、唇形科、葫芦科、菊科、百合科、禾本科、莎草科、兰科等科的基本特征。

(二) 考核内容

被子植物营养器官、花及花序、果实类型、附属器官、质地等相关术语。上述被子植物各科的基本特征和主要代表植物，花程式、花图式。

(三) 考核要求

1. **识记**: 被子植物分类的形态学术语，重点科、属及代表植物的基本特征。
2. **领会**: 被子植物的演化规律，被子植物各科的分类描述。
3. **简单应用**: 被子植物分类的原则，豆科三个亚科、蔷薇科四个亚科的分类。
4. **综合应用**: 被子植物纲及亚纲的划分，被子植物的分类系统。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 1.实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- 2.实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- 3.撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。考勤总分 100 分，缺课一次扣 20 分，缺课 5 次及以上计 0 分；过程性评价总分 100 分，其中课上交流 25 分，课上练习 25 分，小组汇报 25 分，随堂测验 25 分；比重为 40%

期末成绩：课程考试；比重为 60%

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

将考核结果形成考试分析报告，内容包括试题组成及学生得分情况，考试质量分析（包括成绩频数分布，试题难度及区分度）等，并向学生反馈试题解析。针对考试分析报告，通过教研组人员共同分析，形成课堂教学方式的改进方案。

保护生物学考核大纲

(Conservation Biology)

课程基本信息

课程编号：16051134

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：邵毅贞

审核人：袁志良

大纲制定(修订)日期：2023.06

一、课程的性质和地位

保护生物学是为生物科学专业开设的专业选修课程之一，非核心课程。该课程是了解和学习当今环境与生物关系的重要学科，其教学目的是培养学生掌握保护生物学的基本概念，并依据保护生物学的基本原理，了解生物多样性的现状与危机，人类与环境行为间的关系，评价人类经济活动和发展对环境生物的影响以及环境生物多样性变化对人类社会行为、生存与发展的影响，从而对判断、调整 and 选择人类社会的行为提供科学依据打下坚实的基础。

二、理论教学部分的考核目标

通过课程的学习，使学生了解保护生物学的概念；掌握生物多样性丧失的主要原因，物种的脆弱性，生境的破坏、片断化和退化，外来种引入、病害和资源过度开发等对生物多样性丧失的影响；了解生物多样性的价值，如生物多样性的直接经济价值，生物多样性的间接经济价值，生物多样性的伦理价值；了解种群层次上的保护的原理和方法；熟练掌握保护生物学的实施措施，如保护区的建立，保护区的设计，保护区的管理，保护区境外的人类经营活动和环境恢复，迁地保护策略和新种群的建立；理解自然保护与人类社会的紧密关系。

绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解**：保护生物学的发展历程、结构与特征；保护生物学的内容、任务和研究趋势。
2. **一般掌握**：保护生物学概念和特点。
3. **熟练掌握**：保护生物学与生物多样性的关系。

(二) 考核内容

保护生物学的结构与特征；保护生物学的未来研究的方向。

(三) 考核要求

- 1.识记：保护生物学的概念。
- 2.领会：保护生物学的特点。
- 3.应用：保护生物学的发展历程。
- 4.分析：保护生物学的结构与特征。
- 5.综合：保护生物学的内容、任务和研究趋势。
- 6.评价：保护生物学与生物多样性的关系。

第一章 生物多样性

（一）学习目标

1. 一般了解：生物多样性的价值和评估方法；生物多样性的重要性。
2. 一般掌握：生物多样性的危机及其根源。
3. 熟练掌握：生物多样性的概念。

（二）考核内容

生物多样性的概念和形成历程；生物多样性的价值和评估方法。

（三）考核要求

- 1.识记：生物多样性的概念。
- 2.领会：生物多样性的重要性。
- 3.应用：生物多样性的测度方法。
- 4.分析：生物多样性的危机及其根源。
- 5.综合：生物多样性价值的综合评价。
- 6.评价：生物多样性的快速评估。

第二章 遗传多样性

（一）学习目标

1. 一般了解：遗传多样性的研究方法和测度方法；保护遗传多样性的方法。
2. 一般掌握：遗传多样性的意义。
3. 熟练掌握：遗传多样性的概念、表现形式。

（二）考核内容

遗传多样性的表现层次；遗传多样性的检测方法和意义；我国的遗传多样性研究现状。

（三）考核要求

- 1.识记：遗传多样性的概念。
- 2.领会：遗传多样性的内涵。
- 3.应用：遗传多样性的测度方法。
- 4.分析：遗传多样性的研究方法。
- 5.综合：遗传多样性指数的影响因素和计算方法。
- 6.评价：遗传多样性的产生基础及如何保护遗传多样性。

第三章 物种多样性

（一）学习目标

1. 一般了解：全球的物种多样性概况；物种多样性的研究的意义。
2. 一般掌握：物种多样性的分布格局。
3. 熟练掌握：物种多样性的概念。

（二）考核内容

物种多样性的概念；全球物种多样性情况；物种多样性的时空格局；物种多样性的形成机制；我国的物种多样性状况。

（三）考核要求

- 1.识记：物种多样性的概念。
- 2.领会：全球和我国的物种多样性概况。
- 3.应用：物种多样性的时空格局。
- 4.分析：物种多样性的形成机制。
- 5.综合：物种多样性的研究的意义。
- 6.评价：物种多样性的评估。

第四章 生态系统多样性

（一）学习目标

1. **一般了解：**生态系统的类型及其划分依据，生态系统分布的规律性。
2. **一般掌握：**生态系统的多样性的动态变化和监测手段。
3. **熟练掌握：**生态系统多样性概念及形成的原因。

（二）考核内容

生态系统多样性概念；生态系统类型；生态系统多样性测度的方法。

（三）考核要求

1. **识记：**生态系统多样性的概念。
2. **领会：**生态系统的类型。
3. **应用：**生态系统多样性测度的方法。
4. **分析：**生态系统的类型及其划分依据。
5. **综合：**生态系统的多样性的动态变化。
6. **评价：**生态系统的多样性的评估与监测。

第五章 物种灭绝及影响因素

（一）学习目标

1. **一般了解：**物种在地球灭绝的事实和规律；对易灭绝物种的保护策略。
2. **一般掌握：**物种的进化及物种的灭绝机制。
3. **熟练掌握：**物种的概念及物种的形成过程。

（二）考核内容

物种的概念；濒危物种的划分；濒危物种的灭绝机制和保护策略。

（三）考核要求

1. **识记：**物种的概念。
2. **领会：**物种的形成过程。
3. **应用：**濒危物种的划分。
4. **分析：**物种的进化及物种的灭绝机制

5.综合：易灭绝物种的保护策略。

6.评价：针对单个现存物种的评估与保护。

第六章 岛屿理论与自然保护区

(一) 学习目标

1. 一般了解：保护区设立的标准、保护区面积规划、内部功能分区规划及生境走廊。

2. 一般掌握：岛屿生物地理学的概念、基本理论，物种丰富度与栖息地面积。

3. 熟练掌握：自然保护区的基本概念，保护区的功能及保护区的分类系统。

(二) 考核内容

保护区的基本知识；生物地理学的相关概念；岛屿生物地理学在生物多样性保护中的意义和应用。

(三) 考核要求

1.识记：自然保护区的基本概念，岛屿生物地理学的概念。

2.领会：保护区的功能及保护区的分类系统，岛屿生物地理学的基本理论

3.应用：保护区面积规划、内部功能分区规划及生境走廊。

4.分析：物种丰富度与栖息地面积。

5.综合：某一区域是否应该设立为自然保护区，设立为什么级别什么类型的自然保护区。

6.评价：某一自然保护区内部的划分是否合理，如何优化。

第七章 物种保护的策略

(一) 学习目标

1. 一般了解：造成小种群灭绝的主要原因；迁地保护的意义。

2. 一般掌握：实施迁地保护的原则及对动物和植物迁地保护的方法。

3. 熟练掌握：现代物种的生存危机、最小可存活种群、种群生存力分析等。

(二) 考核内容

小种群灭绝的主要原因；物种濒危指标测定；物种监测系统的内容；物种保护常用策略。

(三) 考核要求

- 1.识记：最小可存活种群、种群生存力分析等概念。
- 2.领会：造成小种群灭绝的主要原因。
- 3.应用：实施迁地保护的原则及对动物和植物迁地保护的方法。
- 4.分析：最小可存活种群、种群生存力分析。
- 5.综合：濒危物种的濒危原因分析与保护策略。
- 6.评价：某一濒危物种当前濒危现状与保护策略的合理性评判。

第八章 保护生物学与可持续发展

（一）学习目标

1. 一般了解：国际在环境立法上的现状与合作；保护生物学的内容、任务和研究趋势。
2. 一般掌握：环境及资源的相关法律对保护生物多样性重大意义。
3. 熟练掌握：保护生物学相关的重要国际、国内法规。

（二）考核内容

国内、国外各种保护法规及保护组织。

（三）考核要求

- 1.识记：保护生物学相关的重要国际、国内法规。
- 2.领会：保护生物学的内容和任务和研究趋势。
- 3.应用：国际在环境立法上的现状与合作。
- 4.分析：保护生物学的未来发展趋势。
- 5.综合：环境及资源的相关法律对保护生物多样性重大意义。
- 6.评价：理解生态文明思想的核心价值。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

本课程考核方式为过程性考核和结果性考核相结合。其中，过程性考核包含课程学习、线下阅读、课堂讨论等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合；结果性考核以论文式的考核评价方式进行。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

在教学过程中，建立考核评价结果的多元反馈机制，注重过程监控和评价激励。任课教师通过课程问题、不定期作业、课堂讨论等形式从学生处获知学生的学习信息调整自己的教学在教师和学生之间直接形成回路，使教学一线的信息及时形成相互的回馈。同时，学生在教育教学过程中从教师处获得足够的反馈信息调整自己的学习活动，从而形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

进化生物学考核大纲

(Evolutionary Biology)

课程基本信息

课程编号：16051135

课程学时：32 学时

课程学分：2 学分

主撰人：刘燕培

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

进化生物学是生物技术和生物科学专业的重要课程。该课程帮助同学们较为深刻地理解生物世界多样性的起源、进化与维持机制。本课程以植物学、动物学、遗传学、细胞学、分子生物学、生态学等为基础，使对这些学科的知识补充。本课程涉及范围广泛，其基本理论是达尔文进化论、新达尔文主义以及进化的中性学说。内容涵盖群体遗传学理论、进化的自然选择学说、物种分化、群体多态性维持机制、系统生物学、微进化与宏进化等方面的知识。本课程在全面介绍生命产生、发展的基础上，将现代综合进化论与现代分子生物学的研究成果融为一体，从生物与环境、微观与宏观、表型进化与遗传系统进化的辩证关系出发，阐释生命进化的规律，以及如何运用这些规律更好的服务于人类。

二、理论教学部分的考核目标

了解进化生物学在生物学中的地位及发展情况，帮助理解生物世界多样性的起源、进化与维持机制，深刻认识进化生物学作为生物学各个学科之间联系纽带的作用和原因；能让学生理解进化生物学基础知识，达到进化理论的提升，具有丰富的进化生物学认知。了解进化生物学在生物学中的地位及发展情况，并能在生物学其他领域学习与研究实践中灵活应用；在抽象的理论知识上提出问题，形成启发思维，从分析和探讨中引导学生树立辩证唯物主义自然观，能自我挖掘进化生物学哲理性，具有创新意识，辩证思维。

第一章 绪论

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**进化、生物进化、生物进化论、进化生物学、神创论、灾变论等基本概念。
- 2. 一般掌握：**掌握进化生物学研究对象，研究内容，研究方法。
- 3. 熟练掌握：**掌握进化论形成的过程，进化论的进一步发展，掌握了解达尔文之前关于生物进化的学说，进化论在我国的传播及进化生物学发展的方向。

（二）考核内容

生物进化论、进化生物学、神创论、灾变论基本概念。进化生物学的研究内容，研究方法。达尔文之前的进化论，达尔文进化论的诞生及要点，综合进化论与中性学说。拉马克的获得性遗传学说，达尔文的自然选择学说，分子进化中性论。

（三）考核要求

- 1.识记：进化生物学的研究内容，研究方法
- 2.领会：进化生物学研究的对象是什么
- 3.应用：进化论在我国的传播及进化生物学发展的方向
- 4.分析：比较拉马克学说和达尔文学说的异同
- 5.综合：简述现代综合进化论的主要内容
- 6.评价：中性突变进化学说是对达尔文学说的补充

第二章 生物的微观进化

（一）学习目标

- 1.一般了解：理解重组在有性生殖方式上的重要价值；了解中性进化理论的基本内容和思想。
- 2.一般掌握：掌握进化的6个动力学因素和遗传漂变范围的度量方式。
- 3.熟练掌握：学会判断研究对象群体中，自然选择与随机漂变相对作用的大小。认识到突变、选择、迁移和遗传漂变等定向地改变种群基因频率，引起种群进化。

（二）考核内容

基因频率、基因型频率、适合度、选择系数、正态化选择、前进性选择、平衡性选择等基本概念。选择、突变、迁移、遗传漂变对基因频率的影响，遗传漂变产生的原因及作用机理。自然选择的类型。

（三）考核要求

- 1.识记：自然选择下的适应进化
- 2.领会：微观进化的概念，种群的遗传结构。
- 3.应用：自然选择下的适应进化
- 4.分析：自然选择下的适应进化

5.综合：群体遗传平衡——Hardy-Weinberg 定律，自然选择的意义

6.评价：自然选择的意义

第三章 物种与物种的形成

(一) 学习目标

1. 一般了解：了解物种形成的进化过程和意义。
2. 一般掌握：掌握物种定义的几种方式。
3. 熟练掌握：明白同域种和异域种。

(二) 考核内容

种的概念、物种划分的标准、物种的基本结构。掌握物种的形成的三个主要环节、物种形成的一般过程、物种形成的方式。人工控制下的物种进化。

(三) 考核要求

- 1.识记：种的概念、物种划分的标准、物种的基本结构
- 2.领会：物种形成生物进化中的意义
- 3.应用：人工控制下的物种进化
- 4.分析：种的概念、物种划分的标准
- 5.综合：物种的形成的三个主要环节、物种形成的一般过程、物种形成的方式
- 6.评价：物种形成的进化过程和意义

第四章 生物的宏观进化

(一) 学习目标

1. 一般了解：成种过程在宏进化与微进化之间的桥梁作用。
2. 一般掌握：种以上的高级分类群在长时间尺度上的变化过程。
3. 熟练掌握：宏观进化的模式，绝灭对生物进化的影响。

(二) 考核内容

宏观进化的概念。宏观进化的型式。宏观进化与微观进化问题的讨论。

(三) 考核要求

- 1.识记：宏观进化的概念；渐变型式和间断平衡式异同；进化趋势的表型趋势异与谱系趋异
- 2.领会：生物进化不平衡性的表现

- 3.应用：**种以上的高级分类群在长时间尺度上的变化过程
- 4.分析：**成种过程在宏进化与微进化之间的桥梁作用
- 5.综合：**宏观进化与微观进化问题的讨论；生物进化不平衡性的表现
- 6.评价：**绝灭对生物进化的影响；常规绝灭和集体绝灭

第五章 生物遗传物质的进化

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**了解生物多样性与基因组多样性的关系；了解新基因的概念。
- 2. 一般掌握：**掌握在细胞水平上和分子水平上进化的基本规律；掌握基因组多样性的具体表现。
- 3. 熟练掌握：**掌握染色体进化的方式和途径；理解全基因组自然选择的含义；理解全基因组选择的重要应用价值。

（二）考核内容

掌握基因共享、基因延长、外显子必组、基因组扩增、致同进化、假基因、基因水平转移等一些基本概念。基因组结构的进化规律；蛋白质的进化规律。细胞内蛋白质的分选与膜泡运输。

（三）考核要求

- 1、领会：**了解生物多样性与基因组多样性的关系；了解新基因的概念。
- 2、识记：**基因与基因组的进化；蛋白质和蛋白质组的进化。

第六章 进化的博弈论

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**了解纳什均衡和博弈的演化。
- 2. 一般掌握：**新功能起源的几种基本方式。
- 3. 熟练掌握：**新构造、新功能新机能的起源及在进化中的地位。

（二）考核内容

掌握行为、信号、ESS、亲缘选择、性选择等基本概念。ESS理论，利他行为进化的机制及生物学意义。

（三）考核要求

- 1.识记：**纳什均衡
- 2.领会：**行为、信号、ESS、亲缘选择、性选择等基本概念

3.应用：ESS 理论

4.分析：性行为进化及研究方法

5.综合：形态结构的进化；生理机能的进化；行为进化

6.评价：利他行为进化的机制及生物学意义。

第七章 生态系统的进化

（一）学习目标

1. 一般了解：生态系统进化的不可逆性，生态系统的进化趋势。
2. 一般掌握：生态系统进化的动力，生态系统在不同时间尺度上的变化。
3. 熟练掌握：生态系统不同物种种群间的竞争、协进化与共存，生态系统进化的动力。

（二）考核内容

生态系统内物种的地位与作用。不同物种种群间的竞争、协进化与共存，生态系统进化的动力。生态系统在时间上的变化——小周期、生态演替、生态系统的进化。

（三）考核要求

- 1.识记：生态系统不同物种种群间的竞争、协进化与共存，生态系统进化的动力
- 2.领会：生态系统进化的不可逆性
- 3.应用：人类影响和控制下的生态系统的进化
- 4.分析：生态系统的进化趋势
- 5.综合：在生态系统内的物种进化
- 6.评价：生态系统内物种的地位与作用

第八章 人类起源与进化

（一）学习目标

1. 一般了解：了解人类未来进化的趋势，人类生物进化和社会进化的关系。课外自读人类智力的起源讨论。
2. 一般掌握：掌握劳动创造说、突变选择说、裂谷说、迁徙说、系统说等假说的基本内容。
3. 熟练掌握：人类起源的阶段及演化中体质形态的改变，影响人种形成的主要因素

（二）考核内容

掌握自然人、社会人、南方古猿、直立人、现代人、文化进化等基本概念。影响人种形成的主

要因素。

（三）考核要求

1.识记：自然人、社会人、南方古猿、直立人、现代人、文化进化等基本概念

2.领会：人类起源的阶段及演化中体质形态的改变

3.应用：课外自读人类智力的起源讨论

4.分析：人类未来进化的趋势

5.综合：影响人种形成的主要因素。

6.评价：人类生物进化和社会进化的关系

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩：采用过程性考核方式：形式设有出勤率，课堂表现，讨论，随堂测试等；比重 40%

2.期末成绩：进化生物学理论试卷 100 分，比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

课程评价考核的意图就是对学生的学习进行有效地激励和改进。因此本课程根据过程性考核结果采取以下两种反馈机制。

1. 多元评价主体，多元反馈渠道的开发。构建师评，自评，互评三元一体的综合考核方案。通过多角度，多层面，多环节参与课程学习和学生发展的评价活动中。然后通过面对面交流，网路沟通，现场技术指导等多种形式，开发考核结果的多维反馈渠道。

2. 实时过程考核结果的动态反馈。在课程教学过程中实行多阶段的过程性考核评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到实时的纠正和激励的作用。并在教学计划中留出少量时间作为反馈环节，结合考核结果为学生提出下一步的学习发展建议，指导学生制定改进计划，以实现教学效果的长效化。

生态学考核大纲

(Ecology)

课程基本信息

课程编号：16051044

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：陈云

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程是生物技术专业学生必修的一门专业基础课。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式，研究对象的空间尺度变化大，时间尺度长，具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。这门课程的任务是让学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识，掌握自然生态现象与过程的观察、分析方法和生态学基本实验研究技术，能初步利用生态学基本理论与方法对生态学问题和现象进行思考，并能够利用生态学的观点去考虑人类面对的几个最重要的生态环境问题，使学生具备从事生态学的理论和应用研究、教学工作、科学管理及实际工作的能力。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习，要求重点掌握由浅入深的四部分内容：（1）掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能；（2）掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律；（3）能初步运用系统分析方法，从物质、能量运转的本质上来认识、解析生物与环境之间的关系；（4）培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容。
2. **一般掌握**：生态学的研究对象和研究方法。
3. **熟练掌握**：生态学的定义。

（二）考核内容

生态学的定义、研究对象、研究方法、发展阶段。

（三）考核要求

- 1.识记：生态学的定义、研究方法和研究对象。
- 2.领会：生态学的不同发展阶段。
- 3.应用：生态学研究的是什么问题，采用的是什么方法。
- 4.分析：分析当前面临的世界性生态难题。
- 5.综合：比较三类生态学研究方法的利弊。
- 6.评价：学生对当前生态学科学问题的理解和把握。

第一章 有机体与环境

（一）学习目标

1. 一般了解：主要生态因子对生物的影响和生物对生态因子的适应方式。
2. 一般掌握：主要生态因子在地球上的分布规律。
3. 熟练掌握：个体生态学的基本概念和原理。

（二）考核内容

主要生态因子在地球上的分布规律；主要生态因子与生物的相互作用。

（三）考核要求

- 1.识记：最小因子定律；耐受性定律；限制因子定律；生态因子的类型及作用特点；光照和温度的时空变化规律；水的分布与生态作用；中生植物。
- 2.领会：环境对生物的生态作用；生物对环境的适应方式；光和温度对生物的影响。
- 3.应用：生物对生态因子的响应模式；土壤的理化性质及其对生物的影响。
- 4.分析：非生物环境对生物的影响。
- 5.综合：根据生物对光、温的反应规律进行引种驯化；火的生态作用和管理。
- 6.评价：学生对生态系统中非生物环境因子的理解和把握。

第二章 种群生态学

（一）学习目标

1. 一般了解：生物种群的数量、质量和空间分布及其动态变化。
2. 一般掌握：生物种群的特征及其与环境的关系；种群的种内和群间关系。
3. 熟练掌握：种群生态的概念、研究方法和种群对环境的适应对策。

（二）考核内容

种群及其基本特征；生物种及其生活史对策；种内与种间关系。

（三）考核要求

1.识记：种群的概念、特征和各种参数指标；种群的动态；生活史相关概念；种内关系的概念和基本类型；种间关系的概念和基本类型。

2.领会：种群增长模型；变异、自然选择和遗传漂变的相关概念和理论；生物的能量分配与权衡；r-选择和k-选择；C-S-R对策；协同进化。

3.应用：生物抵御不良环境的方式；动植物的性别系统。

4.分析：分析种群内部不同物种间相互关系。

5.综合：物种形成过程与方式。

6.评价：学生对种群内部不同物种间相互关系的理解。

第三章 群落生态学

（一）学习目标

1. 一般了解：地球上主要群落类型及其分布。

2. 一般掌握：群落的演替及周期性变化和群落的分类与排序等；相关假说、模型的计算。

3. 熟练掌握：生物群落的概念、群落的结构及其影响因素。

（二）考核内容

群落的组成、结构与动态变化；群落的分类与排序。

（三）考核要求

1.识记：生物群落的基本概念、组成种类和结构；季相；群落的演替的概念、类型、系列和方向；群落的分类观点、分类单位和命名方法；群落排序的概念和类型。

2.领会：影响群落结构的因素；群落演替的不同观点；影响演替的因素。

3.应用：群落演替的模型和学说。

4.分析：分析群落内结构分布特征和群落动态。

5.综合：演替与群落功能（森林经营、植被恢复）。

6.评价：学生对群落内结构分布特征和群落动态的理解和掌握。

第四章 生态系统生态学

（一）学习目标

1. **一般了解：**生态系统的初级生产、次级生产和分解。
2. **一般掌握：**生态系统的能量流动和物质循环途径。
3. **熟练掌握：**生态系统的概念、组成成分、食物链、营养级、生态效率、生态平衡和反馈调节机制。

（二）考核内容

生态系统的一般特征、能量流动和物质循环。

（三）考核要求

1. **识记：**生态系统的概念、结构、功能；初级生产的概念、限制因素和测定方法；次级生产的概念和测定、分解过程；物质循环的一般特征及影响因素；影响陆地水热配置的因素。
2. **领会：**负反馈在生态平衡中起到的作用；理化环境对分解的影响；物质循环与能量流动的联系与区别；碳循环、氮循环、硫循环、磷循环、水循环；水热配置与植被类型。
3. **应用：**生态系统中的能量流动；陆地植被及生态系统分布的基本规律。
4. **分析：**分析生态系统内物质与能量的流动。
5. **综合：**我国植被分布的水平地带性规律与应用。
6. **评价：**学生对生态系统内物质与能量的流动特征的理解。

第五章 应用生态学

（一）学习目标

1. **一般了解：**如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。
2. **一般掌握：**全球变暖与温室效应。
3. **熟练掌握：**应用生态学发展的现状；人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性。

（二）考核内容

全球变暖与温室效应、生物地球化学循环。

（三）考核要求

1. **识记：**应用生态学的概念、常用理论和主要领域。
2. **领会：**生态系统服务及其价值、生态系统健康与生态管理的基本原理。

3.应用：环境污染的本质与人类对生态系统生物地球化学循环的影响。

4.分析：分析人类活动对地球生态系统的影响。

5.综合：可持续发展的理论和条件。

6.评价：学生对人类活动对地球生态系统影响的理解和把握。

第六章 现代生态学的发展

（一）学习目标

1. 一般了解：不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。

2. 一般掌握：分子生态学的基本原理与方法。

3. 熟练掌握：生态学的不同发展方向。

（二）考核内容

分子生态学；分子标记；亲缘地理学；环境胁迫的分子机制。

（三）考核要求

1.识记：分子生态学的概念；常用的分子标记。

2.领会：环境胁迫的分子机制。

3.应用：分子生物学技术在生态学中的使用。

4.分析：分析现代生态学的发展趋势。

5.综合：分子生态学、城市生态学、景观生态学等在生态学中的使用。

6.评价：学生对生态学多个发展方向的了解。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对生态学学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时解答问题。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进生态学教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展生态学教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升生态学教学团队教学水平和生态学课程质量。

生态学考核大纲

(Ecology)

课程基本信息

课程编号：16051139h

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：陈云

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

二、课程的性质和地位

本课程是生物科学专业学生必修的一门专业基础课，为核心课程。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式，研究对象的空间尺度变化大，时间尺度长，具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。这门课程的任务是让学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识，掌握自然生态现象与过程的观察、分析方法和生态学基本实验研究技术，能初步利用生态学基本理论与方法对生态学问题和现象进行思考，并能够利用生态学的观点去考虑人类面对的几个最重要的生态环境问题，使学生具备从事生态学的理论和应用研究、教学工作、科学管理及实际工作的能力。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习，要求重点掌握由浅入深的四部分内容：（1）掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能；（2）掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律；（3）能初步运用系统分析方法，从物质、能量运转的本质上来认识、解析生物与环境之间的关系；（4）培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容。
2. **一般掌握**：生态学的研究对象和研究方法。
3. **熟练掌握**：生态学的定义。

（二）考核内容

生态学的定义、研究对象、研究方法、发展阶段。

（三）考核要求

1. **识记**：生态学的定义、研究方法和研究对象。

2. **领会**：生态学的不同发展阶段。
3. **应用**：生态学研究的是什么问题，采用的是什么方法。
4. **分析**：分析当前面临的世界性生态难题。
5. **综合**：比较三类生态学研究方法的利弊。
6. **评价**：学生对当前生态学科学问题的理解和把握。

第一章 有机体与环境

（一）学习目标

1. **一般了解**：主要生态因子对生物的影响和生物对生态因子的适应方式。
2. **一般掌握**：主要生态因子在地球上的分布规律。
3. **熟练掌握**：个体生态学的基本概念和原理。

（二）考核内容

主要生态因子在地球上的分布规律；主要生态因子与生物的相互作用。

（三）考核要求

1. **识记**：最小因子定律；耐受性定律；限制因子定律；生态因子的类型及作用特点；光照和温度的时空变化规律；水的分布与生态作用；中生植物。
2. **领会**：环境对生物的生态作用；生物对环境的适应方式；光和温度对生物的影响。
3. **应用**：生物对生态因子的响应模式；土壤的理化性质及其对生物的影响。
4. **分析**：非生物环境对生物的影响。
5. **综合**：根据生物对光、温的反应规律进行引种驯化；火的生态作用和管理。
6. **评价**：学生对生态系统中非生物环境因子的理解和把握。

第二章 种群生态学

（一）学习目标

1. **一般了解**：生物种群的数量、质量和空间分布及其动态变化。
2. **一般掌握**：生物种群的特征及其与环境的关系；种群的种内和群间关系。
3. **熟练掌握**：种群生态的概念、研究方法和种群对环境的适应对策。

（二）考核内容

种群及其基本特征；生物种及其生活史对策；种内与种间关系。

(三) 考核要求

1.识记：种群的概念、特征和各种参数指标；种群的动态；生活史相关概念；种内关系的概念和基本类型；种间关系的概念和基本类型。

2.领会：种群增长模型；变异、自然选择和遗传漂变的相关概念和理论；生物的能量分配与权衡；r-选择和k-选择；C-S-R 对策；协同进化。

3.应用：生物抵御不良环境的方式；动植物的性别系统。

4.分析：分析种群内部不同物种间相互关系。

5.综合：物种形成过程与方式。

6.评价：学生对种群内部不同物种间相互关系的理解。

第五章 群落生态学

(一) 学习目标

1. 一般了解：地球上主要群落类型及其分布。

2. 一般掌握：群落的演替及周期性变化和群落的分类与排序等；相关假说、模型的计算。

3. 熟练掌握：生物群落的概念、群落的结构及其影响因素。

(二) 考核内容

群落的组成、结构与动态变化；群落的分类与排序。

(三) 考核要求

1.识记：生物群落的基本概念、组成种类和结构；季相；群落的演替的概念、类型、系列和方向；群落的分类观点、分类单位和命名方法；群落排序的概念和类型。

2.领会：影响群落结构的因素；群落演替的不同观点；影响演替的因素。

3.应用：群落演替的模型和学说。

4.分析：分析群落内结构分布特征和群落动态。

5.综合：演替与群落功能（森林经营、植被恢复）。

6.评价：学生对群落内结构分布特征和群落动态的理解和掌握。

第六章 生态系统生态学

(一) 学习目标

1. **一般了解**：生态系统的初级生产、次级生产和分解。
2. **一般掌握**：生态系统的能量流动和物质循环途径。
3. **熟练掌握**：生态系统的概念、组成成分、食物链、营养级、生态效率、生态平衡和反馈调节机制。

（二）考核内容

生态系统的一般特征、能量流动和物质循环。

（三）考核要求

1. **识记**：生态系统的概念、结构、功能；初级生产的概念、限制因素和测定方法；次级生产的概念和测定、分解过程；物质循环的一般特征及影响因素；影响陆地水热配置的因素。
2. **领会**：负反馈在生态平衡中起到的作用；理化环境对分解的影响；物质循环与能量流动的联系与区别；碳循环、氮循环、硫循环、磷循环、水循环；水热配置与植被类型。
3. **应用**：生态系统中的能量流动；陆地植被及生态系统分布的基本规律。
4. **分析**：分析生态系统内物质与能量的流动。
5. **综合**：我国植被分布的水平地带性规律与应用。
6. **评价**：学生对生态系统内物质与能量的流动特征的理解。

第五章 应用生态学

（一）学习目标

1. **一般了解**：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。
2. **一般掌握**：全球变暖与温室效应。
3. **熟练掌握**：应用生态学发展的现状；人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性。

（二）考核内容

全球变暖与温室效应、生物地球化学循环。

（三）考核要求

1. **识记**：应用生态学的概念、常用理论和主要领域。
2. **领会**：生态系统服务及其价值、生态系统健康与生态管理的基本原理。
3. **应用**：环境污染的本质与人类对生态系统生物地球化学循环的影响。

- 4.分析：**分析人类活动对地球生态系统的影响。
- 5.综合：**可持续发展的理论和条件。
- 6.评价：**学生对人类活动对地球生态系统影响的理解和把握。

第六章 现代生态学的发展

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。
- 2. 一般掌握：**分子生态学的基本原理与方法。
- 3. 熟练掌握：**生态学的不同发展方向。

（二）考核内容

分子生态学；分子标记；亲缘地理学；环境胁迫的分子机制。

（三）考核要求

- 1.识记：**分子生态学的概念；常用的分子标记。
- 2.领会：**环境胁迫的分子机制。
- 3.应用：**分子生物学技术在生态学中的使用。
- 4.分析：**分析现代生态学的发展趋势。
- 5.综合：**分子生态学、城市生态学、景观生态学等在生态学中的使用。
- 6.评价：**学生对生态学多个发展方向的了解

三、实验、实习教学部分的考核要求

1.实验过程中认真听讲、积极动手，从而培养学生的组织能力、创新能力、动手能力、发现问题、分析问题、解决问题等方面的素质。以迟到早退、操作效果和实验报告三个方面进行打分。

2.在实习过程中，以遵守集体纪律、操作效果和实习报告等多个方面进行综合打分。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对生态学学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时解答问题。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进生态学教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展生态学教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升生态学教学团队教学水平和生态学课程质量。

生物科学前沿进展考核大纲

(Frontier in Bioscience)

课程基本信息

课程编号: 16051117

课程学时: 8

课程学分: 2

主撰人: 陈云

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生命科学进展是为拓宽学生知识面而开设的一门专业必修课。本课程将以专题讲座的形式对现代生命科学、生物技术一些热门领域的最新进展做介绍。拟开展的专题讲座涉及: 植物学研究进展, 植物生理学研究进展, 生态学研究进展, 细胞学研究进展等专题。通过本课程的学习, 学生将了解生命科学、生物技术相关领域的进展情况, 并开阔其视野。随着当今科学技术的迅猛发展, 现代生命科学的众多领域也进展神速。开设本课程的目的是帮助学生拓宽视野, 掌握丰富的现代生命科学最新资讯, 形成完善知识结构, 为更好地进行生物教学工作, 开展教学研究创造条件。

二、理论教学部分的考核目标

理论知识方面: 系统掌握生物科学基础理论、基本知识和基本技能。实验技能方面: 经过植物学实验、动物学实验、微生物学实验、生物化学实验、生理学实验、遗传学实验等的系统培训, 掌握了基本的实验原理和实验技术。

第一章 植物学研究进展

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 了解植物系统进化与分类研究进展
2. **一般掌握:** 系统进化和分类学的研究内容及研究目标。
3. **熟练掌握:** 植物系统进化和分类学的取得的重要研究成果。

(二) 考核内容

采取课堂专题讲授为主, 由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题, 讲授过程中加入课堂讨论环节, 促进师生之间、学生之间的交流互动, 课下给学生分享相关研究论文、网站等资源, 从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

(三) 考核要求

1. **识记:** 植物系统进化和分类的发展趋势、重要事件。
2. **领会:** 系统进化和分类学的研究内容及研究目标。
3. **应用:** 植物系统进化和分类学相关研究方法。
4. **分析:** 植物系统进化和分类学的取得的重要研究成果。
5. **综合:** 探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题。

6. **评价：** 相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类

第二章 植物生理学研究进展

(一) 学习目标

1. **一般了解：** 了解植物生理学的研究进展。
2. **一般掌握：** 植物生理学研究的内容、现状。
3. **熟练掌握：** 植物生理学亟待解决的生物学问题。

(二) 考核内容

采取课堂专题讲授为主，由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题，讲授过程中加入课堂讨论环节，促进师生之间、学生之间的交流互动，课下给学生分享相关研究论文、网站等资源，从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

(三) 考核要求

1. **识记：** 植物生理学的发展趋势、重要事件。
2. **领会：** 植物生理学研究内容及研究目标。
3. **应用：** 植物生理学的相关的研究方法。
4. **分析：** 植物生理学取得的重要研究成果和亟待解决的问题。
5. **综合：** 探索相关学科的发展简史以及植物生理学热门议题。
6. **评价：** 相关学科的发展简史以及植物生理学发展。

第三章 植物生态学研究进展

(一) 学习目标

1. **一般了解：** 了解植物生态学的研究进展。
2. **一般掌握：** 植物生态学研究的内容、现状。
3. **熟练掌握：** 植物生态学研究的亟待解决的生态学问题。

(二) 考核内容

采取课堂专题讲授为主，由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题，讲授过程中加入课堂讨论环节，促进师生之间、学生之间的交流互动，课下给学生分享相关研究论文、网站等资源，从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

(三) 考核要求

1. **识记：** 植物生态学的发展趋势、重要事件。
2. **领会：** 植物生态学研究内容及研究目标。
3. **应用：** 植物生态学的相关的研究方法。
4. **分析：** 生态学取得的重要研究成果和全球面临的生态学问题。
5. **综合：** 探索相关学科的发展简史以及生态学热门议题。
6. **评价：** 相关学科的发展简史以及生态学发展。

第四章 细胞学研究进展

（一）学习目标

1. **一般了解**：了解细胞学的研究进展。
2. **一般掌握**：细胞学研究的内容、现状。
3. **熟练掌握**：细胞学研究的细胞学研究前沿。

（二）考核内容

采取课堂专题讲授为主，由教师引导学生去探索相关学科的发展简史以及植物系统进化与分类热门议题，讲授过程中加入课堂讨论环节，促进师生之间、学生之间的交流互动，课下给学生分享相关研究论文、网站等资源，从而提高学生的自主学习能力和教学效果。

（三）考核要求

1. **识记**：细胞学的发展趋势、重要事件。
2. **领会**：细胞学研究内容及研究目标。
3. **应用**：细胞学的相关的研究方法。
4. **分析**：细胞学取得的重要研究成果和前沿进展。
5. **综合**：探索相关学科的发展简史以及细胞学热门议题。
6. **评价**：相关学科的发展简史以及细胞学发展。

三、考核方式

线下课程学习：闭卷考试，60%；

线上课程学习：线上学习情况，20%；

线上检测评价：线上作业和检测，10%；

课程问题讨论：线下与线上课程问题讨论回答，10%。

四、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。

考核方式 1：课堂表现：课堂考勤情况评定。

考核方式 2：线上课程学习，以学习视频、PPT 的时长、频次评价。

考核方式 3：线上检测评价，线上作业和检测。

考核方式 4：课程问题讨论，线下与线上课程问题讨论回答。

2.最终成绩评价方法。

总成绩=课程论文(60%)+线上课程学习(20%)+线上检测评价(10%)+课程问题讨论(10%)。

五、考核结果分析反馈

学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对生物科学前沿进展学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时解答问题。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的

反馈结果，不断完善和改进生物科学前沿进展教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展生物科学前沿进展教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升生物科学前沿进展教学团队教学水平和生态学课程质量。

生物专业英语考核大纲

(Professional English for Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051107

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 王一涵

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生物专业英语是面向生物科学和生物技术专业高年级本科生开设的限定性选修课程。本课程教学内容主要涉及普通生物、微生物学、遗传学、分子生物学等领域的专业基础知识。生物英语课程的具体任务是使学生掌握一定的生物技术专业英语基础知识和技能,了解和掌握生物英语的特点,生物英语的构词法,翻译技巧及生物英语中常用的表达方法;使学生能借助词典阅读和翻译专业文献获取专业信息、拓展专业知识;通过本课程,向学生介绍如何撰写科技论文、投稿等方面的知识,扩大专业英语的词汇量,掌握专业英语书刊的阅读技巧,了解文献检索及写作知识。

二、理论教学部分的考核目标

要求学生掌握生物学的基本专业词汇的具体含义和相关词汇的实际用法,掌握英语原文的翻译和对文章中心思想的理解;掌握专业英语书刊的阅读技巧,熟悉文献检索及写作知识;了解如何撰写科技论文、投稿等方面的知识。课程旨在拓宽学生的专业词汇量和阅读量,力求将英语与专业紧密结合,加深学生对专业内容的学习和理解,为将来的学术论文的阅读写作和交流打下坚实的基础。

绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 了解学习专业英语的意义。
2. **一般掌握:** 理解专业英语的概念。
3. **熟练掌握:** 掌握专业英语的特点及学习方法,掌握专业英语的常用网络资源。

(二) 考核内容

生物专业英语的概念和专业英语的特点。

(三) 考核要求

1.识记: 生物专业英语的常用网络资源, 科技英语在语法、句子结构、词汇构成、表达方式及修饰手段上的特点。

2.领会: 介绍专业英语与一般英语的区别及专业英语学习的方法。

第一章 Inside the living cell: structure and function of internal cell parts

(一) 学习目标

1. 一般了解: 了解英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项。

2. 一般掌握: 理解专业英语的概念。

3. 熟练掌握: 掌握关于植物细胞各种细胞器的英文词汇、词根, 熟悉相关的一些扩展词汇。

(二) 考核内容

各种细胞学的专业词汇。

(三) 考核要求

1.识记: 英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项, 胞质的性质, 内质网、高尔基复合体以及线粒体的结构和功能。

2.领会: 了解英语科技论文的组成部分以及标题的写作注意事项。

第二章 Photosynthesis

(一) 学习目标

1. 一般了解: 掌握植物光合作用的原理及过程、反应步骤。

2. 一般掌握: 熟悉英语论文摘要和关键词的写作技巧。

3. 熟练掌握: 掌握植物光合作用的原理及过程、反应步骤中所涉及的专业词汇和句型。

(二) 考核内容

光合作用的原理及过程、反应步骤中所涉及的专业词汇和句型。

(三) 考核要求

1.识记: calvin-benson cycle, cyclic photophosphorylation, photon, tenna complex 的概念和生化过程。

2.领会: 叶绿体的结构, 光反应、暗反应发生的部位和机制, 以及课文中定语从句的使用。

第三章 Cellular reproduction: mitosis and meiosis

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 理解课文中虚拟语气的用法及强调句的形式。
2. **一般掌握:** 熟悉英语论文引言部分的写作技巧。
3. **熟练掌握:** 掌握细胞有丝分裂和减数分裂过程中涉及的各种专业词汇和句型。

(二) 考核内容

掌握细胞有丝分裂和减数分裂过程中涉及的各种专业词汇和句型。

(三) 考核要求

1. **识记:** 虚拟语气与强调句的用法, 熟悉英语论文引言部分的写作技巧。
2. **领会:** 减数分裂和有丝分裂的各个时期中, 细胞内出现的各种变化。

第四章 Foundations of genetics

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 了解早期的遗传理论。
2. **一般掌握:** 孟德尔的生平及其经典遗传实验, 遗传定律。
3. **熟练掌握:** 掌握英语科技论文的“材料与方法”部分的语言特点和写作技巧。

(二) 考核内容

孟德尔的遗传学经典实验, 遗传的分离和自由组合定律, 以及关于遗传学的专业词汇。

(三) 考核要求

1. **识记:** 早期的遗传学理论包括泛生论, 种质学说的基本观点。
2. **领会:** 孟德尔的遗传学经典实验, 遗传的分离和自由组合定律, 以及关于遗传学的专业词汇。

第五章 Discovering the chemical nature of the gene

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 了解在科学史上关于 DNA 分子结构的各种理论。
2. **一般掌握:** 理解 DNA 复制过程。熟悉科技论文中“结果与讨论”部分的功能要求和语言特点。
3. **熟练掌握:** 掌握基因的化学性质, 核酸的化学和分子结构。

(二) 考核内容

基因的结构和功能涉及的专业词汇。

(三) 考核要求

- 1.识记: DNA 复制的过程。研究基因化学本质过程中的一系列经典实验。
- 2.领会: 一基因一酶假说与一基因一多肽假说的内容, 联系和区别。

第六章 The origin and diversity of life

(一) 学习目标

1. 一般了解: 生命起源和演化的历程。
2. 一般掌握: 理解专业论文写作中“致谢、参考文献”的写作技巧。
3. 熟练掌握: 掌握专业论文写作与发表的一般程序和注意事项。

(二) 考核内容

理解专业论文写作中“致谢、参考文献”的写作技巧。

(三) 考核要求

- 1.识记: 生命演化过程中出现的团聚体、微球体和脂质体的结构和意义。
- 2.领会: 宇宙大爆炸理论。影响生命进化的多种因素, 分类单位的界定。

第七章 Fungi: the great decomposers

1. 一般了解: 了解真菌的特征、分类和结构。
2. 一般掌握: 世界四大科学索引—SCI、EI、ISTP、ISR 的概况。
3. 熟练掌握: 掌握学术刊物的分类及常见学术刊物的载稿特点。

(二) 考核内容

真菌的特征、分类和结构, 关于菌类的专业词汇及重点句型分析。

(三) 考核要求

- 1.识记: 真菌的特征、分类和结构, 关于菌类的专业词汇及重点句型分析。
- 2.领会: 学术刊物的分类及常见学术刊物的载稿特点。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

终极性评价考核：期末论文评价，以科技论文翻译为主。

过程性考核评价：为促进教学过程的顺利开展和学生生物化学综合知识的提高，在教学过程中采用以下评价方法进行多元化考核：

(1) 定性与定量相结合

定量评价采用百分制方式，形式设有课堂小测试。定性评价采取观察、表现性评价等方法，采用点评形式，在课堂中使用激励性语言全面、客观地描述学生学习状况。

(2) 书面测试与口语测试相结合

课堂中设置的随堂测试以书面测试为主，避免单纯考察语言知识，增加具有语境的应用型试题，以检测学生的综合语言运用能力，不少于 4 次；口语测试主要以小组讨论汇报的形式，不少于 2 次，着重强调学生对文献的理解和语言表达能力，不过分强调语音语调。

(3) 课内和课外相结合

课内评价（课堂考勤和随堂测试）与课外评价相结合，引导学生重视利用课余时间进一步学习、巩固和提高英语，使课外英语学习成为课堂学习的延伸和补充。课外英语评价的方法以形成性评价为主，主要考察学生运用专业英语的能力，如文献检索、翻译理解、小组口语交流汇报等。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课堂考勤、课堂提问、小组翻译讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：课程论文（以科技论文翻译为主）；60%。

3.课程综合评价：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

课程评价考核的意图就是对学生的学习进行有效地激励和改进。因此本课程根据过程性考核结果考核评价结果的多元反馈。

1. 多元评价主体，多元反馈渠道的开发。构建师评，自评，互评三元一体的综合考核方案。通过多角度，多层面，多环节参与课程学习和学生发展的评价活动中。然后通过面对面交流，网络

沟通，现场技术指导等多种形式，开发考核结果的多维反馈渠道。

2. 实时过程考核结果的动态反馈。在课程教学过程中实行多阶段的过程性考核评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到实时的纠正和激励的作用。并在教学计划中留出少量时间作为反馈环节，结合考核结果为学生提出下一步的学习发展建议，指导学生制定改进计划，以实现教学效果的长效化。

生物资源学考核大纲

(Biotic Resources)

课程基本信息

课程编号: 16051150

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 张国只

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生物资源学主要内容包括生物资源的一般概念和特性动、植物各大类群资源的基本特征和资源利用特点、经济价值、地理分布、引种驯化以及中国生物资源的开发、利用与保护等,并附有中国珍稀濒危保护植物名录、国家重点保护野生动物名录、中国部分重要保护区概况。生物资源学是使学生掌握研究生物资源的分类、鉴定、保护、管理、资源的调查评价和开发利用的理论与方法,并了解本学科的国内外发展动态,了解我国生物资源的开发利用,掌握生物分类的基本理论方法和常见生物资源的基本特征及其相关的动物、植物,使学生通过系统的基础理论知识的学习,具备扎实生物资源专业基础理论,同时受到相关科学研究的初步训练,具有生物技术、遗传育种、动植物和水生海洋生物品质的检测评价等基本技能。

二、理论教学部分的考核目标

生物资源学: 动物资源学部分

第一章 中国资源动物地理分布

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**: 各地理区系的代表物种。
- 2、**一般掌握**: 世界陆地动物地理区系的划分。
- 3、**熟练掌握**: 我国动物地理分区及各区代表物种。

(二) 考核内容

动物区系概念; 六个动物地理界; 我国动物地理分界线。

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 我国脊椎动物分布的七个区及代表物种。
- 2、**领会**: 六个动物地理区系代表物种。
- 3、**简单应用**: 我国动物地理分界线。
- 4、**熟练应用**: 六个动物地理界。

第二章 动物资源调查方法

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：动物资源调查的目的。
- 2、**一般掌握**：哺乳动物、鸟类、爬行类、两栖类食性分析。
- 3、**熟练掌握**：哺乳动物、鸟类、爬行类、两栖类数量的统计方法。

(二) 考核内容

动物资源调查的目的，准备工作；哺乳动物食性的变异；鸟类食性的变化；资源动物数量统计的意义及原理；爬行类、两栖类数量统计方法；哺乳动物食性类型；鸟类食性类型；确定样地调查原理；哺乳动物食性的分析方法；鸟类食性的分析方法；哺乳动物资源的数量统计方法；鸟类资源的数量统计方法。

(三) 考核要求

- 1、**识记**：动物资源调查的目的，准备工作。
- 2、**领会**：哺乳动物食性的变异；鸟类食性的变化；资源动物数量统计的意义及原理。
- 3、**简单应用**：哺乳动物食性的分析方法；鸟类食性的分析方法。
- 4、**综合应用**：确定样地调查原理；哺乳动物、鸟类资源的数量统计方法。

第三章 无脊椎动物资源

第一节 线虫动物资源

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：使学生了解线虫动物一般特征，了解线虫动物分类概况。
- 2、**一般掌握**：土壤环境质量检测方面的应用及科研价值。
- 3、**熟练掌握**：线虫动物在害虫生物防治、生命科学研究的材料的应用及科研价值。

(二) 考核内容

线虫动物一般特征；虫动物分类概况；土壤环境质量检测方面的应用及科研价值；线虫动物在害虫生物防治、生命科学研究的材料的应用及科研价值。

(三) 考核要求

- 1、**识记**：线虫动物一般特征。
- 2、**领会**：虫动物分类概况；土壤环境质量检测方面的应用及科研价值。
- 3、**简单应用**：线虫动物在害虫生物防治、生命科学研究的材料的应用及科研价值。

第二节 环节动物资源

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：环节动物的主要特征，环节动物的分类概况。
- 2、**一般掌握**：环节动物资源在饵料、食用、饲料、土壤改良、药用方面应用及科研价值。

(二) 考核内容

环节动物的主要特征；环节动物的分类概况；环节动物的主要经济价值。

（三）考核要求

- 1、**识记**：环节动物的主要特征。
- 2、**领会**：环节动物的分类概况。
- 3、**简单应用**：环节动物资源在饵料、食用、饲料、土壤改良、药用方面应用及科研价值。

第三节 软体动物资源

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：软体动物的主要特征。
- 2、**一般掌握**：软体动物的分类概况。
- 3、**熟练掌握**：掌握软体动物资源的经济价值。

（二）考核内容

软体动物的主要特征；软体动物的分类概况；软体动物在食用、饵料（饲用）、药用、观赏饰用、工业等方面的应用及科研价值。

（三）考核要求

- 1、**识记**：软体动物的主要特征。
- 2、**领会**：软体动物的分类概况。
- 3、**简单应用**：软体动物在饵料（饲用）、观赏饰用、工业等方面的应用及科研价值。
- 4、**综合应用**：软体动物在食用、药用应用及科研价值。

第四节 节肢动物资源

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：节肢动物的主要特征。
- 2、**一般掌握**：节肢动物的分类现状。
- 3、**熟练掌握**：节肢动物的经济价值。

（二）考核内容

节肢动物的主要特征；节肢动物的分类概况；甲壳类动物、蛛形动物、昆虫资源的应用及科研价值。

（三）考核要求

- 1、**识记**：节肢动物的主要特征。
- 2、**领会**：节肢动物的分类概况。
- 3、**简单应用**：甲壳类动物、蛛形动物、昆虫资源的应用及科研价值。

第五节 其他动物资源

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：原生动动物、有刺胞动物、扁形动物、轮虫动物、棘皮动物、毛颚动物资源的特

征。

2、**一般掌握**：上述动物资源的分类现状和经济价值。

（二）考核内容

原生动物、有刺胞动物、扁形动物、轮虫动物、棘皮动物、毛颚动物的主要特征；分类概况；应用及科研价值。

（三）考核要求

1、**识记**：原生动物、有刺胞动物、扁形动物、轮虫动物、棘皮动物、毛颚动物的主要特征。

2、**领会**：分类概况。

3、**简单应用**：原生动物、有刺胞动物、扁形动物、轮虫动物、棘皮动物、毛颚动物的应用及科研价值。

第四章 脊椎动物资源

第一节 鱼类资源

（一）学习目标

1、**一般了解**：鱼类的主要特征。

2、**一般掌握**：鱼类的分类现状及主要的代表物种。

3、**熟练掌握**：珍稀鱼类、药用鱼类、食用鱼类、观赏鱼类的应用及科研价值。

（二）考核内容

鱼类的主要特征；鱼类的分类现状、代表物种；珍稀鱼类、药用鱼类、食用鱼类、观赏鱼类的应用及科研价值。

（三）考核要求

1、**识记**：鱼类的主要特征。

2、**领会**：鱼类的分类现状、代表物种。

3、**综合应用**：珍稀鱼类、药用鱼类、食用鱼类、观赏鱼类的应用及科研价值。

第二节 两栖动物资源

（一）学习目标

1、**一般了解**：两栖类动物的主要特征。

2、**一般掌握**：两栖动物分类现状及代表物种。

3、**熟练掌握**：珍稀两栖动物种类；生态-环境中扮演的重要角色；药用价值；食用价值；实验和观赏价值。

（二）考核内容

两栖类动物的主要特征；两栖动物分类现状及代表物种；两栖动物分类现状及代表物种；珍稀两栖动物种类；生态-环境中扮演的重要角色；药用价值；食用价值；实验和观赏价值。

（三）考核要求

1、**识记**：两栖类动物的主要特征。

- 2、**领会**：两栖动物分类现状及代表物种。海绵动物进化地位。
- 3、**简单应用**：珍稀两栖种类；药用价值；食用价值；实验和观赏价值。
- 4、**综合应用**：生态-环境中扮演的重要角色；药用价值。

第三节 爬行动物资源

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：爬行动物的主要特征。
- 2、**一般掌握**：我国爬行动物资源及重要的代表物种。
- 3、**熟练掌握**：爬行动物的经济价。

（二）考核内容

爬行动物的主要特征；我国爬行动物资源及重要的代表物种；爬行动物的经济价。

（三）考核要求

- 1、**识记**：爬行动物的主要特征。
- 2、**领会**：我国爬行动物资源及重要的代表物种。
- 3、**简单应用**：珍稀爬行动物种类；食用价值；工艺用资源。
- 4、**综合应用**：生态-环境中扮演的重要角色；药用价值；科学研究价值。

第四节 鸟类资源

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：鸟类的主要特征。
- 2、**一般掌握**：我国鸟类资源现状。
- 3、**熟练掌握**：混鸟类资源的经济价值。

（二）考核内容

鸟类的主要特征；我国鸟类资源现状；我国鸟类资源特点；主要的狩猎鸟类；生态-环境中扮演的重要角色；仿生资源；药用资源。

（三）考核要求

- 1、**识记**：混鸟类的主要特征。
- 2、**领会**：鸟类相关文化资源；鸟粪资源。
- 3、**简单应用**：我国鸟类资源的特点。
- 4、**综合应用**：主要的狩猎鸟类；生态-环境中扮演的重要角色；仿生资源；药用资源。

第五节 哺乳动物资源

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：了解哺乳动物的主要特征。
- 2、**一般掌握**：哺乳动物分类及我国哺乳动物资源。
- 3、**熟练掌握**：掌握哺乳动物资源的主要经济价值。

（二）考核内容

哺乳动物的主要特征；哺乳动物分类及我国哺乳动物资源；我国主要的哺乳动物；哺乳动物珍稀种类、毛皮动物资源、药用动物资源、食用动物资源、科研动物资源、驯化动物资源。

（三）考核要求

- 1、**识记**：哺乳动物的主要特征。
- 2、**领会**：我国哺乳动物资源特点。
- 3、**简单应用**：哺乳动物珍稀种类；毛皮动物资源；驯化动物资源；文化、装饰、工艺用动物资源。
- 4、**综合应用**：药用动物资源、食用动物资源、科研动物资源。

生物资源学：植物资源学部分

第一章 野生植物资源的调查与评价

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：植物资源按系统演化分类。
- 2、**一般掌握**：植物资源按用途分类。
- 3、**熟练掌握**：植物资源学的概念及主要研究内容。

（二）考核内容

植物资源学的概念；十七类植物资源。

（三）考核要求

- 1、**识记**：植物资源学的概念和十七类植物资源。
- 2、**领会**：各个地理分布区植物资源的代表物种。
- 3、**简单应用**：我国植物地理分布区。
- 4、**熟练应用**：十七类植物资源分类。

第二章 野生植物资源保护与管理

（一）学习目标

- 1、**一般了解**：植物资源的合理开发利用。
- 2、**一般掌握**：植物资源的保护与管理。
- 3、**熟练掌握**：植物资源的基本特征。

（二）考核内容

植物资源的开发与利用；植物资源的基本特征

（三）考核要求

- 1、**识记**：植物资源的基本特征。
- 2、**领会**：植物资源的保护与管理。
- 3、**简单应用**：植物资源的合理开发。

4、**熟练应用**：植物资源的基本特征：再生性，可解体性，分布区域性，用途多样性、近缘种化学成分相似性以及植物资源的分散性、复杂性，采收利用的时间性和可栽培性。

第三章 野生植物资源的分类、分布与特点

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：了解开发与利用资源的方法与途径。
- 2、**一般掌握**：开发野生植物资源的方法与途径。
- 3、**熟练掌握**：扩大野生植物资源产量的方法与途径。

(二) 考核内容

取样原因、技术路线

(三) 考核要求

- 1、**识记**：野生植物资源调查的目的和意义以及针对发展原料的三级开发。
- 2、**领会**：植物资源的研究法。
- 3、**简单应用**：生物技术在扩大野生植物资源生产中的应用。
- 4、**熟练应用**：开发野生植物资源的方法与途径。

第四章 野生植物资源保护与管理

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：植物资源调查的工作程序以及其主要内容。
- 2、**一般掌握**：植物资源综合分析与评价。
- 3、**熟练掌握**：取样原因、技术路线。

(二) 考核内容

取样原因、技术路线

(三) 考核要求

- 1、**识记**：野生植物资源调查与概述。
- 2、**领会**：野生植物资源综合分析与评价。
- 3、**简单应用**：野生植物资源调查的主要内容。
- 4、**熟练应用**：野生植物资源调查的基本方法

第五章 总论

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**：了解各类植物资源的概述。
- 2、**一般掌握**：主要各类植物资源。
- 3、**熟练掌握**：国内外对各类植物资源需求重点方向。

（二）考核内容

主要各类植物资源、植物资源的分类

（三）考核要求

- 1、**识记**：各类植物的采集与贮藏、原料加工技术。
- 2、**领会**：各类植物资源开发的特点与重要性。
- 3、**简单应用**：各类植物资源开发利用现状及前景。
- 4、**熟练应用**：主要各类植物资源识别与鉴定

三、实验、实习教学部分的考核要求

无要求。

四、考核方式

- 1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
- 2.终结性评价：书面考试或课程论文；60%。
- 3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

- 1、平时成绩：多样化的过程性考核评价方法。
平时成绩：在线课程视频浏览、主题讨论、回答及抢答问题、单元测试、文献阅读、课程作业；线下课堂签到、课堂多元化互动等。比重为 40%。
- 2、期末成绩：考试卷面或课程论文形式。比重为 60%。
- 3、综合成绩：平时成绩×40%+期末考试成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

利用课程目标达成度分析报告，进行考核结果的全面分析。过程性考核和结果性考核的内容、试题、讨论、专题报告以及课堂活动等要紧扣课程目标。过程性考核要及时向学生反馈考核结果，结果性考核要做好考核结果分析反馈。

- 1、考核结果分析报告要将各个考核点与课程目标相对应，通过课程目标的考核总分和学生实际得分，进行课程目标达成度分析，并及时向学生反馈教学总体情况，指导持续改进；
- 2、分析考核结果对毕业要求支撑的达成度，向专业达成度反馈，分析该课程成绩在学分绩点中的位置，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

天然产物化学考核大纲

(Test outline of Chemistry of Natural Products)

课程基本信息

课程编号： 16051028

课程学时： 32

课程学分： 2

主撰人： 魏东伟

审核人： 袁志良

大纲制定（修订）日期： 2023.06

一、课程的性质和地位

天然产物化学是研究生物有机体（植物、动物、海洋生物、微生物等）代谢产物及其变化规律的学科，主要运用化学的理论和方法及其它现代科学理论和技术研究天然产物化学成分。在生物科学、生物技术专业高年级开设这门课程有助于学生开阔视野、拓宽专业知识面、为毕业后从事相关技术工作（如药材资源寻找、药材质量控制）奠定知识基础。

二、理论教学部分的考核目标

通过天然产物化学课程的学习，要求学生了解国内外天然产物化学的研究现状与发展前景，了解天然产物中主要类型化学成分的结构特征、理化性质，提取、分离、精制及检识的基本理论和技能，熟悉天然产物化学成分结构测定的一般原则和方法，熟悉各类化学成分的生物合成途径，了解寻找天然产物有效成分的途径。

总 论

第一章 绪论

（一）学习目标

1. 一般了解：

天然产物的有效成分研究概括与发展趋势。

2. 一般掌握：

天然产物在中医药现代化和中药产业化中的作用。

3. 熟练掌握：

天然产物化学的概念、研究对象和任务。

（二）考核内容

天然产物化学的概念和主要研究内容。

（三）考核要求

1. 识记：天然产物的有效成分研究概括与发展趋势。

2. 领会：天然产物在中医药现代化和中药产业化中的作用。

- 3.应用：天然产物的研究对象和任务。
- 4.分析：天然产物在中医药现代化和中药产业化中的作用。
- 5.综合：天然产物化学的概念。
- 6.评价：提问、课后作业。

第二章 天然产物化学成分一般研究方法

（一）学习目标

1. 一般了解：

各类化学成分的合成途径、波谱测定方法。

2. 一般掌握：

天然产物化学成分类型简介、理化鉴定方法。

3. 熟练掌握：

天然产物有效成分的提取分离方法。

（二）考核内容

天然产物有效成分的提取分离方法。天然产物化学成分类型简介。

（三）考核要求

- 1.识记：各类化学成分的合成途径、波谱测定方法。
- 2.领会：天然产物化学理化鉴定方法。
- 3.应用：天然产物化学成分类型简介。
- 4.分析：常用溶剂的性质与天然产物有效成分的提取分离方法。
- 5.综合：天然产物有效成分的提取分离方法。
- 6.评价：提问、课后作业。

第三章 糖和苷类化合物

（一）学习目标

1. 一般了解：

苷类的结构研究。

2. 一般掌握：

糖和苷类的色谱检识。糖和苷类化合物的结构与分类。糖和苷的提取、分离、理化检识。

（二）考核内容

糖和苷类化合物的结构、分类、提取、分离、理化检识。

（三）考核要求

- 1.识记：苷类的结构研究。
- 2.领会：糖和苷类的色谱检识。

3.应用：糖和苷类化合物的结构与分类。糖和苷的提取、分离、理化检识。

4.分析：苷键的裂解规律和影响因素。

5.综合：糖苷的提取与分离。

6.评价：提问、课后作业。

第四章 醌类化合物

（一）学习目标

1. 一般了解：

醌类化合物的结构研究。

2. 一般掌握：

天然产物实例。醌类化合物的含义、结构与分类、理化性质、提取分离、检识方法。

（二）考核内容

醌类化合物的含义、结构与分类、理化性质、提取分离、检识方法。

（三）考核要求

1.识记：醌类化合物的结构研究。

2.领会：天然产物实例。

3.应用：醌类化合物的含义、结构与分类、理化性质。醌类化合物的提取分离、检识方法。

4.分析：蒽醌化合物的基本结构，蒽醌化合物的酸性与结构的关系。

5.综合：PH 梯度萃取法的原理。

6.评价：提问、课后作业。

第五章 苯丙素类化合物

（一）学习目标

1. 一般了解：

香豆素和木脂素的分布、生源途径和生理活性。香豆素和木脂素类化合物的结构研究。

2. 一般掌握：

木脂素和香豆素的天然产物实例。苯丙素类的结构与分类，香豆素和木脂素的理化性质、提取、分离和检识方法。

（二）考核内容

苯丙素类的结构与分类，香豆素和木脂素的理化性质、提取、分离和检识方法。

（三）考核要求

1.识记：香豆素和木脂素的分布、生源途径和生理活性。香豆素和木脂素类化合物的结构研究。

2.领会：木脂素和香豆素的天然产物实例。

3.应用：苯丙素类的结构与分类，香豆素和木脂素的理化性质。香豆素和木脂素的提取、分离和检识方法。

4.分析：香豆素和木脂素的分布、生源途径和生理活性。

5.综合：木脂素类化合物有代表性的提取实例。

6.评价：提问、课后作业。

第六章 黄酮类化合物

（一）学习目标

1. 一般了解：

黄酮类化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。

2. 一般掌握：

黄酮类化合物的天然产物实例。黄酮类化合物的结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（二）考核内容

黄酮类化合物的概念、结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（三）考核要求

1.识记：黄酮类化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。

2.领会：黄酮类化合物的天然产物实例。

3.应用：黄酮类化合物的概念、结构与分类、理化性质。黄酮类化合物的提取、分离和检识方法。

4.分析：黄酮化合物颜色与化学结构的关系、旋光性、溶解性的规律性、酸性大小与化学结构关系。

5.综合：黄酮类化合物的提取实例。

6.评价：提问、课后作业。

第七章 萜类和挥发油

（一）学习目标

1. 一般了解：

萜类和挥发油化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。

2. 一般掌握：

萜类和挥发油化合物的天然产物实例。萜类和挥发油化合物的结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（二）考核内容

萜类和挥发油化合物的概念、结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（三）考核要求

- 1.识记：** 萜类和挥发油化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。
- 2.领会：** 萜类和挥发油化合物的天然产物实例。
- 3.应用：** 萜类和挥发油化合物的概念、结构与分类、理化性质。
- 4.分析：** 挥发油的提取、分离方法和检识方法。。
- 5.综合：** 青蒿、穿心莲中萜类成分的研究。
- 6.评价：** 提问、课后作业。

第八章 三萜类化合物

（一）学习目标

1. 一般了解：

三萜类化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。

2. 一般掌握：

三萜类化合物的天然产物实例。三萜类化合物的结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（二）考核内容

三萜类化合物的概念、结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（三）考核要求

- 1.识记：** 三萜类化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。
- 2.领会：** 三萜类化合物的天然产物实例。
- 3.应用：** 三萜类化合物的概念、结构与分类、理化性质。三萜类化合物的提取、分离和检识方法。
- 4.分析：** 皂苷的含义、分布和生理活性，结构类型和分类。
- 5.综合：** 三萜类化合物的提取实例。
- 6.评价：** 提问、课后作业。

第九章 生物碱

（一）学习目标

1. 一般了解：

生物碱类化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。

2. 一般掌握：

生物碱类化合物的天然产物实例实例。生物碱类化合物的结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（二）考核内容

生物碱类化合物的概念、结构与分类、理化性质、提取、分离和检识方法。

（三）考核要求

- 1.识记：** 生物碱类化合物的分布、生源途径、生理活性和结构研究。

2.领会：生物碱类化合物的天然产物实例。

3.应用：生物碱类化合物的概念、结构与分类、理化性质。生物碱类化合物的提取、分离和检识方法。

4.分析：影响生物碱碱性强弱的因素；不同类型、不同碱性生物碱的分离方法及原理。

5.综合：生物碱的提取实例。

6.评价：提问、课后作业。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：将出勤、课堂表现、线上学习（1-2 章节一个探究式问题）、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；

2.终结性评价：开卷考试（1-2 个开放性问题）或课程综合性论文；

3.课程综合评价：多元丰富的过程性评价与开放探究的终结性评价相结合。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文或开卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

建立考核评价结果的多元反馈机制，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。任课教师及时将所有考核结果向学生公布，并以要求形式向学院、学校汇报，学生对考核结果的满意度及意见随时反馈到任课教师、学院或者学校，学院或者学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生反馈、学院或学校的综合评价适时调整考核方式与方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

植物分类学考核大纲

(Exam outline of Botany)

课程基本信息

课程编号: 16051031

课程学时: 32

课程学分: 4

主撰人: 李家美

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

三、课程的性质和地位

植物分类学是对植物进行分类、鉴定、命名和研究亲缘关系的科学,也是人类利用和保护植物资源的基础学科。它是识别植物资源中物种真实身份的关键。植物分类学在自然保护、农业、林业、医药、园艺、海关等行业中都扮演重要角色。该学科全面系统地介绍植物界的基本知识、基本理论,并详细阐述植物基本类群的进化与分类基础。通过教学,培养学生严谨的科学态度,提高问题分析和解决能力。植物分类学是农学、植物保护、园艺、园林和环境科学等专业的重要基础知识,旨在全面系统地介绍植物界的基本知识、基本理论,以及植物基本类群的进化与分类基础知识。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习,要求重点掌握由浅入深的四部分内容:(1)了解植物的多样性、植物分类的必要性、定义和理解物种概念;(2)了解裸子植物的特征,理解以及熟练掌握裸子植物各科的分类依据;(3)掌握被子植物的特征及分类系统的简介;(4)理解和掌握被子植物植物与裸子植物的区别的主要特征:花、果种子等方面。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 植物的多样性、植物分类的必要性、定义和理解物种概念。
2. **一般掌握:** 古代植物分类学知识的萌芽、本草学时期、人为分类时期、自然分类时期和系统发育时期。
3. **熟练掌握:** 植物分类学的方法:检索表、文献资料和分类依据。

(二) 考核内容

植物分类学的目的和任务,植物分类的等级单位,植物界的基本类群。

(三) 考核要求

1. **识记:** 植物分类学的产生、目的和任务。

2.领会：植物分类学简史。

3.应用：植物分类学研究的是什么问题，采用的是什么方法。

4.分析：分析植物的多样性、植物分类的必要性、定义和理解物种概念

5.综合：检索表、文献资料 and 分类依据。

6.评价：古代植物分类学知识的萌芽、本草学时期、人为分类时期、自然分类时期和系统发育时期。

第二章 裸子植物的分类

(一) 学习目标

1. 一般了解：裸子植物对人类的作用：森林生态类型和重要用材树种；苏铁纲、银杏纲、松柏纲、红豆杉纲和买麻藤纲的主要特征；苏铁科、麻黄科和买麻藤科代表类群之间的区分。

2. 一般掌握：植物常见的松科、柏科和杉科代表类群之间的区分。

3. 熟练掌握：裸子植物的主要特征：孢子体、胚珠、孢子叶和种子等方面。

(二) 考核内容

裸子植物各科的分类依据，常见的松科、柏科和杉科代表类群之间的区分。

(三) 考核要求

1.识记：了解裸子植物的特征、分类等基本知识。

2.领会：观察和描述裸子植物的叶、茎、根等形态特征，并准确识别不同种类的裸子植物。

3.应用：能够应用所学的裸子植物分类学知识，对实际植物进行分类、鉴定和命名，并解决相关分类学问题。

4.分析：裸子植物的生活习性、适应环境的特点，以及其与其他植物类群的比较。。

5.综合：裸子植物的特征，松柏纲和盖子植物纲主要特征及代表植物。

6.评价：学生了解裸子植物在自然界的作用及经济意义；理解裸子植物的的发生与演化；掌握裸子植物的特征，裸子植物重要类群的主要特征及代表植物。

第三章 被子植物分类

(一) 学习目标

1. 一般了解：被子植物的特征及分类系统的简介；双子叶植物纲和单子叶植物纲的区分。

2. 一般掌握：被子植物植物与裸子植物的区别的主要特征：花、果种子等方面。

3. 熟练掌握：各个纲下亚纲的分类依据，熟练掌握各个近缘科之间的区分。

(二) 考核内容

被子植物的特征；各个近缘科之间的区分。

(三) 考核要求

1.识记：被子植物分类系统。

2.领会：被子植物分类的形态学术语。

3.应用：被子植物的特征及分类原则。

4.分析：被子植物分类的基础知识。

5.综合：被子植物分类及鉴定的基本方法。

6.评价：被子植物双子叶植物纲 30 个常见科的基本特征，识别其常见的植物种类。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：闭卷考试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

学生反馈机制的目标：跟进学生的学习进度和质量，并解决他们在植物分类学学习中遇到的问题。这包括使用学生阶段性测评、实验实践和课堂表现等方式来评估学生的学习情况，并与有疑问和困惑的学生进行针对性的交流和沟通，及时解答问题。

课堂教学反馈机制：通过定期进行教学调查问卷来了解学生整体的学习进度和质量。根据学生的反馈结果，教师可以不断改进和完善植物分类学教学方法，以提高教学效果和学生满意度。

专业达成度反馈机制：通过教学大纲和阶段性的课程讨论交流会议来评估植物分类学教学团队的教学水平和课程质量。教师们在交流会议上分享教学经验，讨论教学中存在的不足，并不断提升教学水平，以确保专业目标的达成。

植物生理学考核大纲

课程基本信息

课程编号：16051055

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：薛瑞丽

审核人：胡秀丽

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

植物生理学是高等农业院校重要专业基础课程之一，理论性强与生产联系密切，是种植类专业的必修必课程。按照教学计划，本课程在植物学、无机及分析化学、有机化学和生物化学等课程之后开设。

二、理论教学部分的考核目标

通过理论教学的考核，督促学生掌握本课程的基础知识和理论，系统掌握植物生长、发育的基本规律，并能在生产中利用本课程的相关知识分析、解决实际问题。

第一章 植物的水分生理

一、一般学习目的与要求

- 1. 一般了解：**水的物理化学性质和水分在植物生命活动中的作用；蒸腾作用的生理意义和气孔蒸腾是蒸腾的主要方式、蒸腾作用的指标。
- 2. 一般掌握：**植物生理学中引入水势的意义；植物根系对水分吸收的部位、途径、吸水的机理以及影响根系吸水的土壤条件；适当降低蒸腾速率的途径；了解植物体内水分从地下向地上部分运输的机制；作物的需水规律、合理灌溉指标及灌溉方法以及发展节水农业促进水资源持续利用的重要性。
- 3. 熟练掌握：**水势的基本概念；细胞吸水；气孔蒸腾的机理

二、考核知识点

- 1、水分在体内的存在状态和生理作用。
- 2、水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 3、细胞吸水的方式和机理，水分在细胞间移动的方向与动力。
- 4、植物根系吸水的方式与吸水动力，一些根系吸水的环境因子。
- 5、蒸腾作用的概念、途径、意义。
- 6、气孔运动的规律和机理：

- 7、气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔律、蒸腾的人工调节。
- 8、水分在植物体内约束的途径与动力。
- 9、植物的需水规律、水分临界期及合理灌溉的生理指标。

三、考核要求

- 1、识记：植物细胞的水势及组成；蒸腾作用及指标；水分临界期。
- 2、领会：化学势与水势；水分代谢中气孔蒸腾的调控。
- 3、应用：降低蒸腾作用的途径；提高水分的利用率。

第二章 植物的营养生理

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：高等植物矿质营养的概念、研究历史； NO_3^- 、 NH_4^+ 在植物体内的同化过程、同化部位；根外营养；有益元素；膜片钳技术；无土栽培技术。
2. 一般掌握：植物必需元素的名称及其在植物体内的生理作用、植物缺乏必需元素所出现的特有症状；营养物质在体内的运输方式。
3. 熟练掌握：离子跨膜运输的机理；影响植物吸收矿质养分的环境因素；植物根系吸收养分的过程、特点以及的意义。

二、考核知识点

- 1、植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法。
- 2、植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断。
- 3、植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理（载体学说、质子泵学说）。
- 4、植物根系对矿质元素的吸收及影响因素。
- 5、根外营养的特点。
- 6、作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

三、考核要求

- 1、识记：植物的必需元素、种类、生理功能及判别标准；离子跨膜运转的相关学说。
- 2、领会：必需元素的生理功能与作物需肥规律、合理施肥的有机联系。
- 3、应用：在生产中能够提出合理施肥的措施。

第三章 光合作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：光合作用的概念、意义、研究历史；Chl 的生物合成。
2. **一般掌握**：叶绿体的结构与功能、光合色素的种类及结构特点；Chl 的光学性质；光呼吸的含义、基本生化途径和可能的生理意义。
3. **熟练掌握**：光合作用机理（原初反应、电子传递与光合磷酸化、碳同化）；影响光合作用的内部和外部因素；光合作用与作物产量的关系。

二、考核知识点

- 1、光合作用的概念、意义和指标。
- 2、叶绿体结构及光合色素。
- 3、同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化。
- 4、CO₂ 同化：C₃ 途径、C₄ 途径、CAM 途径的历程与特点。
- 5、光呼吸的概念、反应场所、生理意义。C₃、C₄ 植物的光合特征比较。
- 6、影响光合作用的因素及相关概念。
- 7、光合性能的概念。
- 8、光能利用率及其提高途径。

三、考核要求

- 1、**识记**：光合色素类型；光合作用机理；双光增益效应；荧光和磷光现象；内外因素对光合用的影响。
- 2、**领会**：在光合碳同化与光呼吸中 Rubisco 双重活性；提高作物光合效率的途径。
- 3、**应用**：能够理解光合作用与作物产量的关系，结合生产能提出提高光能利用率的与措施。

第四章 呼吸作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：呼吸作用的概念、类型及生理意义；线粒体的结构和功能。
2. **一般掌握**：高等植物呼吸代谢的特点（代谢途径的多样性、电子传递途径的多样性和末端氧化酶的多样性）。

3. 熟练掌握：呼吸代谢的生化途径和氧化磷酸化的机理；呼吸作用中能量代谢和呼吸代谢的调控及其在植物生长发育中的重要性；呼吸作用的生理指标及影响因素；呼吸作用在农业生产中的作用

二、考核知识点

- 1、呼吸作用的概念及其生理意义。
- 2、呼吸代谢途径及氧化磷酸化。
- 3、呼吸代谢的调节
- 4、呼吸作用的指标及其影响因素。
- 5、呼吸作用理论在农业生产上的应用。

三、考核要求

- 1、**识记：**呼吸作用的概念及指标；末端氧化酶；抗氰呼吸；高等植物呼吸代谢的特点和生理意义。
- 2、**领会：**呼吸代谢在植物生命活动中的重要作用。
- 3、**应用：**能够在生产中根据实际情况调节作物的呼吸；根据种子、果实、块根、块茎等器官的呼吸特点，对这些器官进行贮藏、保鲜。

第五章 植物体内同化物的运输与分配

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解：**植物体内有机物质的两种运输系统，即短距离运输系统和长距离运输系统。
2. **一般掌握：**韧皮部运输的机理、韧皮部同化物运输的方式、运输的物质种类、运输的方向和速度。
3. **熟练掌握：**源端装载、库端卸载、韧皮部中同化物运输动力；同化物分配的特点；同化物分配的调控。

二、考核知识点

- 1、有机物运输的形式、途径、方向和速率。
- 2、有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力。
- 3、植物体内有机物分配特点。
- 4、源库关系及其调节措施。

三、考核要求

- 1、**识记**：代谢源（库）；比集运转速率；同化物运输机理；同化物分配规律。
- 2、**领会**：源与库的关系；源的供应能力、库的接纳能力和韧皮部的运输能力；影响同化物分配的因素。
- 3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。

第六章 植物细胞信号转导与生长物质

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物细胞信号系统；植物激素的发现、结构特点；SA、BR、JA 类等生理作用。
2. **一般掌握**：G 蛋白；Ca²⁺与肌醇磷脂信号系统；CaM 的作用模式；IAAs、GAs、CTKs、ETH、ABA 代谢；植物激素间的相互关系；使用调节剂应注意的问题。
3. **熟练掌握**：细胞信号转导的一般分子途径；五大类植物激素的生理作用及作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜；IAAs 的双重作用。

二、考核知识点

- 1、细胞信号转导的分子途径。
- 2、生长素。
- 3、赤霉素。
- 4、细胞分裂素。
- 5、脱落酸。
- 6、乙烯。
- 7、激素间的相互关系及植物体内其它天然植物激素。
- 8、植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞信号转导；植物生长物质、植物激素、植物生长调节剂的基本概念；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物激素的主要生理作用；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯在植物体内的生物合成和运输；植物生长调节剂种类及其在生产上的应用。
- 2、**领会**：细胞信号转导中级联放大系统；植物激素作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜的关系；植物激素的相互作用。
- 3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。能根据不同对象(植物或器官)和不同的目的选择合适的药剂并正确掌握药剂的浓度和剂量。

第七章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：生长、分化和发育的概念以及控制细胞生长和分化的因素；组织培养的原理和基本过程；植物向性运动和感性运动的概念及其向重性和向光性的机理。
2. **一般掌握**：种子萌发的特点和影响种子萌发的外界条件；植物的生长大周期和生长周期性的表现形式；光敏素的作用机理。
3. **熟练掌握**：地上部分与地下部分、主茎与侧枝、营养生长与生殖生长等植物生长的相关性；影响生长的环境因素；了解光敏色素的性质及其在光形态建成中的作用。

二、考核知识点

- 1、植物生长、分化、发育的概念。
- 2、植物细胞生长的时期及其特点。
- 3、植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义。
- 4、种子萌发所需条件。
- 5、种子萌发过程中的生理变化。
- 6、植物的生长大周期、生长相关性及其生产应用。
- 7、环境条件对植物生长的影响。
- 8、植物的光形态建成及光敏受体。
- 9、植物的生长运动。

三、考核要求

- 1、**识记**：生长、分化和发育的概念；生长的度量指标；全能性；营养生长的特点；光受体。
- 2、**领会**：光对植物生长的直接与间接作用；植物生长的同期性、相关性与农业生产的关系。
- 3、**应用**：将植物营养生长的规律应用于育苗、调控植物器官间的协调生长。

第八章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：春化作用与光周期现象的研究简史；从营养生长到生殖生长的过渡、性别分化与成花相关基因的表达。
2. **一般掌握**：影响花器官性别的因素。

3. 熟练掌握：决定植物成花的关键；春化作用的概念、反应类型、植物通过春化的条件、春化过程中的代谢特点；春化作用的机理；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。

二、考核知识点

- 1、春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件。
- 2、春化作用刺激的接受与传递。
- 3、春化作用的农业应用。
- 4、光周期诱导的概念及类型。
- 5、光暗周期在成花诱导中的作用。
- 6、光周期刺激的接受与传递。
- 7、光敏色素与成花关系。
- 8、光周期现象的农业应用。
- 9、环境条件和激素对植物性别表现的影响。

三、考核要求

- 1、**识记：**春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件及春化效果的传递；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。
- 2、**领会：**“春化素”、“开花素”；激素在成花中的作用；光周期理论在引种中的指导作用。
- 3、**应用：**根据春化和光周期理论，能在农业生产中有效地控制作物的花期。

第九章 植物的生殖、衰老和脱落生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解：**花粉的构造、主要成分、花粉萌发和花粉管的生长；自交不亲和性及其特点，克服不亲和的方法。
2. **一般掌握：**影响种子和果实成熟的环境因素；果实的生长模式、单性结实现象；细胞程序性死亡。种子和芽的休眠及解除休眠的方法。
3. **熟练掌握：**种子和果实成熟过程中生理生化的特点；植物衰老时细胞器和生理生化变化、引起衰老的机制；器官脱落的细胞学特征；IAA、ETH与器官脱落的关系。

二、考核知识点

- 1、花粉生理。

- 2、种子与果实成熟过程中的生理变化。
- 3、植物的休眠。
- 4、植物衰老。
- 5、植物器官的脱落。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞的识别反应；花粉主要化学成分的作用；种子与果实成熟过程中的生理变化；PCD；衰老的生理机制；器官脱落的 IAA 梯度学说。
- 2、**领会**：植物衰老与“凋亡”；PCD 在植物生长发育中的有益作用；自由基和活性氧及其对生物大分子的破坏作用。
- 3、**应用**：在生产中，根据已掌握的生理知识提高种子或果实的产量与品质。

第十章 植物的逆境生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：逆境与农业生产；逆境的多样性与复杂性。
2. **一般掌握**：植物在逆境下的形态变化；信号转导与逆境蛋白（抗逆基因）；提高植物抗逆性的途径。
3. **熟练掌握**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；ABA 在植物抗逆性中的作用；渗透调节与渗透调节物质。

二、考核知识点

- 1、逆境和植物抗逆性通论。
- 2、温度逆境。
- 3、水分逆。
- 4、其它逆境。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；渗透调节与渗透调节物质。
- 2、**领会**：逆境引发的次生水分胁迫；ABA 在植物抗逆性中的作用；逆境蛋白的多样性与在植物抗性中的交叉性。

3、应用：掌握提高植物抗逆性的途径。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- (1) 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- (2) 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- (3) 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1.任课教师通过网络平台（QQ，微信，慕课线开放课程等）建立班级群，及时将所有考核结果向学生公布，并以书面报告的形式向学院汇报；

2.学生对考核结果的满意度及意见可通过班级群反馈到任课老师，也通过学生评价反馈到学校或学院；

3.学院或学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生意见、学院或学校的综合评价适时调整考核方式及方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

植物生理学考核大纲

课程基本信息

课程编号：16051055h

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：薛瑞丽

审核人：胡秀丽

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

植物生理学是高等农业院校重要专业基础课程之一，理论性强与生产联系密切，是种植类专业的必修必课程。按照教学计划，本课程在植物学、无机及分析化学、有机化学和生物化学等课程之后开设。

二、理论教学部分的考核目标

通过理论教学的考核，督促学生掌握本课程的基础知识和理论，系统掌握植物生长、发育的基本规律，并能在生产中利用本课程的相关知识分析、解决实际问题。

第一章 植物的水分生理

一、一般学习目的与要求

- 1. 一般了解：**水的物理化学性质和水分在植物生命活动中的作用；蒸腾作用的生理意义和气孔蒸腾是蒸腾的主要方式、蒸腾作用的指标。
- 2. 一般掌握：**植物生理学中引入水势的意义；植物根系对水分吸收的部位、途径、吸水的机理以及影响根系吸水的土壤条件；适当降低蒸腾速率的途径；了解植物体内水分从地下向地上部分运输的机制；作物的需水规律、合理灌溉指标及灌溉方法以及发展节水农业促进水资源持续利用的重要性。
- 3. 熟练掌握：**水势的基本概念；细胞吸水；气孔蒸腾的机理

二、考核知识点

- 1、水分在体内的存在状态和生理作用。
- 2、水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 3、细胞吸水的方式和机理，水分在细胞间移动的方向与动力。
- 4、植物根系吸水的方式与吸水动力，一些根系吸水的环境因子。
- 5、蒸腾作用的概念、途径、意义。
- 6、气孔运动的规律和机理：

- 7、气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔律、蒸腾的人工调节。
- 8、水分在植物体内约束的途径与动力。
- 9、植物的需水规律、水分临界期及合理灌溉的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物细胞的水势及组成；蒸腾作用及指标；水分临界期。
- 2、**领会**：化学势与水势；水分代谢中气孔蒸腾的调控。
- 3、**应用**：降低蒸腾作用的途径；提高水分的利用率。

第二章 植物的营养生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：高等植物矿质营养的概念、研究历史； NO_3^- 、 NH_4^+ 在植物体内的同化过程、同化部位；根外营养；有益元素；膜片钳技术；无土栽培技术。
2. **一般掌握**：植物必需元素的名称及其在植物体内的生理作用、植物缺乏必需元素所出现的特有症状；营养物质在体内的运输方式。
3. **熟练掌握**：离子跨膜运输的机理；影响植物吸收矿质养分的环境因素；植物根系吸收养分的过程、特点以及的意义。

二、考核知识点

- 1、植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法。
- 2、植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断。
- 3、植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理（载体学说、质子泵学说）。
- 4、植物根系对矿质元素的吸收及影响因素。
- 5、根外营养的特点。
- 6、作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物的必需元素、种类、生理功能及判别标准；离子跨膜运转的相关学说。
- 2、**领会**：必需元素的生理功能与作物需肥规律、合理施肥的有机联系。
- 3、**应用**：在生产中能够提出合理施肥的措施。

第三章 光合作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：光合作用的概念、意义、研究历史；Chl 的生物合成。
2. **一般掌握**：叶绿体的结构与功能、光合色素的种类及结构特点；Chl 的光学性质；光呼吸的含义、基本生化途径和可能的生理意义。
3. **熟练掌握**：光合作用机理（原初反应、电子传递与光合磷酸化、碳同化）；影响光合作用的内部和外部因素；光合作用与作物产量的关系。

二、考核知识点

- 1、光合作用的概念、意义和指标。
- 2、叶绿体结构及光合色素。
- 3、同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化。
- 4、CO₂ 同化：C₃ 途径、C₄ 途径、CAM 途径的历程与特点。
- 5、光呼吸的概念、反应场所、生理意义。C₃、C₄ 植物的光合特征比较。
- 6、影响光合作用的因素及相关概念。
- 7、光合性能的概念。
- 8、光能利用率及其提高途径。

三、考核要求

- 1、**识记**：光合色素类型；光合作用机理；双光增益效应；荧光和磷光现象；内外因素对光合用的影响。
- 2、**领会**：在光合碳同化与光呼吸中 Rubisco 双重活性；提高作物光合效率的途径。
- 3、**应用**：能够理解光合作用与作物产量的关系，结合生产能提出提高光能利用率的与措施。

第四章 呼吸作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：呼吸作用的概念、类型及生理意义；线粒体的结构和功能。
2. **一般掌握**：高等植物呼吸代谢的特点（代谢途径的多样性、电子传递途径的多样性和末端氧化酶的多样性）。
3. **熟练掌握**：呼吸代谢的生化途径和氧化磷酸化的机理；呼吸作用中能量代谢和呼吸代谢的调

控及其在植物生长发育中的重要性；呼吸作用的生理指标及影响因素；呼吸作用在农业生产中的作用

二、考核知识点

- 1、呼吸作用的概念及其生理意义。
- 2、呼吸代谢途径及氧化磷酸化。
- 3、呼吸代谢的调节
- 4、呼吸作用的指标及其影响因素。
- 5、呼吸作用理论在农业生产上的应用。

三、考核要求

- 1、**识记**：呼吸作用的概念及指标；末端氧化酶；抗氰呼吸；高等植物呼吸代谢的特点和生理意义。
- 2、**领会**：呼吸代谢在植物生命活动中的重要作用。
- 3、**应用**：能够在生产中根据实际情况调节作物的呼吸；根据种子、果实、块根、块茎等器官的呼吸特点，对这些器官进行贮藏、保鲜。

第五章 植物体内同化物的运输与分配

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物体内有机物质的两种运输系统，即短距离运输系统和长距离运输系统。
2. **一般掌握**：韧皮部运输的机理、韧皮部同化物运输的方式、运输的物质种类、运输的方向和速度。
3. **熟练掌握**：源端装载、库端卸载、韧皮部中同化物运输动力；同化物分配的特点；同化物分配的调控。

二、考核知识点

- 1、有机物运输的形式、途径、方向和速率。
- 2、有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力。
- 3、植物体内有机物分配特点。
- 4、源库关系及其调节措施。

三、考核要求

- 1、**识记**：代谢源（库）；比集运转速率；同化物运输机理；同化物分配规律。

2、**领会**：源与库的关系；源的供应能力、库的接纳能力和韧皮部的运输能力；影响同化物分配的因素。

3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。

第六章 植物细胞信号转导与生长物质

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物细胞信号系统；植物激素的发现、结构特点；SA、BR、JA 类等生理作用。

2. **一般掌握**：G 蛋白；Ca²⁺与肌醇磷脂信号系统；CaM 的作用模式；IAAs、GAs、CTKs、ETH、ABA 代谢；植物激素间的相互关系；使用调节剂应注意的问题。

3. **熟练掌握**：细胞信号转导的一般分子途径；五大类植物激素的生理作用及作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜；IAAs 的双重作用。

二、考核知识点

- 1、细胞信号转导的分子途径。
- 2、生长素。
- 3、赤霉素。
- 4、细胞分裂素。
- 5、脱落酸。
- 6、乙烯。
- 7、激素间的相互关系及植物体内其它天然植物激素。
- 8、植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用。

三、考核要求

1、**识记**：细胞信号转导；植物生长物质、植物激素、植物生长调节剂的基本概念；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物激素的主要生理作用；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯在植物体内的生物合成和运输；植物生长调节剂种类及其在生产上的应用。

2、**领会**：细胞信号转导中级联放大系统；植物激素作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜的关系；植物激素的相互作用。

3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。能根据不同对象(植物或器官)和不同的目的选择合适的药剂并正确掌握药剂的浓度和剂量。

第七章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：生长、分化和发育的概念以及控制细胞生长和分化的因素；组织培养的原理和基本过程；植物向性运动和感性运动的概念及其向重性和向光性的机理。
2. **一般掌握**：种子萌发的特点和影响种子萌发的外界条件；植物的生长大周期和生长周期性的表现形式；光敏素的作用机理。
3. **熟练掌握**：地上部分与地下部分、主茎与侧枝、营养生长与生殖生长等植物生长的相关性；影响生长的环境因素；了解光敏色素的性质及其在光形态建成中的作用。

二、考核知识点

- 1、植物生长、分化、发育的概念。
- 2、植物细胞生长的时期及其特点。
- 3、植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义。
- 4、种子萌发所需条件。
- 5、种子萌发过程中的生理变化。
- 6、植物的生长大周期、生长相关性及其生产应用。
- 7、环境条件对植物生长的影响。
- 8、植物的光形态建成及光敏受体。
- 9、植物的生长运动。

三、考核要求

- 1、**识记**：生长、分化和发育的概念；生长的度量指标；全能性；营养生长的特点；光受体。
- 2、**领会**：光对植物生长的直接与间接作用；植物生长的同期性、相关性与农业生产的关系。
- 3、**应用**：将植物营养生长的规律应用于育苗、调控植物器官间的协调生长。

第八章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：春化作用与光周期现象的研究简史；从营养生长到生殖生长的过渡、性别分化与成花相关基因的表达。
2. **一般掌握**：影响花器官性别的因素。

3. 熟练掌握：决定植物成花的关键；春化作用的概念、反应类型、植物通过春化的条件、春化过程中的代谢特点；春化作用的机理；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。

二、考核知识点

- 1、春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件。
- 2、春化作用刺激的接受与传递。
- 3、春化作用的农业应用。
- 4、光周期诱导的概念及类型。
- 5、光暗周期在成花诱导中的作用。
- 6、光周期刺激的接受与传递。
- 7、光敏色素与成花关系。
- 8、光周期现象的农业应用。
- 9、环境条件和激素对植物性别表现的影响。

三、考核要求

- 1、**识记：**春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件及春化效果的传递；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。
- 2、**领会：**“春化素”、“开花素”；激素在成花中的作用；光周期理论在引种中的指导作用。
- 3、**应用：**根据春化和光周期理论，能在农业生产中有效地控制作物的花期。

第九章 植物的生殖、衰老和脱落生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解：**花粉的构造、主要成分、花粉萌发和花粉管的生长；自交不亲和性及其特点，克服不亲和的方法。
2. **一般掌握：**影响种子和果实成熟的环境因素；果实的生长模式、单性结实现象；细胞程序性死亡。种子和芽的休眠及解除休眠的方法。
3. **熟练掌握：**种子和果实成熟过程中生理生化的特点；植物衰老时细胞器和生理生化变化、引起衰老的机制；器官脱落的细胞学特征；IAA、ETH 与器官脱落的关系。

二、考核知识点

- 1、花粉生理。

- 2、种子与果实成熟过程中的生理变化。
- 3、植物的休眠。
- 4、植物衰老。
- 5、植物器官的脱落。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞的识别反应；花粉主要化学成分的作用；种子与果实成熟过程中的生理变化；PCD；衰老的生理机制；器官脱落的 IAA 梯度学说。
- 2、**领会**：植物衰老与“凋亡”；PCD 在植物生长发育中的有益作用；自由基和活性氧及其对生物大分子的破坏作用。
- 3、**应用**：在生产中，根据已掌握的生理知识提高种子或果实的产量与品质。

第十章 植物的逆境生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：逆境与农业生产；逆境的多样性与复杂性。
2. **一般掌握**：植物在逆境下的形态变化；信号转导与逆境蛋白（抗逆基因）；提高植物抗逆性的途径。
3. **熟练掌握**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；ABA 在植物抗逆性中的作用；渗透调节与渗透调节物质。

二、考核知识点

- 1、逆境和植物抗逆性通论。
- 2、温度逆境。
- 3、水分逆。
- 4、其它逆境。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；渗透调节与渗透调节物质。
- 2、**领会**：逆境引发的次生水分胁迫；ABA 在植物抗逆性中的作用；逆境蛋白的多样性与在植物抗性中的交叉性。

3、应用：掌握提高植物抗逆性的途径。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- (1) 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- (2) 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- (3) 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1.任课教师通过网络平台（QQ，微信，慕课线开放课程等）建立班级群，及时将所有考核结果向学生公布，并以书面报告的形式向学院汇报；

2.学生对考核结果的满意度及意见可通过班级群反馈到任课老师，也通过学生评价反馈到学校或学院；

3.学院或学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生意见、学院或学校的综合评价适时调整考核方式及方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

植物生理学考核大纲

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051120

课程学时：72

课程学分：4.5

主撰人：杨浩

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

植物生理学是研究植物生命活动规律的科学。它是高等农林院校生物科学、生物技术专业的一门必修的专业基础课，属于核心课程。通过理论教学和实验教学，使学生对植物生理学的基本理论体系和实验技术有较好掌握，并能运用所学知识分析和解释植物生产和生活中的相关实际问题，对以后的专业课程学习中的技术问题有较好的理解，实验技术则可在科研活动中直接应用。学习该课程，不但可为后续课程的学习作好准备，也可为毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

二、理论教学部分的考核目标

植物生理学是在个体、组织与器官、细胞与亚细胞以及分子层次上研究植物生命活动规律的科学。要求学生掌握包括细胞生理、水分生理、矿质营养与同化、光合作用、呼吸作用、植物激素与生长调节剂、植物的生长与生殖、成熟与衰老以及植物抗逆性等内容的概念与基本理论，在此基础上具备一定综合分析解决问题的能力。

第一章 植物细胞结构与功能

（一）学习目标

1. **一般了解**：原核细胞与真核细胞、植物细胞与动物细胞的结构特征及差异。
2. **一般掌握**：植物细胞的功能及其结构基础。
3. **熟练掌握**：细胞的膜系统、细胞器的超微结构及细胞各个部分的功能。

（二）考核内容

1. 真核细胞与原核细胞的概念和区别；
2. 真核细胞的基本结构；
3. 细胞膜系统结构与功能；
4. 细胞亚显微结构与功能。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞的结构特点。
- 2.领会：细胞器的功能。
- 3.应用：细胞膜细胞壁成分的变化在植物抗逆上的应用。
- 4.分析：细胞结构与功能的关系。
- 5.综合：植物代谢与生长发育的细胞学基础。
- 6.评价：提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第二章 植物的水分代谢

（一）学习目标

1. 一般了解：植物对水分的需求，植物的含水量，体内水的存在状态，水分在生命活动中的重要作用。
2. 一般掌握：植物细胞对水的吸收，水进入细胞的途径，植物根系对水的吸收，根系吸水的途径、动力。
3. 熟练掌握：植物体内水的运输，影响根系吸水的因素，合理灌溉的生理基础。

（二）考核内容

- 1.水分在体内的存在状态和生理作用；
- 2.水势的概念、植物细胞水势的组成；
- 3.细胞吸水的方式和机理，水在细胞间移动的方向与动力；
- 4.植物根系吸水的方式与吸水动力，影响根系吸水的环境因子；
- 5.蒸腾作用的概念、途径、意义；
- 6.气孔运动的规律和机理：糖—淀粉转化学说、无机离子泵学说；
- 7.气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔律、蒸腾的人工调节；
- 8.水分在植物体内运输的途径与动力；
- 9.植物的需水规律、水分临界期及合理灌溉的生理指标。

（三）考核要求

- 1.识记：水分在体内的存在状态和生理作用；水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 2.领会：细胞吸水的方式和机理，水在细胞间移动的方向与动力；植物根系吸水的方式与吸水动力，影响根系吸水的环境因子。蒸腾作用的概念、途径、意义。气孔运动的规律和机理。
- 3.应用：根据植物的需水规律、生理指标等进行合理灌溉，促进作物增产。
- 4.分析：调亏灌溉的生理意义。
- 5.综合：水分吸收、运输、散失的调节。
- 6.评价：提问，专题讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第三章 植物的矿质营养

（一）学习目标

1. **一般了解**：植物生长发育必需的矿质元素及其生理功能。
2. **一般掌握**：植物细胞和根系吸收矿质元素的机理，植物体内矿质元素分配与再分配的机制与意义。
3. **熟练掌握**：合理施肥的生理基础。

（二）考核内容

1. 水植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法；
2. 植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断；
3. 植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理（载体学说、质子泵学说）；
4. 植物根系对矿质元素的吸收及影响因素；
5. 根外营养的特点；
6. 作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

（三）考核要求

1. **识记**：植物必须的矿质元素，必须元素的生理作用，缺乏必须元素的诊断。硝酸盐、硫酸盐、磷酸盐的同化。
2. **领会**：植物细胞对矿质元素的吸收，细胞吸收溶质的方式和机理；植物根系对矿质元素的吸收，矿质元素吸收的特点、过程，影响植物根系吸收矿质元素的环境因素。
3. **应用**：根据植物的需肥规律、养分临界期及生理指标进行合理施肥，促进作物增产。
4. **分析**：植物根系对矿质元素吸收的调节。
5. **综合**：植物细胞对矿质元素吸收的方式及机制。
6. **评价**：提问，专题讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第四章 植物的呼吸作用

（一）学习目标

1. **一般了解**：植物呼吸作用的生理意义。
2. **一般掌握**：植物呼吸途径的多样性及其与环境的关系。
3. **熟练掌握**：呼吸代谢的调节机理；呼吸作用与农业生产的关系。

（二）考核内容

1. 呼吸作用的概念及其生理意义；
2. 呼吸代谢途径的多样性及其意义：包括生化途径的多样性，电子传递途径的多样性，末端氧化酶的多样性；
3. 呼吸作用的指标及其影响因素；
4. 呼吸作用理论在农业生产上的应用。

(三) 考核要求

- 1.识记：植物呼吸作用的概念及其生理意义，呼吸作用的途径。
- 2.领会：生物氧化，呼吸链、氧化磷酸化、呼吸代谢的多条途径。
- 3.应用：呼吸作用理论在种子、果蔬储存上的应用。
- 4.分析：光合作用和呼吸作用的关系。
- 5.综合：呼吸过程中能量的贮藏和利用。
- 6.评价：提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第五章 植物的光合作用

(一) 学习目标

1. 一般了解：植物光合作用的发现历史与重要意义。
2. 一般掌握：植物光合作用中物质和能量转化机理；光合作用与环境条件的关系。
3. 熟练掌握：光合性能与植物产量、品质形成的关系。

(二) 考核内容

- 1.光合作用的概念、意义和指标；叶绿体结构及光合色素；
- 2.同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化；
- 3.CO₂同化：C₃途径、C₄途径、CAM途径的历程与特点；
- 4.光呼吸的概念、反应场所、生理意义；
- 5.影响光合作用的因素及相关概念；
- 6.光合性能的概念，光能利用率及其提高途径。

(三) 考核要求

- 1.识记：光合作用的概念、意义和指标，叶绿体结构及光合色素，光合作用产物。
- 2.领会：光合作用机理，光能的吸收、传递，光合磷酸化，碳同化过程，光呼吸。
- 3.应用：光合作用理论在农业生产上的应用。
- 4.分析：影响光合作用的环境因素及原理。
- 5.综合：C₃、C₄植物的光合特征比较。
- 6.评价：提问，专题讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第六章 植物体内有机物运输与分配

(一) 学习目标

1. 一般了解：植物体内各个器官分工协作的关系。
2. 一般掌握：植物体内同化物运输机理，包括源端装载、库端卸出机理及运输的动力。
3. 熟练掌握：植物体内同化物运输分配的规律；植物的“源、流、库”关系及其调节机制。

(二) 考核内容

1. 有机物运输的形式、途径、方向和速率；
2. 有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力；
3. 植物体内有机物分配特点；
4. 源流库关系及其调节措施。

(三) 考核要求

1. 识记：有机物质运输的形式、途径和速度。
2. 领会：韧皮部装载、卸载的运输机理。
3. 应用：通过调节植物源流库关系，促进作物增产。
4. 分析：影响物质运输、分配的环境与生理因素。
5. 综合：植物源-流-库的关系。
6. 评价：提问，期中期末考试，课后作业，线上单元作业及单元测试。

第七章 植物细胞信号转导

(一) 学习目标

1. 一般了解：细胞信号种类、受体概念。
2. 一般掌握：跨膜信号转换；蛋白质可逆磷酸化。
3. 熟练掌握： $\text{Ca}^{2+}/\text{CaM}$ 和 IP_3/DAG 信号系统。

(二) 考核内容

1. 胞外信号及胞内第二信使；
2. 蛋白质可逆磷酸化的作用；
3. 胞内信号传导的过程与机制；
4. 细胞信号转导网络。

(三) 考核要求

1. 识记：胞外信号及胞内第二信使种类。
2. 领会：膜上受体转导信号的作用方式。
3. 应用： Ca^{2+} 是胞内第二信使，可施用 CaCl_2 调节种子萌发，促进植物生长等。
4. 分析：胞内信号传导系统。
5. 综合：细胞信号转导网络。
6. 评价：提问，讨论，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第八章 植物生长物质

（一）学习目标

1. **一般了解**：植物激素的发现历史、结构特点及代谢过程。
2. **一般掌握**：植物激素和生长调节剂的作用机理；细胞信号转导机制。
3. **熟练掌握**：植物激素的生理效应及其在农业生产上的应用。

（二）考核内容

- 1.植物激素和生长调节剂的概念和种类；
- 2.生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸和乙烯五大类内源激素的分布、代谢、生理效应与作用机理；
- 3.植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用；
- 4.植物激素在细胞的信号转导机制。

（三）考核要求

- 1.**识记**：植物激素的发现与结构特点。
- 2.**领会**：植物激素的生理效应与作用机理。
- 3.**应用**：植物激素与生长调节剂在农业生产上的合理应用。
- 4.**分析**：植物激素在农业生产上应用的生理基础。
- 5.**综合**：植物激素的相互关系。
- 6.**评价**：提问，讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第九章 植物的生长生理

（一）学习目标

1. **一般了解**：植物生长的细胞学基础。
2. **一般掌握**：植物生长的周期性、相关性及植物运动；光形态建成。
3. **熟练掌握**：植物生长与环境的关系、植物营养生长的调节。

（二）考核内容

- 1.植物生长、分化、发育的概念；
- 2.植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义；
- 3.种子萌发所需条件及种子萌发过程中的生理变化；
- 4.植物的生长特性（周期性、相关性）及其在生产应用；
- 5.环境条件对植物生长的影响；
- 6.植物的光形态建成及光敏受体；
- 7.植物的运动。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞的分裂、伸长、分化生理。
- 2.领会：植物生长的周期性、相关性及植物的运动。
- 3.应用：植物根冠比及果树大小年的的调节。
- 4.分析：植物光形态建成与植物运动的机制。
- 5.综合：植物生长与环境的关系。
- 6.评价：提问，讨论，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第十章 植物的生殖生理

（一）学习目标

1. 一般了解：植物授粉、受精生理基础。
2. 一般掌握：温度和光周期与植物开花的关系。
3. 熟练掌握：植物春化作用和光周期诱导的机理及其应用。

（二）考核内容

- 1.春化作用的概念、反应类型、条件、接受与传递；
- 2.光周期诱导的概念、类型、接受与传递；
- 3.光暗周期在成花诱导中的作用；
- 4.光敏色素与成花关系；
- 5.春化作用和光周期现象在生产上的应用；
- 6.环境条件和激素对植物性别表现的影响；
- 7.花粉与柱头的活力及其相互识别的物质基础。

（三）考核要求

- 1.识记：春化作用和光周期现象的概念、反应类型和条件。
- 2.领会：春化作用和光周期诱导的机理。
- 3.应用：春化作用和光周期现象在生产上的应用。
- 4.分析：春化作用和光周期现象与植物起源及地理分布的关系。
- 5.综合：植物成花诱导的手段及生理基础。
- 6.评价：提问，讨论，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第十一章 植物的成熟和衰老生理

（一）学习目标

1. 一般了解：植物种子、果实的发育和成熟生理。

2. **一般掌握**：植物成熟、衰老与脱落的生理变化及机制。
3. **熟练掌握**：植物成熟和衰老进程的调节。

(二) 考核内容

1. 种子与果实成熟过程中的生理变化；
2. 植物衰老的概念与类型；
3. 植物衰老的生理机制和影响因素；
4. 植物休眠的概念、种类、意义，休眠的原因及打破休眠的措施；
5. 植物器官脱落与激素、环境的关系。

(三) 考核要求

1. **识记**：种子、果实的发育和成熟生理。
2. **领会**：植物成熟、衰老与脱落的生理基础。
3. **应用**：利用植物成熟、衰老机制调节植物成熟速率及衰老进程。
4. **分析**：植物成熟、衰老的生理生化变化。
5. **综合**：环境对植物成熟、衰老及器官脱落的影响及作用机制。
6. **评价**：提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第十二章 植物的逆境生理

(一) 学习目标

1. **一般了解**：逆境的种类和逆境造成植物伤害的种类。
2. **一般掌握**：逆境因子对植物的伤害及植物抗逆的生理基础。
3. **熟练掌握**：提高植物抗逆性的措施和途径。

(二) 考核内容

1. 逆境的概念和种类；
2. 低温、高温、干旱、涝渍、盐渍对植物的伤害；
3. 植物抗寒性、抗旱性、抗盐性的生理机制；
4. 提高植物抗逆性的途径。

(三) 考核要求

1. **识记**：逆境的概念和种类。
2. **领会**：低温、高温、干旱、涝渍、盐渍对植物的伤害。
3. **应用**：根据植物抗逆机理，提出提高植物抗逆性的途径。
4. **分析**：植物适应不同逆境的生理基础。

5.综合：植物抗寒性、抗热性、抗旱性、抗涝性、抗盐性的生理机制。

6.评价：提问，讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 1.实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析。
- 2.实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度。
- 3.撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对植物生理学学习过程中存在疑问和困惑的学生可以通过网络平台（QQ，微信，慕课线上开放课程等）及时将情况反馈给任课教师，任课教师及时解答问题。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进生态学教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展植物生理学教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升植物生理学教学团队教学水平和课程质量。

植物生理学考核大纲

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号: 16051120h

课程学时: 72

课程学分: 4.5

主撰人: 汪月霞

审核人: 袁志良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

植物生理学是研究植物生命活动规律的科学。它是高等农林院校生物科学、生物技术专业的一门必修的专业基础课,属于核心课程。通过理论教学和实验教学,使学生对植物生理学的基本理论体系和实验技术有较好掌握,并能运用所学知识分析和解释植物生产和生活中的相关实际问题,对以后的专业课程学习中的技术问题有较好的理解,实验技术则可在科研活动中直接应用。学习该课程,不但可为后续课程的学习作好准备,也可为毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。按照教学计划,本课程在普通生物学、无机及分析化学、有机化学和生物化学等课程之后开设。

二、理论教学部分的考核目标

植物生理学是在个体、组织与器官、细胞与亚细胞以及分子层次上研究植物生命活动规律的科学。要求学生掌握包括细胞生理、水分生理、矿质营养与同化、光合作用、呼吸作用、植物激素与生长调节剂、植物的生长与生殖、成熟与衰老以及植物抗逆性等内容的基本概念与基本理论,在此基础上具备一定综合分析解决问题的能力,并能在生产中利用本课程的相关知识分析、解决实际问题。

第一章 植物细胞结构与功能

(一) 学习目标

- 1、**一般了解**: 原核细胞与真核细胞、植物细胞与动物细胞的结构特征及差异。
- 2、**一般掌握**: 植物细胞的功能及其结构基础。
- 3、**熟练掌握**: 细胞的膜系统、细胞器的超微结构及细胞各个部分的功能。

(二) 考核知识点

- 1、真核细胞与原核细胞的概念和区别;
- 2、真核细胞的基本结构;
- 3、细胞膜系统结构与功能;
- 4、细胞亚显微结构与功能。

(三) 考核要求

- 1、**识记**：细胞的结构特点。
- 2、**领会**：细胞器的功能。
- 3、**应用**：细胞膜细胞壁成分的变化在植物抗逆上的应用。
- 4、**分析**：细胞结构与功能的关系。
- 5、**综合**：植物代谢与生长发育的细胞学基础。
- 6、**评价**：提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第二章 植物的水分生理

(一)、学习目的与要求

1、**一般了解**：水的物理化学性质和水分在植物生命活动中的作用；蒸腾作用的生理意义和气孔蒸腾是蒸腾的主要方式、蒸腾作用的指标。

2、**一般掌握**：植物生理学中引入水势的意义；植物根系对水分吸收的部位、途径、吸水的机理以及影响根系吸水的土壤条件；适当降低蒸腾速率的途径；了解植物体内水分从地下向地上部分运输的机制；作物的需水规律、合理灌溉指标及灌溉方法以及发展节水农业促进水资源持续利用的重要性。

3、**熟练掌握**：水势的基本概念；细胞吸水；气孔蒸腾的机理

(二)、考核知识点

- 1、水分在体内的存在状态和生理作用。
- 2、水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 3、细胞吸水的方式和机理，水分在细胞间移动的方向与动力。
- 4、植物根系吸水的方式与吸水动力，一些根系吸水的环境因子。
- 5、蒸腾作用的概念、途径、意义。
- 6、气孔运动的规律和机理：
- 7、气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔律、蒸腾的人工调节。
- 8、水分在植物体内约束的途径与动力。
- 9、植物的需水规律、水分临界期及合理灌溉的生理指标。

(三)、考核要求

- 1、**识记**：植物细胞的水势及组成；蒸腾作用及指标；水分临界期。
- 2、**领会**：化学势与水势；水分代谢中气孔蒸腾的调控。
- 3、**应用**：降低蒸腾作用的途径；提高水分的利用率。

- 4、**分析**：调亏灌溉的生理意义。
- 5、**综合**：水分吸收、运输、散失的调节。
- 6、**评价**：提问，专题讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第三章 植物的营养生理

(一)、学习目的与要求

1、**一般了解**：高等植物矿质营养的概念、研究历史； NO_3^- 、 NH_4^+ 在植物体内的同化过程、同化部位；根外营养；有益元素；膜片钳技术；无土栽培技术。

2、**一般掌握**：植物必需元素的名称及其在植物体内的生理作用、植物缺乏必需元素所出现的特有症状；营养物质在体内的运输方式。

3、**熟练掌握**：离子跨膜运输的机理；影响植物吸收矿质养分的环境因素；植物根系吸收养分的过程、特点以及的意义。

(二)、考核知识点

- 1、植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法。
- 2、植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断。
- 3、植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理（载体学说、质子泵学说）。
- 4、植物根系对矿质元素的吸收及影响因素。
- 5、根外营养的特点。
- 6、作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

(三)、考核要求

- 1、**识记**：植物的必需元素、种类、生理功能及判别标准；离子跨膜运转的相关学说。
- 2、**领会**：必需元素的生理功能与作物需肥规律、合理施肥的有机联系。
- 3、**应用**：在生产中能够提出合理施肥的措施。
- 4、**分析**：植物根系对矿质元素吸收的调节。
- 5、**综合**：植物细胞对矿质元素吸收的方式及机制。
- 6、**评价**：提问，专题讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第四章 植物的光合作用

(一)、学习目的与要求

- 1、**一般了解**：光合作用的概念、意义、研究历史；叶绿素的生物合成。
- 2、**一般掌握**：叶绿体的结构与功能、光合色素的种类及结构特点；叶绿素的光学性质；光呼吸的含义、基本生化途径和可能的生理意义。
- 3、**熟练掌握**：光合作用机理（原初反应、电子传递与光合磷酸化、碳同化）；影响光合作用的内部和外部因素；光合作用与作物产量的关系。

（二）、考核知识点

- 1、光合作用的概念、意义和指标。
- 2、叶绿体结构及光合色素。
- 3、同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化。
- 4、CO₂同化：C₃途径、C₄途径、CAM途径的历程与特点。
- 5、光呼吸的概念、反应场所、生理意义。C₃、C₄植物的光合特征比较。
- 6、影响光合作用的因素及相关概念。
- 7、光合性能的概念。
- 8、光能利用率及其提高途径。

（三）、考核要求

- 1、**识记**：光合色素类型；光合作用机理；双光增益效应；荧光和磷光现象；内外因素对光合用的影响。
- 2、**领会**：在光合碳同化与光呼吸中 Rubisco 双重活性；提高作物光合效率的途径。
- 3、**应用**：能够理解光合作用与作物产量的关系，结合生产能提出提高光能利用率的与措施。
- 4、**分析**：影响光合作用的环境因素及原理。
- 5、**综合**：C₃、C₄植物的光合特征比较。
- 6、**评价**：提问，专题讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第五章 植物的呼吸作用

（一）、学习目的与要求

- 1、**一般了解**：呼吸作用的概念、类型及生理意义；线粒体的结构和功能。
- 2、**一般掌握**：高等植物呼吸代谢的特点（代谢途径的多样性、电子传递途径的多样性和末端氧化酶的多样性）。
- 3、**熟练掌握**：呼吸代谢的生化途径和氧化磷酸化的机理；呼吸作用中能量代谢和呼吸代谢的。

调控及其在植物生长发育中的重要性；呼吸作用的生理指标及影响因素；呼吸作用在农业生产中的作用

(二)、考核知识点

- 1、呼吸作用的概念及其生理意义。
- 2、呼吸代谢途径及氧化磷酸化。
- 3、呼吸代谢的调节。
- 4、呼吸作用的指标及其影响因素。
- 5、呼吸作用理论在农业生产上的应用。

(三)、考核要求

- 1、**识记**：呼吸作用的概念及指标；末端氧化酶；抗氰呼吸；高等植物呼吸代谢的特点和生理意义。
- 2、**领会**：呼吸代谢在植物生命活动中的重要作用。
- 3、**应用**：能够在生产中根据实际情况调节作物的呼吸；根据种子、果实、块根、块茎等器官的呼吸特点，对这些器官进行贮藏、保鲜。
- 4、**分析**：光合作用和呼吸作用的关系。
- 5、**综合**：呼吸过程中能量的贮藏和利用。
- 6、**评价**：提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第六章 植物体内同化物的运输与分配

(一)、学习目的与要求

- 1.**一般了解**：植物体内有机物质的两种运输系统，即短距离运输系统和长距离运输系统。
- 2.**一般掌握**：韧皮部运输的机理、韧皮部同化物运输的方式、运输的物质种类、运输的方向和速度。
- 3.**熟练掌握**：源端装载、库端卸载、韧皮部中同化物运输动力；同化物分配的特点；同化物分配的调控。

(二)、考核知识点

- 1、有机物运输的形式、途径、方向和速率。
- 2、有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力。
- 3、植物体内有机物分配特点。

4、源库关系及其调节措施。

(三)、考核要求

1、**识记**：代谢源（库）；比集运转速率；同化物运输机理；同化物分配规律。

2、**领会**：源与库的关系；源的供应能力、库的接纳能力和韧皮部的运输能力；影响同化物分配的因素。

3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。

4、**分析**：影响物质运输、分配的环境与生理因素。

5、**综合**：植物源-流-库的关系。

6、**评价**：提问，期中期末考试，课后作业，线上单元作业及单元测试。

第七章 植物细胞信号转导与生长物质

(一)、学习目的与要求

1. **一般了解**：植物细胞信号系统；植物激素的发现、结构特点；SA、BR、JA 类等生理作用。

2. **一般掌握**：G 蛋白；Ca²⁺与肌醇磷脂信号系统；CaM 的作用模式；IAAs、GAs、CTKs、ETH、ABA 代谢；植物激素间的相互关系；使用调节剂应注意的问题。

3. **熟练掌握**：细胞信号转导的一般分子途径；五大类植物激素的生理作用及作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜；IAAs 的双重作用。

(二)、考核知识点

1、细胞信号转导的分子途径。

2、植物激素和生长调节剂的概念和种类。

3、生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸和乙烯五大类内源激素的分布、代谢、生理效应与作用机理。

4、植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用。

5、植物激素在细胞的信号转导机制。

6、激素间的相互关系及植物体内其它天然植物激素。

7、植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用。

(三)、考核要求

1、**识记**：细胞信号转导；植物生长物质、植物激素、植物生长调节剂的基本概念；生长素、赤

霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物激素的主要生理作用；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯在植物体内的生物合成和运输；植物生长调节剂种类及其在生产上的应用。

2、领会：细胞信号转导中级联放大系统；植物激素作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜的关系；植物激素的相互作用。

3、应用：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。能根据不同对象(植物或器官)和不同的目的选择合适的药剂并正确掌握药剂的浓度和剂量。

4、分析：植物激素在农业生产上应用的生理基础。

5、综合：植物激素的相互关系。

6、评价：提问，讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第八章 植物的生长生理

(一)、学习目的与要求

1. 一般了解：生长、分化和发育的概念以及控制细胞生长和分化的因素；组织培养的原理和基本过程；植物向性运动和感性运动的概念及其向重性和向光性的机理。

2. 一般掌握：种子萌发的特点和影响种子萌发的外界条件；植物的生长大周期和生长周期性的表现形式；光敏素的作用机理。

3. 熟练掌握：地上部分与地下部分、主茎与侧枝、营养生长与生殖生长等植物生长的相关性；影响生长的环境因素；了解光敏色素的性质及其在光形态建成中的作用。

(二)、考核知识点

- 1、植物生长、分化、发育的概念。
- 2、植物细胞生长的时期及其特点。
- 3、植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义。
- 4、种子萌发所需条件。
- 5、种子萌发过程中的生理变化。
- 6、植物的生长大周期、生长相关性及其生产应用。
- 7、环境条件对植物生长的影响。
- 8、植物的光形态建成及光敏受体。
- 9、植物的生长运动。

(三)、考核要求

1、识记：生长、分化和发育的概念；生长的度量指标；全能性；营养生长的特点；光受体。

- 2、**领会**：光对植物生长的直接与间接作用；植物生长的同期性、相关性与农业生产的关系。
- 3、**应用**：将植物营养生长的规律应用于育苗、调控植物器官间的协调生长。
- 4、**分析**：植物光形态建成与植物运动的机制。
- 5、**综合**：植物生长与环境的关系。
- 6、**评价**：提问，讨论，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第九章 植物的生殖生理

（一）、学习目的与要求

1. **一般了解**：春化作用与光周期现象的研究简史；从营养生长到生殖生长的过渡、性别分化与成花相关基因的表达。
2. **一般掌握**：影响花器官性别的因素。
3. **熟练掌握**：决定植物成花的关键；春化作用的概念、反应类型、植物通过春化的条件、春化过程中的代谢特点；春化作用的机理；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、植物的光形态建成及光敏受体、光敏色素在成花诱导中的作用。

（二）、考核知识点

- 1、春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件。
- 2、春化作用刺激的接受与传递。
- 3、春化作用的农业应用。
- 4、光周期诱导的概念及类型。
- 5、光暗周期在成花诱导中的作用，光周期刺激的接受与传递。
- 6、植物的光形态建成及光敏受体
- 7、光敏色素与成花关系。
- 8、光周期现象的农业应用。
- 9、环境条件和激素对植物性别表现的影响。

（三）、考核要求

- 1、**识记**：春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件及春化效果的传递；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。
- 2、**领会**：“春化素”、“开花素”；激素在成花中的作用；光周期理论在引种中的指导作用。
- 3、**应用**：根据春化和光周期理论，能在农业生产中有效地控制作物的花期。

- 4、**分析：**春化作用和光周期现象与植物起源及地理分布的关系。
- 5、**综合：**植物成花诱导的手段及生理基础。
- 6、**评价：**提问，讨论，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第十章 植物的衰老和脱落生理

(一)、学习目的与要求

1. **一般了解：**花粉的构造、主要成分、花粉萌发和花粉管的生长；自交不亲和性及其特点，克服不亲和的方法。
2. **一般掌握：**影响种子和果实成熟的环境因素；果实的生长模式、单性结实现象；细胞程序性死亡。种子和芽的休眠及解除休眠的方法。
3. **熟练掌握：**种子和果实成熟过程中生理生化的特点；植物衰老时细胞器和生理生化变化、引起衰老的机制；器官脱落的细胞学特征；IAA、ETH 与器官脱落的关系。

(二)、考核知识点

- 1、花粉生理。
- 2、种子与果实成熟过程中的生理变化。
- 3、植物的休眠。
- 4、植物衰老。
- 5、植物器官的脱落。

(三)、考核要求

- 1、**识记：**细胞的识别反应；花粉主要化学成分的作用；种子与果实成熟过程中的生理变化；PCD；衰老的生理机制；器官脱落的 IAA 梯度学说。
- 2、**领会：**植物衰老与“凋亡”；PCD 在植物生长发育中的有益作用；自由基和活性氧及其对生物大分子的破坏作用。
- 3、**应用：** 在生产中，根据已掌握的生理知识提高种子或果实的产量与品质。
- 4、**分析：**植物成熟、衰老的生理生化变化。
- 5、**综合：**环境对植物成熟、衰老及器官脱落的影响及作用机制。
- 6、**评价：**提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第十一章 植物的逆境生理

(一)、学习目的与要求

1. **一般了解**：逆境与农业生产；逆境的多样性与复杂性。
2. **一般掌握**：植物在逆境下的形态变化；信号转导与逆境蛋白（抗逆基因）；提高植物抗逆性的途径。
3. **熟练掌握**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；ABA 在植物抗逆性中的作用；渗透调节与渗透调节物质。

（二）、考核知识点

- 1、逆境的概念和种类。
- 2、低温、高温、干旱、涝渍、盐渍对植物的伤害。
- 3、植物抗寒性、抗旱性、抗盐性的生理机制。
- 4、提高植物抗逆性的途径。

（三）、考核要求

- 1、**识记**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；渗透调节与渗透调节物质。
- 2、**领会**：逆境引发的次生水分胁迫；ABA 在植物抗逆性中的作用；逆境蛋白的多样性与在植物抗性中的交叉性。
- 3、**应用**：掌握提高植物抗逆性的途径。
- 4、**分析**：植物适应不同逆境的生理基础。
- 5、**综合**：植物抗寒性、抗热性、抗旱性、抗涝性、抗盐性的生理机制。
- 6、**评价**：提问，讨论，课后作业，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

三、实验教学部分的考核要求

- （1）实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- （2）实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- （3）撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

- 1.**过程性评价**：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
- 2.**终结性评价**：课程论文；60%。
- 3.**课程综合评价**：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习

过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1. 任课教师通过网络平台（QQ，微信，慕课线开放课程等）建立班级群，及时将所有考核结果向学生公布，并以书面报告的形式向学院汇报；

2. 学生对考核结果的满意度及意见可通过班级群反馈到任课老师，也通过学生评价反馈到学校或学院；

3. 学院或学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生意见、学院或学校的综合评价适时调整考核方式及方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

植物生理学考核大纲

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051151

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：薛瑞丽

审核人：胡秀丽

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

植物生理学是高等农业院校重要专业基础课程之一，理论性强与生产联系密切，是种植类专业的必修必课程。按照教学计划，本课程在植物学、无机及分析化学、有机化学和生物化学等课程之后开设。

二、理论教学部分的考核目标

通过理论教学的考核，督促学生掌握本课程的基础知识和理论，系统掌握植物生长、发育的基本规律，并能在生产中利用本课程的相关知识分析、解决实际问题。

第一章 植物的水分生理

一、一般学习目的与要求

- 1. 一般了解：**水的物理化学性质和水分在植物生命活动中的作用；蒸腾作用的生理意义和气孔蒸腾是蒸腾的主要方式、蒸腾作用的指标。
- 2. 一般掌握：**植物生理学中引入水势的意义；植物根系对水分吸收的部位、途径、吸水的机理以及影响根系吸水的土壤条件；适当降低蒸腾速率的途径；了解植物体内水分从地下向地上部分运输的机制；作物的需水规律、合理灌溉指标及灌溉方法以及发展节水农业促进水资源持续利用的重要性。
- 3. 熟练掌握：**水势的基本概念；细胞吸水；气孔蒸腾的机理

二、考核知识点

- 1、水分在体内的存在状态和生理作用。
- 2、水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 3、细胞吸水的方式和机理，水分在细胞间移动的方向与动力。
- 4、植物根系吸水的方式与吸水动力，一些根系吸水的环境因子。
- 5、蒸腾作用的概念、途径、意义。

- 6、气孔运动的规律和机理；
- 7、气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔律、蒸腾的人工调节。
- 8、水分在植物体内约束的途径与动力。
- 9、植物的需水规律、水分临界期及合理灌溉的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物细胞的水势及组成；蒸腾作用及指标；水分临界期。
- 2、**领会**：化学势与水势；水分代谢中气孔蒸腾的调控。
- 3、**应用**：降低蒸腾作用的途径；提高水分的利用率。

第二章 植物的营养生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：高等植物矿质营养的概念、研究历史； NO_3^- 、 NH_4^+ 在植物体内的同化过程、同化部位；根外营养；有益元素；膜片钳技术；无土栽培技术。
2. **一般掌握**：植物必需元素的名称及其在植物体内的生理作用、植物缺乏必需元素所出现的特有症状；营养物质在体内的运输方式。
3. **熟练掌握**：离子跨膜运输的机理；影响植物吸收矿质养分的环境因素；植物根系吸收养分的过程、特点以及的意义。

二、考核知识点

- 1、植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法。
- 2、植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断。
- 3、植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理（载体学说、质子泵学说）。
- 4、植物根系对矿质元素的吸收及影响因素。
- 5、根外营养的特点。
- 6、作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物的必需元素、种类、生理功能及判别标准；离子跨膜运转的相关学说。
- 2、**领会**：必需元素的生理功能与作物需肥规律、合理施肥的有机联系。

3、**应用**：在生产中能够提出合理施肥的措施。

第三章 光合作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：光合作用的概念、意义、研究历史；Chl 的生物合成。
2. **一般掌握**：叶绿体的结构与功能、光合色素的种类及结构特点；Chl 的光学性质；光呼吸的含义、基本生化途径和可能的生理意义。
3. **熟练掌握**：光合作用机理（原初反应、电子传递与光合磷酸化、碳同化）；影响光合作用的内部和外部因素；光合作用与作物产量的关系。

二、考核知识点

- 1、光合作用的概念、意义和指标。
- 2、叶绿体结构及光合色素。
- 3、同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化。
- 4、CO₂ 同化：C₃ 途径、C₄ 途径、CAM 途径的历程与特点。
- 5、光呼吸的概念、反应场所、生理意义。C₃、C₄ 植物的光合特征比较。
- 6、影响光合作用的因素及相关概念。
- 7、光合性能的概念。
- 8、光能利用率及其提高途径。

三、考核要求

- 1、**识记**：光合色素类型；光合作用机理；双光增益效应；荧光和磷光现象；内外因素对光合用的影响。
- 2、**领会**：在光合碳同化与光呼吸中 Rubisco 双重活性；提高作物光合效率的途径。
- 3、**应用**：能够理解光合作用与作物产量的关系，结合生产能提出提高光能利用率的与措施。

第四章 呼吸作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：呼吸作用的概念、类型及生理意义；线粒体的结构和功能。
2. **一般掌握**：高等植物呼吸代谢的特点（代谢途径的多样性、电子传递途径的多样性和末端氧化

酶的多样性)。

3. 熟练掌握：呼吸代谢的生化途径和氧化磷酸化的机理；呼吸作用中能量代谢和呼吸代谢的调控及其在植物生长发育中的重要性；呼吸作用的生理指标及影响因素；呼吸作用在农业生产中的作用

二、考核知识点

- 1、呼吸作用的概念及其生理意义。
- 2、呼吸代谢途径及氧化磷酸化。
- 3、呼吸代谢的调节
- 4、呼吸作用的指标及其影响因素。
- 5、呼吸作用理论在农业生产上的应用。

三、考核要求

- 1、**识记：**呼吸作用的概念及指标；末端氧化酶；抗氰呼吸；高等植物呼吸代谢的特点和生理意义。
- 2、**领会：**呼吸代谢在植物生命活动中的重要作用。
- 3、**应用：**能够在生产中根据实际情况调节作物的呼吸；根据种子、果实、块根、块茎等器官的呼吸特点，对这些器官进行贮藏、保鲜。

第五章 植物体内同化物的运输与分配

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解：**植物体内有机物质的两种运输系统，即短距离运输系统和长距离运输系统。
2. **一般掌握：**韧皮部运输的机理、韧皮部同化物运输的方式、运输的物质种类、运输的方向和速度。
3. **熟练掌握：**源端装载、库端卸载、韧皮部中同化物运输动力；同化物分配的特点；同化物分配的调控。

二、考核知识点

- 1、有机物运输的形式、途径、方向和速率。
- 2、有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力。
- 3、植物体内有机物分配特点。
- 4、源库关系及其调节措施。

三、考核要求

- 1、**识记**：代谢源（库）；比集运转速率；同化物运输机理；同化物分配规律。
- 2、**领会**：源与库的关系；源的供应能力、库的接纳能力和韧皮部的运输能力；影响同化物分配的因素。
- 3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。

第六章 植物细胞信号转导与生长物质

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物细胞信号系统；植物激素的发现、结构特点；SA、BR、JA类等生理作用。
2. **一般掌握**：G蛋白；Ca²⁺与肌醇磷脂信号系统；CaM的作用模式；IAAs、GAs、CTKs、ETH、ABA代谢；植物激素间的相互关系；使用调节剂应注意的问题。
3. **熟练掌握**：细胞信号转导的一般分子途径；五大类植物激素的生理作用及作用机理；ETH生物合成的调控与农产品贮藏保鲜；IAAs的双重作用。

二、考核知识点

- 1、细胞信号转导的分子途径。
- 2、生长素。
- 3、赤霉素。
- 4、细胞分裂素。
- 5、脱落酸。
- 6、乙烯。
- 7、激素间的相互关系及植物体内其它天然植物激素。
- 8、植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞信号转导；植物生长物质、植物激素、植物生长调节剂的基本概念；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物激素的主要生理作用；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯在植物体内的生物合成和运输；植物生长调节剂种类及其在生产上的应用。
- 2、**领会**：细胞信号转导中级联放大系统；植物激素作用机理；ETH生物合成的调控与农产品贮藏保鲜的关系；植物激素的相互作用。

3、应用：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。能根据不同对象(植物或器官)和不同的目的选择合适的药剂并正确掌握药剂的浓度和剂量。

第七章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：生长、分化和发育的概念以及控制细胞生长和分化的因素；组织培养的原理和基本过程；植物向性运动和感性运动的概念及其向重性和向光性的机理。

2. 一般掌握：种子萌发的特点和影响种子萌发的外界条件；植物的生长大周期和生长周期性的表现形式；光敏素的作用机理。

3. 熟练掌握：地上部分与地下部分、主茎与侧枝、营养生长与生殖生长等植物生长的相关性；影响生长的环境因素；了解光敏色素的性质及其在光形态建成中的作用。

二、考核知识点

- 1、 植物生长、分化、发育的概念。
- 2、 植物细胞生长的时期及其特点。
- 3、 植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义。
- 4、 种子萌发所需条件。
- 5、 种子萌发过程中的生理变化。
- 6、 植物的生长大周期、生长相关性及其生产应用。
- 7、 环境条件对植物生长的影响。
- 8、 植物的光形态建成及光敏受体。
- 9、 植物的生长运动。

三、考核要求

1、识记：生长、分化和发育的概念；生长的度量指标；全能性；营养生长的特点；光受体。

2、领会：光对植物生长的直接与间接作用；植物生长的同期性、相关性与农业生产的关系。

3、应用：将植物营养生长的规律应用于育苗、调控植物器官间的协调生长。

第八章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：春化作用与光周期现象的研究简史；从营养生长到生殖生长的过渡、性别分化与成花相关基因的表达。
2. **一般掌握**：影响花器官性别的因素。
3. **熟练掌握**：决定植物成花的关键；春化作用的概念、反应类型、植物通过春化的条件、春化过程中的代谢特点；春化作用的机理；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。

二、考核知识点

- 1、春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件。
- 2、春化作用刺激的接受与传递。
- 3、春化作用的农业应用。
- 4、光周期诱导的概念及类型。
- 5、光暗周期在成花诱导中的作用。
- 6、光周期刺激的接受与传递。
- 7、光敏色素与成花关系。
- 8、光周期现象的农业应用。
- 9、环境条件和激素对植物性别表现的影响。

三、考核要求

- 1、**识记**：春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件及春化效果的传递；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。
- 2、**领会**：“春化素”、“开花素”；激素在成花中的作用；光周期理论在引种中的指导作用。
- 3、**应用**：根据春化和光周期理论，能在农业生产中有效地控制作物的花期。

第九章 植物的生殖、衰老和脱落生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：花粉的构造、主要成分、花粉萌发和花粉管的生长；自交不亲和性及其特点，克服不亲和的方法。
2. **一般掌握**：影响种子和果实成熟的环境因素；果实的生长模式、单性结实现象；细胞程序性死亡。种子和芽的休眠及解除休眠的方法。
3. **熟练掌握**：种子和果实成熟过程中生理生化的特点；植物衰老时细胞器和生理生化变化、引起

衰老的机制；器官脱落的细胞学特征；IAA、ETH 与器官脱落的关系。

二、考核知识点

- 1、花粉生理。
- 2、种子与果实成熟过程中的生理变化。
- 3、植物的休眠。
- 4、植物衰老。
- 5、植物器官的脱落。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞的识别反应；花粉主要化学成分的作用；种子与果实成熟过程中的生理变化；PCD；衰老的生理机制；器官脱落的 IAA 梯度学说。
- 2、**领会**：植物衰老与“凋亡”；PCD 在植物生长发育中的有益作用；自由基和活性氧及其对生物大分子的破坏作用。
- 3、**应用**：在生产中，根据已掌握的生理知识提高种子或果实的产量与品质。

第十章 植物的逆境生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：逆境与农业生产；逆境的多样性与复杂性。
2. **一般掌握**：植物在逆境下的形态变化；信号转导与逆境蛋白（抗逆基因）；提高植物抗逆性的途径。
3. **熟练掌握**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；ABA 在植物抗逆性中的作用；渗透调节与渗透调节物质。

二、考核知识点

- 1、逆境和植物抗逆性通论。
 - 2、温度逆境。
 - 3、水分逆。
- 4、其它逆境。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；渗透调节与渗透调节物

质。

2、领会：逆境引发的次生水分胁迫；ABA 在植物抗逆性中的作用；逆境蛋白的多样性与在植物抗性中的交叉性。

3、应用：掌握提高植物抗逆性的途径。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- (1) 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- (2) 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- (3) 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1.任课教师通过网络平台（QQ，微信，慕课线开放课程等）建立班级群，及时将所有考核结果向学生公布，并以书面报告的形式向学院汇报；

2.学生对考核结果的满意度及意见可通过班级群反馈到任课老师，也通过学生评价反馈到学校或学院；

3.学院或学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生意见、学院或学校的综合评价适时调整考核方式及方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

植物生理学

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051152h

课程学时：48

实验学时：16 学时

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第 4 学期

一、课程的性质和地位

植物生理学是高等农业院校重要专业核心课程之一，理论性强且与生产联系密切，是种植类专业的必修课程，通过本课程学习，使学生对植物生命活动基本规律有比较全面、系统的认识，能初步运用所学的基本理论、知识和技能，分析和解决生产实践中有关植物生理学的一般问题，对后续的专业课程学习中的技术问题有较好的理论的理解，实验技术则可在科研活动中直接应用。

本课程的前导课程为植物学、无机及分析化学、有机化学和生物化学等。

二、理论教学部分的考核目标

通过理论教学的考核，督促学生掌握本课程的基础理论和知识体系，系统掌握植物生长、发育的基本规律，并能在生产实践中利用本课程的相关知识分析、解决实际问题。

第一章 植物的细胞生理

(一) 学习目标

- 1.一般了解：原核细胞与真核细胞、植物细胞与动物细胞的结构特征及差异。
- 2.一般掌握：植物细胞的功能及其结构基础。
- 3.熟练掌握：细胞的膜系统、细胞器的超微结构及细胞各个部分的功能。

(二) 考核内容

- 1.真核细胞与原核细胞的概念和区别；
- 2.真核细胞的基本结构；
- 3.细胞膜系统结构与功能；
- 4.细胞亚显微结构与功能。

(三) 考核要求

- 1.识记：细胞的结构特点。
- 2.领会：细胞器的功能。

- 3.应用：细胞膜和细胞壁成分的变化在植物抗逆上的应用。
- 4.分析：细胞结构与功能的关系。
- 5.综合：植物代谢与生长发育的细胞学基础。
- 6.评价：提问，期中期末考试，线上单元作业及单元测试。

第二章 植物的水分生理

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：水的物理化学性质；水分在植物生命活动中的作用；蒸腾作用的生理意义和主要方式；蒸腾作用的指标。
2. 一般掌握：植物水势的意义；植物根系对水分吸收的部位、途径、吸水的机理以及影响根系吸水的土壤条件；适当降低蒸腾速率的途径；植物体内水分从地下向地上部分运输的机制；作物的需水规律、合理灌溉的指标及灌溉方法；发展旱作节水农业促进水资源持续利用的重要性。
3. 熟练掌握：水势的概念；细胞吸水的方式和机理；气孔运动的机理

二、考核知识点

- 1、水分在植物体内的存在状态和生理功能。
- 2、水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 3、细胞吸水的方式和机理，水分在细胞间移动的方向与动力。
- 4、植物根系吸水的方式与吸水动力，影响根系吸水的环境因子。
- 5、蒸腾作用的概念、途径、意义。
- 6、气孔运动的规律和机理。
- 7、气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔扩散律、蒸腾速率的调节。
- 8、水分在植物体内运输的途径与动力。
- 9、植物的需水规律及合理灌溉的生理指标。

三、考核要求

- 1、识记：植物细胞的水势概念及组成；蒸腾作用的概念及测定指标；水分临界期。
- 2、领会：化学势与水势；水分代谢中气孔蒸腾的调控。
- 3、应用：降低蒸腾作用的途径；合理灌溉促进水资源持续利用。

第三章 植物的矿质营养

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：高等植物矿质营养的概念及研究历史； NO_3^- 、 NH_4^+ 在植物体内的同化过程、同化部位；有益元素；根外营养；膜片钳技术；无土栽培技术。
2. **一般掌握**：植物必需元素的名称及其在植物体内的生理功能、植物缺乏必需元素所出现的特有症状；矿质元素在植物体内的运输途径和方式。
3. **熟练掌握**：矿质离子跨膜运输的方式和机理；影响植物吸收矿质养分的环境因素；植物根系吸收养分的过程、特点及意义。

二、考核知识点

- 1、植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法。
- 2、植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断。
- 3、植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理。
- 4、植物根系对矿质元素的吸收及环境影响因素。
- 5、根外营养的特点。
- 6、作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物必需元素的种类、生理功能及判别标准；离子跨膜运输的相关学说。
- 2、**领会**：必需元素的生理功能与作物需肥规律、合理施肥的内在联系。
- 3、**应用**：生产实践中合理施肥的措施。

第四章 植物的光合作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：光合作用的概念、意义、研究历史；叶绿素的生物合成。
2. **一般掌握**：叶绿体的结构与功能；光合色素的种类和结构特点；叶绿素的光学性质；光呼吸的含义、生化途径及其生理意义。
3. **熟练掌握**：光合作用机理（原初反应、电子传递与光合磷酸化、碳同化）；影响光合作用的内部和外部因素；光合作用与作物产量形成的关系。

二、考核知识点

- 1、光合作用的概念、意义和测定指标。

- 2、叶绿体的结构、功能以及光合色素的概念和种类。
- 3、同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化。
- 4、CO₂同化：C³途径、C₄途径、CAM途径的反应历程与特点。
- 5、光呼吸的概念、反应场所、生理意义。
- 6、C₃、C₄植物的光合特征比较。
- 7、影响光合作用的内外因素及相关概念。
- 8、光合性能的概念。
- 9、光能利用率及其提高途径。

三、考核要求

- 1、**识记**：光合色素的种类；光合作用机理；双光增益效应；荧光和磷光现象；内外因素对光合作用的影响。
- 2、**领会**：在光合碳同化与光呼吸中 Rubisco 的双重酶活性；提高作物光合效率的措施。
- 3、**应用**：生产实践中提高光能利用率的方法与措施。

第五章 植物的呼吸作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：呼吸作用的概念、类型及生理意义；线粒体的结构和功能。
2. **一般掌握**：高等植物呼吸代谢的特点（代谢途径的多样性、电子传递途径的多样性和末端氧化酶的多样性）。
3. **熟练掌握**：呼吸代谢的生化途径和氧化磷酸化的机理；呼吸作用中能量代谢的调控及其在植物生长发育中的重要作用；呼吸作用的生理指标及影响因素；呼吸作用在农业生产中的调节措施。

二、考核知识点

- 1、呼吸作用的概念及生理意义。
- 2、呼吸代谢途径及氧化磷酸化过程、机理。
- 3、呼吸代谢的调节。
- 4、呼吸作用的指标及其影响因素。
- 5、呼吸作用在农业生产上的应用。

三、考核要求

- 1、**识记**：呼吸作用的概念及测定指标；末端氧化酶；抗氰呼吸；高等植物呼吸代谢的特点和生理

意义。

2、**领会**：呼吸代谢在植物生命活动中的重要功能。

3、**应用**：在生产实践中采取合适的措施调节作物的呼吸以及种子、果实、块根、块茎等器官的贮藏、保鲜。

第六章 植物体内同化物的运输与分配

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物体内有机物质的两种运输途径：短距离运输和长距离运输。

2. **一般掌握**：韧皮部同化物运输的方式、物质种类、运输的方向和速度、运输过程、运输机理。

3. **熟练掌握**：源端装载和库端卸载原理，韧皮部中同化物运输的动力；同化物分配的特点及其调控。

二、考核知识点

1、 有机物运输的形式、途径、方向和速率。

2、 有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力。

3、 植物体内有机物分配的特点。

4、 源库关系及其调节措施。

三、考核要求

1、**识记**：代谢源（库）；比集运转速率；源库单位；同化物运输机理；同化物分配规律。

2、**领会**：源与库的相互关系；源的供应能力、库的接纳能力和韧皮部的运输能力；影响同化物分配的因素。

3、**应用**：根据同化物分配与调控规律，在生产实践中有目的地调节有机物的运输。

第七章 植物生长物质与信号转导

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物细胞信号系统；植物激素的发现、结构特点；SA、BR、JA 类的生理作用。

2. **一般掌握**：G 蛋白；CaM 的作用模式；Ca²⁺与肌醇磷脂信号系统；IAAs、GAs、CTKs、ETH、ABA 的代谢；植物激素间的相互关系；使用生长调节剂应的注意事项。

3. 熟练掌握：细胞信号转导的一般分子途径；五大类植物激素的生理功能及其作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜；IAAs 的浓度效应。

二、考核知识点

- 1、细胞信号转导的分子途径。
- 2、生长素。
- 3、赤霉素。
- 4、细胞分裂素。
- 5、脱落酸。
- 6、乙烯。
- 7、植物激素间的相互关系以及植物体内的其它天然活性物质。
- 8、植物生长调节剂的种类、特点及在农业生产中的应用。

三、考核要求

1、识记：细胞信号转导；植物生长物质、植物激素、植物生长调节剂；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物激素的主要生理功能；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯在植物体内的生物合成和运输方式；植物生长调节剂的种类及其在生产实践中的应用。

2、领会：细胞信号转导中的级联放大系统；植物激素的作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜的关系；植物激素间的相互作用。

3、应用：根据生产过程中的不同对象(植物或器官)和不同目的，选择合适的生长调节剂，并正确配制其浓度和剂量。

第八章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：生长、分化和发育的概念；影响细胞生长和分化的因素；组织培养的原理和基本过程；植物向性运动和感性运动；向重性和向光性的机理。

2. 一般掌握：种子萌发的过程和影响种子萌发的外界条件；植物的生长大周期和生长周期性；光敏色素的类型和作用机理。

3. 熟练掌握：地上部分与地下部分、主茎与侧枝、营养生长与生殖生长等植物生长的相关性；影响植物生长的环境因素；光敏色素的性质及其在光形态建成中的作用。

二、考核知识点

- 1、 植物生长、分化、发育的概念。
- 2、 植物细胞生长的时期及其特点。
- 3、 植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义。
- 4、 影响种子萌发的内外因素。
- 5、 种子萌发过程中的生理生化变化。
- 6、 植物的生长大周期、生长相关性及其在生产实践中的应用。
- 7、 影响植物生长的环境因素。
- 8、 植物的光敏受体以及光形态建成。
- 9、 植物的运动。

三、考核要求

- 1、**识记**：生长、分化和发育的概念；生长速度的度量指标；植物细胞的全能性；植物营养生长的特点；光受体。
- 2、**领会**：光对植物生长的直接与间接作用；植物生长的相关性与农业生产的联系。
- 3、**应用**：利用植物生长的规律及相关性育苗和调控植物器官间的协调生长。

第九章 植物生殖生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：春化作用与光周期现象的研究过程；从营养生长转入生殖生长的标志、植物性别分化与成花相关基因的表达，花粉萌发和花粉管的生长；自交不亲和性及其特点，克服不亲和的方法。
2. **一般掌握**：影响花器官性别分化的内外因素。
3. **熟练掌握**：春化作用的概念、反应类型、植物通过春化的条件、春化过程中的代谢特点；春化作用的机理；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。

二、考核知识点

- 1、 春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件。
- 2、 春化作用刺激的接受部位与嫁接传递。
- 3、 春化作用的农业应用。
- 4、 光周期诱导的概念及类型。
- 5、 光暗周期在成花诱导中的作用。

- 6、光周期刺激的接受部位与嫁接传递。
- 7、光敏色素与植物成花的关系。
- 8、光周期现象的农业应用。
- 9、环境条件和激素对植物性别表现的影响。
- 10、授粉受精过程。

三、考核要求

- 1、**识记**：春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件及春化刺激物的传递；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用；细胞的识别反应；花粉主要化学成分的作用。
- 2、**领会**：“春化素”、“开花素”；激素在成花中的作用；春化和光周期理论在植物南北引种中的指导作用。
- 3、**应用**：根据春化和光周期理论，在农业生产中有效调控作物的花期。

第十章 植物的成熟和衰老、脱落生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：外界条件对种子成熟过程的影响；细胞程序性死亡；果实的生长模式、单性结实现象。
2. **一般掌握**：影响种子和果实成熟的环境因素；种子和芽的休眠及解除休眠的方法。
3. **熟练掌握**：种子和果实成熟过程中生理生化的特点；植物衰老时细胞器和生理生化变化、引起衰老的机制；器官脱落的细胞学特征；IAA、ETH 与器官脱落的关系。

二、考核知识点

- 1、种子与果实成熟过程中的生理变化。
- 2、植物的休眠。
- 3、植物衰老。
- 4、植物器官的脱落。

三、考核要求

- 1、**识记**：种子与果实成熟过程中的生理变化；PCD；衰老的生理机制；器官脱落的 IAA 梯度学说。
- 2、**领会**：植物衰老与“凋亡”；PCD 在植物生长发育中的有益作用；自由基和活性氧及其对生物大

分子的破坏作用。

3、应用： 在生产中，根据植物的成熟和衰老机理提高种子或果实的产量与品质。

第十一章 植物的逆境生理

一、一般学习目的与要求

- 1. 一般了解：** 逆境与植物生长发育的关系；逆境的多样性与复杂性。
- 2. 一般掌握：** 植物在逆境下的形态变化；信号转导与逆境蛋白（抗逆基因）；提高植物抗逆性的途径。
- 3. 熟练掌握：** 植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；ABA 在植物抗逆性中的作用；渗透调节与渗透调节物质。

二、考核知识点

- 1、逆境对植物体的伤害和植物的抗逆性。
- 2、温度逆境。
- 3、水分逆境。
- 4、其它逆境。

三、考核要求

- 1、识记：** 植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物产生耐逆性的生理基础；渗透调节与渗透调节物质。
- 2、领会：** 逆境引发的次生水分胁迫；ABA 在植物抗逆性中的作用；逆境蛋白的多样性与在植物抗性中的交叉性。
- 3、应用：** 掌握实际生产中提高植物抗逆性的途径和措施。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- (1) 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- (2) 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- (3) 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

- 1.过程性评价：** 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、考勤等学习过程全面纳入课程形成性评价体系等。每 2-3 周考核一次，共考核 5 次。
- 2.终结性评价：** 学期末进行一次闭卷考试。

五、成绩评定

1、平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、课堂签到、线上学习（测验）、期中测试、实验操作及实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2、期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3、综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

通过学生平时的课堂发言和课后作业完成情况，可以采取个别学生重点辅导讲解，并针对出现的问题及时调整授课的方式方法；通过期末考试，对学生知识的掌握程度有一个整体的认识，据此对教学的内容和教学方法做一个合理的调整，以期达到相应的培养目标。

植物生理学考核大纲

(Plant Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051159

课程学时：40

课程学分：2.5

主撰人：薛瑞丽

审核人：胡秀丽

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

植物生理学是高等农业院校重要专业基础课程之一，理论性强与生产联系密切，是种植类专业的必修必课程。按照教学计划，本课程在植物学、无机及分析化学、有机化学和生物化学等课程之后开设。

二、理论教学部分的考核目标

通过理论教学的考核，督促学生掌握本课程的基础知识和理论，系统掌握植物生长、发育的基本规律，并能在生产中利用本课程的相关知识分析、解决实际问题。

第一章 植物的水分生理

一、一般学习目的与要求

- 1. 一般了解：**水的物理化学性质和水分在植物生命活动中的作用；蒸腾作用的生理意义和气孔蒸腾是蒸腾的主要方式、蒸腾作用的指标。
- 2. 一般掌握：**植物生理学中引入水势的意义；植物根系对水分吸收的部位、途径、吸水的机理以及影响根系吸水的土壤条件；适当降低蒸腾速率的途径；了解植物体内水分从地下向地上部分运输的机制；作物的需水规律、合理灌溉指标及灌溉方法以及发展节水农业促进水资源持续利用的重要性。
- 3. 熟练掌握：**水势的基本概念；细胞吸水；气孔蒸腾的机理

二、考核知识点

- 1、水分在体内的存在状态和生理作用。
- 2、水势的概念、植物细胞水势的组成。
- 3、细胞吸水的方式和机理，水分在细胞间移动的方向与动力。
- 4、植物根系吸水的方式与吸水动力，一些根系吸水的环境因子。
- 5、蒸腾作用的概念、途径、意义。

- 6、气孔运动的规律和机理：
- 7、气孔运动的调节：保卫细胞的结构与生理特点、小孔律、蒸腾的人工调节。
- 8、水分在植物体内约束的途径与动力。
- 9、植物的需水规律、水分临界期及合理灌溉的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物细胞的水势及组成；蒸腾作用及指标；水分临界期。
- 2、**领会**：化学势与水势；水分代谢中气孔蒸腾的调控。
- 3、**应用**：降低蒸腾作用的途径；提高水分的利用率。

第二章 植物的营养生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：高等植物矿质营养的概念、研究历史； NO_3^- 、 NH_4^+ 在植物体内的同化过程、同化部位；根外营养；有益元素；膜片钳技术；无土栽培技术。
2. **一般掌握**：植物必需元素的名称及其在植物体内的生理作用、植物缺乏必需元素所出现的特有症状；营养物质在体内的运输方式。
3. **熟练掌握**：离子跨膜运输的机理；影响植物吸收矿质养分的环境因素；植物根系吸收养分的过程、特点以及的意义。

二、考核知识点

- 1、植物必需元素的概念、种类、确定标准与方法。
- 2、植物必需矿质元素的生理功能与缺素症（氮、磷、钾、铁、锌、钙、硼）诊断。
- 3、植物细胞对矿质元素的吸收：主动吸收、被动吸收的概念、机理（载体学说、质子泵学说）。
- 4、植物根系对矿质元素的吸收及影响因素。
- 5、根外营养的特点。
- 6、作物需肥规律及合理施肥的生理指标。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物的必需元素、种类、生理功能及判别标准；离子跨膜运转的相关学说。
- 2、**领会**：必需元素的生理功能与作物需肥规律、合理施肥的有机联系。

3、**应用**：在生产中能够提出合理施肥的措施。

第三章 光合作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：光合作用的概念、意义、研究历史；Chl 的生物合成。
2. **一般掌握**：叶绿体的结构与功能、光合色素的种类及结构特点；Chl 的光学性质；光呼吸的含义、基本生化途径和可能的生理意义。
3. **熟练掌握**：光合作用机理（原初反应、电子传递与光合磷酸化、碳同化）；影响光合作用的内部和外部因素；光合作用与作物产量的关系。

二、考核知识点

- 1、光合作用的概念、意义和指标。
- 2、叶绿体结构及光合色素。
- 3、同化力的形成：原初反应、光合作用单位、光化学反应、电子传递与光合磷酸化。
- 4、CO₂ 同化：C₃ 途径、C₄ 途径、CAM 途径的历程与特点。
- 5、光呼吸的概念、反应场所、生理意义。C₃、C₄ 植物的光合特征比较。
- 6、影响光合作用的因素及相关概念。
- 7、光合性能的概念。
- 8、光能利用率及其提高途径。

三、考核要求

- 1、**识记**：光合色素类型；光合作用机理；双光增益效应；荧光和磷光现象；内外因素对光合用的影响。
- 2、**领会**：在光合碳同化与光呼吸中 Rubisco 双重活性；提高作物光合效率的途径。
- 3、**应用**：能够理解光合作用与作物产量的关系，结合生产能提出提高光能利用率的与措施。

第四章 呼吸作用

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：呼吸作用的概念、类型及生理意义；线粒体的结构和功能。
2. **一般掌握**：高等植物呼吸代谢的特点（代谢途径的多样性、电子传递途径的多样性和末端氧化

酶的多样性)。

3. 熟练掌握：呼吸代谢的生化途径和氧化磷酸化的机理；呼吸作用中能量代谢和呼吸代谢的调控及其在植物生长发育中的重要性；呼吸作用的生理指标及影响因素；呼吸作用在农业生产中的作用

二、考核知识点

- 1、呼吸作用的概念及其生理意义。
- 2、呼吸代谢途径及氧化磷酸化。
- 3、呼吸代谢的调节
- 4、呼吸作用的指标及其影响因素。
- 5、呼吸作用理论在农业生产上的应用。

三、考核要求

- 1、**识记：**呼吸作用的概念及指标；末端氧化酶；抗氰呼吸；高等植物呼吸代谢的特点和生理意义。
- 2、**领会：**呼吸代谢在植物生命活动中的重要作用。
- 3、**应用：**能够在生产中根据实际情况调节作物的呼吸；根据种子、果实、块根、块茎等器官的呼吸特点，对这些器官进行贮藏、保鲜。

第五章 植物体内同化物的运输与分配

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解：**植物体内有机物质的两种运输系统，即短距离运输系统和长距离运输系统。
2. **一般掌握：**韧皮部运输的机理、韧皮部同化物运输的方式、运输的物质种类、运输的方向和速度。
3. **熟练掌握：**源端装载、库端卸载、韧皮部中同化物运输动力；同化物分配的特点；同化物分配的调控。

二、考核知识点

- 1、有机物运输的形式、途径、方向和速率。
- 2、有机物运输的机理：源端装载、库端卸载、运输动力。
- 3、植物体内有机物分配特点。
- 4、源库关系及其调节措施。

三、考核要求

- 1、**识记**：代谢源（库）；比集运转速率；同化物运输机理；同化物分配规律。
- 2、**领会**：源与库的关系；源的供应能力、库的接纳能力和韧皮部的运输能力；影响同化物分配的因素。
- 3、**应用**：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。

第六章 植物细胞信号转导与生长物质

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物细胞信号系统；植物激素的发现、结构特点；SA、BR、JA 类等生理作用。
2. **一般掌握**：G 蛋白；Ca²⁺与肌醇磷脂信号系统；CaM 的作用模式；IAAs、GAs、CTKs、ETH、ABA 代谢；植物激素间的相互关系；使用调节剂应注意的问题。
3. **熟练掌握**：细胞信号转导的一般分子途径；五大类植物激素的生理作用及作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜；IAAs 的双重作用。

二、考核知识点

- 1、细胞信号转导的分子途径。
- 2、生长素。
- 3、赤霉素。
- 4、细胞分裂素。
- 5、脱落酸。
- 6、乙烯。
- 7、激素间的相互关系及植物体内其它天然植物激素。
- 8、植物生长调节剂的种类、特点及其农业应用。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞信号转导；植物生长物质、植物激素、植物生长调节剂的基本概念；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等植物激素的主要生理作用；生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯在植物体内的生物合成和运输；植物生长调节剂种类及其在生产上的应用。
- 2、**领会**：细胞信号转导中级联放大系统；植物激素作用机理；ETH 生物合成的调控与农产品贮藏保鲜的关系；植物激素的相互作用。

3、应用：能够根据同化物分配与调控规律，在生产中有目的地调节有机物的运输。能根据不同对象(植物或器官)和不同的目的选择合适的药剂并正确掌握药剂的浓度和剂量。

第七章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：生长、分化和发育的概念以及控制细胞生长和分化的因素；组织培养的原理和基本过程；植物向性运动和感性运动的概念及其向重性和向光性的机理。

2. 一般掌握：种子萌发的特点和影响种子萌发的外界条件；植物的生长大周期和生长周期性的表现形式；光敏素的作用机理。

3. 熟练掌握：地上部分与地下部分、主茎与侧枝、营养生长与生殖生长等植物生长的相关性；影响生长的环境因素；了解光敏色素的性质及其在光形态建成中的作用。

二、考核知识点

- 1、 植物生长、分化、发育的概念。
- 2、 植物细胞生长的时期及其特点。
- 3、 植物组织培养的理论基础、基本过程、培养基成分和组织培养的意义。
- 4、 种子萌发所需条件。
- 5、 种子萌发过程中的生理变化。
- 6、 植物的生长大周期、生长相关性及其生产应用。
- 7、 环境条件对植物生长的影响。
- 8、 植物的光形态建成及光敏受体。
- 9、 植物的生长运动。

三、考核要求

1、识记：生长、分化和发育的概念；生长的度量指标；全能性；营养生长的特点；光受体。

2、领会：光对植物生长的直接与间接作用；植物生长的同期性、相关性与农业生产的关系。

3、应用：将植物营养生长的规律应用于育苗、调控植物器官间的协调生长。

第八章 植物生长生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：春化作用与光周期现象的研究简史；从营养生长到生殖生长的过渡、性别分化与成花相关基因的表达。
2. **一般掌握**：影响花器官性别的因素。
3. **熟练掌握**：决定植物成花的关键；春化作用的概念、反应类型、植物通过春化的条件、春化过程中的代谢特点；春化作用的机理；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。

二、考核知识点

- 1、春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件。
- 2、春化作用刺激的接受与传递。
- 3、春化作用的农业应用。
- 4、光周期诱导的概念及类型。
- 5、光暗周期在成花诱导中的作用。
- 6、光周期刺激的接受与传递。
- 7、光敏色素与成花关系。
- 8、光周期现象的农业应用。
- 9、环境条件和激素对植物性别表现的影响。

三、考核要求

- 1、**识记**：春化作用的概念、反应类型和春化作用的条件及春化效果的传递；光周期现象的发现和光周期类型、光周期诱导的机理、光敏色素在成花诱导中的作用。
- 2、**领会**：“春化素”、“开花素”；激素在成花中的作用；光周期理论在引种中的指导作用。
- 3、**应用**：根据春化和光周期理论，能在农业生产中有效地控制作物的花期。

第九章 植物的生殖、衰老和脱落生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：花粉的构造、主要成分、花粉萌发和花粉管的生长；自交不亲和性及其特点，克服不亲和的方法。
2. **一般掌握**：影响种子和果实成熟的环境因素；果实的生长模式、单性结实现象；细胞程序性死亡。种子和芽的休眠及解除休眠的方法。
3. **熟练掌握**：种子和果实成熟过程中生理生化的特点；植物衰老时细胞器和生理生化变化、引起

衰老的机制；器官脱落的细胞学特征；IAA、ETH 与器官脱落的关系。

二、考核知识点

- 1、花粉生理。
- 2、种子与果实成熟过程中的生理变化。
- 3、植物的休眠。
- 4、植物衰老。
- 5、植物器官的脱落。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞的识别反应；花粉主要化学成分的作用；种子与果实成熟过程中的生理变化；PCD；衰老的生理机制；器官脱落的 IAA 梯度学说。
- 2、**领会**：植物衰老与“凋亡”；PCD 在植物生长发育中的有益作用；自由基和活性氧及其对生物大分子的破坏作用。
- 3、**应用**：在生产中，根据已掌握的生理知识提高种子或果实的产量与品质。

第十章 植物的逆境生理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：逆境与农业生产；逆境的多样性与复杂性。
2. **一般掌握**：植物在逆境下的形态变化；信号转导与逆境蛋白（抗逆基因）；提高植物抗逆性的途径。
3. **熟练掌握**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；ABA 在植物抗逆性中的作用；渗透调节与渗透调节物质。

二、考核知识点

- 1、逆境和植物抗逆性通论。
 - 2、温度逆境。
 - 3、水分逆。
- 4、其它逆境。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物在逆境下的形态变化与代谢特点；植物耐逆性的生理基础；渗透调节与渗透调节物

质。

2、领会：逆境引发的次生水分胁迫；ABA 在植物抗逆性中的作用；逆境蛋白的多样性与在植物抗性中的交叉性。

3、应用：掌握提高植物抗逆性的途径。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- (1) 实验操作是否严谨，能否对实验结果进行有理有据的分析；
- (2) 实验结果的准确性和精确度，是否具有严谨求实的科学态度；
- (3) 撰写实验报告的质量，综合分析问题的能力和科技写作水平。

四、考核方式

线下课程学习：闭卷考试，60%；

线上课程学习：线上学习情况，10%；

线上线下检测评价：线上作业和检测，线下与线上课程问题讨论回答，10%；

实验课成绩：20%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程考试；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1. 任课教师通过网络平台（QQ，微信，慕课线开放课程等）建立班级群，及时将所有考核结果向学生公布，并以书面报告的形式向学院汇报；

2. 学生对考核结果的满意度及意见可通过班级群反馈到任课老师，也通过学生评价反馈到学校或学院；

3. 学院或学校根据专业建设目标及学生反馈信息对考核机制进行综合评价。任课教师再根据学生意见、学院或学校的综合评价适时调整考核方式及方法，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

病毒学考核大纲

(Virology)

课程基本信息

课程编号：16051128 课程学时：32 课程学分：2.0
主撰人：梁振普 审核人：许君 大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

病毒学是生物技术和生物科学专业的一门选修课，既是微生物知识的深入与拓展，又是一门交叉学科。通过本课程的学习，使学生能够掌握病毒的形态、结构及其化学组成，病毒基因组的特征，病毒的局部病损反应特征，病毒的一般测定方法，病毒复制的一般过程，干扰素的特点，病毒感染对真核细胞的影响，病毒的感染途径和传播方式，病毒性疾病的预防等方面的内容，并能对一些常见的病毒性疾病或病害有一定的认识 and 了解，同时也能够扩大学生的知识面。

二、理论课教学部分的考核目标

通过本课程的学习，使学生能够系统地了解和掌握抗原，抗体，补体系统，参与免疫的器官，组织和细胞，主要组织相容性复合物，细胞因子，免疫应答与免疫调节，免疫预防与治疗，超敏反应，异常免疫应答等内容及有关的基本概念，基本理论和基本方法。同时了解本学科的现代发展及与其它生命学科的衔接。

绪论

一、学习目标

1. **一般了解**：病毒学的发展简史。
2. **一般掌握**：病毒的基本特点及其与细菌、支原体、立克次氏体和衣原体的区别。
3. **熟练掌握**：病毒的一般概念、病毒的主要类群。

二、考核内容

病毒的概念、病毒的基本特点、病毒的主要类群。

三、考核要求

- 1、**识记**：病毒学的发展简史。
- 2、**领会**：病毒的基本特点及其与细菌、支原体、立克次氏体和衣原体的区别。
- 3、**综合应用**：分析病毒学在医学中的作用以及病毒学所面临的机遇与挑战。

第一章 病毒的分类与命名

一、学习目标

1. **一般了解**：病毒分类与命名的意义、病毒分类与命名的沿革、动物病毒分类法、植物病毒分类法。

2. **一般掌握**: 病毒分类与命名的原理、病毒分类与命名的一般规则、分类单元的命名原则。

3. **熟练掌握**: 种的规则、属的规则、亚科的原则、科的规则、目的规则、亚病毒粒子的规则、病毒的书写规则。

二、考核内容

病毒的分类与命名原则以及分类系统。

三、考核要求

1、**识记**: 病毒分类与命名的发展史。

2、**领会**: 病毒分类与命名的意义与规则。

3、**综合应用**: 能够知道对新发病毒的基本分类与命名。

第二章 病毒的形态与结构

一、学习目标

1. **一般了解**: 研究病毒形态与结构的意义, 常见病毒的大小。

2. **一般掌握**: 病毒颗粒形态结构中的螺旋对称壳体、二十四对称壳体、复合对称壳体。

3. **熟练掌握**: 病毒的基本概念, 病毒的基本形态特征, 病毒各组分及其功能。

二、考核内容

病毒的形态特征, 壳体结构类型, 病毒体的结构类型, 结构蛋白的类型及其功能, 化学组成成分, 以及一些基本概念, 如: 壳体, 壳粒, 正链 RNA (或 DNA), 负链 RNA (或 DNA), 单分基因组, 分段基因组, 多分体病毒, 病毒的灭活, 染料的光动力作用, 中和抗体等。

三、考核要求

1、**识记**: 病毒的基本概念, 病毒各组分及其功能。

2、**领会**: 病毒的形态特征, 结构组成与特征, 化学组成, 结构类型, 基因组的特征, 对一些理化因子的敏感性, 以及有关的专业术语。

3、**综合应用**: 病毒的分离鉴定方法。

第三章 病毒的复制

一、学习目标

1. **一般了解**: 用于病毒复制研究的实验系统。

2. **一般掌握**: 病毒的异常复制, 流产感染的概念。

3. **熟练掌握**: 病毒的复制周期。

二、考核内容

病毒复制的五个阶段, 侵入方式, 病毒复制的特征性数据, 吸附蛋白, 细胞受体, 假型病毒, 假病毒, 病毒的流产, 干扰缺损病毒, 卫星病毒, 条件缺损病毒, 病毒的拯救及方法。

三、考核要求

1、**识记**: 吸附蛋白, 细胞受体, 假病毒, 流产病毒的概念及其特点。

2、**领会**: 病毒复制的五个阶段。

3、**简单应用**：病毒的拯救及方法。

第四章 病毒的遗传变异

一、学习目标

1. **一般了解**：病毒突变的类型、原因及突变体的应用。
2. **一般掌握**：病毒重组的发生机制及重组病毒的构建与应用。
3. **熟练掌握**：病毒突变的定义、病毒间的相互作用、病毒表达载体。

二、考核内容

病毒突变的定义、类型、病毒间的相互作用、病毒表达载体和功能基因组的研究方法。

三、考核要求

- 1、**识记**：自发突变、诱发突变的定义；交叉复活和复感染复活的概念。
- 2、**领会**：病毒重组的三种机制：分子内重组、拷贝选择重组、基因重配；病毒间的干扰、缺陷病毒。
- 3、**综合应用**：哺乳动物病毒表达载体在生命科学邻域的应用。

第五章 病毒感染与细胞凋亡

一、学习目标

1. **一般了解**：常见的几种病毒感染对细胞凋亡产生的影响。
2. **一般掌握**：病毒感染与细胞凋亡的关系。
3. **熟练掌握**：细胞凋亡的概念及病毒诱导细胞凋亡的机制。

二、考核内容

细胞凋亡的概念，诱导细胞凋亡的因素，病毒诱导细胞凋亡的机制，病毒感染与细胞凋亡的关系。

三、考核要求

- 1、**识记**：细胞凋亡的概念和机制。
- 2、**领会**：病毒感染与细胞凋亡的关系，促进/抑制细胞凋亡的基因。
- 3、**简单应用**：细胞凋亡的一般检测方法。
- 4、**综合应用**：细胞凋亡在生命过程中的生物学作用。

第六章 人类及动物病毒与宿主间的相互作用

一、学习目标

1. **一般了解**：病毒感染需要的基本条件，病毒感染细胞的三种类型，干扰素的定义、分类、命名。
2. **一般掌握**：病毒感染的机制及病毒逃避宿主免疫系统的机制，干扰素的信号传递途径。
3. **熟练掌握**：特异性免疫和非特异性免疫，干扰素的诱生机制。

二、考核内容

病毒与宿主间的相互关系，病毒感染成功的基本条件，病毒感染的分子机制，病毒逃避宿主免疫系统的机制和干扰素。

三、考核要求

- 1、**识记**：病毒感染需要的基本条件，特异性免疫和非特异性免疫，干扰素抗病毒机制。
- 2、**领会**：病毒感染的机制及病毒逃避宿主免疫系统的机制，干扰现象与干扰素。
- 3、**综合应用**：干扰素在生物医学领域的应用。

第七章 昆虫病毒与宿主间的相互关系

一、学习目标

1. **一般了解**：常见害虫，昆虫病毒的种数及类型。
2. **一般掌握**：昆虫病毒与生物防治。
3. **熟练掌握**：害虫的病毒防治方法。

二、考核内容

昆虫病毒的种数及类型，害虫的病毒防治方法。

三、考核要求

- 1、**识记**：昆虫病毒的种数及类型，昆虫病毒的 13 个病毒科。
- 2、**领会**：多分 DNA 病毒科的病毒基本特征及其生活周期；痘病毒科病毒的分类学；彩虹病毒对脊椎动物的致死毒性；细小病毒科的病毒主要特征。
- 3、**简单应用**：介绍昆虫病毒与人类生活、农林生产、环境保护以及公共卫生的关系。
- 4、**综合应用**：能够利用所学知识解释昆虫杆状病毒的应用前景。

第八章 植物病毒与宿主间的相互关系

一、学习目标

1. **一般了解**：植物病毒的基本特性和我国重要的植物病毒。
2. **一般掌握**：植物病毒的传播类型及机制。
3. **熟练掌握**：植物的抗病毒反应及抗病毒基因，植物病毒的防治策略。

二、考核内容

植物病毒的生物学特性，传播方式机制，植物抗病基因工程，植物病毒病的防治策略，我国重要的植物病毒病。

三、考核要求

- 1、**识记**：植物病毒的基本特性、传播类型及机制。
- 2、**领会**：植物的抗病毒反应及抗病毒基因，植物病毒的防治策略。
- 3、**简单应用**：根据所学知识，制定方案防治常见的植物病毒。
- 4、**综合应用**：根据授课内容，分析治疗烟草病毒的方法。

第九章 病毒基因工程

一、学习目标

1. **一般了解**：常见的动物、植物病毒载体的种类。
2. **一般掌握**：噬菌体展示技术、酵母表达系统、昆虫或者昆虫细胞表达系统、哺乳动物细胞表达系统、新型胞浆表达载体。
3. **熟练掌握**：病毒基因工程的操作方法和应用。

三、考核内容

常用的病毒载体和病毒基因工程的操作方法和应用。

三、考核要求

- 1、**识记**：常见的动物、植物病毒载体的种类。
- 2、**领会**：噬菌体展示技术酵母表达系统、昆虫或者昆虫细胞表达系统、哺乳动物细胞表达系统、新型胞浆表达载体。
- 3、**简单应用**：病毒基因工程的操作方法和应用。
- 5、**综合应用**：根据所学知识，解释重组病毒杀虫剂和基因治疗的方法。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无实验、实习教学内容。

四、考核方式

1. **平时成绩**：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. **期末成绩**：课程考试；比重为 60%。
3. **综合成绩**：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

五、成绩评定

1. **平时成绩的评价方法**：根据学习通内任务点完成情况、考勤情况、课堂提问情况等综合评价平时成绩。
2. **最终成绩评价方法**：书面考试占 60%，平时成绩（考勤、提问、作业）占 40%。

六、考核结果分析反馈

每次考试过后要对试卷质量和试卷成绩进行分析并反馈给学生，也需要对下一步的教学方式方法进行反馈。分析报告包括分析依据、分析内容、综合评价，以及总结或建议。分析依据：以统计分析指标的计算结果作为依据。分析内容：分析命题是否能全面考查学生对教学内容的记忆、理解、应用、分析、综合、评价等能力，或有所侧重；是否符合教学大纲的要求，命题难度如何；是否覆盖了所有的章节，考核了课程的重点、难点；题型是否丰富，题量和分值分布是否合理；学生失分或得分较多的题目，失分和得分的原因，以及所反映的教学中存在的问题；成绩出现偏态分布

或特殊分布的原因；其他有意义的分析内容。综合评价：对成绩分布和命题质量的综合评价或结论。总结或建议：总结教、学、考、评过程中存在的问题和有待改进之处，提出针对性的改进意见和措施，特别是成绩呈严重偏态分布的课程要重点分析存在的问题及整改措施。

要将考试结果分班级进行总结与分析，并将结果反馈给学生。对重点学生需要进行沟通，找出其学习中遇到的问题，并辅助其解决。分析结果对下一步的课堂教学具有重要的指导与矫正意义，比如教材选择、课程体系设置、教学方法改革、教学手段升级、考试题目设置等等。

动物生理学考核大纲

(Animal physiology examination outline)

课程基本信息

课程编号: 16051041

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 陈静

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

动物生理学生物技术专业的专业拓展课,主要阐述正常机体各组成部分,即器官、组织和细胞所表现的各种生命现象、活动规律、阐述机制、调节方式及其过程,以及内、外环境变化对这些生命活动的影响。通过本课程培养学生的科学思维模式、科学态度、创新性思维,引导学生结合实践案例需要定向学习,提倡建立自己的学习方法、手段,提升学习能力,为将来的专业发展和终身学习打下坚实基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生理学的概念、研究的对象和任务,生理学研究的三个水平。
2. **一般掌握:** 内环境稳态、负反馈控制系统和正反馈控制系统及其生理意义。
3. **熟练掌握:** 三大生理功能调节方式,负反馈控制系统的生理意义。

(二) 考核内容

内环境、稳态的概念;生理功能的调节方式:神经调节,体液调节,自身调节;、正、负反馈。

(三) 考核要求

1. **识记:** 内环境、稳态、负反馈和正反馈的定义。神经调节、反射、反射弧、体液调节和自身调节的定义;反射弧的组成。
2. **领会:** 生理学研究的三个水平;维持稳态的生理意义;神经调节和体液调节的特点和差别。
3. **应用:** 举例说明负反馈和正反馈控制的生理意义。
4. **分析:** 内环境稳态作为一种动态平衡,在维持机体生理功能中的意义。
5. **综合:** 综合分析人体通过什么方式维持机体功能的正常状态。
6. **评价:** 稳态在人体正常功能发挥过程中的作用。

第二章 细胞的基本功能

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 细胞膜的基本分子结构;细胞的兴奋性及其恢复过程中兴奋性的变化;生物电活动。
2. **一般掌握:** 细胞膜的生物电现象产生的机制(细胞的静息电位和动作电位及其产生机制);

神经-骨骼肌接头处的兴奋传递；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩机制。

3. 熟练掌握：细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞的静息电位和动作电位及其产生机制。

（二）考核内容

细胞膜的跨膜物质转运功能；细胞的静息电位和动作电位及其产生机制；骨骼肌收缩的过程及其影响因素。

（三）考核要求

1. 识记：细胞膜的跨膜物质转运方式；细胞的静息电位和动作电位的概念；神经-骨骼肌接头处的兴奋传递；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩过程。

2. 领会：细胞的静息电位和动作电位产生的机制；钠泵活动的生理意义；前负荷、后负荷和肌肉收缩能力的概念以及它们对肌肉收缩的影响；兴奋性和刺激引起兴奋的条件。

3. 应用：举例说明各种跨膜物质转运方式的生理意义；应用有机磷农药中毒对骨骼肌神经-肌接头处兴奋传递的影响；应用低 Ca^{2+} 对骨骼肌细胞收缩的影响。

4. 分析：应用本章所学的知识点，分析骨骼肌收缩的影响因素有哪些。

5. 综合：骨骼肌收缩舒张的全过程及影响因素。

6. 评价：细胞的基本功能。

第三章 血液

（一）学习目标

1. 一般了解：血液的组成；血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用；抗凝系统的作用和纤维蛋白溶解与抗纤溶。

2. 一般掌握：血浆渗透压；血细胞的生理特性；生理止血的概念，过程和意义；血液凝固的基本过程；红细胞血型（ABO 血型系统）。

3. 熟练掌握：血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用；ABO 血型鉴定方法及输血原则。

（二）考核内容

红细胞的生理特性、血小板的生理特性；生理性止血过程；ABO 血型鉴定方法及输血原则。

（三）考核要求

1. 识记：血液的组成、血量、；生理止血的概念，过程和意义；血液凝固的基本过程；血型和输血原则。

2. 领会：血浆晶体渗透压与胶体渗透压的形成及其生理意义；为何正常红细胞易通过狭小血窦而衰老的红细胞则不能；红细胞的悬浮稳定性、红细胞叠连与血沉有何关系；血小板在生理止血和血液凝固过程中的作用；ABO 和 Rh 血型分型依据；O 型血者为“万能供血者”及 AB 型血者为“万能受血者”的观点为何错误？

3. 应用：哪些疾病可使血细胞比容发生改变？临床上有哪些常用的等渗溶液？遗传性球形红

细胞增多症有何危害？为什么？临床上为何不能用大量蒸馏水进行静脉补液？消化性溃疡行胃大部切除后可能患哪些类型的贫血，为什么？血小板减少患者为何常有皮肤瘀点或瘀斑？各型血友病的发病原因；肝硬化或维生素 K 缺乏为何可导致凝血功能障碍？抗凝与促凝在临床上有何应用？纤溶酶原激活物在临床上有何应用？ABO 血型鉴定和与输血的关系；Rh 血型的临床意义；交叉配血试验的临床意义；成分输血的临床意义。

4. 分析：根据所学生理学知识，分析引起贫血的原因有哪些？分析抗凝与促凝在临床上有何应用？

5. 综合：根据所学生理学知识，分析 O 型血者为“万能供血者”及 AB 型血者为“万能受血者”的观点为何错误？

6. 评价：血液的作用及输血原则。

第四章 血液循环

（一）学习目标

1. 一般了解：评价心脏泵血功能的指标；心肌细胞兴奋性和影响兴奋性的因素以及兴奋性的周期性变化与收缩的关系；心脏传导性和自律性；各类血管的功能特点；微循环的组成，血液与组织液之间的物质交换。

2. 一般掌握：心动周期的概念；前负荷、后负荷和心肌收缩能力对心力储备的影响；动脉血压的概念、正常值和形成条件；中心静脉压和影响静脉回流的因素。

3. 熟练掌握：心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用；心室肌细胞的动作电位及其产生机制；组织水肿。

（二）考核内容

血液循环的主要功能；心动周期的概念；心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用；心室肌细胞的动作电位及其产生机制；异长自身调节和等长自身调节的意义；搏出量、射血分数、心搏出量、心指数和心脏做功量及其意义；兴奋性周期变化及其特点；心肌收缩的影响因素；动脉血压的概念、正常值和形成条件。

（三）考核要求

1. 识记：心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用；心室肌细胞的动作电位及其产生机制；异长自身调节和等长自身调节的意义；搏出量、射血分数、心搏出量、心指数和心脏做功量及其意义；兴奋性周期变化及其特点；动脉血压的概念、正常值和形成条件。中心静脉压和影响静脉回流的因素。

2. 领会：心动周期中心房与心室内压力、容积、瓣膜活动和血流方向的变化；心房、心室和瓣膜在心脏泵血中的作用；影响心输出量的因素；心力储备的意义；影响心肌兴奋性、自律性和传导性的因素；心肌为何不会发生完全强直收缩；窦房结为何能成为正常起搏点；动脉血压的形成原理和影响因素；静脉回心血量及其影响因素；组织液的生成和回流原理及其影响因素。

3. 应用：心房、心室纤维颤动或房室瓣、动脉瓣狭窄或关闭不全对心脏泵血功能的影响及原因；如何评价心脏泵血功能；房-室传导阻滞为何比较常见？如何正确测量人体动脉血压？临床上为何有时监测患者的中心静脉压？应用组织液的生成和回流原理分析某些水肿的产生机制。

4. 分析：分析为何高血压病人会诱发左心衰竭？分析人体水肿发生的机制？

5. 综合：心脏泵血的过程、机制及影响因素？高血压形成的机制及影响因素。

6. 评价：血液循环的功能。

第五章呼吸

（一）学习目标

1. 一般了解：呼吸的全过程及意义；肺的弹性阻力及顺应性；动脉血二氧化碳分压、氧分压和氢离子浓度变化对呼吸的影响、影响途径及意义；呼吸膜的结构。

2. 一般掌握：肺通气的动力（直接动力和原动力）；肺泡表面张力、肺泡表面活性物质及其生理作用；肺内气体交换过程及其影响肺内气体交换的因素。

3. 熟练掌握：胸膜腔负压的生理意义；肺泡表面活性物质及其生理作用；肺内气体交换、组织气体交换的过程； O_2 与 CO_2 在血液中的运输形式；氧解离曲线的定义及意义。

（二）考核内容

呼吸的全过程，肺通气、肺换气和组织换气的概念；肺通气的动力；胸膜腔负压的生理意义；肺泡表面活性物质及其生理作用；肺内气体交换过程及其影响肺内气体交换的因素； O_2 与 CO_2 在血液中的运输形式；氧解离曲线的定义及意义。

（三）考核要求

1. 识记：肺通气、平静呼吸、用力呼吸的定义；肺通气的直接动力和原动力；呼吸运动的过程；肺内压和胸膜腔内压及其在呼吸过程中的周期性变化；肺弹性阻力的来源；肺表面活性物质的主要成分、来源、分布和生理作用；肺活量、用力肺活量、每分通气量、最大通气量、解剖无效腔、肺泡无效腔与肺泡通气量的定义；肺换气和组织换气的定义；呼吸气体交换的动力、方式和条件；气体的分压差、气体扩散速率、气体扩散系数、通气/血流比值的定义； O_2 与 CO_2 在血液中的运输形式；氧合血红蛋白、去氧血红蛋白、Hb氧容量、Hb氧含量、Hb氧饱和度、发绀、氧解离曲线的定义。

2. 领会：肺通气原理；人工呼吸原理；胸膜腔内压的形成原理；保持胸膜腔负压的条件和重要意义；肺泡液-气界面存在肺表面活性物质的意义；影响气体扩散速率的因素；气体交换的过程和原理；影响肺换气和组织换气的因素；发绀与缺氧的关系；血红蛋白与 O_2 结合的特征；氧解离曲线的特点、生理意义及影响因素。

3. 应用：如何检测胸膜腔内压；发生一侧气胸时，对呼吸和循环功能有何影响？肺实变与肺气肿产生呼吸困难的机制有何不同？长跑时为何宜作深而慢的呼吸？应用呼吸系统疾病使肺泡通气量不足或循环系统疾病使肺血流量减少，导致通气/血流比值改变，将对呼吸运动产生什么影响？

4. **分析:** 长跑时为何宜作深而慢的呼吸而非快而浅的呼吸? 分析呼吸系统疾病使肺泡通气量不足或循环系统疾病使肺血流量减少, 导致通气/血流比值改变, 将对呼吸运动产生什么影响?

5. **综合:** 在高原、高空或呼吸系统疾病早期为何不易出现低氧血症?

6. **评价:** 呼吸的过程及发生原理。

第六章消化

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 消化道的一般生理特性, 消化腺的分泌功能, 胃肠道激素; 唾液的性质; 胃的自身保护作用; 胆汁的性质, 胆汁分泌和排出的调节; 小肠液的性质、成份及作用和小肠液分泌的调节; 小肠运动的调节; 大肠液的分泌, 大肠的运动。

2. **一般掌握:** 唾液的成分和作用及分泌的调节特点; 胃液的性质、成分和作用; 胃的主要运动形式和胃的排空及其控制; 小肠的主要运动形式, 小肠是主要的吸收部位。

3. **熟练掌握:** 唾液的成分和作用, 胃液的性质、成分和作用, 胰液的性质、成分和作用。胆汁的成分和作用。

(二) 考核内容

唾液、胃液、胰液、胆汁和小肠液的性质、成分和作用; 胃和小肠的主要运动形式; 小肠是主要的吸收部位; 三大营养物质吸收的主要方式和机制。

(三) 考核要求

1. **识记:** 消化、吸收、机械性消化、化学性消化、慢波的定义; 消化道平滑肌的一般特性和电生理特性; 主要胃肠激素的分泌细胞和在消化道中的分布; 唾液的性质、成分和作用; 咀嚼、吞咽、蠕动、食管下括约肌的定义; 胃液的性质、成分和作用; 黏液-碳酸氢盐屏障、胃黏膜屏障; 胃排空的直接动力和原动力; 胰液、胆汁和小肠液的性质、成分和作用; 肠激酶的来源和作用; 回盲括约肌的功能; 消化道不同部位的吸收能力; 糖、蛋白质、脂肪的吸收形式和途径。

2. **领会:** 消化道平滑肌慢波、动作电位和收缩之间的关系; 唾液为何能清洁和保护口腔? 正常情况下, 胃液为何不会消化胃黏膜自身? 胃蠕动的特点和生理意义; 为何高脂肪饮食较耐饥? 胰液为何是最重要的消化液? 正常情况下, 胰液为何不会消化胰腺自身? 胆汁中没有消化酶, 为何具有消化作用? 胆盐的肠-肝循环及其生理意义; 小肠分节运动及其生理意义; 大肠内正常菌群的作用和意义; 小肠为何是吸收的主要部位?

3. **应用:** 大量饮酒或大量服用吲哚美辛或阿司匹林等药物为何易引起消化性溃疡? 临床上对消化性溃疡为何可用奥美拉唑、西咪替丁、抗幽门螺杆菌药物、前列腺素、硫糖铝等药物治疗; 为何暴饮暴食易诱发急性胰腺炎? 切除胆囊的人为何不宜高脂肪饮食?

4. **分析:** 胰液为何是最重要的消化液? 正常情况下, 胰液为何不会消化胰腺自身?

5. **综合:** 根据生理学知识, 每天吃的食物在胃肠道如何被消化和吸收的?

6. **评价:** 消化和吸收的基本过程。

第七章能量代谢和体温

（一）学习目标

1. **一般了解**：机体能量的来源和去路，能量代谢测定的原理和方法。
2. **一般掌握**：掌握基础代谢率概念，体温调定点学说。
3. **熟练掌握**：熟悉能量代谢的定义，影响能量代谢的因素；体温及其正常变动；熟悉机体的产热和散热，体温调节。

（二）考核内容

影响能量代谢的因素；体温及其测量，体温的正常变动；机体产热和散热过程。

（三）考核要求

1. **识记**：能量代谢、体重指数、食物的特殊动力效应、基础代谢率的定义。体温、寒战产热、非寒战产热、不感蒸发、体温调定点学说的定义；测量体温的常用部位及其正常值；机体安静时和运动时的主要产热器官；产热的主要形式；机体主要散热部位和散热方式。
2. **领会**：为何体内主要以糖和脂肪供能，而蛋白质一般不参与供能？ATP 和 CP 在生物供能中有何作用？测定能量代谢的原理；影响能量代谢的主要因素；体温的正常变动；产热和散热过程的调节；自主性体温调节机制。
3. **应用**：如何利用体重指数判断超重和肥胖；测定基础代谢率时的注意事项和临床意义。哪些物理降温措施可用于高热患者？人体在高温和寒冷环境中如何保持体温相对恒定？如何用体温调定点学说解释发热现象？
4. **分析**：对于高热患者可采取哪些物理降温措施。
5. **综合**：根据所学的知识，分析人体在高温和寒冷环境中如何保持体温相对恒定？
6. **评价**：体温在维持人体生命活动中的作用。

第八章尿的生成和排出

（一）学习目标

1. **一般了解**：肾的功能结构（皮质肾单位和近髓肾单位，球旁器，肾的血液供应特点）；肾小管与集合管的分泌功能；尿生成的调节；尿液的浓缩与稀释机制。
2. **一般掌握**：肾的结构特点（肾单位和集合管）；肾小球的滤过功能（滤过膜，肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）；肾小管和集合管不同部位对水、盐重吸收的机制，抗利尿激素对水重吸收的调节作用。
3. **熟练掌握**：肾小球的滤过功能；肾小管和集合管不同部位对水、盐重吸收的机制；抗利尿激素分泌、调节及其生物学作用。

（二）考核内容

肾的结构特点（肾单位和集合管）；肾小球的滤过功能（滤过膜，肾小球滤过率，滤过分数，

滤过屏障及其通透性特点,有效滤过压,影响肾小球滤过的因素);肾小管和集合管不同部位对水、盐重吸收的机制;抗利尿激素分泌、调节及其生物学作用。

(三) 考核要求

1. 识记: 肾生成尿液的基本过程,排泄的定义和途径;皮质肾单位、近髓肾单位、球旁器、致密斑的定义;肾的血液供应特点;肾小球滤过、机械屏障作用、电学屏障作用、肾小球有效滤过压;肾小球滤过率和滤过分数及其正常值;肾小管重吸收和分泌、肾糖阈、渗透性利尿、球-管平衡的定义;肾髓质高渗梯度的定义;尿液被浓缩和稀释的机制;排尿反射的过程。

2. 领会: 肾血流量及其调节(自身调节,神经和体液调节);肾小管与集合管的重吸收功能;肾髓质高渗梯度的形成及直小血管在维持肾髓质高渗环境中的作用,尿液浓缩与稀释的基本过程;尿生产的体液调节(抗利尿激素,肾素-血管紧张素-醛固酮系统的作用及分泌的调节)。

3. 应用: 大失血、高血压病晚期肾小球病变、尿路阻塞、静脉快速输入生盐水对肾小球滤过的影响;肾小管与集合管的转运功能在维持机体水、盐和酸碱平衡中的作用;临床上常用利尿剂的作用靶点;糖尿病病患者为何出现糖尿和多尿?大量出汗、大失血、垂体损伤引起的尿量变化及其产生机制;膀胱炎症、前列腺肥大、胸段或骶段脊髓损伤对排尿功能的影响及其原理。

4. 分析: 临床上常用利尿剂的作用靶点;大量出汗、大失血引起的尿量变化及其产生机制。

5. 综合: 根据所学的生理学知识,分析大量出汗、大失血、引起的尿量变化及其产生机制。

6. 评价: 尿的生成过程和影响因素。

第九章神经系统的功能

(一) 学习目标

1. 一般了解: 神经元的结构,神经纤维的分类和轴浆运输,神经的营养性作用和支持神经的营养性因子和神经胶质细胞的功能;电突触传递,非突触性化学传递;中枢神经递质及受体;神经反射和反射弧。

2. 一般掌握: 突触的抑制和易化(突触后抑制、突触前抑制和突触前易化);突触传递的特征;感觉的投射系统和功能(特异性投射系统和非特异性投射系统);牵张反射的概念、过程和意义;脊髓休克;脑干对肌紧张的调节作用;植物性神经的主要功能及活动特点。

3. 熟练掌握: 神经纤维传导兴奋的特征;经典突触传递的过程;突触后神经元的电活动(兴奋性突触后电位、抑制性突触后电位及其产生原理)。

(二) 考核内容

突触的抑制和易化(突触后抑制、突触前抑制和突触前易化);突触传递的特征;感觉的投射系统和功能(特异性投射系统和非特异性投射系统);牵张反射的概念、过程和意义;脊髓休克;植物性神经的主要功能及活动特点。

(三) 考核要求

1. 识记: 突触的抑制和易化(突触后抑制、突触前抑制和突触前易化);突触传递的特征;感

觉的投射系统和功能（特异性投射系统和非特异性投射系统）。

2. 领会：牵张反射的概念、过程和意义；脊髓休克；植物性神经的主要功能及活动特点。

3. 应用：交感神经和副交感神经的主要功能活动及其特点（递质、受体及其对整体生理功能的调节意义）。

4. 分析：突触的抑制和易化（突触后抑制、突触前抑制和突触前易化）；突触传递的特征。

感觉的投射系统和功能（特异性投射系统和非特异性投射系统）。

5. 综合：神经纤维传导兴奋的特征；经典突触传递的过程。

6. 评价：突触后神经元的电活动（兴奋性突触后电位、抑制性突触后电位及其产生原理）。

第十章内分泌

（一）学习目标

1. 一般了解：激素的分类和激素作用的一般特征；激素分泌调节的方式。

2. 一般掌握：下丘脑调节肽的作用；下丘脑-腺垂体-靶腺轴；生长激素的生物学作用及分泌异常引发疾病；甲状腺激素的合成、释放。

3. 熟练掌握：胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的生物学作用。

（二）考核内容

下丘脑调节肽、生长激素、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的生物学作用。

（三）考核要求

1. 识记：内分泌、激素、内分泌系统、远距分泌、旁分泌、自分泌、激素的协同作用、拮抗作用和允许作用的定义；激素作用的一般特征；垂体门脉系统和下丘脑-垂体束及其功能；属于下丘脑调节肽的激素及各自的主要作用；腺垂体和神经垂体的主要激素；生长激素的生理作用；催乳素和缩宫素的生理作用；；甲状腺激素的种类、合成、储存、分泌、运输和降解；甲状腺激素的生理作用；肾上腺皮质球状带、束状带和网状带分泌的激素及其主要作用；肾上腺皮质激素对维持生命的重要性；糖皮质激素、肾上腺雄激素、肾上腺髓质激素的生理作用；应激反应与应急反应的定义；胰岛内主要的内分泌细胞及其所分泌的激素；胰岛素与胰高血糖素的生理作用。

2. 领会：参与生长发育的主要激素及其主要作用；甲状旁腺激素与降钙素分泌的调节，钙三醇生成的调节；糖皮质激素的分泌调节；应激反应与应急反应的产生原因与意义。胰岛素分泌的调节；有哪些激素可调节糖代谢？与胰岛素调节血糖的作用有何区别？

3. 应用：生长激素分泌异常引起的疾病及其表现；区别幼年时甲状腺激素与生长激素分泌不足引起的疾病；成年人甲状腺激素分泌异常引起的疾病及其主要表现；地方性甲状腺肿的发病原因；行甲状腺术时若误切除或损伤甲状旁腺可产生什么后果？长期缺乏维生素 D 可导致什么疾病？为什么？糖皮质激素分泌异常可引起哪些症状？临床上长期大剂量使用糖皮质激素为何不能突然停药？糖尿病与胰岛素的关系；比较糖尿病和尿崩症多尿的不同机制。

4. 分析：临床上长期大剂量使用糖皮质激素为何不能突然停药？

5. 综合：成年人甲状腺激素分泌异常引起的疾病及其主要表现；糖皮质激素分泌异常可引起哪些症状。

6. 评价：下丘脑调节肽、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的生物学作用。

三、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 50%。

2.终结性评价：课程论文：50%。

3.课程综合评价：过程性评价占 50%；终结性评价占比 50%。

四、成绩评定

1. 平时成绩：出勤、课堂表现 $\times 10\%$ +线上学习（各章节测试题） $\times 20\%$ +随堂测验 $\times 20\%$ ；

2. 期末成绩：课程论文 $\times 50\%$ ；

3. 综合成绩：平时成绩 $\times 50\%$ + 课程论文 $\times 50\%$ 。

五、考核结果分析反馈

通过课程目标达成分析报告，进行考核结果的全面分析。过程性考核和结果性考核的内容、试题、讨论、专题报告以及课堂活动等要紧扣课程目标。过程性考核要及时向学生反馈考核结果，结果性考核要做好考核结果分析反馈。

1. 考核结果分析报告要将各个考核点与课程目标相对应，通过课程目标的考核总分和学生实际得分，进行课程目标达成度分析，并及时向学生反馈教学总体情况，指导持续改进；

2. 分析考核结果对毕业要求支撑的达成度，向专业达成度反馈，分析该课程成绩在学分绩点中的位置，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

动物生理学考核大纲

(Animal physiology examination outline)

课程基本信息

课程编号: 16051016

课程学时: 64

课程学分: 4

主撰人: 刘慧敏

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

《动物生理学》是生物科学的分支,是研究机体功能的科学,主要阐述正常人体及其各组成部分,即器官、组织和细胞所表现的各种生命现象、活动规律、阐述机制、调节方式及其过程,以及内、外环境变化对这些生命活动的影响。生理学是一门实验科学,大部分生理学知识是从各种生理学实验中总结出来的,本课程安排的生理实验项目,其目的就是让学生了解生理学知识与动物实验的相互依赖关系,并实践和验证部分所学的生理学理论。通过本课程培养学生的科学思维模式、科学态度、信息处理和批判性思维的能力,引导学生结合实践需要定向学习,提倡建立自己的学习方法、手段,提升学习能力,为将来的专业发展和终身学习打下坚实基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生理学的概念,人体生理学的研究对象和任务,生理学与医学的关系,生理学的研究方法和研究的三个水平;正反馈,非反馈控制系统和前馈控制系统。

2. **一般掌握:** 内环境稳态、负反馈控制系统和正反馈控制系统及其生理意义。

3. **熟练掌握:** 负反馈控制系统的生理意义。

(二) 考核内容

内环境稳态、正反馈、非反馈控制系统和前馈控制系统。生理功能的调节方式,即神经调节,体液调节,自身调节。

(三) 考核要求

1. **识记:** 生理学的定义和任务;动物和人体实验的方法。体液的组成;内环境、稳态、负反馈和正反馈的定义。神经调节、反射、反射弧、体液调节和自身调节的定义;反射弧的组成。内环境稳态、负反馈控制系统和正反馈控制系统。

2. **领会:** 为何在3个不同水平进行实验研究?内环境稳态是一种动态平衡;维持稳态的生理意义。神经调节和体液调节的特点和差别。

3. **应用:** 举例说明负反馈和正反馈控制的生理意义。

4. **分析:** 内环境稳态作为一种动态平衡,在维持机体生理功能中的生理意义。

5. **综合:** 综合分析人体通过什么方式维持机体功能的正常状态。

6. **评价：**稳态在人体正常功能发挥过程中的作用。

第二章 细胞的基本功能

（一）学习目标

1. **一般了解：**细胞膜的基本分子结构，酪氨酸激酶受体信号转导系统。细胞的兴奋性及其恢复过程中兴奋性的变化。生物电现象的观察，动作电位的引起。

2. **一般掌握：**细胞膜的跨膜物质转运功能。细胞膜的生物电现象产生的机制（细胞的静息电位和动作电位及其产生机制）。神经-骨骼肌接头处的兴奋传递；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩机制。

3. **熟练掌握：**细胞膜的跨膜物质转运功能。细胞的静息电位和动作电位及其产生机制。

（二）考核内容

细胞膜的跨膜物质转运功能。细胞膜的生物电现象产生的机制（细胞的静息电位和动作电位及其产生机制）。神经-骨骼肌接头处的兴奋传递；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩机制。

（三）考核要求

1. **识记：**细胞膜的跨膜物质转运功能。细胞膜的生物电现象产生的机制（细胞的静息电位和动作电位及其产生机制）。神经-骨骼肌接头处的兴奋传递；骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联与收缩机制。

2. **领会：**骨骼肌收缩的外部表现和力学分析（等张收缩和等长收缩，单收缩与强直收缩，前负荷、后负荷和肌肉收缩能力的概念以及它们对肌肉收缩的影响）。钠泵活动的生理意义。影响静息电位和动作电位的因素及产生机制。动作电位和局部电话的特点。兴奋性和刺激引起兴奋的条件。

3. **应用：**举例说明各种跨膜物质转运方式的生理意义；临床上为何能用小剂量毒毛花苷类药物治疗心衰？应用有机磷农药中毒对骨骼肌神经-肌接头处兴奋传递的影响。应用低 Ca^{2+} 对骨骼肌细胞收缩的影响。

4. **分析：**应用本章所学的知识点，分析骨骼肌收缩的影响因素有哪些。

5. **综合：**骨骼肌收缩舒张的全过程及影响因素。

6. **评价：**细胞的基本功能。

第三章 血液

（一）学习目标

1. **一般了解：**血液的组成，血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用。抗凝系统的作用和纤维蛋白溶解与抗纤溶。

2. **一般掌握：**血液的血量、血浆渗透压，血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用。生理止血的概念，过程和意义。血液凝固的基本过程。红细胞血型（ABO 血型系统）。

3. 熟练掌握: 血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用。红细胞血型 (ABO 血型系统) 及输血原则。

(二) 考核内容

血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用。生理止血的概念, 过程和意义。血液凝固的基本过程。红细胞血型 (ABO 血型系统) 和输血原则。

(三) 考核要求

1. 识记: 血液的组成、血量、血液的理化特性及其在维持内环境相对稳定中的地位和作用。生理止血的概念, 过程和意义。血液凝固的基本过程。血型和输血原则。

2. 领会: 失血时血量维持相对稳定的调节。血浆晶体渗透压与胶体渗透压的形成及其生理意义。为何正常红细胞易通过狭小血窦而衰老的红细胞则不能。红细胞的悬浮稳定性、红细胞叠连与血沉有何关系。血小板在生理止血和血液凝固过程中的作用; ABO 和 Rh 血型分型依据; O 型血者为“万能供血者”及 AB 型血者为“万能受血者”的观点为何错误?

3. 应用: 哪些疾病可使血细胞比容发生改变? 临床上有哪些常用的等渗溶液? 遗传性球形红细胞增多症有何危害? 为什么? 临床上为何不能用大量蒸馏水进行静脉补液? 消化性溃疡行胃大部切除后可能患哪些类型的贫血, 为什么? 临床上为何常以血常规检查判断是否发生感染? 血小板减少患者为何常有皮肤瘀点或瘀斑? 各型血友病的发病原因; 肝硬化或维生素 K 缺乏为何可导致凝血功能障碍? 抗凝与促凝在临床上有何应用? 纤溶酶原激活物在临床上有何应用? ABO 血型鉴定和与输血的关系; Rh 血型的临床意义; 交叉配血试验的临床意义; 成分输血的临床意义。

4. 分析: 分析临床上为何常以血常规检查判断是否发生感染? 分析抗凝与促凝在临床上有何应用? 抗凝与促凝在临床上有何应用?

5. 综合: 根据所学生理学知识, 分析 O 型血者为“万能供血者”及 AB 型血者为“万能受血者”的观点为何错误?

6. 评价: 血液的作用及输血原则。

第四章 血液循环

(一) 学习目标

1. 一般了解: 心脏的周期性活动与心音的产生; 心肌细胞兴奋性和影响兴奋性的因素以及兴奋性的周期性变化与收缩的关系; 心脏内兴奋的传导与心肌的传导性 (心脏内兴奋的传播途径, 决定和影响传导的因素); 正常心电图各波及其生理意义。各类血管的功能特点。血流量、血流阻力。微循环的组成, 血液与组织液之间的物质交换。

2. 一般掌握: 心房、心室在心脏泵血活动中的作用; 心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用。心肌工作细胞的电活动 (工作细胞的静息电位和动作电位) 及其产生机制; 窦房结细胞的动作电位及其产生机制。心动周期的概念; 动脉血压的概念和正常值。

3. 熟练掌握：心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用。心肌工作细胞的电活动（工作细胞的静息电位和动作电位）及其产生机制；窦房结细胞的动作电位及其产生机制。

（二）考核内容

血液循环的主要功能；心房、心室在心脏泵血活动中的作用；心动周期的概念；心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用。心肌工作细胞的电活动（工作细胞的静息电位和动作电位）及其产生机制；窦房结细胞的动作电位及其产生机制。异长自身调节和等长自身调节的意义；搏出量、射血分数、心搏出量、心指数和心脏做功量及其意义；兴奋性周期变化及其特点；心肌收缩的影响因素；动脉血压的概念和正常值。

（三）考核要求

1. 识记：心房、心室在心脏泵血活动中的作用；心脏的泵血活动过程及心房、心室舒缩和瓣膜在心脏泵血活动中的作用。心肌工作细胞的电活动（工作细胞的静息电位和动作电位）及其产生机制；异长自身调节和等长自身调节的意义；搏出量、射血分数、心搏出量、心指数和心脏做功量及其意义；兴奋性周期变化及其特点；心肌收缩的影响因素；动脉血压的概念和正常值。中心静脉压及其正常值；有效滤过压。

2. 领会：心动周期中心房与心室内压力、容积、瓣膜活动和血流方向的变化；心房、心室和瓣膜在心脏泵血中的作用；影响心输出量的因素；心力储备的意义。影响心肌兴奋性、自律性和传导性的因素；心肌为何不会发生完全强直收缩；窦房结为何能成为正常起搏点；心房肌和心室肌为何能交替收缩，而各自却能同步收缩？动脉血压的形成原理和影响因素；静脉回心血量及其影响因素；微循环的调节；组织液的生成和回流原理及其影响因素。化学感受性反射对心血管活动的影响；自身调节的肌源学说和局部代谢产物学说；动脉血压的长期调节机制。

3. 应用：心房、心室纤维颤动或房室瓣、动脉瓣狭窄或关闭不全对心脏泵血功能的影响及原因；如何评价心脏泵血功能。早搏是怎么产生的？在使用起搏器的患者，若需暂停起搏器，为何绝不能骤然停止，而应事先逐渐减慢其起搏频率？房-室传导阻滞为何比较常见？为何老年人舒张压增加不如收缩压增加明显？如何正确测量人体动脉血压？临床上为何有时监测患者的中心静脉压？应用组织液的生成和回流原理分析某些水肿的产生机制。

4. 分析：分析为何高血压病人在初期感觉不到身体的异样？分析人体水肿发生的机制？

5. 综合：心脏泵血的过程、机制及影响因素？高血压形成的机制及影响因素。

6. 评价：血液循环的功能。

第五章 呼吸

（一）学习目标

1. 一般了解：呼吸的全过程及意义，气道阻力，惯性阻力，粘滞阻力。无效腔及其影响因素。肺的弹性阻力及顺应性；肺牵张反射的概念、过程及意义。化学感受性反射：动脉血二氧化碳分压、

氧分压和氢离子浓度变化对呼吸的影响、影响途径及意义。呼吸膜的结构，肺扩散容量。呼吸节律的形成和上位脑对呼吸运动的调节作用。呼吸肌本体感受性反射及其意义。

2. 一般掌握：肺通气的动力（呼吸运动，呼吸运动时肺内压的变化，胸膜腔内压的形成、变化及生理意义）。肺泡表面活性物质及其生理作用。潮气量，肺活量、用力肺活量和用力呼气量，肺泡通气量。肺内气体交换过程及其影响肺内气体交换的因素。

3. 熟练掌握：肺通气的动力（呼吸运动，呼吸运动时肺内压的变化，胸膜腔内压的形成、变化及生理意义）。肺泡表面活性物质及其生理作用。潮气量，肺活量、用力肺活量和用力呼气量，肺泡通气量。

（二）考核内容

呼吸的全过程，肺通气、肺换气和组织换气的概念。肺通气的动力（呼吸运动，呼吸运动时肺内压的变化，胸膜腔内压的形成、变化及生理意义）。肺泡表面活性物质及其生理作用。潮气量，肺活量、用力肺活量和用力呼气量，肺泡通气量。肺内气体交换过程及其影响肺内气体交换的因素。 O_2 与 CO_2 在血液中的运输形式；氧解离曲线的定义及意义。

（三）考核要求

1. 识记：肺通气、胸式呼吸、腹式呼吸、平静呼吸、用力呼吸的定义；肺通气的直接动力和原动力；呼吸运动的过程；肺内压和胸膜腔内压及其在呼吸过程中的周期性变化。肺弹性阻力的来源；肺表面活性物质的主要成分、来源、分布和生理作用；肺顺应性和比顺应性的定义；非弹性阻力的主要来源；气道阻力的定义。潮气量、补吸气量、补呼气量、余气量、深吸气量、功能余气量、肺活量、用力肺活量、用力呼气量、肺总量、每分通气量、最大通气量、解剖无效腔、肺泡无效腔与

肺泡通气量的定义。肺换气和组织换气的定义；呼吸气体交换的动力、方式和条件；气体的分压差、气体扩散速率、气体扩散系数、通气/血流比值的定义。 O_2 与 CO_2 在血液中的运输形式；氧合血红蛋白、去氧血红蛋白、Hb 氧容量、Hb 氧含量、Hb 氧饱和度、发绀、氧解离曲线的定义。肺通气、肺换气和组织换气的概念。肺通气的动力（呼吸运动，呼吸运动时肺内压的变化，胸膜腔内压的形成、变化及生理意义）。肺泡表面活性物质及其生理作用。潮气量，肺活量、用力肺活量和用力呼气量，肺泡通气量。肺内气体交换过程及其影响肺内气体交换的因素。

2. 领会：肺通气原理；人工呼吸原理；胸膜腔内压的形成原理；保持胸膜腔负压的条件和重要意义。肺顺应性与肺弹性阻力的关系；肺泡液-气界面存在肺表面活性物质的意义；胸廓弹性阻力与肺弹性阻力的异同点；肺顺应性改变时对肺通气的影响；比顺应性的应用意义；影响气道阻力的因素（包括影响气道口径的因素）。功能余气量的生理意义；为何用力呼气量能较好反映肺通气功能？潮气量减半而呼吸频率加倍时，肺通气量和肺泡通气量有何改变？影响气体扩散速率的因素；气体交换的过程和原理；影响肺换气和组织换气的因素。发绀与缺氧的关系；血红蛋白与 O_2 结合的特征；氧解离曲线的特点、生理意义及影响因素。

3. 应用：如何检测胸膜腔内压；发生一侧气胸时，对呼吸和循环功能有何影响？肺实变与肺

气肿产生呼吸困难的机制有何不同？临床上常用拟肾上腺药物缓解呼吸困难的原理。长跑时为何宜作深而慢的呼吸？为区分限制性和阻塞性呼吸疾病，宜选择检测什么通气指标？为什么？应用呼吸系统疾病使肺泡通气量不足或循环系统疾病使肺血流量减少，导致通气/血流比值改变，将对呼吸运动产生什么影响？

4. 分析：长跑时为何宜作深而慢的呼吸而非快而浅的呼吸？分析呼吸系统疾病使肺泡通气量不足或循环系统疾病使肺血流量减少，导致通气/血流比值改变，将对呼吸运动产生什么影响？

5. 综合：在高原、高空或呼吸系统疾病早期为何不易出现低氧血症？

6. 评价：呼吸的过程及发生原理。

第六章 消化与吸收

（一）学习目标

1. 一般了解：消化腺的分泌功能，胃肠的神经支配及作用，胃肠道激素。消化间期的胃运动，呕吐。唾液的性质。胃的自身保护作用。胆汁的性质，胆汁分泌和排出的调节。小肠液的性质、成份及作用和小肠液分泌的调节；小肠运动的调节。大肠液的分泌，大肠的运动。营养物质吸收的方式和部位。

2. 一般掌握：唾液的成份和作用及分泌的调节特点。胃液的性质、成分和作用。胃的主要运动形式和胃的排空及其控制。消化期胃液分泌的调节。胰液的性质、成份、作用和胰液分泌的调节。胆汁的成份和作用。排便反射。

3. 熟练掌握：唾液的成份和作用，胃液的性质、成分和作用，胰液的性质、成份、作用。胆汁的成份和作用。

（二）考核内容

唾液的成份和作用及分泌的调节特点。胃液的性质、成分和作用。胃的主要运动形式和胃的排空及其控制。消化期胃液分泌的调节。胰液的性质、成份、作用和胰液分泌的调节。胆汁的成份和作用。排便反射。

（三）考核要求

1. 识记：消化、吸收、机械性消化、化学性消化、慢波、内在神经丛、胃肠激素的定义；消化道平滑肌的一般特性和电生理特性；主要胃肠激素的分泌细胞和在消化道中的分布；胃肠激素的分泌方式和生理作用。唾液的性质、成分和作用；唾液分泌的调节及其特点；咀嚼、吞咽、蠕动、食管下括约肌的定义。胃液的性质、成分和作用；黏液-碳酸氢盐屏障、胃黏膜屏障、迷走反射、胃的容受性舒张、胃排空和肠-胃反射的定义；乙酰胆碱、促胃液素、组胺和生长抑素对胃液分泌的作用及相互关系；胃排空的直接动力和原动力。胰液、胆汁和小肠液的性质、成分和作用；促胰液素、缩胆囊素的生理作用；肠激酶的来源和作用；胆囊的功能；回盲括约肌的功能。大肠的主要功能；排便反射。消化道不同部位的吸收能力；糖、蛋白质、脂肪的吸收形式和途径。

2. 领会：消化道平滑肌慢波、动作电位和收缩之间的关系；离体肠段为何在去除外来神经后

仍能发生节律性收缩？咀嚼馒头时为何感到略有甜味？唾液为何能清洁和保护口腔？正常情况下，胃液为何不会消化胃黏膜自身？进食过程中头期、胃期和肠期胃液分泌的特点和调节；进食过程中胃液分泌的抑制性调节；胃蠕动的特点和生理意义；为何高脂肪饮食较耐饥？胃排空为何间断进行？其意义何在？呕吐及其意义。胰液为何是最重要的消化液？正常情况下，胰液为何不会消化胰腺自身？胆汁中没有消化酶，为何具有消化作用？胆盐的肠-肝循环及其生理意义；胰液和胆汁分泌的调节；小肠分节运动及其生理意义。大肠内正常菌群的作用和意义。小肠为何是吸收的主要部位？

3. 应用：食管下括约肌功能异常可导致哪些疾病？为何餐后不宜大量饮清水？大量饮酒或大量服用吲哚美辛或阿司匹林等药物为何易引起消化性溃疡？临床上对消化性溃疡为何可用奥美拉唑、西咪替丁、抗幽门螺杆菌药物、前列腺素、硫糖铝等药物治疗，或行胃大部切除术。为何暴饮暴食易诱发急性胰腺炎？切除胆囊的人为何不宜高脂肪饮食？产生功能性便秘的原因是什么？该如何对待？里急后重症状常见于哪些疾病？其生理学基础是什么？

4. 分析：胰液为何是最重要的消化液？正常情况下，胰液为何不会消化胰腺自身？

5. 综合：根据生理学知识，应如何设法增强钙和铁的吸收？

6. 评价：消化的基本过程。

第七章 能量代谢和体温

（一）学习目标

1. 一般了解：机体能量的来源和去路，能量代谢测定的原理和方法。

2. 一般掌握：掌握食物的热价、氧热价和呼吸商，能量代谢的计算方法。

3. 熟练掌握：熟悉能量代谢的定义。影响能量代谢的因素，基础代谢率，体温及其正常变动。熟

悉机体的产热和散热，体温调节。

（二）考核内容

体温及其正常变动：体温及其测量，体温的正常变动。机体的产热和散热：产热过程、散热过程。体温调节：温度感受器、体温调节中枢、体温调节机制、发热和中暑。

（三）考核要求

1. 识记：能量代谢、体重指数、食物的热价、氧热价、呼吸商、非蛋白呼吸商、食物的特殊动力效应、基础代谢率的定义。体温、寒战产热、非寒战产热、解耦联蛋白、不感蒸发、体温调定点学说的定义；测量体温的常用部位及其正常值；机体安静时和运动时的主要产热器官；产热的主要形式；机体主要散热部位和散热方式；汗腺的神经支配和汗液的特点。

2. 领会：为何体内主要以糖和脂肪供能，而蛋白质一般不参与供能？ATP 和 CP 在生物供能中有何作用？测定能量代谢的原理；影响能量代谢的主要因素。体温的正常变动；产热和散热过程的调节；自主性体温调节机制。

3. 应用：如何利用体重指数判断超重和肥胖；能量代谢的测定和计算方法；测定基础代谢率时的注意事项和临床意义。哪些物理降温措施可用于高热患者？夏季为何应慎用阿托品类药物？人体在高温和寒冷环境中如何保持体温相对恒定？如何用体温调定点学说解释发热现象？什么情况下易发生中暑？为什么？

4. 分析：对于高热患者可采取哪些物理降温措施。

5. 综合：根据所学的知识，分析人体在高温和寒冷环境中如何保持体温相对恒定？

6. 评价：体温在维持人体生命活动中的作用。

第八章 尿的生成和排出

（一）学习目标

1. 一般了解：肾的功能结构（浅表肾单位和髓旁肾单位，球旁器，肾的神经支配和肾的血液供应特点）。肾小管与集合管的分泌功能。尿生成的神经（肾交感神经）调节。心房钠尿肽对尿生成的调节。清除率的计算方法和测定清除率的意义。尿量，尿的化学成分和理化性质。小管液中溶质的浓度对尿生成的调节。

2. 一般掌握：肾的结构特点（肾单位和集合管）。肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）。肾清除率的概念。尿液的排放（膀胱与尿道的神经支配，排尿反射）。

3. 熟练掌握：肾的结构特点（肾单位和集合管）。肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）。

（二）考核内容

肾的结构特点（肾单位和集合管）。肾小球的滤过功能（肾小球滤过率，滤过分数，滤过屏障及其通透性特点，有效滤过压，影响肾小球滤过的因素）。肾清除率的概念。尿液的排放（膀胱与尿道的神经支配，排尿反射）。

（三）考核要求

1. 识记：肾生成尿液的基本过程，排泄的定义和途径。皮质肾单位、近髓肾单位、球旁器、致密斑的定义；肾的血液供应特点。肾小球滤过、机械屏障作用、电学屏障作用、肾小球有效滤过压、滤过平衡的定义；肾小球有效滤过压的计算式；肾小球滤过率和滤过分数及其正常值。肾小管重吸收和分泌、肾糖阈、渗透性利尿、球-管平衡的定义。肾髓质高渗梯度的定义；尿液被浓缩和稀释的部位。正常尿量和尿液的理化性质；多尿、少尿和无尿的定义；排尿反射的过程。

2. 领会：肾血流量及其调节（自身调节，神经和体液调节）。肾小管与集合管的重吸收功能。肾髓质高渗梯度的形成及直小血管在维持肾髓质高渗环境中的作用，尿液浓缩与稀释的基本过程。球-管平衡。体液调节（抗利尿激素，肾素-血管紧张素-醛固酮系统的作用及分泌的调节）。

3. 应用：大失血、高血压病晚期肾小球病变、尿路阻塞、静脉快速输入生盐水对肾小球滤过的影响。肾小管与集合管的转运功能在维持机体水、盐和酸碱平衡中的作用；糖尿病患者为何出

现糖尿和多尿？大量出汗、大失血、垂体损伤引起的尿量变化及其产生机制。膀胱炎症、前列腺肥大、胸段或骶段脊髓损伤对排尿功能的影响及其原理。

4. 分析：大量出汗、大失血、垂体损伤引起的尿量变化及其产生机制。

5. 综合：根据所学的生理学知识，分析大量出汗、大失血、垂体损伤引起的尿量变化及其产生机制。

6. 评价：尿的生成过程和影响因素。

第九章 感觉器官的功能

（一）学习目标

1. 一般了解：感受器和感觉器官的概念及感受器的分类。眼的折光能力和调节能力异常。视网膜膜的结构。视锥系统和颜色视觉。视网膜的信息处理与传递。明适应和暗适应，视敏度，视野，双眼视觉。耳蜗的生物电现象和听神经的动作电位。

2. 一般掌握：感受器的一般生理特性（感受器的适宜刺激，换能作用，编码作用和适应现象）。眼的折光系统的功能（折光系统的组成及成像）。眼的调节（晶状体的调节、瞳孔的调节和对光反射，双眼视轴汇聚）。耳的听阈和听域，外耳与中耳的传音功能。耳蜗的结构和功能。

3. 熟练掌握：眼的折光及调节和视网膜的感光功能，耳的传音途径及耳蜗的感音功能。

（二）考核内容

感受器的一般生理特性（感受器的适宜刺激，换能作用，编码作用和适应现象）。眼的折光系统的功能（折光系统的组成及成像）。眼的调节（晶状体的调节、瞳孔的调节和对光反射，双眼视轴汇聚）。耳的听阈和听域，外耳与中耳的传音功能。耳蜗的结构和功能。

（三）考核要求

1. 识记：眼的折光媒质和折射面；简化眼、近点、老视、瞳孔近反射、瞳孔对光反射、辐辏反射（双眼球会聚）、正视眼、屈光不正、近视、远视、散光、青光眼、生理盲点、视紫红质、色觉、暗适应、明适应、视力、视野、双眼视觉和立体视觉的定义；视杆系统和视锥系统及其功能特点；视杆细胞的光化学反应。听阈、最大可听阈、听域、气传导、骨传导、耳蜗内电位、微音器电位和听神经动作电位的定义；外耳和中耳的传音和增音功能；咽鼓管的功能；声波传入内耳的途径。半规管、椭圆囊和球囊的适宜刺激；前庭姿势调节反射、前庭自主神经。嗅觉器官和味觉器官的感受器及其适宜刺激。

2. 领会：眼的折光成像原理；眼视近物时的调节及意义；视杆细胞感受器电位的产生机制；色觉形成的三原色学说。暗适应和明适应的产生机制；正常视野（上下左右视野和颜色视野）的规律；双眼视觉的优点。耳蜗的感音换能功能；耳蜗对声波频率进行初步分析的生理学基础。半规管、椭圆囊和球囊的生理功能。

3. 应用：瞳孔对光反射及其临床意义；老视、近视、远视、散光的发生原因和矫正；青光眼的发生原因；产生夜盲症的原因和防治方法；以色觉的三原色学说分析色盲和色弱的可能产生机

制；国际标准视力表的设计原理；产生复视的生理学基础。晕车和晕船的产生机制；临床上检查眼震颤有何意义？

- 4. 分析：**眼的折光及调节和视网膜的感光功能，耳的传音途径及耳蜗的感音功能。
- 5. 综合：**分析晕车和晕船的产生机制。
- 6. 评价：**感官的原理及意义。

第十章 内分泌

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**激素的分类和激素作用的一般特征；激素分泌调节的其他方式。
- 2. 一般掌握：**下丘脑调节肽、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用；甲状腺激素的合成、释放。
- 3. 熟练掌握：**负反馈控制系统的生理意义。

（二）考核内容

下丘脑调节肽、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用；甲状腺激素的合成、释放及生理作用。

（三）考核要求

1. 识记：内分泌、激素、内分泌系统、远距分泌、旁分泌、自分泌、激素的协同作用、拮抗作用和允许作用的定义；激素分泌发挥作用的方式；激素的化学分类；激素作用的一般特征。垂体门脉系统和下丘脑-垂体束及其功能；属于下丘脑调节肽的激素及各自的主要作用；腺垂体和神经垂体的主要激素；生长激素的生理作用；催乳素和缩宫素的生理作用；促激素及其生理作用。甲状腺激素的种类、合成、储存、分泌、运输和降解；甲状腺激素的生理作用。甲状旁腺激素、降钙素和维生素D₃（钙三醇）的生理作用。肾上腺皮质球状带、束状带和网状带分泌的激素及其主要作用；肾上腺皮质激素对维持生命的重要性；糖皮质激素、肾上腺雄激素、肾上腺髓质激素的生理作用；应激反应与应急反应的定义。胰岛内主要的内分泌细胞及其所分泌的激素；胰岛素与胰高血糖素的生理作用。

2. 领会：参与生长发育的主要激素及其主要作用；生长激素分泌的调节；促激素分泌的调节。甲状腺功能的调节。甲状旁腺激素与降钙素分泌的调节，钙三醇生成的调节。糖皮质激素的分泌调节；应激反应与应急反应的产生原因与意义。胰岛素分泌的调节；有哪些激素可调节糖代谢？与胰岛素调节血糖的作用有何区别？

3. 应用：生长激素分泌异常引起的疾病及其表现。区别幼年时甲状腺激素与生长激素分泌不足引起的疾病。成年人甲状腺激素分泌异常引起的疾病及其主要表现；地方性甲状腺肿的发病原因。行甲状腺术时若误切除或损伤甲状旁腺可产生什么后果？长期缺乏维生素D₃可导致什么疾病？为什么？糖皮质激素分泌异常可引起哪些症状？临床上长期大剂量使用糖皮质激素为何不能突然停药？糖尿病与胰岛素的关系；比较糖尿病和尿崩症多尿的不同机制。

4. 分析：临床上长期大剂量使用糖皮质激素为何不能突然停药？

5. 综合：成年人甲状腺激素分泌异常引起的疾病及其主要表现；糖皮质激素分泌异常可引起哪些症状。

6. 评价：下丘脑调节肽、胰岛素、甲状腺激素和肾上腺皮质激素的作用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

实验部分考核以理论知识、出勤率、实验操作情况和实验报告为标准考核，不再闭卷考试。

四、考核方式

1. 考核性质：考试课。

2. 考试的评价方式。

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：书面考试：60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

通过课程目标达成分析报告，进行考核结果的全面分析。过程性考核和结果性考核的内容、试题、讨论、专题报告以及课堂活动等要紧扣课程目标。过程性考核要及时向学生反馈考核结果，结果性考核要做好考核结果分析反馈。

1. 考核结果分析报告要将各个考核点与课程目标相对应，通过课程目标的考核总分和学生实际得分，进行课程目标达成度分析，并及时向学生反馈教学总体情况，指导持续改进；

2. 分析考核结果对毕业要求支撑的达成度，向专业达成度反馈，分析该课程成绩在学分绩点中的位置，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

发育生物学考核大纲

(Developmental Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051130

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 刘薇

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

《发育生物学》是一门既古老又年轻的学科,它是在胚胎学的基础上发展起来的,上世纪七十年代才正式形成一个独立的学科。八十年代起,由于遗传学、细胞生物学、分子生物学等学科的发展,大量新的研究方法的应用,发育生物学取得了巨大的进展。它是生物学领域中最具挑战的学科之一。从上个世纪八九十年代迄今,生物学领域的重大进展都与发育生物学有着密切的关系,或者就是发育生物学的进展。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 动物的发育模式

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 发育生物学的发展简史; 发育生物学研究的内容与研究范围。
2. **一般掌握:** 发育生物学的发展与其他学科的关系; 发育生物学的展望与应用。
3. **熟练掌握:** 发育生物学的概念; 动物胚胎发育模式及其阶段划分发育生物学的模式生物。

(二) 考核内容

发育生物学的概念; 发育生物学的模式生物; 发育生物学与胚胎学的主要区别。

(三) 考核要求

1. **识记:** 发育生物学的发展与其他学科的关系; 发育生物学的展望与应用; 发育生物学的模式生物。
2. **领会:** 发育生物学的发展简史。
3. **应用:** 发育生物学的展望与应用。
4. **分析:** 发育生物学的发展与其他学科的关系。
5. **综合:** 发育生物学研究的内容与研究范围。
6. **评价:** 发育生物学的模式生物。

第二章 胚胎发育的准备

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生殖质与生殖细胞的分化。
2. **一般掌握:** 原始生殖细胞的迁移。

3. 熟练掌握：精子和卵细胞的发生，两栖动物卵的发育、哺乳动物卵的发育（人的卵细胞成熟过程）。

（二）考核内容

精子和卵细胞的发生，两栖动物卵的发育、哺乳动物卵的发育（人的卵细胞成熟过程）。

（三）考核要求

- 1.识记：**生殖干细胞的决定。
- 2.领会：**生殖干细胞的决定和迁移。
- 3.应用：**生殖腺体的发育。
- 4.分析：**线虫等原始生殖细胞。
- 5.综合：**精子和卵细胞的发生，两栖动物卵的发育、哺乳动物卵的发育。
- 6.评价：**两栖动物卵的发育、哺乳动物卵的发育（人的卵细胞成熟过程）。

第三章 受精

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**了解受精卵的代谢启动、遗传物质的融合、细胞成分在受精后的重组。
- 2. 一般掌握：**卵母细胞成熟、精子获能和精子入卵。
- 3. 熟练掌握：**受精的专一性（海胆、哺乳动物）、受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）。

（二）考核内容

受精的专一性（海胆、哺乳动物）、受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）。

（三）考核要求

- 1.识记：**卵母细胞成熟和排放。
- 2.领会：**受精卵的代谢启动、遗传物质的融合、细胞成分在受精后的重组。
- 3.应用：**受精的专一性（海胆、哺乳动物）、受精的唯一性（快封闭反应、慢封闭反应）。
- 4.分析：**精卵的识别在体外受精和体内受精的动物中有所不同。
- 5.综合：**卵母细胞成熟、精子获能和精子入卵。
- 6.评价：**受精卵的代谢启动、遗传物质的融合、细胞成分在受精后的重组。

第四章 卵裂

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**卵裂期间的化学变化。
- 2. 一般掌握：**不同卵裂方式，形成囊胚的类型；卵裂周期与一般细胞周期的异同。
- 3. 熟练掌握：**胚胎的卵裂方式，影响卵裂的因素；卵裂的分子机制；不同卵裂方式形成囊胚的类型。

（二）考核内容

胚胎的卵裂方式，影响卵裂的因素；卵裂的分子机制；不同卵裂方式形成囊胚的类型。

(三) 考核要求

- 1.识记： 胚胎的卵裂方式，影响卵裂的因素；卵裂的分子机制。
- 2.领会： 卵裂期间的化学变化。
- 3.应用： 不同卵裂方式形成囊胚的类型。
- 4.分析： 胚胎的卵裂方式，影响卵裂的因素。
- 5.综合： 卵裂的分子机制。
- 6.评价： 不同卵裂方式形成囊胚的类型。

第五章 原肠作用

(一) 学习目标

1. 一般了解： 原肠作用的机制。
2. 一般掌握： 原肠胚发育的细胞运动方式。
3. 熟练掌握： 不同模式动物的原肠作用。

(二) 考核内容

不同模式动物的原肠作用。

(三) 考核要求

- 1.识记： 不同模式动物的原肠作用。
- 2.领会： 不同动物的原肠运动方式。
- 3.应用： 不同模式动物的原肠作用过程的异同。
- 4.分析： 原肠作用的机制。
- 5.综合： 不同模式动物的原肠作用。
- 6.评价： 原肠作用在发育中的作用。

第六章 神经胚和三胚层分化

(一) 学习目标

1. 一般了解： 脊椎动物器官系统发生的奠定；中胚层和内胚层在脊椎动物胚胎发生中的变化。
2. 一般掌握： 神经胚形成、中胚层的分化、内胚层的分化。
3. 熟练掌握： 初级神经胚形成的过程。

(二) 考核内容

神经胚形成、中胚层的分化、内胚层的分化，初级神经胚形成的过程。

(三) 考核要求

- 1.识记： 初级神经胚形成的过程。
- 2.领会： 哺乳动物三胚层发育命运

- 3.应用：神经胚、中胚层、内胚层的形成过程。
- 4.分析：初级神经胚形成的过程。
- 5.综合：中胚层和内胚层在脊椎动物胚胎发生中的变化。
- 6.评价：神经胚形成、中胚层的分化、内胚层的分化。

第七章 细胞命运的决定和细胞的自主特化

（一）学习目标

1. 一般了解：细胞命运自主特化在典型模式动物中的具体体现。
2. 一般掌握：细胞命运特化的基本概念、细胞命运特化的基本原理、形态发生决定子的分子机制，主要掌握几种重要模式动物形态发生决定子的分子特点。
3. 熟练掌握：细胞命运的决定两种机制，自主特化和渐进特化；在学习两栖类动物早期胚胎发育的渐进特化时，了解 Spemann 所做的相关实验及组织者理论，及后来对其理论的发展。

（二）考核内容

细胞命运的决定两种机制，自主特化和渐进特化；在学习两栖类动物早期胚胎发育的渐进特化时，了解 Spemann 所做的相关实验及组织者理论，及后来对其理论的发展。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞命运的决定两种机制，自主特化和渐进特化；在学习两栖类动物早期胚胎发育的渐进特化时，了解 Spemann 所做的相关实验及组织者理论，及后来对其理论的发展。
- 2.领会：细胞命运自主特化在典型模式动物中的具体体现。
- 3.应用：细胞命运的决定两种机制，自主特化和渐进特化。
- 4.分析：细胞定型和分化、形态发生决定子、胞质定域、形态发生决定子的性质。
- 5.综合：形态发生决定子的性质。
- 6.评价：几种重要模式动物形态发生决定子的分子特点。

第八章 胚胎细胞的相互作用—诱导作用

（一）学习目标

1. 一般了解：胚胎诱导的分子机制。
2. 一般掌握：胚胎诱导的基本概念；发育过程中的胚胎诱导。
3. 熟练掌握：胚胎诱导、次级胚胎诱导、三级胚胎诱导，以及临近组织相互作用的形式和机制；几个典型的胚胎诱导的实例，包括上皮和间质的诱导作用，果蝇眼发育的胚胎诱导等。

（二）考核内容

胚胎诱导、次级胚胎诱导、三级胚胎诱导，以及临近组织相互作用的形式和机制；几个典型的胚胎诱导的实例，包括上皮和间质的诱导作用，果蝇眼发育的胚胎诱导等。

（三）考核要求

1.识记： 胚胎诱导、次级胚胎诱导、三级胚胎诱导，以及临近组织相互作用的形式和机制；几个典型的胚胎诱导的实例，包括上皮和间质的诱导作用，果蝇眼发育的胚胎诱导等。

2.领会： 胚胎诱导的基本概念；发育过程中的胚胎诱导。

3.应用： 胚胎诱导的分子机制。

4.分析： 两栖类发育调控。

5.综合： 初级胚胎诱导及 Nieuwkoop 中心。

6.评价： 典型的胚胎诱导的实例。

第九章 胚轴形成

（一）学习目标

1. 一般了解： 果蝇胚轴形成过程中基因调控的分子机制；了解两栖、鱼类以及哺乳动物胚轴形成的特点。

2. 一般掌握： 果蝇胚轴形成。

3. 熟练掌握： 前后轴、背腹轴及左右轴的形成机制；通过果蝇和脊椎动物胚轴形成的学习，使学生理解胚轴形成的一般原理，以及胚轴形成过程基因表达调控的机制。

（二）考核内容

前后轴、背腹轴及左右轴的形成机制，以及胚轴形成过程基因表达调控的机制。

（三）考核要求

1.识记： 前后轴、背腹轴及左右轴的形成机制，以及胚轴形成过程基因表达调控的机制。

2.领会： 果蝇胚轴形成。

3.应用： 果蝇胚轴形成过程中基因调控的分子机制。

4.分析： 两栖、鱼类以及哺乳动物胚轴形成的特点。

5.综合： 胚轴形成的一般原理。

6.评价： 胚轴形成过程基因表达调控的机制。

第十章 神经系统的发育

（一）学习目标

1. 一般了解： 成体神经系统的可塑性，神经细胞的分化问题。

2. 一般掌握： 神经嵴细胞的迁移和发育、神经细胞的分化神经连接的形成成体神经系统的可塑性。

3. 熟练掌握： 神经嵴细胞的各种衍生物和迁移的大致过程、神经诱导作用；神经管的分化；神经元的分化、生长和死亡。

（二）考核内容

神经嵴细胞的各种衍生物和迁移的大致过程、神经诱导作用、神经管的分化、神经元的分化、

生长和死亡。

(三) 考核要求

- 1.识记：神经诱导作用、神经管的分化、神经元的分化、生长和死亡。
- 2.领会：神经嵴细胞各类衍生物和迁移的大致过程。
- 3.应用：神经细胞的分化神经连接的形成成体神经系统的可塑性。
- 4.分析：成体神经系统的可塑性。
- 5.综合：神经细胞的分化问题。
- 6.评价：神经诱导作用、神经管的分化、神经元的分化、生长和死亡。

第十一章 附肢的发育和再生

(一) 学习目标

1. 一般了解：再生的分子机制，目前比较热门，可参考相关文献。
2. 一般掌握：附肢的发育，特别是鸟翅的发育是发育研究的一个经典模型，附肢的再生，主要掌握附肢再生的一般过程。
3. 熟练掌握：附肢发育的过程中顶端外胚层嵴对附肢发育的重要作用。

(二) 考核内容

附肢发育的过程中顶端外胚层嵴对附肢发育的重要作用。

(三) 考核要求

- 1.识记：附肢发育的过程中顶端外胚层嵴对附肢发育的重要作用。
- 2.领会：附肢的发育，特别是鸟翅的发育。
- 3.应用：附肢的再生，主要掌握附肢再生的一般过程。
- 4.分析：再生的分子机制。
- 5.综合：顶端外胚层嵴的形成、附肢发育时期轴的建立。
- 6.评价：细胞死亡与指和关节的形成

第十二章 变态—激素调节发育和细胞分化

(一) 学习目标

1. 一般了解：对于变态的机制，目前所知道的不多，做适当了解即可。
2. 一般掌握：昆虫的变态是本章内容的重点，主要掌握昆虫变态的一般过程和变态的调控激素；对于两栖类的变态主要掌握两栖类变态过程中的生理变化及激素。
3. 熟练掌握：变态被称为是第二次胚胎发育，变态的过程非常复杂，要求熟悉其经历的基本过程。

(二) 考核内容

两栖类变态过程中的生理变化及激素，变态的基本过程。

（三）考核要求

- 1.识记：两栖类变态过程中的生理变化及激素，变态的基本过程。
- 2.领会：变态的机制。
- 3.应用：激素调节发育和细胞分化的机理。
- 4.分析：昆虫变态的一般过程和变态的调控激素。
- 5.综合：昆虫变态的一般过程和变态的调控激素。
- 6.评价：两栖类变态过程中的生理变化及激素。

第十三章 性腺发育和性别决定

（一）学习目标

1. 一般了解：性腺的发育及雌雄同体。
2. 一般掌握：哺乳动物的初级性别决定与次级性别决定、果蝇的性别决定。
3. 熟练掌握：哺乳动物动物等的环境性别决定。

（二）考核内容

哺乳动物动物等的环境性别决定。

（三）考核要求

- 1.识记：哺乳动物动物等的环境性别决定。
- 2.领会：性腺的发育及雌雄同体。
- 3.应用：哺乳动物的性别决定。
- 4.分析：哺乳动物及果蝇的性别决定机理。
- 5.综合：哺乳动物的初级性别决定与次级性别决定。
- 6.评价：哺乳动物性腺的发育和哺乳动物的性别决定。

三、实验、实习教学部分的考核要求

本课程目前无实验或实习要求

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文，比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈，包括课堂教学效果、学生作业或实验报告的及时修改、通过教学系统将成绩及时提交，按照专业达成度要求中的占重比例及时核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

免疫学考核大纲

(Immunology)

课程基本信息

课程编号：16051129

课程学时：32

课程学分：2.0

主撰人：梁振普

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

四、课程的性质和地位

免疫学是生物技术和生物科学专业的一门必修课，是研究生物机体识别异己物质并对其作出应答反应的复杂的生理生化过程及其调控和遗传的基本理论与应用的一门学科。本课程是较少的将生物学其他课程与医学相联系的课程，免疫学不但与健康有关，而且已经成为生物分析技术的一部分。

二、理论课教学部分的考核目标

通过本课程的学习，使学生能够系统地了解 and 掌握抗原，抗体，补体系统，参与免疫的器官，组织和细胞，主要组织相容性复合物，细胞因子，免疫应答与免疫调节，免疫预防与治疗，超敏反应，异常免疫应答等内容及有关的基本概念，基本理论和基本方法。同时了解本学科的现代发展及与其它生命学科的衔接。

第一章 绪论

一、学习目标

1. **一般了解**：免疫学的发展历史。
2. **一般掌握**：现代和分子免疫学时期的重大时间。
3. **熟练掌握**：自然免疫、获得性免疫和免疫应答的相关概念、特点。

三、考核内容

自然免疫、获得免疫、免疫应答的概念、特点与区别。

三、考核要求

- 1、**识记**：免疫学的发展历史。
- 2、**领会**：自然免疫、获得性免疫和免疫应答的相关概念、特点。
- 3、**综合应用**：分析免疫学在医学中的作用以及免疫学所面临的机遇与挑战。

第二章 抗原

一、学习目标

1. **一般了解**：抗原的分类、特征和性质。
2. **一般掌握**：抗原的概念、化学性质、抗原的外源性、特异性，半抗原的免疫优势、共同抗原和交叉反应。
3. **熟练掌握**：疫苗的分类及特点、抗原决定簇、半抗原理解、影响抗原免疫应答的因素、TD-

Ag 和 TI-Ag 的概念及其引起免疫应答的特点。

二、考核内容

抗原的基本概念和类别、抗原和免疫原、抗原的种类；抗原的化学性质、抗原决定簇；抗原的外源性、免疫原性、特异性，半抗原的免疫优势，常规疫苗、重组活疫苗、多肽疫苗和 DNA 疫苗，理解影响抗原免疫应答的因素，掌握抗原的异物性与特异性。

三、考核要求

- 1、**识记**：抗原的分类、特征和性质。
- 2、**领会**：抗原的概念、化学性质、抗原的外源性、特异性，半抗原的免疫优势。
- 3、**综合应用**：能够知道医院内接种疫苗的种类和作用机理。

第三章 抗体

一、学习目标

1. **一般了解**：抗体和免疫球蛋白的相关概念。
2. **一般掌握**：免疫球蛋白的分类及特点，抗体的产生，免疫球蛋白的表达装配和分泌。
3. **熟练掌握**：抗体的结构，抗体的基因，体液免疫和细胞免疫。

二、考核内容

抗体的基本结构、类别，抗体的基因，抗体基因的结构、重排以及多样性的形成，掌握体液免疫和细胞免疫的特点，免疫球蛋白的分类及特点，抗体的产生，免疫球蛋白的表达装配和分泌，抗体的结构，抗体的基因，体液免疫和细胞免疫，单克隆抗体和多克隆抗体的制作方法。

三、考核要求

- 1、**识记**：抗体和免疫球蛋白的相关概念。
- 2、**领会**：免疫球蛋白的分类及特点，抗体的产生，免疫球蛋白的表达装配和分泌。
- 3、**简单应用**：多克隆抗体的制作。
- 4、**综合应用**：利用二抗进行蛋白的分析检测。

第四章 补体

一、学习目标

1. **一般了解**：补体的命名规则。
2. **一般掌握**：补体的功能和补体缺陷病。
3. **熟练掌握**：补体的活化途径。

二、考核内容

补体的命名、成分和理化性质；补体活化的经典途径、凝集素途径、替代途径、溶膜复合物的形成以及三种途径的比较；补体的生物合成、补体缺陷与补体缺陷病。

三、考核要求

- 1、**识记**：补体的概念和命名规则。
- 2、**领会**：补体的成分以及补体活化的整个过程。

3、**简单应用**：补体激活的玫瑰花环实验。

第五章 免疫系统的细胞与组织器官

一、学习目标

1. **一般了解**：免疫系统成分。
2. **一般掌握**：免疫细胞的发育历程。
3. **熟练掌握**：不同免疫相关组织器官和细胞的功能。

二、考核内容

初级淋巴器官、次级淋巴器官的组成和结构，淋巴细胞的循环，B 细胞、T 细胞、自然杀伤细胞和自然抑制细胞、吞噬细胞、粒细胞和肥大细胞、朗汉细胞和树突细胞。

三、考核要求

- 1、**识记**：免疫系统的成分。
- 2、**领会**：不同免疫相关组织器官和细胞的功能。
- 3、**简单应用**：各免疫器官或组织在人体中所在的位置。
- 4、**综合应用**：将免疫系统不同成分的功能与人类健康相联系，分析生活中一些常见医学问题。

第六章 主要组织相容性复合物

一、学习目标

1. **一般了解**：MHC 的遗传以及多样性形成。
2. **一般掌握**：MHC-I 和 MHC-II 抗原的分类、结构。
3. **熟练掌握**：MHC 的检测原理及应用。

二、考核内容

MHC-I 类抗原、MHC-II 抗原、肽和 MHC 结合的结构基础；MHC 的遗传以及多态性，人 HLA 基因结构；HLA-I、II 类抗原的检测、HLA 基因定型。

三、考核要求

- 1、**识记**：MHC 的概念和特点。
- 2、**领会**：MHC-I 和 MHC-II 抗原的分类、结构，MHC 的检测原理及应用。
- 3、**简单应用**：MHC 的一般检测方法。
- 4、**综合应用**：利用 HLA 分型鉴定某人的身份。

第七章 抗原抗体反应及应用

一、学习目标

1. **一般了解**：抗原抗体反应的特点。
2. **一般掌握**：免疫双扩散实验，免疫浊度实验，免疫电泳，火箭免疫电泳。
3. **熟练掌握**：ELISA 实验，免疫胶体金实验，免疫荧光实验。

二、考核内容

免疫沉淀、免疫标记、免疫定位分析的具体原理与方法。

三、考核要求

- 1、**识记**：抗原抗体反应的特点和发生原理。
- 2、**领会**：各种与抗原抗体相关的检测方法的原理。
- 3、**简单应用**：免疫双扩散实验分析抗体的滴度。
- 4、**综合应用**：利用 ELISA 实验进行病原的分析。

第八章 免疫应答

一、学习目标

1. **一般了解**：免疫应答的有关概念。
2. **一般掌握**：内源性和外源性免疫反应的区别，了解凋亡和免疫间关系。
3. **熟练掌握**：内源式和外源式免疫应答的基本过程和产生的效应。

二、考核内容

特异性和非特异性，主动免疫、被动免疫和过继免疫，无应答；原递呈细胞、T 细胞活化，外源性抗原免疫反应和内源性抗原免疫反应；细胞凋亡的特征、检测，凋亡与免疫的关系。

三、考核要求

- 1、**识记**：免疫应答的有关概念。
- 2、**领会**：内源式和外源式免疫应答的基本过程。
- 3、**简单应用**：解释细胞新陈代谢与免疫应答的关系。
- 4、**综合应用**：能够利用所学知识解释与人类健康有关的内源性应答和外源性应答。

第九章 超敏反应

一、学习目标

1. **一般了解**：超敏反应的分类和特点。
2. **一般掌握**：超敏反应的致敏源和进入机体的方式。
3. **熟练掌握**：四种超敏反应发生的具体机制。

五、考核内容

超敏反应的机制，致敏源，致敏源进入机体的机制，常见的超敏反应疾病。

三、考核要求

- 1、**识记**：超敏反应的分类、特点及进入机体的方式。
- 2、**领会**：四种超敏反应发生的具体机制。
- 3、**简单应用**：根据所学知识，制定方案避免过敏性鼻炎。
- 4、**综合应用**：根据授课内容，分析治疗过敏性疾病的方法。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无实验、实习教学内容。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.终结性评价：书面考试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占40%；对应课程目标1，2和3。终结性评价占比60%，对应课程目标1、2。

五、成绩评定

1.平时成绩的评价方法：根据学习通内任务点完成情况、考勤情况、课堂提问情况综合评价平时成绩。

2.最终成绩评价方法：书面考试占60%，平时成绩（考勤、提问、作业）占40%。

六、考核结果分析反馈

每次考试过后要对试卷质量和试卷成绩进行分析并反馈给学生，也需要对下一步的教学方式进行反馈。分析报告包括分析依据、分析内容、综合评价，以及总结或建议。分析依据：以统计分析指标的计算结果作为依据。分析内容：分析命题是否能全面考查学生对教学内容的记忆、理解、应用、分析、综合、评价等能力，或有所侧重；是否符合教学大纲的要求，命题难度如何；是否覆盖了所有的章节，考核了课程的重点、难点；题型是否丰富，题量和分值分布是否合理；学生失分或得分较多的题目，失分和得分的原因，以及所反映的教学中存在的问题；成绩出现偏态分布或特殊分布的原因；其他有意义的分析内容。综合评价：对成绩分布和命题质量的综合评价或结论。总结或建议：总结教、学、考、评过程中存在的问题和有待改进之处，提出针对性的改进意见和措施，特别是成绩呈严重偏态分布的课程要重点分析存在的问题及整改措施。

要将考试结果分班级进行总结与分析，并将结果反馈给学生。对重点学生需要进行沟通，找出其学习中遇到的问题，并辅助其解决。分析结果对下一步的课堂教学具有重要的指导与矫正意义，比如教材选择、课程体系设置、教学方法改革、教学手段升级、考试题目设置等。

细胞工程考核大纲

(Cell Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051039

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：刘薇

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

细胞工程为生物技术、生物科学、生物工程专业的一门专业选修课，以讲授细胞工程中的相关理论和技能为主，旨在拓展学生的专业领域，为学生就业奠定相关的专业理论基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 绪论

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解细胞工程在生物技术领域的地位和发展简史，理解细胞工程的潜在应用宋体五号字，1.5 倍行距

2. **一般掌握**：细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程等概念

3. **熟练掌握**：无

二、考核知识点

概念：细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程等概念

三、考核要求

1. **识记**：细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程

2. **领会**：细胞工程

3. **简单应用**：珍稀动植物的可以采取新的途径进行保护

4. **综合应用**：多种新的细胞工程技术具有许多广泛的应用前景

第二章 细胞工程实验室常用设备及常规技术

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：细胞工程的通用程序或技术，了解细胞工程实验室的常用设备。

2. **一般掌握**：细胞工程实验室的基本设计要求，实验技术中的培养基配制、灭菌以及无菌操作的原理与操作方法。

3. **熟练掌握**：动物细胞或组织培养基与植物细胞工程操作中的培养基的异同点

二、**考核知识点**：细胞工程实验室基本设置要求；常用灭菌方法、大量元素、微量元素、植物激素等成分的主要作用和植物细胞培养基和动物细胞培养基的配制方法。

三、考核要求

1. **识记**：大量元素、微量元素、常用的植物激素

2. **领会**：细胞工程实验室的基本要求，培养基的不同及配制方法
3. **简单应用**：植物生长调节物质的调控模式
4. **综合应用**：动、植物细胞培养基的主要异同点。

第三章 植物组织和细胞培养的基本原理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：细胞生物学等相关专业基础知识，了解影响细胞形态发生的因素和人工种子的相关知识。

2. **一般掌握**：细胞全能性、胚状体、植物体细胞胚胎发生，愈伤组织分类，再分化的过程、体细胞胚胎发生的特点

3. **熟练掌握**：细胞分化、细胞脱分化、细胞再分化、愈伤组织、外植体等等重要概念

二、考核知识点：细胞全能性、胚状体、细胞分化、细胞脱分化、细胞再分化、愈伤组织、外植体等等重要概念、植物体细胞胚胎发生特点，愈伤组织分类，再分化的过程，影响细胞形态发生的因素中的几个重要因素。

三、考核要求

1. **识记**：细胞全能性、胚状体、细胞分化、细胞脱分化、细胞再分化、愈伤组织、外植体

2. **领会**：细胞全能性的特点，植物体细胞胚胎发生特点，再分化的过程，

3. **简单应用**：影响细胞形态发生的因素中的几个重要因素

4. **综合应用**：判断植物哪种组织更有利于体外培养的成功及如何利用形态发生的因素来进行体外培养

第四章 植物离体无性繁殖

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解植物植物离体无性繁殖概念和意义

2. **一般掌握**：植物离体无性繁殖的方法、理解影响因素，分析离体无性繁殖过程常见问题。

3. **熟练掌握**：植物离体无性繁殖器官发生方式、繁殖程序和脱毒的原理和方法。

二、考核知识点

植物离体无性繁殖器官发生方式、繁殖程序、试管苗的特点或弱点、植物离体无性繁殖过程常见问题、植物病毒感染的特点及脱毒原理和方法、脱毒苗的鉴定

三、考核要求

1. **识记**：植物离体无性繁殖的概念、植物植物离体无性繁殖器官发生方式、植物病毒感染的特点

2. **领会**：繁殖程序、试管苗的特点或弱点、植物离体无性繁殖过程常见问题、

3. **简单应用**：会利于植物病毒感染的特点，对植物茎尖培养脱毒

4. **综合应用**：根据离体无性繁殖程序，对植物外植体进行离体培养或脱毒苗培养及鉴定

第五章 植物单细胞培养和植物次生代谢物生产

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解单细胞培养的意义，植物次生代谢物生产的前景及研究进展，了解其工业化生产以及大规模等培养方法。

2. **一般掌握**：植物单细胞培养的概念、植物叶片单细胞分离的几种方法如：酶法、机械法及其优缺点，目前次生代谢物生产存在的问题。

3. **熟练掌握**：

二、考核知识点

植物单细胞培养的概念、酶法、机械法分离植物单细胞及其优缺点，次生代谢物生产程序及存在的问题。悬浮培养、平板培养、看护培养、微室培养等概念及其特点，常见植物次生代谢物的种类

三、考核要求

1. **识记**：植物单细胞培养定义、悬浮培养、平板培养、看护培养、微室培养等概念

2. **领会**：常见植物次生代谢物的种类

3. **简单应用**：酶法、机械法分离植物单细胞

4. **综合应用**：次生代谢物生产程序，分析次生代谢物生产存在的问题。

第六章 植物原生质体培养与体细胞杂交

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解植物原生质体的特点和培养的意义和目前取得的成果、影响原生质体产量和活力的因素，细胞质工程

2. **一般掌握**：原生质体的分离和培养的方法、活力鉴定、原生质体融合的基本方法

3. **熟练掌握**：电融合和 PEG 融合的原理、原生质体再生的重要性、杂种后代的筛选和鉴定

二、考核知识点

原生质体的分离方法和培养方法、活力鉴定、原生质体融合的基本方法、电融合和 PEG 融合的原理、原生质体再生的重要性、杂种细胞和杂种后代的筛选和鉴定

三、考核要求

1. **识记**：原生质体概念、活力鉴定两种方法、电融合和 PEG 融合大概过程

2. **领会**：酶法原生质体所用的酶及反应条件、融合后的细胞分类

3. **简单应用**：杂种细胞的筛选和鉴定

4. **综合应用**：杂种后代的筛选与鉴定

第七章 植物花粉和花药培养

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：花粉花药培养的意义、现阶段花粉花药培养存在的难题

2. **一般掌握**：花粉花药再生途径，影响培养的因素，花粉花药培养的最佳时期

3. **熟练掌握**：单倍体染色体加倍的原理和方法、单倍体鉴定方法

二、考核知识点

花粉、花药培养的概念和 2 个主要意义、单倍体染色体加倍的原理和方法、花粉花药培养的最佳时期、单倍体鉴定方法

三、考核要求

1. 识记：花粉、花药培养的概念
2. 领会：花粉、花药培养的 2 个主要意义
3. 简单应用：花粉花药培养的最佳时期、单倍体染色体加倍
4. 综合应用：单倍体鉴定方法

第八章 植物胚胎培养

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：胚胎培养的意义和应用，幼胚、成熟胚、子房培养、胚珠培养的大概过程，
2. 一般掌握：植物胚胎培养中的一些概念如：幼胚培养、成熟胚培养、胚珠培养、子房培养、胚乳培养等，
3. 熟练掌握：单倍体的鉴定方法、胚乳培养可以获得三倍体

二、考核知识点

概念：幼胚培养、成熟胚培养、胚珠培养、子房培养、胚乳培养，单倍体的鉴定方法、胚乳培养可以获得三倍体

三、考核要求

1. 识记：幼胚培养、成熟胚培养、胚珠培养、子房培养、胚乳培养
2. 领会：胚乳培养可以获得三倍体
3. 简单应用：会判断哪些可以获得三倍体
4. 综合应用：单倍体的鉴定方法

第九章 转基因植物

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：转基因植物研究的意义、转基因植物的现有成果及进展、转基因植物的安全性评价及人们对潜在危害的担忧。
2. 一般掌握：植物基因转化的常用受体体系
3. 熟练掌握：常用的基因转化方法和转基因个体的检测方法

二、考核知识点

植物基因转化的常用受体体系、常用的基因转化方法、转基因个体的检测方法、对潜在危害的担忧的几个方面

三、考核要求

1. 识记：常用受体体系、Ti 质粒、Ri 质粒、共培养法

2. **领会**：常用的转化受体体系、对转基因植物潜在危害的担忧原因
3. **简单应用**：根癌脓杆菌转化法、基因枪法
4. **综合应用**：转基因个体的制备过程及检测方法

第十章 植物种质资源的保存

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物种植资源保存的意义、我国自然保护区的情况、超低温保存效果的影响因素
2. **一般掌握**：种植保存的类型和特点、超低温保存的操作技术
3. **熟练掌握**：超低温保存的特点和方法

二、考核知识点

原生境保存、非原生境保存、离体保存常用方法、超低温保存的原理及常用的冷冻防护剂和防护剂的作用

三、考核要求

1. **识记**：原生境保存、种植保存、贮藏保存、离体保存、基因文库保存、常用的离体保存的三种方法、冷源、保存温度
2. **领会**：超低温保存的原理
3. **简单应用**：如何对特定植物材料选择合适的方法进行保存
4. **综合应用**：保存的一般程序和对保存的材料进行活力鉴定、分析影响超低温保存的影响因素

第十一章 动物细胞培养

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：固定化培养、大规模培养、组织和器官培养及其应用、干细胞体外培养和分化、体外培养细胞的常规观察项目
2. **一般掌握**：原代培养、传代培养、干细胞分类、细胞系演化、常用的体外细胞培养方法和冻存方法
3. **熟练掌握**：体外培养细胞生长曲线、贴壁细胞形态分类、体外恶性转化

二、考核知识点

原代培养和传代培养的概念、干细胞分类、常用的体外细胞培养方法、体外恶性转化、体外培养细胞生长曲线、贴壁细胞形态分类、体外培养细胞的冻存方法

三、考核要求

1. **识记**：原代培养、传代培养、干细胞、体外恶性转化、体外培养细胞生长曲线
2. **领会**：干细胞分类、细胞系演化、常用的体外细胞培养方法、贴壁细胞形态分类
3. **简单应用**：识别贴壁细胞的形态

4. **综合应用**: 常规观察体外培养细胞的主要注意事项、如何冻存体外培养的细胞

第十二章 动物细胞融合及淋巴细胞杂交瘤技术

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 动物细胞的自发融合、杂交后细胞的命运和细胞块融合、基因工程抗体
2. **一般掌握**: 动物细胞融合的原理和基本过程
3. **熟练掌握**: 杂交细胞筛选的方法、杂交瘤技术的原理和单克隆抗体的制备过程

二、考核知识点

一些病毒介导融合、融合的三个阶段、杂交细胞的筛选方法、HAT 选择系统的原理、杂交瘤技术、单克隆抗体制备的原理和制备过程

三、考核要求

1. **识记**: 单克隆抗体和淋巴细胞杂交瘤技术概念、HAT 筛选系统的主要选择试剂、杂交瘤技术的原理
2. **领会**: 杂交细胞的选择性筛选方法
3. **简单应用**: 杂交瘤的筛选
4. **综合应用**: 利用细胞融合技术, 制备单克隆抗体

第十三章 胚胎移植和试管动物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 胚胎移植的发展和意义、胚胎性别鉴定方法、体外受精研究简史及意义、胚胎体外培养的相关知识
2. **一般掌握**: 胚胎移植的概念和基础、发育阻滞现象、
3. **熟练掌握**: 胚胎移植的一般程序、精子获能、体外受精的概念和基本程序、试管动物

二、考核知识点

体外受精、胚胎移植、试管动物、发育阻滞、胚胎移植的一般程序

三、考核要求

1. **识记**: 体外受精、胚胎移植、试管动物、发育阻滞
2. **领会**: 体外受精和胚胎移植的一般程序
3. **简单应用**: 如何克服体外发育阻滞
4. **综合应用**: 利用体外受精进行胚胎移植动物的制备

第十四章 克隆动物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 克隆动物研究简史和应用前景
2. **一般掌握**: 动物克隆技术原理、常用方法、目前克隆技术存在的问题
3. **熟练掌握**: 体细胞核移植概念及机理、利用核移植技术制备体细胞克隆动物的一般程序

二、考核知识点

动物克隆技术的原理、方法，体细胞核移植概念、原理，体细胞克隆动物的制备程序

三、考核要求

1. **识记**：克隆动物、体细胞核移植的定义
2. **领会**：体细胞核移植的基本程序
3. **简单应用**：分析克隆技术出现问题的原因
4. **综合应用**：制备体细胞克隆的基本过程

第十五章 转基因动物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：转基因动物研究的重要意义及目前的研究进展，应用前景和目前存在的问题。
2. **一般掌握**：基因导入的方法和转基因动物的鉴定
3. **熟练掌握**：转基因动物制备的基本程序

二、考核知识点

转基因动物概念、转基因动物的常用制备技术、转基因动物的鉴定、转基因动物研究存在的技术问题

三、考核要求

1. **识记**：转基因动物概念
2. **领会**：转基因动物的常用制备技术
3. **简单应用**：转基因动物的鉴定
4. **综合应用**：分析转基因动物研究存在的技术问题

第十六章 动物染色体工程、动物性别控制

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：动物单倍体、多倍体育种的意义，人工染色体的概念、染色体片段转移或定点重组技术
2. **一般掌握**：三种人工染色体的名称和载量
3. **熟练掌握**：染色体工程、雄雌核发育、动物性别控制的原理和方法

二、考核知识点

雄核发育、雌核发育、染色体工程、YAC/MAC/BAC 三个重要概念，动物性别控制的原理、控制的方法

三、考核要求

1. **识记**：雄核发育、雌核发育、染色体工程、YAC/MAC/BAC 三个重要概念，动物性别控制的原理、控制的方法

2. **领会：**人工诱导雌核发育的关键，染色体二倍化和多倍化的两个途径
3. **简单应用：**如何控制出生动物的性别
4. **综合应用：**连接长片段 DNA 时可以采用人工染色体

三、实验、实习教学部分的考核要求

本课程目前无实验或实习要求

四、考核方式

1. **过程性评价：**本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. **终结性评价：**课程论文；60%。
3. **课程综合评价：**过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. **平时成绩：**本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. **期末成绩：**课程论文；比重为 60%。
3. **综合成绩：**平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈，包括课堂教学效果、学生作业或实验报告的及时修改、通过教学系统将成绩及时提交，按照专业达成度要求中的占重比例及时核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

细胞工程考核大纲

(Cell Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051040h

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：刘薇

审核人：许君

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

细胞工程为生物技术、生物科学、生物工程专业的一门专业选修课，以讲授细胞工程中的相关理论和技能为主，旨在拓展学生的专业领域，为学生就业奠定相关的专业理论基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 绪论

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解细胞工程在生物技术领域的地位和发展简史，理解细胞工程的潜在应用宋体五号字，1.5倍行距

2. **一般掌握**：细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程等概念

3. **熟练掌握**：无

二、考核知识点

概念：细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程等概念

三、考核要求

1、**识记**：细胞工程、细胞全能性、转基因、试管动物、克隆动物、胚胎工程

2、**领会**：细胞工程

3、**简单应用**：珍稀动植物的可以采取新的途径进行保护

4、**综合应用**：多种新的细胞工程技术具有许多广泛的应用前景

第二章 细胞工程实验室常用设备及常规技术

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：细胞工程的通用程序或技术，了解细胞工程实验室的常用设备。

2. **一般掌握**：细胞工程实验室的基本设计要求，实验技术中的培养基配制、灭菌以及无菌操作的原理与操作方法。

3. **熟练掌握**：动物细胞或组织培养基与植物细胞工程操作中的培养基的异同点

二、**考核知识点**：细胞工程实验室基本设置要求；常用灭菌方法、大量元素、微量元素、植物激素等成分的主要作用和植物细胞培养基和动物细胞培养基的配制方法。

三、考核要求

- 1、**识记**：大量元素、微量元素、常用的植物激素
- 2、**领会**：细胞工程实验室的基本要求，培养基的不同及配制方法
- 3、**简单应用**：植物生长调节物质的调控模式
- 4、**综合应用**：动、植物细胞培养基的主要异同点。

第三章 植物组织和细胞培养的基本原理

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：细胞生物学等相关专业基础知识，了解影响细胞形态发生的因素和人工种子的相关知识。

2. **一般掌握**：细胞全能性、胚状体、植物体细胞胚胎发生，愈伤组织分类，再分化的过程、体细胞胚胎发生的特点

3. **熟练掌握**：细胞分化、细胞脱分化、细胞再分化、愈伤组织、外植体等等重要概念

二、**考核知识点**：细胞全能性、胚状体、细胞分化、细胞脱分化、细胞再分化、愈伤组织、外植体等等重要概念、植物体细胞胚胎发生特点，愈伤组织分类，再分化的过程，影响细胞形态发生的因素中的几个重要因素。

三、考核要求

1、**识记**：细胞全能性、胚状体、细胞分化、细胞脱分化、细胞再分化、愈伤组织、外植体

2、**领会**：细胞全能性的特点，植物体细胞胚胎发生特点，再分化的过程，

3、**简单应用**：影响细胞形态发生的因素中的几个重要因素

4、**综合应用**：判断植物哪种组织更有利于体外培养的成功及如何利用形态发生的因素来进行体外培养

第四章 植物离体无性繁殖

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解植物植物离体无性繁殖概念和意义

2. **一般掌握**：植物离体无性繁殖的方法、理解影响因素，分析离体无性繁殖过程常见问题。

3. **熟练掌握**：植物离体无性繁殖器官发生方式、繁殖程序和脱毒的原理和方法。

二、考核知识点

植物离体无性繁殖器官发生方式、繁殖程序、试管苗的特点或弱点、植物离体无性繁殖过程常见问题、植物病毒感染的特点及脱毒原理和方法、脱毒苗的鉴定

三、考核要求

1、**识记**：植物离体无性繁殖的概念、植物植物离体无性繁殖器官发生方式、植物病毒感染的特点

2、**领会**：繁殖程序、试管苗的特点或弱点、植物离体无性繁殖过程常见问题、

3、**简单应用**：会利于植物病毒感染的特点，对植物茎尖培养脱毒

4、**综合应用**：根据离体无性繁殖程序，对植物外植体进行离体培养或脱毒苗培养及鉴定

第五章 植物单细胞培养和植物次生代谢物生产

1. **一般了解**：了解单细胞培养的意义，植物次生代谢物生产的前景及研究进展，了解其工业化生产以及大规模等培养方法。

2. **一般掌握**：植物单细胞培养的概念、植物叶片单细胞分离的几种方法如：酶法、机械法及其优缺点，目前次生代谢物生产存在的问题。

3. **熟练掌握**：

二、考核知识点

植物单细胞培养的概念、酶法、机械法分离植物单细胞及其优缺点，次生代谢物生产程序及存在的问题。悬浮培养、平板培养、看护培养、微室培养等概念及其特点，常见植物次生代谢物的种类

三、考核要求

- 1、**识记**：植物单细胞培养定义、悬浮培养、平板培养、看护培养、微室培养等概念
- 2、**领会**：常见植物次生代谢物的种类
- 3、**简单应用**：酶法、机械法分离植物单细胞
- 4、**综合应用**：次生代谢物生产程序，分析次生代谢物生产存在的问题。

第六章 植物原生质体培养与体细胞杂交

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：了解植物原生质体的特点和培养的意义和目前取得的成果、影响原生质体产量和活力的因素，细胞质工程

2. **一般掌握**：原生质体的分离和培养的方法、活力鉴定、原生质体融合的基本方法

3. **熟练掌握**：电融合和 PEG 融合的原理、原生质体再生的重要性、杂种后代的筛选和鉴定

二、考核知识点

原生质体的分离方法和培养方法、活力鉴定、原生质体融合的基本方法、电融合和 PEG 融合的原理、原生质体再生的重要性、杂种细胞和杂种后代的筛选和鉴定

三、考核要求

- 1、**识记**：原生质体概念、活力鉴定两种方法、电融合和 PEG 融合大概过程
- 2、**领会**：酶法原生质体所用的酶及反应条件、融合后的细胞分类
- 3、**简单应用**：杂种细胞的筛选和鉴定
- 4、**综合应用**：杂种后代的筛选与鉴定

第七章 植物花粉和花药培养

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：花粉花药培养的意义、现阶段花粉花药培养存在的难题

2. **一般掌握**：花粉花药再生途径，影响培养的因素，花粉花药培养的最佳时期

3. **熟练掌握**：单倍体染色体加倍的原理和方法、单倍体鉴定方法

二、考核知识点

花粉、花药培养的概念和 2 个主要意义、单倍体染色体加倍的原理和方法、花粉花药培养的最佳时期、单倍体鉴定方法

三、考核要求

- 1、**识记**：花粉、花药培养的概念
- 2、**领会**：花粉、花药培养的 2 个主要意义
- 3、**简单应用**：花粉花药培养的最佳时期、单倍体染色体加倍
- 4、**综合应用**：单倍体鉴定方法

第八章 植物胚胎培养

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：胚胎培养的意义和应用，幼胚、成熟胚、子房培养、胚珠培养的大概过程，
2. **一般掌握**：植物胚胎培养中的一些概念如：幼胚培养、成熟胚培养、胚珠培养、子房培养、胚乳培养等，
3. **熟练掌握**：单倍体的鉴定方法、胚乳培养可以获得三倍体

二、考核知识点

概念：幼胚培养、成熟胚培养、胚珠培养、子房培养、胚乳培养，单倍体的鉴定方法、胚乳培养可以获得三倍体

三、考核要求

- 1、**识记**：幼胚培养、成熟胚培养、胚珠培养、子房培养、胚乳培养
- 2、**领会**：胚乳培养可以获得三倍体
- 3、**简单应用**：会判断哪些可以获得三倍体
- 4、**综合应用**：单倍体的鉴定方法

第九章 转基因植物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：转基因植物研究的意义、转基因植物的现有成果及进展、转基因植物的安全性评价及人们对潜在危害的担忧。
2. **一般掌握**：植物基因转化的常用受体体系
3. **熟练掌握**：常用的基因转化方法和转基因个体的检测方法

二、考核知识点

植物基因转化的常用受体体系、常用的基因转化方法、转基因个体的检测方法、对潜在危害的担忧的几个方面

三、考核要求

- 1、**识记**：常用受体体系、Ti 质粒、Ri 质粒、共培养法
- 2、**领会**：常用的转化受体体系、对转基因植物潜在危害的担忧原因

- 3、**简单应用**：根癌脓杆菌转化法、基因枪法
- 4、**综合应用**：转基因个体的制备过程及检测方法

第十章 植物种质资源的保存

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：植物种植资源保存的意义、我国自然保护区的情况、超低温保存效果的影响因素
2. **一般掌握**：种植保存的类型和特点、超低温保存的操作技术
3. **熟练掌握**：超低温保存的特点和方法

二、考核知识点

原生境保存、非原生境保存、离体保存常用方法、超低温保存的原理及常用的冷冻防护剂和防护剂的作用

三、考核要求

- 1、**识记**：原生境保存、种植保存、贮藏保存、离体保存、基因文库保存、常用的离体保存的三种方法、冷源、保存温度
- 2、**领会**：超低温保存的原理
- 3、**简单应用**：如何对特定植物材料选择合适的方法进行保存
- 4、**综合应用**：保存的一般程序和对保存的材料进行活力鉴定、分析影响超低温保存的影响因素

第十一章 动物细胞培养

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：固定化培养、大规模培养、组织和器官培养及其应用、干细胞体外培养和分化、体外培养细胞的常规观察项目
2. **一般掌握**：原代培养、传代培养、干细胞分类、细胞系演化、常用的体外细胞培养方法和冻存方法
3. **熟练掌握**：体外培养细胞生长曲线、贴壁细胞形态分类、体外恶性转化

二、考核知识点

原代培养和传代培养的概念、干细胞分类、常用的体外细胞培养方法、体外恶性转化、体外培养细胞生长曲线、贴壁细胞形态分类、体外培养细胞的冻存方法

三、考核要求

- 1、**识记**：原代培养、传代培养、干细胞、体外恶性转化、体外培养细胞生长曲线
- 2、**领会**：干细胞分类、细胞系演化、常用的体外细胞培养方法、贴壁细胞形态分类
- 3、**简单应用**：识别贴壁细胞的形态
- 4、**综合应用**：常规观察体外培养细胞的主要注意事项、如何冻存体外培养的细胞

第十二章 动物细胞融合及淋巴细胞杂交瘤技术

1. **一般了解**: 动物细胞的自发融合、杂交后细胞的命运和细胞块融合、基因工程抗体
2. **一般掌握**: 动物细胞融合的原理和基本过程
3. **熟练掌握**: 杂交细胞筛选的方法、杂交瘤技术的原理和单克隆抗体的制备过程

二、考核知识点

一些病毒介导融合、融合的三个阶段、杂交细胞的筛选方法、HAT 选择系统的原理、杂交瘤技术、单克隆抗体制备的原理和制备过程

三、考核要求

- 1、**识记**: 单克隆抗体和淋巴细胞杂交瘤技术概念、HAT 筛选系统的主要选择试剂、杂交瘤技术的原理
- 2、**领会**: 杂交细胞的选择性筛选方法
- 3、**简单应用**: 杂交瘤的筛选
- 4、**综合应用**: 利用细胞融合技术, 制备单克隆抗体

第十三章 胚胎移植和试管动物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 胚胎移植的发展和意义、胚胎性别鉴定方法、体外受精研究简史及意义、胚胎体外培养的相关知识
2. **一般掌握**: 胚胎移植的概念和基础、发育阻滞现象、
3. **熟练掌握**: 胚胎移植的一般程序、精子获能、体外受精的概念和基本程序、试管动物

二、考核知识点

体外受精、胚胎移植、试管动物、发育阻滞、胚胎移植的一般程序

三、考核要求

- 1、**识记**: 体外受精、胚胎移植、试管动物、发育阻滞
- 2、**领会**: 体外受精和胚胎移植的一般程序
- 3、**简单应用**: 如何克服体外发育阻滞
- 4、**综合应用**: 利用体外受精进行胚胎移植动物的制备

第十四章 克隆动物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 克隆动物研究简史和应用前景
2. **一般掌握**: 动物克隆技术原理、常用方法、目前克隆技术存在的问题
3. **熟练掌握**: 体细胞核移植概念及机理、利用核移植技术制备体细胞克隆动物的一般程序

二、考核知识点

动物克隆技术的原理、方法, 体细胞核移植概念、原理, 体细胞克隆动物的制备程序

三、考核要求

- 1、**识记**: 克隆动物、体细胞核移植的定义

- 2、**领会**：体细胞核移植的基本程序
- 3、**简单应用**：分析克隆技术出现问题的原因
- 4、**综合应用**：制备体细胞克隆的基本过程

第十五章 转基因动物

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：转基因动物研究的重要意义及目前的研究进展，应用前景和目前存在的问题。
2. **一般掌握**：基因导入的方法和转基因动物的鉴定
3. **熟练掌握**：转基因动物制备的基本程序

二、考核知识点

转基因动物概念、转基因动物的常用制备技术、转基因动物的鉴定、转基因动物研究存在的技术问题

三、考核要求

- 1、**识记**：转基因动物概念
- 2、**领会**：转基因动物的常用制备技术
- 3、**简单应用**：转基因动物的鉴定
- 4、**综合应用**：分析转基因动物研究存在的技术问题

第十六章 动物染色体工程、动物性别控制

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：动物单倍体、多倍体育种的意义，人工染色体的概念、染色体片段转移或定点重组技术
2. **一般掌握**：三种人工染色体的名称和载量
3. **熟练掌握**：染色体工程、雄雌核发育、动物性别控制的原理和方法

二、考核知识点

雄核发育、雌核发育、染色体工程、YAC/MAC/BAC 三个重要概念，动物性别控制的原理、控制的方法

三、考核要求

- 1、**识记**：雄核发育、雌核发育、染色体工程、YAC/MAC/BAC 三个重要概念，动物性别控制的原理、控制的方法
- 2、**领会**：人工诱导雌核发育的关键，染色体二倍化和多倍化的两个途径
- 3、**简单应用**：如何控制出生动物的性别
- 4、**综合应用**：连接长片段 DNA 时可以采用人工染色体

三、实验、实习教学部分的考核要求

本课程目前无实验或实习要求

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：笔试；比重为 60%。

3. 综合成绩： $\text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 60\%$ 。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈，包括课堂教学效果、学生作业或实验报告的及时修改、通过教学系统将成绩及时提交，按照专业达成度要求中的占重比例及时核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

动物行为学考核大纲

(Animal ethology examination outline)

课程基本信息

课程编号: 16051156

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 史雪盟

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

动物行为学是生物科学的分支,是主要研究动物行为的发生、发育、进化和功能,集行为学、生态学、心理学、遗传学、进化学、社会学和经济学等多学科为一体的综合性学科。动物行为学作为一个古老的学科,在与社会环境不断交融发展的过程中,逐步完善,实现了指导生产、促进发展、提高生态效益的目的。动物行为学中主要包含觅食行为、繁殖行为、育幼行为、攻击与防御行为、学习行为、通讯行为、和领地行为。学习并观察动物行为的规律、掌握分析动物行为学的方法可为深入理解动物与自然的关系,并增强学生保护生态环境及动物的意识,从而为保护动物及进一步研究奠定基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 动物行为学的研究对象和任务。
2. **一般掌握:** 动物行为学研究方法。
3. **熟练掌握:** 动物行为观察原则。

(二) 考核内容

描述行为学和实验行为学的定义。动物行为观察的四项原则(长期跟踪、不被动物察觉、个体鉴定和识别、卫星跟踪野生动物)。

(三) 考核要求

1. **识记:** 行为的定义。为什么要研究动物的行为。
2. **领会:** 动物行为学的研究领域。
3. **应用:** 举例说明动物行为学的研究方法。
4. **分析:** 描述行为学与实验行为学的区别。
5. **综合:** 动物行为学观察的四项原则。
6. **评价:** 研究动物行为学的意义。

第二章 动物基本行为型

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 个性、利他、学习、认知等行为类型。

2. **一般掌握**: 反射、动性、趋性、横定向等动物基本行为型的概念。
3. **熟练掌握**: 巴浦洛夫实验设计的原理及意义。

(二) 考核内容

条件反射与无条件反射区别。动性和趋性的异同。

(三) 考核要求

1. **识记**: 巴浦洛夫实验的原理及意义。
2. **领会**: 趋性和动性的差异。
3. **应用**: 分析日常生活中常见的行为反应疲劳现象。
4. **分析**: 应用本章所学的知识点, 分析飞蛾扑火属于哪种动物基本行为型。
5. **综合**: 综合比较欲求行为和完成行为。
6. **评价**: 行为反应疲劳现象的意义。

第三章 动物行为遗传

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 动物行为遗传分析的方法。杂种动物与纯种动物行为的差异。
2. **一般掌握**: 杂交的基本概念(亲代、子代、杂种、等位基因)。
3. **熟练掌握**: 开展动物行为遗传的主要方法(杂交、近交、品系差异)。

(二) 考核内容

杂交试验的设计及方法。遗传学分析方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 评估遗传决定性的方法(近交试验、品系差异试验、人工选育试验、交叉养育试验)。

杂交试验的一般方法。

2. **领会**: 杂种动物的行为。
3. **应用**: 举例杂交育种试验实例。果蝇求偶行为的遗传学分析。
4. **分析**: 基因怎样调控鹦鹉和蜘蛛的行为。
5. **综合**: 评估遗传决定性的方法。
6. **评价**: 遗传学在动物行为学研究中的应用。

第四章 动物行为进化

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 行为进化的证据(化石研究、个体发育、遗痕行为)。
2. **一般掌握**: 个体适合度与广义适合度的异同。
3. **熟练掌握**: 加拉帕戈斯群岛地雀的适应辐射及地理隔离概念。

(二) 考核内容

行为进化的证据（加拉帕戈斯群岛地雀的适应辐射）。

难点：动物行为的进化特征（热调节、保护性、取食等）。

（三）考核要求

1. **识记：**近缘物种行为的比较研究。行为适应的概念。
2. **领会：**吸血蛾吸血行为的起源与进化。
3. **应用：**对黑头鸥激怒反应功能假说的检验。对家燕激怒反应功能假说的检验。
4. **分析：**动物行为的进化特征（热调节、保护性、取食等）。
5. **综合：**以蜜蜂的舞蹈（圆圈舞与8字舞）为例分析通讯信号的起源与进化。
6. **评价：**通讯对于动物行为的作用与意义。

第五章 动物行为生理

（一）学习目标

1. **一般了解：**记录神经活动的方法。
2. **一般掌握：**激素的功能（激活效应、组织效应）。内分泌激素与动物行为关系。
3. **熟练掌握：**脊椎动物内分泌系统。

（二）考核内容

不同动物神经系统及其进化关系。激素的种类及反馈通路。

（三）考核要求

1. **识记：**辐射对称及两侧对称神经系统的特点。
2. **领会：**神经系统的基本结构单位及功能。
3. **应用：**动物如何协调感觉与行为。
4. **分析：**脊椎动物内分泌系统的组成及功能。
5. **综合：**举例说明神经系统的研究方法（记录神经活动、横切技术、神经刺激、神经解剖、神经递质、神经组织移植等）。神经递质有哪些种类，具体的功能是什么。
6. **评价：**激素对于动物行为的作用。

第六章 动物行为发育

（一）学习目标

1. **一般了解：**动物发育期间行为发生变化的原因。
2. **一般掌握：**昆虫和鱼类的行为发育模式
3. **熟练掌握：**激素改变引起的行为变化。果蝇行为发育变化

（二）考核内容

神经系统发育及激素对行为的影响。

（三）考核要求

1. **识记：** 基因和环境在鸟类鸣叫发育中的作用。行为发育敏感期的概念。
2. **领会：** 蚂蚁社会行为的发育。果蝇的行为发育、蜜蜂的行为发育。
3. **应用：** 斑马雀鸣叫行为的控制机制，学习在白冠雀鸣叫发育中的作用。
4. **分析：** 雌鸟在雄性牛鸟叫声发育中的作用。果蝇行为发育变化（垂尾、求偶、格斗、扭曲、飞行、颤抖）。
5. **综合：** 敏感期发生及结束的时间、敏感期对行为发育的重要性。
6. **评价：** 动物行为发育的机制及意义。

第七章 动物觅食行为

（一）学习目标

1. **一般了解：** 食性和食物选择的原则。觅食行为的动机。动物的捕食及储存食物策略。
2. **一般掌握：** 最适觅食理论。
3. **熟练掌握：** 捕食动物对猎物的识别与攻击。

（二）考核内容

最适觅食理论的三种选择（食物选择、觅食地点、最适觅食路线）。动物的觅食技能种类（坐等、伏击、种植和收获）。

（三）考核要求

1. **识记：** 动物觅食技能。捕食动物对猎物的识别与攻击。
2. **领会：** 动物的防御对策。动物的警戒色及报警信号。
3. **应用：** 觅食行为的动机（猎物的选择、贮藏、喂幼、觅食节律）
4. **分析：** 最适觅食地点的选择（地点质量、觅食风险）
5. **综合：** 捕食和竞争对最适觅食的影响。动物食性的多样性。
6. **评价：** 最适觅食理论的意义。

第八章 动物生殖行为

（一）学习目标

1. **一般了解：** 优质基因与配偶选择。两性差异和亲代投资。
2. **一般掌握：** 动物性配偶选择的原则。
3. **熟练掌握：** 动物生殖对策和生活史。动物的生殖合作。

（二）考核内容

动物两性生殖对策。动物婚配体制的种类。

（三）考核要求

1. **识记：** 动物学习与配偶选择。动物竞争交配权。

2. **领会：** 社会优势与个体适合度。雌性动物的配偶选择。
3. **应用：** 动物配偶选择、资源独占、及亲代抚育。
4. **分析：** 动物婚配体制的多样性。
5. **综合：** 亲代抚育的利与弊。亲代对子代的识别。
6. **评价：** 动物婚配体制的意义与作用。

第九章 动物时空行为

（一）学习目标

1. **一般了解：** 动物的迁徙行为
2. **一般掌握：** 动物的领域行为
3. **熟练掌握：** 生物节律与生物钟

（二）考核内容

生物节律和生物钟行为发生与调控的内在机制。

（三）考核要求

1. **识记：** 生物钟的特性及作用机制（自运节律、隔离实验、移地实验、节律周期的变异性、定时因素、其他诱因）。
2. **领会：** 动物迁徙行为及研究方法。生物钟的特性（生物钟在特定条件下有自运节律、生物钟的自运节律很稳定、生物钟靠环境周期校正、生物钟的温度补偿。）
3. **应用：** 动物的定向和导航机制。
4. **分析：** 动物迁徙诱发因素。动物迁徙的利与弊。动物迁徙与人类的关系。
5. **综合：** 生物节律的类型（日节律、潮汐节律、半月节律、月节律、年节律、短周期节律、间隙节律。）
6. **评价：** 动物迁徙的意义。生物节律和生物钟的适应意义。

第十章 动物学习行为

（一）学习目标

1. **一般了解：** 学习行为的基本类型。
2. **一般掌握：** 动物的个性、行为集及情感
3. **熟练掌握：** 动物的习惯化如何形成。

（二）考核内容

经典条件反射与操作条件反射的异同。动物个性、认知和行为集的概念及影响因素。

（三）考核要求

1. **识记：** 学习与适应、学习敏感期（早期学习的重要性）
2. **领会：** 动物的情感。

3. 应用：学习的类型（习惯化、经典条件反射、操作条件反射、试-错学习、潜在学习、模仿、玩耍、印记、学习集、顿悟学习）。

4. 分析：经典条件反射的适应意义。

5. 综合：从进化角度看动物使用工具。

6. 评价：动物学习行为的意义。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：书面考试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、课后作业、随堂讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

六、考核结果分析反馈

过程性考核和结果性考核的内容要紧扣课程目标，并涉及各个章节的重点及难点。过程性考核时需及时反馈学生们上交的拍摄素材及讨论结果，对学生积极进行引导和教育。同时认真听取学生对考核方式及结果的满意度及意见，形成持续改进的闭环，并及时调整优化，以激励学生学习和思考，达成良好的教学效果。

纳米生物技术考核大纲

(Nanobiotechnology)

课程基本信息

课程编号: 16051155

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 毛琳

审核人: 许君

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

纳米生物技术课程是生物科学与生物技术专业的一门专业选修课,也是一门专业前沿课程。本课程的教学目的是通过课程内容的讲授,使学生开阔眼界,丰富知识,了解和掌握纳米生物技术的研究内容、研究方法以及怎样利用纳米的技术手段来解决生物领域的问题,熟悉并掌握纳米生物技术和传统的生物技术相比所具有的优势,从而透彻的了解纳米生物技术的重要作用。同时,在学习这门课程的过程,培养学生的辩证唯物主义观和严谨的科学态度与分析问题、解决问题的能力,为今后学生从事纳米技术有关方面的研究和产业化的实现打下基础。

二、理论教学部分的考核目标

纳米生物技术是建立在生物化学、分子生物学、遗传学、微生物学、细胞生物学,物理,化学的基本原理和知识的基础之上的应用性科学。通过本课程的各个教学环节使学生对纳米生物技术的概念、内容、发展以及纳米生物技术在农业、生物及医药等领域方面的应用作用有着清晰而明确的了解。具体包括了解与掌握纳米技术的发展史及其在医药领域与农业领域的应用;了解纳米生物技术常用的检测仪器与方法;掌握在纳米技术应用过程所用到的纳米生物材料的分类、特性及其应用;掌握纳米药物载体的基本类型、特征、制备、应用及其研究进展;掌握纳米中药的特点、与制备方法及应用;了解并掌握纳米生物传感器及诊断技术的基本原理与方法;熟练掌握纳米技术在分子生物学中的应用,包括纳米技术在基因工程、核酸及 RNAi 等方面的应用;了解纳米生物技术前言。同时,通过本课程的学习,使学生掌握纳米生物技术的研究进展与应用,在学习过程中培养学生文献查阅、综合分析问题的方法与技能,树立学生终身学习与专业自主发展意识。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 纳米技术的发展史。
2. **一般掌握:** 纳米技术、纳米生物技术的概念,纳米生物技术在国内外与国际上的研究进展。
3. **熟练掌握:** 纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用。

(二) 考核内容

纳米技术、纳米生物技术的概念,纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用。

(三) 考核要求

- 1.识记：纳米技术、纳米生物技术的概念。
- 2.领会：纳米技术的发展史。
- 3.应用：纳米技术在农业领域与生物医药方面的应用。
- 4.分析：纳米生物技术在国内与国际上的研究进展。
- 5.综合：纳米技术中的研究方法
- 6.评价：学生对纳米生物技术的理解和掌握。

第二章 纳米技术常用的检测仪器与方法

(一) 学习目标

1. 一般了解：扫描探针显微镜的使用及基本原理，其他纳米技术仪器的使用。
2. 一般掌握：扫描隧道显微镜的基本原理，纳米压痕技术。
3. 熟练掌握：透射电子显微镜，激光粒度分析仪的使用及基本原理。

(二) 考核内容

透射电子显微镜，扫描显微镜、激光粒度分析仪的使用及基本原理。

(三) 考核要求

- 1.识记：纳米技术常用的检测仪器的种类。
- 2.领会：透射电子显微镜、激光粒度分析仪的使用及基本原理。
- 3.应用：透射电子显微镜、激光粒度分析仪在生物医学领域的应用。
- 4.分析：分析纳米技术仪器的基本原理的区别。
- 5.综合：纳米技术仪器的应用。
- 6.评价：学生对纳米技术常用检测仪器使用原理及方法的理解与掌握。

第三章 纳米生物材料

(一) 学习目标

1. 一般了解：纳米材料、纳米生物材料的定义。
2. 一般掌握：纳米生物材料的分类、特性。
3. 熟练掌握：纳米生物材料的制备方法及其在生物及医学领域的应用。

(二) 考核内容

纳米生物材料的分类、特性、制备方法及其在生物及医学领域的应用。

(三) 考核要求

- 1.识记：纳米生物材料的分类。
- 2.领会：纳米生物材料的特点。
- 3.应用：纳米生物材料在生物、医学领域的应用。

- 4.分析：分析纳米生物材料的前景展望。
- 5.综合：纳米生物材料的制备方法。
- 6.评价：学生对纳米生物材料的概念、分类、特性及其应用的理解。

第四章 纳米药物载体

（一）学习目标

1. 一般了解：纳米药物载体的定义、基本类型。
2. 一般掌握：纳米药物载体的特征。
3. 熟练掌握：纳米药物载体制备方法及应用。

（二）考核内容

纳米药物载体的基本类型、特征、制备、修饰及应用。

（三）考核要求

- 1.识记：纳米药物载体的基本类型。
- 2.领会：纳米药物载体的特征。
- 3.应用：纳米药物载体在生物、医学领域的应用。
- 4.分析：分析纳米药物载体的研究进展与未来。
- 5.综合：纳米药物载体的制备与修饰。
- 6.评价：学生对纳米药物载体的定义、分类、特性及其应用的掌握与理解，评价学生自主进行文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的能力。

第五章 纳米中药

（一）学习目标

1. 一般了解：纳米中药的概念及其产生背景。
2. 一般掌握：纳米中药的特点。
3. 熟练掌握：纳米中药的制备方法及纳米技术在中药中的应用。

（二）考核内容

纳米中药的特点；纳米技术在中药中的应用；中药纳米制剂质量标准的研究。

（三）考核要求

- 1.识记：纳米中药的特点，载药纳米粒子的类型及制备。
- 2.领会：纳米中药剂型的选择。
- 3.应用：中药纳米颗粒的性质及其制备，纳米中药饮片。
- 4.分析：分析纳米中药前景展望及纳米中药研究中存在的问题。
- 5.综合：中药纳米制剂质量标准的研究。
- 6.评价：学生对纳米中药的概念及、产生背景、特性及其应用的了解与掌握。

第六章 纳米生物传感器与诊断技术

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 生物传感器的概念及其发展阶段。
2. **一般掌握**: 纳米生物传感器的种类及其原理; 纳米生物传感器中的纳米材料。
3. **熟练掌握**: 纳米传感器、纳米芯片及其应用。

(二) 考核内容

各种纳米生物传感器的基本原理及应用; 纳米生物芯片的原理及应用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 纳米生物传感器的种类。
2. **领会**: 纳米生物传感器中的纳米材料及其原理。
3. **应用**: 光纤纳米生物传感器、神经芯片的应用。
4. **分析**: 分析 DNA 纳米生物传感器的使用原理
5. **综合**: 化学、生物、磁性探针的纳米生物传感器。
6. **评价**: 学生对纳米生物传感器及其应用的了解与掌握。

第七章 纳米技术在分子生物学中的应用

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 对生物大分子结构、功能及相互关系的研究。
2. **一般掌握**: 纳米技术在分子生物学中的应用工程。
3. **熟练掌握**: 纳米技术在基因转运及基因工程、核酸、RNAi 中的应用。

(二) 考核内容

纳米技术在基因转运与基因工程中的应用; 纳米技术在分子生物学中的应用工程; 纳米技术在核酸中的应用; 纳米技术在 RNAi 中的应用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 纳米技术在核酸、RNAi 中的应用
2. **领会**: 对生物大分子结构、功能及相互关系的研究。
3. **应用**: 纳米多肽及其佐剂在基因工程中的应用。
4. **分析**: 分析纳米作为基因转移载体在基因治疗中的作用。
5. **综合**: 在纳米尺度上获取生命信息。
6. **评价**: 学生对纳米技术在分子生物学方面的应用的了解与掌握, 评价学生自主进行文献检索及运用信息技术获取前沿信息资料的能力。

第八章 纳米生物技术前言

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 纳米生物技术概况。
2. **一般掌握**: 纳米机器人与纳米仿生学

3. 熟练掌握：纳米生物学效应与纳米安全性；纳米生物技术在纳米生物芯片等方面的应用与发展。

（二）考核内容

纳米分子仿生学；纳米生物芯片；纳米生物学效应与纳米安全性

（三）考核要求

1.识记：基因芯片、蛋白芯片与细胞芯片的概念及原理。

2.领会：纳米分子仿生学。

3.应用：纳米机器人、纳米生物芯片的原理及应用。

4.分析：分析纳米生物效应与纳米安全性。

5.综合：传统生物芯片与纳米生物芯片的比较。

6.评价：学生对纳米技术在分子生物学方面的应用的了解与掌握；通过学生分组自主查阅课程相关文献，制作 PPT 汇报，考查学生文献查阅、文字撰写、PPT 制作和语言表达能力。

四、考核方式

1.过程性评价：包含考勤、课堂表现、作业及 PPT 汇报。通过课堂线下或“超星学习通”线上考勤，了解学生出勤情况，督促学生学习；课堂表现是通过课堂提问或者“超星学习通”线上答题活动，了解学生对课程知识的掌握情况；课时作业是通过课后线下或“超星学习通”的线上测试对学生每章节所学习的内容的理解和掌握程度进行检测。最后一章节纳米生物技术前言专题报告是通过学生分组自主查阅课程相关文献，制作 PPT 汇报，主要考察学生文献查阅、文字撰写、PPT 制作和语言表达能力。

2.终结性评价：书面考试（闭卷）；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩：考勤、课堂表现、线上作业、小组 PPT 汇报等；占 40%

2.期末成绩：闭卷考试；60%

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末考试成绩×60%

六、考核结果分析反馈

课程考核结果分析：为了更直观地反映学生考核成绩的分布状况、特点，将成绩按 10 分的距离划分为≥90 分、80~89 分、70~79 分、60~69 分和≤59 分共 5 个分数段，统计每个分数段的成绩频数，使每个分数段的人数及全班学生成绩分布状况一目了然。计算平均成绩，反映全班学生成绩的一般水平。进一步对试题和试卷的质量进行分析，统计学生回答完问题的大约时间，评价题目的数量是否合理；结合学生回答问题的实际情况分析试题的难度是否合适，评价命题是否符合教学

大纲对学生应掌握的知识、能力水平的基本要求，并对课程目标达成度进行分析。最后分析本课程教学过程中的得失，概括全班学生对问题回答的情况，分析学生存在的主要问题，针对反映出的主要问题，分析其原因，哪些是教师教学中的问题，哪些是教学条件或其它方面的原因等。

课程考核结果反馈：考勤、课堂表现与作业等平时评价结果可以由教师通过“超星学习通”直接反馈给学生；课堂表现和作业成绩中反映出的学生知识与能力掌握不足之处，要反馈到课堂教学上，有针对性的将教学内容的重点与难点进一步讲解，或者通过改进教学方式方法提高学生的学习效果。期末考试成绩可由教师通过教务管理系统提交，学生通过自己账号可以查询成绩。

生化分离与分析技术考核大纲

(Technology of Biochemical Separation and Analysis)

课程基本信息

课程编号: 16051101h

课程学时: 64

课程学分: 4

主撰人: 岳岩磊

审核人: 王潇然

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

本门课程是生物技术等专业的必修课,是核心课程,也是专业课程。通过学习该门课程,学生可以熟悉生物大分子的常见分离方法、技术,并通过实验加深对理论的理解,为将来的毕业实习、考研深造以及从事本专业工作提供扎实的基础。

二、理论教学部分的考核目标

熟练掌握几种常见常用的生物大分子的分离原理、分离方法及操作技术。

第一章 生物样品的预处理

(一) 学习目标

- 1.一般了解:** 植物组织多糖的提取。
- 2.一般掌握:** 植物、动物和微生物组织提取物的制备,植物组织中多糖的提取,固液分离。
- 3.熟练掌握:** 植物组织中 RNA 提取,动物组织预处理的一般步骤,细菌中重组蛋白的提取制备,常用的细胞破碎方法。

(二) 考核内容

凝聚和絮凝,渗透压冲击法破碎细胞,高压匀浆细胞破碎法,超声波破碎法,差速离心,发酵液预处理常用的方法,动物、植物与微生物细胞生物分离过程的区别与比较,酶法破碎细胞的机理,高压匀浆法和球磨法破碎细胞的原理、特点及适用范围,机械法和非机械法破碎细胞的比较,固液分离的方法和比较。

(三) 考核要求

- 1.识记:** 动物、植物和微生物材料的特点。
- 2.领会:** 材料预处理的方法、优缺点及适用条件。
- 3.应用:** 细胞破碎和固液分离的方法。
- 4.分析:** 根据分离纯化目标产物的差异选择材料预处理方式及依据。
- 5.综合:** 综合运用预处理、细胞破碎、固液分离、提取、浓缩、纯化等内容,设计实验:目标蛋白质在不同细胞内,如何获取粉末状高附加值蛋白质产物,并分析使用相关技术的原因。
- 6.评价:** 不同细胞破碎方法的异同及优缺点。

第二章 沉淀

(一) 学习目标

1. **一般了解:** K_s 盐析和 β 盐析, 成盐类复合物沉淀, 亲合沉淀。
2. **一般掌握:** 选择性变性沉淀, 聚电解质沉淀, 非离子聚合物沉淀, 热沉淀, 脱除蛋白质中无机盐的方法。
3. **熟练掌握:** 蛋白质沉淀方法, 盐析, 盐溶, 有机溶剂沉淀, 等电点沉淀法。

(二) 考核内容

盐析与盐溶的原理, 有机溶剂沉淀法的原理, 蛋白质常用的沉淀方法及各种方法的特点, 等电点沉淀, 热沉淀, 非离子多聚物沉淀, 选择性变性沉淀, 成盐复合物沉淀, 亲合沉淀, 盐析沉淀蛋白质的脱盐方法。

(三) 考核要求

1. **识记:** 蛋白质沉淀方法的种类及特点。
2. **领会:** 不同沉淀方法的原理。
3. **应用:** 沉淀的方法和适用条件。
4. **分析:** 根据分离纯化目标产物的差异选择沉淀方式及依据。
5. **综合:** 综合运用沉淀与预处理技术内容, 设计实验分离蛋白质。
6. **评价:** 不同沉淀方法的异同及优缺点。

第三章 层析分离技术

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 层析技术的新方法及发展方向; 能够基本根据分离物的不同自主设计层析方案。
2. **一般掌握:** 用于不同层析技术的各种组分(如填充介质、洗脱剂等)的选择; 不同层析技术的具体操作流程。
3. **熟练掌握:** 层析技术及其中的基本专业概念(固定相、流动相、迁移率、分辨率); 色谱的分类及其依据; 不同层析技术(吸附层析、凝胶过滤层析、离子交换层析、亲和层析、反相层析、疏水作用层析)分离样品化学成分的基本原理及其应用范围; 不同层析技术的异同点和优缺点; 影响各种层析技术分离效果的主要作用因素。

(二) 考核内容

熟练掌握层析技术的概念及其涉及的专业定义; 能够区分不同层析技术的应用范围及其分离基本原理; 初步具备能够根据分离物特点自主设计基本层析方案的能力; 具备根据分离效果确定层析方案中的主要问题和解决问题的能力。

(三) 考核要求

1. **识记:** 层析技术的基本概念; 层析技术中涉及的专业名词及概念; 层析技术的不同分类及概

念。

2.领会：层析技术分类的理论依据；不同层析技术的分离基本原理；不同层析技术中分离效果的主要影响因素及其作用机理。

3.应用：不同层析技术的应用范围及主要应用案例；根据不同物质的特点及分离目标，选择不同的层析技术。

4.分析：根据层析分离效果差异，分析层析方案中存在的问题，找到某因素造成该层析效果的原因。

5.综合：综合了解层析技术在不同生物学科研究中的应用。

6.评价：不同层析技术的特点、应用范围及优缺点。

第四章 电泳技术

（一）学习目标

1.一般了解：电泳技术的新方法、发展方向及应用前景。

2.一般掌握：不同电泳技术的具体操作流程及注意事项。

3.熟练掌握：电泳技术的概念及应用；不同电泳技术（聚丙烯酰胺、等电聚焦、双向电泳等）分离样品的基本原理；各种电泳技术的异同点、优缺点和适用范围；影响不同电泳技术分离效果的主要作用因素。

（二）考核内容

熟练掌握电泳技术的概念及其涉及的专业名词概念；能够区分不同电泳技术的应用范围及其分离基本原理；不同作用因素（电流、电泳介质、化学成分如 SDS、缓冲液）对电泳效果的影响；初步具备能够根据分离目标自主设计基本电泳方案的能力；具备根据分离效果确定电泳方案中的主要问题和解决问题的能力。

（三）考核要求

1.识记：电泳技术的基本概念；常见电泳技术层析技术的概念及分离原理。

2.领会：不同电泳技术中分离效果的主要影响因素及其作用机理；不同电泳技术的优缺点及适用范围。

3.应用：不同电泳技术的常见应用案例；根据不同物质的特点及分离目标，选择不同的电泳技术。

4.分析：根据电泳分离效果差异，分析电泳过程中存在的问题，找到某因素造成该电泳效果的原因。

5.综合：综合了解电泳技术在生物不同领域研究中的应用。

6.评价：不同电泳技术在不同分离靶标中的运用及特点。

第五章 膜分离技术

（一）学习目标

- 1.一般了解：**膜分离技术的发展历程；膜的开发。
- 2.一般掌握：**膜操作过程中的膜污染的原因、清除膜污染的措施以及膜组件。
- 3.熟练掌握：**膜的定义、分类；超滤、微滤、纳滤、反渗透、电渗析等技术的原理、特点；膜分离技术的应用实例等。

（二）考核内容

熟练掌握膜分离技术的概念及其涉及的专业定义；膜分类的不同分类方法的依据；膜分离的主要种类、特点和主要分离机理；不同膜分离的特点、应用范围和操作方式；膜污染的主要原因，防止和解决膜污染的措施。

（三）考核要求

- 1.识记：**膜分离技术的基本概念；膜分离技术中涉及的专业名词及概念。
- 2.领会：**膜分离技术分类的理论依据；不同膜分离技术的基本原理；膜开发的方向。
- 3.应用：**不同膜分离技术的应用范围及主要应用案例；根据不同物质的特点及分离目标，选择不同的膜分离技术。
- 4.分析：**根据不同膜分离技术的分离特点；分析不同膜分离技术中存在的缺点；分析膜污染的原因，总结防止和清除膜污染的措施。
- 5.综合：**综合了解膜分离技术在不同领域中的应用实例。
- 6.评价：**不同膜分离技术的特点、应用范围及优缺点。

第六章 其他分离技术

（一）学习目标

- 1.一般了解：**离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术的优势，离心转子的分类。
- 2.一般掌握：**离心分离技术和泡沫分离的分类；膜色谱介质材料及其组件。
- 3.熟练掌握：**离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术中设计名词的概念；这四种分离技术的基本原理、分类、相关计算和应用；离心管的选择。

（二）考核内容

熟练掌握本章的涉及的专业名词概念；离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术分离的基本原理、特点及其应用范围；不同离心机的划分和应用范围，离心时间如何计算；离心管的选择；泡沫操作的主要方式及影响其分离的主要因素；多级色谱技术的关键；模拟移动床技术和移动床技术的相比的优势。

（三）考核要求

1.识记：基本概念；离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术的分离原理。

2.领会：离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术各自的操作要点。

3.应用：分析离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术的应用实例和应用范围。

4.分析：根据离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术的操作，分析注意细节。

5.综合：综合了解离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术在不同领域研究中的应用。

6.评价：离心分离技术、泡沫分离技术、膜分离集成技术、模拟移动床技术的发展趋势。

第七章 分离方案的设计

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**生化分离提取过程中提取液澄清时粒子的沉降速率关系式。
- 2. 一般掌握：**融合技术的定义。
- 3. 熟练掌握：**分离方案的设计。

（二）考核内容

分离各个阶段的主要任务；分离主要流程的建立；分离技术的选择和组合应用；掌握蛋白质（酶）、核酸、多糖与小分子物质的分离纯化与鉴定。

（三）考核要求

- 1. 识记：**分离各个阶段的主要任务。
- 2. 领会：**分离方案的设计。
- 3. 应用：**掌握蛋白质（酶）、核酸、多糖与小分子物质的分离纯化与鉴定。
- 4. 分析：**分析分离纯化各个阶段的主要任务，设计合适的分离纯化方案。
- 5. 综合：**分析蛋白质（酶）、核酸、多糖与小分子物质的分离纯化与鉴定步骤，考核分离方案设计的能力。
- 6. 评价：**针对不同分离纯化对象，设计合适的分离纯化方案。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 理解层析、色谱、双向电泳等生物大分子的分离实验原理，熟练掌握实验操作。
- 正确分析实验结果，完成实验报告的撰写。

四、考核方式

本课程分为理论学习和实验部分，其中理论考核主要分平时成绩、每章的随堂测试、期中考试等过程性考核，实验考核主要包括学生对实验的原理理解、操作动手能力、对结果的分析、每个实

验的实验报告的撰写等部分，最终结合随堂测试、期中考试、实验报告及期末考试综合评价学生掌握情况。通过上述考核过程，切实保障学生能将理论与实验相结合，加深对理论的理解和实际动手能力，从而为学生的毕业实习、考研深造以及从事本专业工作奠定坚实的基础。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试、实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

通过课堂提问、随堂测试、期中考试等环节，及时让学生了解薄弱点和重难点，准确把握课堂知识。定期召开课程组教师授课经验交流会议，根据学生接受能力、课堂问答及随堂测试结果，适时调整授课策略和方法。通过评师网等第三方软件进行问卷调查，了解学生对本课程的学习效果，追踪本专业学生的毕业实习、考研深造及就业情况，并进行问卷调查，评估本课程在人才培养中的作用以及专业人才对本门课程的需求程度，根据结果课程组将对授课内容和方式进行及时调整。

生物化学考核大纲

(Biochemistry)

课程基本信息

课程编号: 16051008h

课程总学时: 96

课程学分: 6

主撰人: 李会强

审核人: 王潇然

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生物化学是研究生命过程的分子基础、化学变化及信息传递的科学,是生命科学领域重要的基础学科和前沿学科,因此生物化学是生命科学教育中重要的基础课。在生命科学研究科学领域中,生物化学与分子生物学已是一门发展最为迅速、应用最为广泛的学科,已是或将是各相关学科研究的基础手段。

生物化学课程要求介绍生物大分子的结构、性质和功能,以及新陈代谢和信息传递的过程,并适当介绍本学科研究的最新进展,使学生了解本学科的发展动向,对生物化学在生命学科中的作用具有宏观的认识。

二、理论教学部分的考核目标

第一章: 核酸

1、学习目的和要求

学习并要求掌握核酸分子的组成、结构、性质与功能。

2、考核知识要点

重点: 核酸的分类与分布、化学组成及结构;核酸的一级结构;DNA 的双螺旋结构模型;三种 RNA 的高级结构与功能;核酸的一般性质;紫外吸收性;变性、复性与分子杂交;解链温度;增色效应;减色效应等。

难点: 核酸分离纯化及分析,一级结构沉淀原理。

第二章: 蛋白质

1、学习目的与要求

学习和并要求掌握蛋白质分子的结构、性质与功能,以及蛋白质结构与功能之间的关系。

2、考核知识要点

重点：氨基酸的结构与分类；光吸收性；等电点；蛋白质的一、二、三及四级结构；构型与构象；维持蛋白质结构的作用力；胶体性质与沉淀反应；盐析与透析；变性与复性等。

难点：酰胺平面；氨基酸重要的化学反应；蛋白质的结构层次及相互间的关系；蛋白质结构与功能的关系，一级结构沉淀，蛋白质分离纯化及其原理等。

第三章：酶与辅酶

1、学习目的与要求

学习并要求掌握酶的催化特性、作用机理及影响酶促反应的因素、维生素与辅酶等。

2、考核知识要点

重点：酶的概念与化学本质；催化特性；影响酶促反应的因素；酶活力及活力单位；变构酶与同工酶；共价修饰；米氏方程及米氏常数等。

难点：酶催化机理；竞争性与非竞争性抑制剂；各种维生素与辅酶的关系等。

应用：能利用米氏方程进行相关计算；利用酶活力进行计算并设计相关实验；能够根据实际与辅酶的关系；能解释有关酶的现象和应用，能够运用酶的催化性等知识。

第四章：激素

1、学习目的和要求

掌握激素的定义、分类与特点；了解激素的作用机制。

2、考核知识要点

重点：G 蛋白、第二信使

难点：激素生物信号传导途径

第五章：新陈代谢

1、学习目的与要求

了解代谢的概念、特点、作用及研究方法。

2、考核知识要点

新陈代谢概念

第六章：糖代谢

1、学习目的与要求

了解糖的结构与功能，掌握糖代谢途径、意义及调控方式。

2、考核知识要点

重点：糖酵解的生化历程、能量变化及生物学意义；TCA 循环的生化历程、能量变化、特点

及意义；磷酸戊糖途径的过程及生物学意义；糖异生等。

难点：多糖及寡糖代谢。

第六章：生物氧化与氧化磷酸化

1、学习目的与要求

学习生物氧与氧化磷酸化

2、考核知识要点

重点：电子传递链、化学渗透、氧化磷酸化

第六章：脂类代谢

1、学习目的与要求

学习并要求掌握脂类的代谢规律。

2、考核知识要点

重点：脂肪酸从头合成途径；脂肪酸 β -氧化；乙醛酸循环。

难点：乙醛酸循环与三羧酸循环的关系与其合成过程的关系；糖代谢与脂代谢的关系。

第七章：蛋白质降解与氨基酸代谢

1、学习目的与要求

学习并要求掌握蛋白质降解意义与途径、氨基酸代谢的共同途径。

2、考核知识要点

重点：蛋白酶降解途径、氨基酸分解途径、氨基酸的合成。

难点：氨基酸代谢与糖代谢的关系、氨基酸与次生物质形成的关系。

第八章：核酸降解与核苷酸代谢

1、学习目的与要求

学习核酸降解的酶类、核苷酸从头合成途径。

2、考核知识要点

重点：嘌呤与嘧啶中原子的来源、核苷酸合成的特点。

难点：核苷酸从头合成途径及核苷酸相互转化。

第九章：核酸的生物合成

1、学习目的与要求

学习并掌握遗传信息的传递过程以及详细掌握 DNA 的复制、mRNA 的转录、蛋白质的生物合成。

2、考核知识要点

重点：中心法则；半保留复制生物学意义；参与复制的酶和蛋白质因子的功能；复制、转录及逆转录的定义、酶及过程。

难点：参与复制的酶和蛋白质因子的功能；基因突变与修复、RNA 转录后加工复制与转录。

第十章：蛋白质的生物合成

1、学习目的与要求

学习并掌握蛋白质的生物合成过程、加工修饰与运输定位。

2、考核知识要点

重点：蛋白质的合成体系组分及功能、遗传密码特点；蛋白质合成过程。

难点：蛋白质合成后加工与运输。

第九章：代谢调节

1、学习目的与要求

学习并要求掌握物质代谢的相互关系和调控方式。

2、考核知识要点

重点：物质代谢的关系、操纵子学说；酶原激活；反馈调节等。

难点：级联放大系统；原核生物与真核生物基因表达调控的特点。

三、实验、实习教学部分的考核要求

实验教学是人才培养方案中重要的教学组成部分。本课程实验考核内容包括：实验预习；熟练掌握实验原理和实验操作过程；实验记录；实验报告等，根据以上几方面完成情况进行考核。

四、考核方式

过程性考核评价方式包括考察实验操作、书写实验报告、设置期中考试等方式，每次实验都需要书写报告。

终结性考核方式采用期末集中闭卷笔试考核方式，考生须前往所在学习中心指定的考试地点参加考试，具体考点和考试时间由教务处安排。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、实验报告、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%；

2.期末成绩：由教务处统一组织闭卷笔试考试；比重为 60%；

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

设置课程最低分、最高分、全距、平均分、标准差、偏度、峰度、难度和区分度等考核结果分析指标对课程考核结果成绩进行系统分析。同时，从命题及答卷情况、存在的问题和改进措施等方面对课程考试质量综合分析。

基础生物化学考核大纲

(Experiment of Basal Biochemistry)

课程基本信息

课程编号：16051062

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：石永春

审核人：王潇然

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

基础生物化学是植物生产类专业的一门基础课程。生物化学是研究生命的分子基础、化学变化及信息传递的科学。生物化学是生命科学领域重要的基础学科和前沿学科。它是生命科学教育中重要的基础课。基础生物化学在农业院校的开设是农业科学向分子水平深入的显著标志之一。在生命科学研究科学领域中，生物化学暨分子生物学已是一门发展最为迅速、应用最为广泛的学科，已是或将是各相关学科研究的基础手段。

基础生物化学课程要求介绍生物大分子的结构、性质和功能，以及物质代谢和信息传递的过程。并适当介绍本学科研究的最新进展，以使学生了解本学科的发展动向，对生物化学在生命学科中的作用具有宏观的认识。

二、理论教学部分的考核目标

让学生熟练掌握生物大分子的结构、性质与功能，以及物质代谢与信息传递的过程，并能运用这些知识解释农业生产实践中的现象，为进一步学习专业课程奠定理论基础。

第一章 核酸化学

（一）学习目标

1. **一般了解**：核酸的种类与组成；核酸的结构与性质。
2. **一般掌握**：核酸的结构与性质。
3. **熟练掌握**：能正确认识有关核酸的结构和性质；并在此基础上理解核酸的组成、结构及重要性质；能利用这些性质进行有关核酸的研究和测定。

（二）考核内容

核酸的组成与种类；DNA 的结构、三种 RNA 的结构；核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分子杂交；解链温度；增色效应；减色效应等。

(三) 考核要求

1. **识记**：核酸的分类与分布、化学组成及结构；核酸的一级结构；DNA 的双螺旋结构模型；三种 RNA 的高级结构；核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分子杂交；解链温度；增色效应；减色效应等。

2. **领会**：DNA 的双螺旋结构模型；核酸的一般性质；紫外吸收性；变性、复性与分子杂交；三种 RNA 的功能。

3. **应用**：能利用电泳技术分离分析核酸；能利用核酸的性质初步分离提纯核酸、测定核酸含量、分析核酸。

4. **分析**：能利用相关核酸研究技术分析核酸生物学功能。

5. **综合**：能利用核酸的知识解释生物遗传的稳定性。

6. **评价**：深入认识核酸作为生物大分子在生命世界演进过程中的作用，体会核酸研究对认识现象的规律的重大意义。

第二章 蛋白质化学

(一) 学习目标

1. **一般了解**：氨基酸的结构与性质；蛋白质的结构与性质；蛋白质结构与功能的关系。

2. **一般掌握**：氨基酸、蛋白质的结构与性质；蛋白质结构与功能的关系。

3. **熟练掌握**：能正确认识有关蛋白质、氨基酸的概念、含义和性质；并在此基础上理解蛋白质结构层次、结构与功能的关系、蛋白质和氨基酸的重要性质；能利用这些性质进行有关氨基酸和蛋白质的研究和测定。

(二) 考核内容

氨基酸的结构、分类与重要化学性质；蛋白质的结构层次；构型与构象；酰胺平面；维持蛋白质结构的作用力；蛋白质的重要化学性质。

(三) 考核要求

1、**识记**：氨基酸的结构与分类；光吸收性；等电点；茚三酮反应；Sanger 反应；Edman 反应；蛋白质的结构层次；构型与构象；酰胺平面；维持蛋白质结构的作用力；胶体性质与沉淀反应；盐析与透析；变性与复性；蛋白质的呈色反应；分子病；亚基等等。

2、**领会**：氨基酸、蛋白质的酸碱性与等电点；氨基酸重要的化学反应；氨基酸与蛋白质的光吸收性；蛋白质的结构层次及相互间的关系；蛋白质结构与功能的关系；构型与构象；酰胺平面；胶体性质的应用及意义；变性与复性；沉淀反应与呈色反应的应用等等。

3、**应用**：能利用氨基酸的性质进行氨基酸的提取、分离、分析鉴定、定量测定；利用蛋白质

的性质进行蛋白质的提取、分离、定量分析。

4、**分析**：利用上述技术分离分析目标蛋白生物学功能。

5、**综合**：能运用氨基酸、蛋白质的性质分析、定量测定氨基酸、蛋白质含量；能运用氨基酸、蛋白质的性质解释生活、生产中的实际问题。

6、**评价**：深刻认识蛋白质的多样性及复杂性，对理解生物个体复杂的运行机制具有重要意义。

第三章 酶

（一）学习目标

1. **一般了解**：酶的概念与化学本质；影响酶促反应的因素；酶活力及活力单位；调节酶；各种维生素与辅酶的关系。

2. **一般掌握**：酶的概念与化学本质；酶的作用机制；影响酶促反应的因素及其对酶活性的影响作用；酶活力及活力单位；调节酶；各种维生素与辅酶的关系。

3. **熟练掌握**：概念与化学本质、催化特性、命名与分类、酶活力及其单位、活性中心等一列有关酶的基本知识；并在此基础上深入理解酶促反应机理、影响酶促反应速度的因素、变构调节、酶活力概念、维生素与辅酶的关系；能解释有关酶的现象和应用，能够运用酶的催化性质等知识。

二、考核知识点

酶的概念与化学本质；催化特性；中间产物学说；活性中心；影响酶促反应的因素；酶活力及活力单位；变构酶与同工酶；各种维生素与辅酶的关系；米氏方程及米氏常数；竞争性、非竞争性抑制剂；变构效应和本章常见的符号等等。

三、考核要求

1、**识记**：酶的概念与化学本质；催化特性；命名方法；分类；中间产物学说；活性中心；影响酶促反应的因素；酶活力及活力单位；变构酶与同工酶；各种维生素与辅酶的关系；米氏方程及米氏常数；竞争性、非竞争性抑制剂；变构效应和本章常见的符号等等。

2、**领会**：酶的化学本质与催化特性；中间产物学说；活性中心；影响酶促反应的因素；变构效应；米氏常数；竞争性与非竞争性抑制剂；酶活力；辅酶的功能等等。

3、**应用**：能利用米氏方程进行相关计算；利用酶活力进行计算并设计相关实验。

4、**分析**：根据不同酶的特性，分析激活剂及抑制剂对酶活性的影响；

5、**综合**：能够根据实际需要调控酶促反应速度；能够解释生活中与酶有关的知识现象；了解酶在生产中的应用机制。

6、**评价**：酶相关理论及技术的学习，帮助学生明确生物体的有序运转必须依托大量酶的协同作用，深入了解生物体新陈代谢和生长发育过程有序进行的依据。

第四章 糖类代谢

（一）学习目标

1. **一般了解**：单糖、多糖的合成与降解过程；糖类降解代谢的调控。
2. **一般掌握**：蔗糖和淀粉的合成与降解过程；糖酵解、TCA 循环的生化历程、能量变化生物学意义。
3. **熟练掌握**：掌握糖代谢的生化历程、能量变化、调控机制、生物学意义；能利用糖代谢知识进行相关计算。

二、考核知识点

蔗糖和淀粉的合成与降解过程；糖酵解、TCA 循环的生化历程、能量变化生物学意义；磷酸戊糖途径的过程；生物氧化、呼吸链、氧化磷酸化、底物水平磷酸化、能荷、解偶联剂等概念；氧化磷酸化机理；调控糖代谢关键部位的酶等。

三、考核要求

- 1、**识记**：蔗糖和淀粉的合成与降解过程；糖酵解的生化历程、能量变化生物学意义；TCA 循环的生化历程、能量变化、特点及意义；磷酸戊糖途径的过程；催化糖代谢关键部位的酶等。
- 2、**领会**：糖酵解的能量变化、调控、生物学意义；TCA 循环的调控、生物学意义、特点及能量变化；磷酸戊糖途径的生物学意义；糖异生途径； α -淀粉酶与 β -淀粉酶的催化作用。
- 3、**应用**：能利用糖类分解代谢过程进行能量计算。
- 4、**分析**：糖代谢关键步骤及核心产物对生物体物质及能量代谢的意义。
- 5、**综合**：能利用糖代谢的相关知识解释生命活动现象，能进行燃料大分子能量的计算。
- 6、**评价**：认识糖类是生命体物质和能量代谢的关键枢纽。

第五章 生物氧化与氧化磷酸化

（一）学习目标

1. **一般了解**：生物氧化的概念与特点；呼吸链、氧化磷酸化概念；呼吸链的类型与组成；ATP 合成方式。
2. **一般掌握**：生物氧化、呼吸链、氧化磷酸化相关概念；ATP 合成方式与机制。

3. **熟练掌握**: 生物氧化相关概念; 呼吸链类型及电子传递过程; 氧化磷酸化机理。

二、考核知识点

生物氧化、呼吸链、氧化磷酸化、底物水平磷酸化、能荷、解偶联剂等概念; 氧化磷酸化机制。

三、考核要求

1、**识记**: 生物氧化、呼吸链、氧化磷酸化、底物水平磷酸化、能荷、解偶联剂、化学渗透学说等概念。

2、**领会**: 氧化磷酸化过程及形成 ATP 的机理。

3、**应用**: 能利用氧化磷酸化机制理解 ATP 的生成过程。

4、**分析**:

5、**综合**: 能利用生物氧化及氧化磷酸化知识理解糖、脂等生物大分子的产能过程。

6、**评价**: 能量是维持生物体生命活动的动力, 深入细致的了解生命活动中能量的来源的物质基础及过程。

第六章 脂类代谢

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 脂肪的分解与合成过程; 乙醛酸循环。

2. **一般掌握**: 脂肪酸 β -氧化与其合成过程, 甘油的合成与降解; 脂肪的合成与分解。

3. **熟练掌握**: 掌握脂肪酸 β -氧化与其合成的生化历程、能量变化、调控机制、生物学意义; 乙醛酸循环过程。

二、考核知识点

三脂酰甘油的分解和合成过程; 甘油的合成与降解过程; 脂肪酸的合成与降解过程(β -氧化); 脂肪酸的活化过程; 乙醛酸循环的两个关键酶及反应过程; 乙酰辅酶 A 羧化酶和脂肪酸合成酶系; 肉毒碱穿梭过程; 乙酰基穿梭。

三、考核要求

1、**识记**: 三脂酰甘油的分解和合成过程; 甘油的合成与降解过程; 脂肪酸的合成与降解过程; 脂肪酸的活化过程; 乙醛酸循环的两个关键酶及反应过程; 乙酰辅酶 A 羧化酶和脂肪酸合成酶系; 肉毒碱穿梭过程; 乙酰基穿梭。

2、**领会**: 乙醛酸循环与三羧酸循环的关系; 脂肪酸 β -氧化与其合成过程的关系; 脂肪酸氧化

的能量变化及生物学意义；乙醛酸循环的生物学意义。

- 3、**应用**：能利用脂类代谢过程进行脂类的能量计算。
- 4、**分析**：分析脂类物质在物质代谢及能量代谢中的作用。
- 5、**综合**：能利用脂类代谢的知识解释有关的生命活动现象。
- 6、**评价**：客观认识脂类物质对生命个体的“利”与“弊”。

第七章 含氮化合物代谢

（一）学习目标

1. **一般了解**：蛋白质的分解代谢；氨基酸合成与分解代谢；核酸的分解代谢；核苷酸的合成与分解。
2. **一般掌握**：蛋白酶与肽酶；核酸酶与限制性核酸内切酶；脱氨基作用与脱羧基作用；氨基酸家族；氨基酸的合成。
3. **熟练掌握**：氨基酸的合成与分解代谢；蛋白质与核酸的降解；核苷酸的合成与分解途径。

二、考核知识点

蛋白酶与肽酶；脱氨基作用（氧化脱氨基作用，转氨基作用，联合脱氨基作用，脱酰胺作用）；脱羧基作用；氨基酸分解产物的去向；氨基酸家族；核酸酶分类；限制性核酸内切酶。

三、考核要求

- 1、**识记**：蛋白酶与肽酶；脱氨基作用（氧化脱氨基作用，转氨基作用，联合脱氨基作用，脱酰胺作用）；脱羧基作用；氨基酸分解产物的去向；氨基酸家族；核酸酶分类；嘌呤和嘧啶的各原子来源。
- 2、**领会**：核苷酸的生物合成和降解的大致过程（特点）；氨基酸的相互转化及关系；氨基酸与糖、脂的联系；氨基酸脱氨基的主要方式。
- 3、**应用**：能运用蛋白酶和核酸酶的专一性进行分析研究。
- 4、**分析**：蛋白质降解过程及相关酶类，对蛋白质代谢及研究的意义。
- 5、**综合**：能用含氮化合物的代谢规律解释有关生命活动现象。
- 6、**评价**：明确氮元素对于生命体的意义，了解不同生命物质之间的代谢关系。

第八章 核酸的生物合成

（一）学习目标

1. **一般了解**：中心法则；DNA 的合成；RNA 的合成。
2. **一般掌握**：中心法则；DNA 的复制；DNA 的损伤与修复；转录过程；转录后加工过程。
3. **熟练掌握**：参与 DNA 复制的酶和蛋白质；RNA 的转录过程；RNA 聚合酶；转录后的加工过程；DNA 突变的种类及其修复机制。

二、考核知识点

DNA 复制的相关概念；参与 DNA 复制的酶和蛋白质；RNA 的转录及加工过程；RNA 聚合酶；启动子；DNA 突变的种类及其修复。

三、考核要求

- 1、**识记**：DNA 复制的相关概念；参与 DNA 复制的酶和蛋白质；RNA 的转录过程；RNA 聚合酶；转录后的加工过程；DNA 突变的种类及其修复途径。
- 2、**领会**：DNA 的半保留复制机制；DNA 的复制与 RNA 的转录过程；DNA 突变与修复机制。
- 3、**应用**：能运用核酸生物合成知识进行分析研究。
- 4、**分析**：核酸生物合成的调控过程。
- 5、**综合**：能用核酸生物合成知识解释有关生命活动现象。
- 6、**评价**：掌握核酸动态合成过程，认识核酸合成中的调节对于生物体生命活动的影响和意义。

第九章 蛋白质的生物合成

（一）学习目标

1. **一般了解**：蛋白质合成体系的组成；蛋白质的合成及加工、运输过程。
2. **一般掌握**：遗传密码相关概念；三种 RNA 在蛋白质合成中的作用；原核生物蛋白质合成过程；蛋白质合成后的加工与运输。
3. **熟练掌握**：参与蛋白质合成的组份及其功能；遗传密码；蛋白质合成及加工过程。

二、考核知识点

遗传密码的概念及特点；参与蛋白质合成的组份及其功能；蛋白质合成及加工过程；多核糖体。

三、考核要求

1、**识记**：遗传密码的概念及特点；密码子；同义密码子；密码子的简并性；SD序列；参与蛋白质合成的组份及其功能；蛋白质合成及加工过程；多核糖体。

2、**领会**：三种RNA在蛋白质合成中的作用；蛋白质合成的起始、延伸与终止过程；蛋白质的运输定位过程。

3、**应用**：能运用蛋白质生物合成知识及相关专一性抑制剂进行分析研究。

4、**分析**：能深入理解蛋白质生物合成的调控过程。

5、**综合**：能用蛋白质生物合成知识解释有关生命活动现象。

6、**评价**：掌握蛋白质动态合成过程，认识蛋白质合成中的调节对于生物体生命活动的影响和意义。

第十章 代谢调节

（一）学习目标

1. **一般了解**：物质代谢的相互联系；酶活性的调节；酶含量的调节；原核与真核生物基因表达调控机制。

2. **一般掌握**：糖、脂、蛋白质与核酸代谢之间的联系；能荷、酶原激活、共价修饰、反馈调节等酶活性调节；操纵子学说。

3. **熟练掌握**：物质代谢的相互联系；酶活性的调节方式；（乳糖）操纵子学说。

二、考核知识点

物质代谢的相互联系；能荷的概念；酶原激活；共价修饰；操纵子学说（乳糖操纵子）；顺式作用元件；反式作用因子；真核生物基因表达调控。

三、考核要求

1、**识记**：物质代谢的相互联系；能荷的概念；酶原激活；共价修饰；操纵子学说（乳糖操纵子和色氨酸操作子）；顺式作用元件；反式作用因子。

2、**领会**：物质代谢的相互联系；酶活性调节；原核生物基因表达调控；真核生物基因表达调控。

3、**应用**：能运用基因表达调控知识进行分析研究。

4、**分析**：能准确把握生物大分子代谢过程中相互关系。

5、**综合**：能用物质代谢的相互联系、基因表达调控知识解释有关生命活动现象。

6、**评价**：深刻理解生命活动的复杂性，生化代谢的系统性和协调性，能从多个维度深入思考

生物学科学问题。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 要求学生系统掌握有关生化实验的基本技能：离心、层析、电泳等。
2. 要求学生学会生物大分子的提取、含量与活性测定等方法。

四、考核方式

考试采用闭卷考试的方式。考试题型分为：名词解释（20分）；填空题（30分）；选择题或判断正误题（10分）；问答题（25分）；论述题或实验题（15分）

五、成绩评定

1. 平时成绩：平时成绩=期中测试成绩 50%+课堂问答表现 50%，期中测试依托中国大学 MOOC 线上课程开展。
2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%
2. 最终成绩：卷面成绩*60%+实验成绩*20+平时*20%

六、考核结果分析反馈

1. 根据考核结果分析结论，依托线上课程讨论，随堂测试等环节，引导学生把握重点，准确掌握课堂知识。
2. 定期召开课程组教师授课会议，根据课题组教师授课体会和实际教学效果，适时调整授课策略和方法。（课堂反馈）
3. 通过第三方软件进行问卷调查，评估本可能在生物学人才培养中的作用，明确学科建设及社会发展对本课程的真正需求，对授课程内容和授课方式进行定期调整，以满足生物学人才对生物化学学科的知识需求。（专业达成度反馈）

生物技术前沿进展考核大纲

(Advances o in Biotechnology)

课程基本信息

课程编号：16051119

课程学时：8

课程学分：0.5

主撰人：徐玉芳

审核人：王潇然

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

现代生物技术是以现代生物学研究成果为基础，以基因工程、蛋白质工程、细胞工程和合成生物学技术为核心，将生命科学与工程有机结合的一门新兴的综合性学科，被誉为 21 世纪高科技革命本课程，是为生物技术专业本科生开设的专业必修课。目前，全球生物技术正处于大规模产业化的开始阶段，世界各国都面临着一次新的机遇和挑战。生物技术将是未来新的经济增长点，它的迅速发展必将引发传统医药、食品、农业等行业的革命，从而产生一大批与之相关的支柱产业。可以预见在不久的将来，它们将逐渐超越信息经济而成为未来经济新的主导力量。为了让我院学生能对近期全球生物技术发展概况有所了解，生化与分子生物学系计划开设“生物技术前沿进展”课程。该课程面向本院生物技术专业本科生，教学方式采用专题讲座形式。以能力和素质为导向，使具有扎实专业基础知识的同学们能够紧跟生物技术的发展前沿，培养适应祖国经济发展的生物技术实用型人才。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习，使学生掌握生物技术专业领域的文献查阅、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，能够自主规划自己的专业发展，具备在生物技术及其相关领域科学研究的能力，能以宽阔的视野和独到的视角捕捉未来生物技术科研和产业的发展方向。

三、考核方式

1.过程性评价：本课程将出勤率、课堂表现、课后作业、小组学习讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。具体表现形式为：出勤率共考察四次，每次计 10 分；课堂表现每次计 10 分，上限为 3 次；小组学习讨论表现满分 30 分。总共 100 分。

2.终结性评价：手写不少于 3000 字的生物技术前言热点综述；不得抄袭/翻译现有的中/英文综述文章；论文参考文献不少于 20 篇，其中 10 篇必须是最近 3 年内发表的，中文或英文文献的比例不应少于 40%；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%，对应课程目标 1。终结性评价占比 60%，对应课程目标 2。

四、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将出勤率、课堂表现、课后作业、小组学习讨论等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。具体表现形式为：出勤率共考察四次，每次计 10 分；课堂表现每次计 10 分，上限为 3 次；小组学习讨论表现满分 30 分。总共 100 分，比重为 40%。

2. 期末成绩：手写不少于 3000 字的生物技术前言热点综述；不得抄袭/翻译现有的中/英文综述文章；论文参考文献不少于 20 篇，其中 10 篇必须是最近 3 年内发表的，中文或英文文献的比例不应少于 40%；比重为 60%。

3. 综合成绩： $\text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 60\%$ 。

五、考核结果分析反馈

1. 定期召开课程组教师授课会议，根据课题组教师授课体会和实际教学效果，适时调整授课策略和方法。（课堂反馈）

2. 通过第三方软件进行问卷调查，评估本可能在生物学人才培养中的作用，明确学科建设及社会发展对本课程的真正需求，对授课程内容和授课方式进行定期调整，以满足生物学人才对生物技术学科的知识需求。（专业达成度反馈）

蛋白质与酶工程考核大纲

(Protein and Enzyme Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051100h

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：林晖

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程为生物技术专业的学生开设的一门专业必修核心课程。本课程是一门蛋白质化学、酶学和工程学相结合的课程。作为生物技术科学中的一门应用学科，培养学生在酶、酶的生产 and 纯化，酶的改造方面的理论知识及实际操作技能，为学生从事生物技术相关领域的教学、科研、生产和管理奠定专业基础。

二、理论教学部分的考核目标

使学生掌握酶及酶工程的基础知识、蛋白质结构与功能关系、新酶的筛选及酶分子改造、酶的生产技术、酶的提取与纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰、非水相酶催化及酶反应器等主要理论知识。掌握蛋白质结构模拟、酶分子改造、酶的固定化及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能。

绪论

（一）学习目标

1. **一般了解：**酶工程发展概况；酶工程的研究范围；酶工程的应用。
2. **一般掌握：**酶工程的研究目的。
3. **熟练掌握：**酶及酶工程的基本概念。

（二）考核内容

酶及酶工程的基本概念。

（三）考核要求

1. **识记：**酶及酶工程的基本概念。
2. **领会：**酶工程发展概况；酶工程的研究目的。
3. **应用：**酶工程的研究范围；酶工程的应用。

第一章 蛋白质的结构与功能

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 蛋白质分子与酶工程关系; 蛋白-蛋白相互作用。
2. **一般掌握**: 蛋白质的组成; 蛋白质的二级结构; 蛋白质三级结构。
3. **熟练掌握**: 蛋白质的空间结构; 蛋白质空间与酶催化功能的关系。

(二) 考核内容

蛋白质的组成、蛋白质的空间结构、蛋白质空间与酶催化功能的关系。

(三) 考核要求

1. **识记**: 蛋白质的组成、蛋白质的空间结构。
2. **领会**: 蛋白质的二级结构、蛋白质三级结构, 蛋白质的空间结构。
3. **应用**: 蛋白质空间与酶催化功能的关系。
4. **综合**: 蛋白-蛋白相互作用。

第二章 酶学基础

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 酶在生物体内存在的形式。
2. **一般掌握**: 酶作为生物催化剂的特性; 酶的结构与功能的关系; 酶的组成。
3. **熟练掌握**: 酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础; 酶活力测定原理及方法。

(二) 考核内容

酶作为生物催化剂的特性; 酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础、酶活力测定原理及方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 酶作为生物催化剂的特性。
2. **领会**: 酶活力测定原理及方法。

- 3.应用：酶的分子结构；酶催化中心的预测方法。
- 4.分析：酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础
- 5.综合：酶活力测定原理及方法。

第三章 酶促反应动力学

(一) 学习目标

1. 一般了解：酶促反应多底物动力学。
2. 一般掌握：中间产物学说；米氏方程； V_{\max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。
3. 熟练掌握：酶反应的反应动力学；酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素。

(二) 考核内容

酶反应的反应动力学；酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素； V_{\max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。

(三) 考核要求

- 1.识记：酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素。
- 2.领会：中间产物学说。
- 3.应用： V_{\max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。
- 4.综合：酶反应的反应动力学。

第四章 新酶的发现和筛选

(一) 学习目标

1. 一般了解：新酶的来源。
2. 一般掌握：筛选新酶的目的意义；酶生产菌株的要求；获取产酶菌株的方法和途径。
3. 熟练掌握：酶的筛选方法。

(二) 考核内容

酶的生产菌种要求；酶基因的来源及获得；酶的筛选方法。

(三) 考核要求

- 1.识记：酶的生产菌种要求。

2.领会：酶基因的来源及获得。

3.应用：酶的筛选方法。

4.分析：筛选新酶的目的意义。

第五章 蛋白质的分子改造

（一）学习目标

1. 一般了解：蛋白表达系统的特点；蛋白质分子改造的应用；分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。

2. 一般掌握：蛋白基因克隆策略；蛋白分子改造的目的；酶分子的全新设计；蛋白基因的来源及获得；酶分子的定向进化及定点突变方法；计算机辅助的蛋白结构预测与蛋白分子改造。

3. 熟练掌握：易错 PCR 和 DNA 改组；定点突变；基因融合技术。

（二）考核内容

蛋白基因克隆策略；蛋白分子改造的目的；酶分子的全新设计；蛋白基因的来源及获得；酶分子的定向进化及定点突变方法；计算机辅助的蛋白结构预测与蛋白分子改造；易错 PCR 和 DNA 改组；定点突变；基因融合技术。

（三）考核要求

1.识记：酶分子的定向进化及理性设计方法；蛋白基因的来源及获得；酶基因的定点突变。

2.领会：蛋白分子改造的目的；酶分子的全新设计。

3.应用：易错 PCR 和 DNA 改组获得酶突变库的原理与方法。

4.分析：分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。

5.综合：蛋白质分子改造的方法及原理。

第六章 酶的生产

（一）学习目标

1. 一般了解：酶不同生产方式的优缺点；固态发酵和液态发酵的产酶微生物种类及发酵一般流程。

2. 一般掌握：酶生物合成的基本过程和调节方式；影响酶基因转录、表达以及分解的因素。

3. **熟练掌握**：酶生物合成的四种模式；液态发酵产酶工艺条件控制。

（二）考核内容

酶生物合成的基本过程和调节方式；酶生物合成的四种模式；影响酶基因转录、表达以及分解的因素；酶发酵的一般生产流程；液态发酵产酶工艺条件控制。

（三）考核要求

1. **识记**：酶生物合成的四种模式。

2. **领会**：酶生物合成的基本过程和调节方式；影响酶基因转录、表达以及分解的因素

3. **应用**：酶发酵的一般生产流程。

4. **综合**：液态发酵产酶工艺条件控制。

第七章 酶的提取与分离纯化

（一）学习目标

1. **一般了解**：粗酶液的研究内容及意义。

2. **一般掌握**：高效纯化方法的选择；细胞破碎的方法选择；酶的浓缩与干燥方法；组合纯化步骤；双水相萃取。

3. **熟练掌握**：防止酶变性失活的因素；比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算；酶的超滤浓缩；酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法。

（二）考核内容

防止酶变性失活的因素；比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算；酶的超滤浓缩；酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法；组合纯化步骤。

（三）考核要求

1. **识记**：防止酶变性失活的因素。

2. **领会**：组合纯化步骤。

3. **应用**：酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法。

4. **分析**：比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算。

第八章 固定化酶与细胞

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 固定化酶的研究历史; 固定化细胞; 固定化酶的评价指标。
2. **一般掌握**: 固定化酶的应用; 固定化细胞的应用;
3. **熟练掌握**: 固定化酶的定义; 固定化对酶性质的影响; 固定化酶的制备方法与原理。

(二) 考核内容

固定化酶的定义; 固定化对酶性质的影响; 固定化酶的应用; 固定化酶的制备方法与原理。

(三) 考核要求

1. **识记**: 固定化酶的定义。
2. **领会**: 固定化对酶性质的影响。
3. **分析**: 固定化酶的制备方法与原理; 固定化酶的评价指标。
4. **综合**: 固定化酶的应用。

第九章 酶的化学修饰

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 修饰酶的性质及特点。
2. **一般掌握**: 酶分子的化学修饰方法; 酶分子修饰的基本要求与条件。
3. **熟练掌握**: 酶分子修饰的定义; 酶化学修饰的基本原理; 有机大分子对酶的修饰。

(二) 考核内容

酶分子修饰的定义; 酶分子的化学修饰方法; 酶分子修饰的基本要求与条件; 酶化学修饰的基本原理; 有机大分子对酶的修饰。

(三) 考核要求

1. **识记**: 酶分子修饰的定义。
2. **领会**: 酶分子的化学修饰方法; 酶分子修饰的基本要求与条件。
3. **分析**: 酶化学修饰的基本原理。
4. **综合**: 有机大分子对酶的修饰。

第十章 非水相酶催化

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 酶非水相催化的研究概况; 离子液、超临界流体中的酶催化反应。
2. **一般掌握**: 酶在有机介质中的催化特性; 有机介质中酶催化反应的类型与影响因素; 酶非水相催化的应用; 酶非水相催化的主要介质与特点; 非水相中酶催化反应的条件及其控制。
3. **熟练掌握**: 有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。

(二) 考核内容

酶在有机介质中的催化特性; 有机介质中酶催化反应的类型与影响因素; 酶非水相催化的应用; 酶非水相催化的主要介质与特点; 非水相中酶催化反应的条件及其控制; 有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。

(三) 考核要求

1. **识记**: 非水相酶催化。
2. **领会**: 酶在有机介质中的催化特性。
3. **分析**: 有机介质中酶催化反应的类型与影响因素; 有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。
4. **综合**: 酶非水相催化的应用。

第十一章 酶反应器

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 酶反应器的发展现状; 酶反应器的设计。
2. **一般掌握**: 酶反应器的种类及工作原理; 酶反应器的选择和使用。
3. **熟练掌握**: 酶反应器的定义; 搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

(二) 考核内容

酶反应器的种类及工作原理; 酶反应器的选择及应用; 酶反应器的定义; 搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

(三) 考核要求

- 1.识记：酶反应器的定义。
- 2.领会：酶反应器的种类及工作原理。
- 3.应用：酶反应器的选择及应用。
- 4.综合：搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 1.通过本实验课程的学习，使学生熟悉蛋白质结构模拟、酶的固定化和酶的分子改造的方法，理解相关实验的原理及应用。
- 2.掌握定点突变引物设计、PCR 扩增基因、感受态细胞的转化、载体提取、酶的表达及活力测定等相关原理和规范性操作。
- 3.掌握酶固定化的操作技术，酶活测定方法及固定化酶的催化效率分析。
- 4.能够准确记录实验现象及数据分析处理，撰写实验报告。

四、考核方式

1. **过程性评价**：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试、实验等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. **终结性评价**：笔试；60%。
3. **课程综合评价**：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2，3 和 4。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1，2，3 和 4。

五、成绩评定

- 1.平时成绩：本课程将课堂表现、课后作业、阶段性测验、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
- 2.期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。
- 3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

- 1.对课后作业、阶段性测验、小组专题报告等及时在课堂或者课后向学生指出掌握知识点情况，同时依据学生对知识点的掌握情况，对部分难点和重点向同学做深入的讲解，动态调整教学重点、优化教学形式。
- 2.期中考试后 2 周内评定成绩，反馈考核情况，分析学生知识点掌握情况，对部分难点和重点再次进行详细讲解，使学生都能掌握课程的重要知识点。
- 3.期末考试及总成绩评定，综合判定蛋白质与酶工程课程目标达成度，动态调整教学重点、难点，优化教学内容，丰富教学形式。

环境生物工程考核大纲

(Environmental Bioengineering)

课程基本信息

课程编号: 16051036

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 裴亚欣

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

环境生物工程是面向生物科学、生物技术和生物工程专业的本科生开设的一门专业选修课,是现代生物技术与环境工程紧密结合发展起来的新兴交叉学科。课程主要介绍以当前大量应用或经过工艺改良或技术创新的生物处理与修复技术,以各类自然与人工的生态净化方法为主的生态系统平衡技术,进行废水、固废、土壤、大气环境污染治理与修复以及生物监测等。通过本课程的学习,使学生系统掌握环境污染生物处理及生物监测的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用,具备从事相关环境治理、环境保护和污染物检测的能力和素质。

二、理论教学部分的考核目标

通过课程学习,使学生深入理解环境生物工程的相关基本概念、基本原理等基础知识,系统掌握废水、废气、固废、污染土壤的生物处理方法和工艺技术,能够用所学的知识和技术解决生产生活中的相关环境污染问题。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 全球及我国环境污染现状,环境生物工程学科的发展历程。
2. **一般掌握:** 废水、废气排放质量指标,环境生物工程的研究内容。
3. **熟练掌握:** 环境污染产生的原因。

(二) 考核内容

1. 环境污染的特征及危害
2. 环境污染源和优先污染物
3. 持久性污染物
4. 废水水质指标

5. 废气质量指标

(三) 考核要求

1.识记：环境污染的分类及特征，优先污染物，持久性污染物，废气质量指标及排放标准，废水质量指标及排放标准。

2.领会：环境污染的危害，我国环境污染现状，环境生物工程的研究内容。

第二章 污染物的生物降解基础

(一) 学习目标

1. 一般了解：降解污染物的微生物种类、污染物的可生物降解性和污染物的生物降解反应。

2. 一般掌握：污染物降解微生物、微生物对污染物的 4 种作用以及典型有机污染物的生物降解机理。

3. 熟练掌握：有机污染物的阈值，微生物对污染物的共代谢、解毒和吸附作用机制以及环境条件对生物降解的影响作用。

(二) 考核内容

1.微生物对污染物的作用：共代谢、解毒作用、激活作用、吸附作用的概念

2. 有机污染物的阈值

3. 影响生物降解的因素：污染物种类，化学结构，环境条件

4. 氯代有机物、芳香化合物、多环芳烃的生物降解机理

(三) 考核要求

1.识记：微生物对污染物的作用，有机污染物的阈值。

2.领会：污染物的生物可降解性。

3.分析：影响污染物生物降解的环境因素。

第三章 废水好氧生物处理

(一) 学习目标

1. 一般了解：降解氧活性污泥处理系统设计及活性污泥处理工艺的发展。

2. 一般掌握：好氧生物处理和活性污泥法处理废水的原理、工艺流程及影响因素，活性污泥法曝气方式及曝气池结构。

3. 熟练掌握：评价活性污泥性能的主要指标、活性污泥法废水处理的原理及基本流程。

(二) 考核内容

1.好氧生物处理原理

2. 典型活性污泥法基本工艺流程
3. 活性污泥参数意义：污泥浓度，沉降比，容积指数，污泥负荷，水力停留时间
4. 好氧生物处理的曝气方式

(三) 考核要求

- 1.识记：活性污泥性能指标参数。
- 2.领会：活性污泥生物处理工艺的基本原理
- 3.分析：影响污染物生物降解的环境因素。
- 4.应用：设计活性污泥处理系统：曝气池容积，污泥回流比等。

第四章 废水厌氧生物处理

(一) 学习目标

1. 一般了解：厌氧消化池、厌氧接触工艺等厌氧生物反应器特点及厌氧反应器的设计。
2. 一般掌握：厌氧消化的基本原理以及 pH、温度、碳氮比等对厌氧消化过程的影响。典型厌氧生物反应器厌氧消化池、厌氧生物滤池、UASB 反应器的结构和工作原理。
3. 熟练掌握：厌氧消化的基本原理以及 pH、温度、碳氮比等对厌氧消化过程的影响。

(二) 考核内容

- 1.厌氧生物处理的基本原理及主要影响因素
2. 厌氧生物滤池结构组成及工作原理
3. UASB 反应器工作原理及应用优缺点。

(三) 考核要求

- 1.识记：厌氧消化相关概念及厌氧生物处理的影响因素。
- 2.领会：厌氧生物处理的基本原理。
- 3.分析：不同厌氧生物反应器的工艺特点。
- 4.应用：厌氧生物处理工艺设计。

第五章 废水生物脱氮除磷

(一) 学习目标

1. 一般了解：水中氮、磷的来源及危害，微生物脱氮、除磷动力学模型及磷的生物回收新技术。
2. 一般掌握：典型的废水微生物脱氮、除磷及同步脱氮除磷工艺。
3. 熟练掌握：微生物脱氮、除磷原理及影响脱氮除磷的主要因素。

（二）考核内容

- 1.微生物脱氮原理及影响脱氮的因素
- 2.微生物除磷原理及影响除磷的因素
3. 废水同步脱氮除磷工艺特点

（三）考核要求

- 1.识记：水质氮磷的来源及危害，影响脱氮除磷的因素。
- 2.领会：微生物脱氮和除磷的基本原理。
- 3.分析：同步脱氮除磷工艺的特点
4. 综合：结合废水好氧、厌氧生物处理工艺，设计一套完整的废水处理工艺。

第六章 污染环境的生物修复

（一）学习目标

1. 一般了解：常见土壤污染物种类，土壤污染的现状 & 危害，土壤修复技术发展趋势，常用土壤修复植物和微生物以及常见土壤修复工程技术。
2. 一般掌握：土壤污染的原位与异位修复技术的应用范围，土壤石油污染和重金属污染的修复技术及原理。
3. 熟练掌握：植物修复和微生物修复在土壤修复中的应用。

（二）考核内容

- 1.基本概念：生物修复，原位生物修复，异位生物修复
- 2.影响生物修复的因素
- 3.原位、异位生物修复技术的特点及应用条件

（三）考核要求

- 1.识记：生物修复，原位生物修复，异位生物修复等相关概念，
- 2.领会：环境因素对生物修复的影响，土壤污染的生物修复机理，土壤重金属污染生物修复机制
- 3.分析：微生物修复与植物修复的异同及应用。
4. 综合：针对具体土壤污染案例，设计原位-异位联合修复工艺技术。

第七章 固体废弃物生物处理技术

（一）学习目标

1. **一般了解**: 有机固体废弃物的种类、危害及现状, 有机固体废弃物的主要处理策略及工艺技术。

2. **一般掌握**: 好氧堆肥的工艺技术及影响因素, 有机固体废弃物单细胞蛋白生产方法。

3. **熟练掌握**: 有机固体废弃物的好氧和厌氧生物处理技术。

(二) 考核内容

1. 基本概念: 好氧堆肥, 单细胞蛋白

2. 有机固体废弃物生物处理原理

3. 有机固体废弃物处理策略

(三) 考核要求

1. **识记**: 好氧堆肥、单细胞蛋白等相关概念,

2. **领会**: 有机固体废弃物生物处理原理

第八章 废气生物处理技术

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 我国大气污染现状和常用的有机与无机废气生物处理方法。

2. **一般掌握**: 有机废气的生物处理原理、生物洗涤法、生物过滤法进行有机废气生物处理的流程。

3. **熟练掌握**: 有机废气和无机废气生物处理的基本原理及基本工艺技术。

(二) 考核内容

1. 有机废气的生物净化原理, 生物洗涤, 生物过滤

2. CO₂ 的生物固定

(三) 考核要求

1. **识记**: 常见 CO₂、氮氧化物的固定微生物种类,

2. **领会**: 有机废气的生物处理原理

第九章 环境生物监测

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 环境监测的目的、特点以及生物传感器在环境监测中的应用。

2. **一般掌握**: BOD 生物传感器、DNA 生物传感器的工作原理及应用。

3. **熟练掌握**: 生物传感器的组成、原理以及在环境监测中的作用。

（二）考核内容

- 1.基本概念：环境监测，生物传感器
- 2.环境监测的类型与特点
- 3.生物传感器的结构组成与工作原理

（三）考核要求

- 1.识记：环境监测的目的，生物传感器的组成结构。
- 2.领会：生物传感器的工作原理。
- 3.应用： BOD 生物传感器和 DNA 生物传感器在水体质量监测中的应用。

三、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、考勤、课堂提问、上课讨论、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：论文；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1、2、3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2、3。

四、考核方式

1. 过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试、实验等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 终结性评价：课程论文；60%。

3. 课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：平时成绩包含课堂考勤、上课提问、课堂讨论和课下阅读等考核方式全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

五、考核结果分析反馈

在教学过程中，建立考核评价结果的多元反馈机制，注重过程监控和评价激励。任课教师通过课堂提问、课上讨论、课后作业等形式获得学生的学习信息，调整教学方式方法，在教师和学生之间直接形成回路，使教学一线的信息及时反馈。学生在学习过程中，通过老师以及各种测验考试过程获得足够的反馈信息，主动调整学习方法，从而形成持续改进的闭环，以达成基于学习产生的教育效果。

学生反馈机制：基于学生课堂表现、阶段测评，跟进每位学生的学习进度和学习质量，对课程学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时答疑解惑。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进课程教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展课程教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学过程的不足，不断提升课程教学团队教学水平和课程质量。

基因工程考核大纲

(Genetic Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051126

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 宋颂

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

基因工程是现代生物技术的核心技术。以分子遗传学、生物化学、微生物学、细胞生物学等学科为基础,引入工程学概念,通过周密设计,精确的实验操作,高效率地达到目的。本课程主要为本科生讲述基因工程技术中的基本原理和设计思路及常用实验方法。另外还介绍了基因工程技术在医药卫生和工农业生产中的应用,以及基因工程应用的安全性问题。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程各个教学环节使学生了解基因工程的概念、内容、发展,基因工程技术的安全性问题以及在医药卫生和工农业生产中的应用。具体包括掌握核酸提取与定量的一般方法;掌握电泳技术及 PCR 技术的原理与方法;掌握基因克隆技术与 DNA 重组技术的原理和方法;了解基因工程载体的种类;了解遗传转化和转化后代鉴定;了解转基因生物安全性评价方法。

第一章 引言

(一) 学习目标

1. 一般了解: 基因工程的诞生
2. 一般掌握: 基因工程的应用
3. 熟练掌握: 基因工程的概念及内容

(二) 考核内容

基因工程的概念及内容

(三) 考核要求

1. 识记: 基因工程的概念及内容
2. 领会: 基因工程的应用与发展史

第二章 基因工程工具酶

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 稀切酶、同裂酶、同尾酶和用途、酶切位点偏爱性、限制性图谱、磷酸化酶及用途、MCS 概念及用途。
2. **一般掌握:** 限制性内切酶概念、类型及命名、特性, 酶切位点种类、star 活性、酶切种类及用途、连接酶、末端转移酶及用途、连接种类。

(二) 考核内容

限制性内切酶概念、类型及命名、特性, 稀切酶、同裂酶、同尾酶和用途、酶切位点种类、位点偏爱性、star 活性、酶切种类及用途、限制性图谱、连接酶、末端转移酶及用途、连接种类、磷酸化酶及用途、MCS 概念及用途。

(三) 考核要求

1. **识记:** 限制性内切酶概念、类型及命名、特性, 酶切位点种类、star 活性、酶切种类及用途、连接酶、末端转移酶及用途、连接种类。
2. **领会:** 稀切酶、同裂酶、同尾酶和用途、酶切位点偏爱性、限制性图谱、磷酸化酶及用途、MCS 概念及用途。

第三章 基因工程载体

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 载体的概念和种类, 病毒载体, 粘粒 (COS 质粒载体), 人工染色体, 选择重组子原理。
2. **一般掌握:** 质粒载体, 质粒载体及类型、严紧型质粒和松弛型质粒及在基因工程中的用途、不亲和性及原因、抗生素筛选、构建质粒载体基本策略, 蓝/白斑筛选的原理。

(二) 考核内容

载体的概念和种类, 病毒载体, 粘粒 (COS 质粒载体), 人工染色体, 选择重组子原理, 质粒载体, 质粒载体及类型、严紧型质粒和松弛型质粒及在基因工程中的用途、不亲和性及原因、抗生素筛选、构建质粒载体基本策略, 蓝/白斑筛选的原理。

(三) 考核要求

1. **识记:** 质粒载体, 质粒载体及类型、严紧型质粒和松弛型质粒及在基因工程中的用途、不亲和性及原因、抗生素筛选、构建质粒载体基本策略, 蓝/白斑筛选的原理。

2. **领会**: 载体的概念和种类, 病毒载体, 粘粒 (COS 质粒载体), 人工染色体, 选择重组子原理。

第四章 基因工程常用技术

(一) 学习目标

1. **一般了解**: DNA 序列分析方法, 酵母双杂交系统。
2. **一般掌握**: 核酸提取与定量, 电泳技术, 分子杂交。
3. **熟练掌握**: 基因扩增方法, PCR 技术原理, 过程。

(二) 考核内容

核酸提取与定量; 电泳的基本原理, 琼脂糖凝胶的分辨力, 电泳迁移率, 影响 DNA 琼脂糖凝胶电泳迁移率的因素; 分子杂交概念, 基本步骤, Southern blot, Northern blot, Western blotting, 原位杂交。基因扩增方法, PCR 技术原理, 过程, 产物纯化, 特点, 影响 PCR 的因素, 引物设计方法, PCR 反应条件的选择, PCR 常见问题。

(三) 考核要求

1. **识记**: PCR 技术原理与过程, 影响 PCR 的因素, 引物设计方法, 分子杂交概念, 电泳的基本原理。

2. **领会**: 核酸提取与定量; 电泳的基本原理, 琼脂糖凝胶的分辨力, 电泳迁移率, 影响 DNA 琼脂糖凝胶电泳迁移率的因素, PCR 反应条件的选择, PCR 常见问题, DNA 序列分析方法, 酵母双杂交系统。

第五章 基因分离与克隆

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 基因的定义, 组成, 种类; 基因文库概念, 类型, 构建方法, cDNA 文库概念; 基因克隆的原理和技术。

2. **一般掌握**: 正向遗传学, 反向遗传学, 基因克隆方法, 基于基因序列的基因克隆方法, 基于基因加标签的基因克隆方法, 模式生物, 基因失活, 基因超表达; 启动子, 反义 RNA, 微阵列分析 (microarray)。

(二) 考核内容

基因的定义，组成，种类；基因文库概念，类型，构建方法，cDNA 文库概念；基因克隆的原理和技术；正向遗传学，反向遗传学，基因克隆方法，基于基因序列的基因克隆方法，基于基因加标签的基因克隆方法，模式生物，基因失活，基因超表达；启动子，反义 RNA，微阵列分析（microarray）。

（三）考核要求

1. 识记：正向遗传学，反向遗传学，基因克隆方法，基于基因序列的基因克隆方法，基于基因加标签的基因克隆方法，模式生物，基因失活，基因超表达；启动子，反义 RNA，微阵列分析（microarray）。

2. 领会：基因的定义，组成，种类；基因文库概念，类型，构建方法，cDNA 文库概念；基因克隆的原理和技术。

第六章 基因重组与扩增技术

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**重组体导入宿主与重组子的筛选的方法。
- 2. 一般掌握：**DNA 的体外重组技术。

（二）考核内容

外源 DNA 与载体的连接方法，重组 DNA 导入受体细胞的方法，转化率，转化细胞的扩增。遗传检测法，根据选择性标记筛选转化子，抗生素筛选、插入失活、插入表达、显色互补原理。

（三）考核要求

- 1. 识记：**外源 DNA 与载体的连接方法、重组子的筛选的方法。
- 2. 领会：**遗传检测法，根据选择性标记筛选转化子，抗生素筛选、插入失活、插入表达、显色互补原理。

第七章 遗传转化和转化后代鉴定

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**动物遗传转化方法、外源基因鉴定与遗传特性。
- 2. 一般掌握：**细菌转化及植物遗传转化方法。

（二）考核内容

重组 DNA 导入原核生物（细菌）：CaCl₂ 处理转化，电激转化；重组 DNA 导入植物细胞：非生

物载体介导的遗传转化，种质转化系统，直接转化；Ti 质粒，农杆菌介导遗传转化；直接转化：基因枪；动物细胞遗传转化方法：显微注射法，核转移技术，磷酸钙沉淀法，脂质体介导法。转化率及影响因素；外源基因整合鉴定，外源基因表达鉴定，转化后代遗传特性分析。

（三）考核要求

1. **识记**：细菌转化方法、植物遗传转化方法、外源基因表达鉴定方法。
2. **领会**：动物细胞遗传转化方法、转化率及影响因素、外源基因整合鉴定及转化后代遗传特性分析。

第八章 基因工程的应用与转基因生物安全性

（一）学习目标

1. **一般了解**：转基因发展现状与展望。
2. **一般掌握**：转基因生物安全性评价。

（二）考核内容

转基因生物种类，安全性概念，环境安全性，生物安全性，食品安全性，安全性评价原则与方法，正确认识转基因技术及产品，转基因技术新进展，基因沉默，基因编辑技术。转基因发展现状与展望。

（三）考核要求

1. **识记**：安全性概念、基因沉默，基因编辑技术，安全性评价原则与方法。
2. **领会**：正确认识转基因技术及产品，转基因技术新进展，转基因发展现状与展望。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

期末闭卷考试成绩占 60%；课堂讨论成绩和平时成绩占 40%。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. **期末成绩**：课程论文；比重为 60%。
3. **综合成绩**：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

首先在课堂教学中可以进行实时反馈,通过观察提问,及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣,然后及时改变教学方法。其次要进行章节知识理解阶段反馈,在讲完一章节内容后要指导学生对所学知识进行总结,弄清章节逻辑顺序,全面掌握章节知识内容的重点和难点,帮助学生提高学习效率。最后要进行期末成绩综合反馈,学生期末成绩是对学生进行学业评价、对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据,可根据学生答题情况改进以后教学方法。

基因工程考核大纲

(Genetic Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051023h

课程学时: 56

课程学分: 3.5

主撰人: 毛国涛

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

基因工程是现代生物技术的核心技术,以分子遗传学、遗传学、生物化学、微生物学、细胞生物学等学科为基础,引入工程学概念,通过设计、精确的实验操作 DNA,改变生物体的遗传性状。基因工程是生技专业的核心课程,是掌握蛋白质与酶工程、细胞工程、微生物工程等课程的基础。本课程通过课程讲授、前沿案例讨论、实验课程等教学形式使学生熟练掌握基本工程的基本原理、设计理念及实验技能,巩固、深化分子生物学、遗传学、生物化学、微生物学等相关知识。

二、理论教学部分的考核目标

了解基因工程的发展前沿热点,熟练掌握基因工程中工具酶、载体、PCR、基因制备、基因重组、DNA 导入技术、DNA 表达等相关原理及应用。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. 一般了解: 基因工程的发展
2. 一般掌握: 基因工程的应用
3. 熟练掌握: 基因工程的概念、技术路线

(二) 考核内容

基因工程的概念、技术路线、应用

(三) 考核要求

1. 识记: 基因工程的发展
2. 领会: 基因工程的概念、应用
3. 综合: 基因工程的技术路线

第二章 基因工程的工具酶

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 基因工程工具酶的发现
2. **一般掌握**: DNA 连接酶、DNA 聚合酶、末端转移酶、T4 多聚核苷酸激酶、逆转录酶等的概念、影响酶活性的因素
3. **熟练掌握**: 限制性内切酶的概念、类型、特性

(二) 考核内容

限制性内切酶、DNA 连接酶、DNA 聚合酶、末端转移酶、T4 多聚核苷酸激酶、逆转录酶等的相关特性及应用

(三) 考核要求

1. **识记**: 限制性内切酶、DNA 连接酶、DNA 聚合酶、末端转移酶、T4 多聚核苷酸激酶、逆转录酶等的概念
2. **领会**: DNA 聚合酶、末端转移酶、T4 多聚核苷酸激酶、逆转录酶等的应用
3. **综合**: 限制性内切酶的特性、识别位点特点、切割末端类型及应用, DNA 连接酶的应用

第三章 基因工程的载体

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 基因工程载体的分类、噬菌体载体、柯斯质粒
2. **一般掌握**: 载体的特性、组成元件
3. **熟练掌握**: 载体提取的方法及原理

(二) 考核内容

基因工程载体的分类、特性、组成元件, 不同类型载体的区别, 载体提取的方法及原理, 噬菌体载体、柯斯质粒的优缺点

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因工程载体的分类、噬菌体载体、柯斯质粒
2. **领会**: 载体的特性、组成元件及功能, 载体的改造
3. **分析**: 载体的功能及与宿主细胞的匹配关系

4.综合：载体的提取及应用

第四章 PCR

(一) 学习目标

1. **一般了解**：PCR 的发展、嗜热 DNA 聚合酶的发现
2. **一般掌握**：PCR 程序的设置、凝胶电泳
3. **熟练掌握**：PCR 扩增基因的原理、引发 PCR 平台期的因素、引物设计

(二) 考核内容

PCR 扩增基因的原理、引物设计原则、PCR 平台期、PCR 反应体系及程序设置、凝胶电泳

(三) 考核要求

1. **识记**：凝胶电泳
2. **领会**：PCR 扩增基因的原理
3. **分析**：PCR 平台期、PCR 扩增产物的量及特异性
4. **综合**：PCR 扩增基因、引物设计

第五章 目的基因的制备

(一) 学习目标

1. **一般了解**：基因制备的必要性
2. **一般掌握**：基因组文库、cDNA 文库
3. **熟练掌握**：RACE、套式 PCR、反向 PCR、长程 PCR，噬菌体表面展示技术及原理、酵母双杂交技术及原理

(二) 考核内容

RACE、套式 PCR、反向 PCR、长程 PCR、逆转录 PCR 与普通 PCR 的区别及特点，基因组文库、cDNA 文库，噬菌体表面展示技术及原理、酵母双杂交技术及原理

(三) 考核要求

1. **识记**：基因制备的必要性
2. **领会**：RACE、套式 PCR、反向 PCR、长程 PCR、逆转录 PCR 与普通 PCR 的区别及特点，噬菌体表面展示技术及原理
3. **综合**：酵母双杂交技术及原理，应用 PCR 法制备基因

第六章 DNA 重组及导入受体细胞

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 受体细胞的种类、受体细胞的选择原则
2. **一般掌握**: DNA 导入不同受体细胞的方法
3. **熟练掌握**: DNA 重组、感受态细胞、转化方法及原理、影响转化效率的因素、阳性转化和重组子的鉴定

(二) 考核内容

DNA 连接酶介导 DNA 重组的原理, 受体细胞的种类、受体细胞选择原则, 感受态细胞, 转化方法及原理, 影响转化效率的因素, 阳性转化和重组子筛选鉴定的方法及原理

(三) 考核要求

1. **识记**: 受体细胞的种类、受体细胞的选择原则、感受态细胞
2. **领会**: DNA 导入受体细胞的原理
3. **分析**: DNA 重组效率的影响因素、影响 DNA 导入效率的因素
4. **综合**: DNA 重组、阳性转化和重组子的筛选鉴定

第七章 外源基因的表达

(一) 学习目标

1. **一般了解**: mRNA 稳定性、蛋白质稳定性
2. **一般掌握**: 不同种类表达系统的诱导机制
3. **熟练掌握**: T7 类表达系统的特点、适用的受体细胞类型、诱导表达的原理, 外源基因高效表达的策略

(二) 考核内容

mRNA 稳定性, 蛋白质稳定性, 不同种类表达系统的诱导机制, T7 类表达系统的特点、适用的受体细胞类型、诱导表达的原理, 外源基因的表达形式、外源基因高效表达的策略

(三) 考核要求

1. **识记**: mRNA 稳定性、蛋白质稳定性
2. **领会**: 不同种类表达系统的诱导机制
3. **分析**: 影响外源基因表达的因素

4.综合：T7 表达系统、外源基因的高效表达

第八章 基因工程的应用与伦理规范

(一) 学习目标

1. **一般了解**：基因工程的两面性，伦理道德规范
2. **一般掌握**：基因工程在不同领域中的应用

(二) 考核内容

基因工程在基础研究、农业、医药、环境保护等领域的应用及案例分析，基因编辑婴儿案例分析，基因工程相关伦理规范。

(三) 考核要求

1. **识记**：基因工程的两面性
2. **领会**：基因工程的伦理道德规范
3. **综合**：基因工程的应用

三、实验教学部分的考核要求

通过实验课程，使学生掌握 PCR 扩增基因、载体提取、DNA 重组、感受态细胞的制备、转化、重组子的筛选等相关原理和规范性操作，领会基因工程的操作流程及实验设计理念，能够利用基因工程设计实验方案进行外源基因的克隆、表达等；能够准确记录实验现象，分析实验结果，撰写实验报告。

四、考核方式

1. **过程性评价**：本课程将课堂表现、课后作业、期中测试、实验操作及实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **终结性评价**：笔试；60%。

3. **课程综合评价**：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2、3。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：本课程将课堂表现、课后作业、期中测试、实验操作及实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **期末成绩**：闭卷考试；比重为 60%。

3. **综合成绩**：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

课后分析，分析学生掌握知识点情况、课堂教学情况，动态调整教学重点、优化教学形式；

期中考试后 2 周内评定成绩，反馈考核情况，分析学生知识点掌握情况，查漏补缺；

期末考试及总成绩评定,综合判定基因工程课程目标达成度,动态调整教学重点、难点,优化教学内容,丰富教学形式。

酶工程考核大纲

(Enzyme Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051127

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：胡延如

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程为生物科学专业的学生开设的一门专业选修课程。本课程是一门蛋白质化学、酶学和工程学相结合的课程。作为生物科学中的一门应用学科，培养学生在酶、酶的生产 and 纯化，酶的改造方面的理论知识及实际操作技能，为学生从事生物科学相关领域的教学、科研、生产和管理奠定专业基础。

二、理论教学部分的考核目标

使学生掌握酶及酶工程的基础知识、蛋白质结构与功能关系、新酶的筛选及酶分子改造、酶的生产技术、酶的提取与纯化、酶与细胞固定化、酶的化学修饰、非水相酶催化及酶反应器等主要理论知识。掌握蛋白质结构模拟、酶分子改造、酶的固定化及其应用等酶工程基本技术和实践操作技能。

绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：酶工程发展概况；酶工程的研究范围；酶工程的应用。
2. **一般掌握**：酶工程的研究目的。
3. **熟练掌握**：酶及酶工程的基本概念。

（二）考核内容

酶及酶工程的基本概念。

（三）考核要求

1. **识记**：酶及酶工程的基本概念。
2. **领会**：酶工程发展概况；酶工程的研究目的。
3. **应用**：酶工程的研究范围；酶工程的应用。

第一章 酶的结构与功能

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 蛋白质分子与酶工程关系; 蛋白-蛋白相互作用。
2. **一般掌握**: 蛋白质的组成; 蛋白质的二级结构; 蛋白质三级结构。
3. **熟练掌握**: 蛋白质的空间结构; 蛋白质空间与酶催化功能的关系。

(二) 考核内容

蛋白质的组成、蛋白质的空间结构、蛋白质空间与酶催化功能的关系。

(三) 考核要求

1. **识记**: 蛋白质的组成、蛋白质的空间结构。
2. **领会**: 蛋白质的二级结构、蛋白质三级结构, 蛋白质的空间结构。
3. **应用**: 蛋白质空间与酶催化功能的关系。
4. **综合**: 蛋白-蛋白相互作用。

第二章 酶学基础

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 酶在生物体内存在的形式。
2. **一般掌握**: 酶作为生物催化剂的特性; 酶的结构与功能的关系; 酶的组成。
3. **熟练掌握**: 酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础; 酶活力测定原理及方法。

(二) 考核内容

酶作为生物催化剂的特性; 酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础、酶活力测定原理及方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 酶作为生物催化剂的特性。
2. **领会**: 酶活力测定原理及方法。
3. **应用**: 酶的分子结构; 酶催化中心的预测方法。

4.分析：酶催化具有高度专一性、高效性及多功能性的特征及结构基础

5.综合：酶活力测定原理及方法。

第三章 酶促反应动力学

(一) 学习目标

1. 一般了解：酶促反应多底物动力学。

2. 一般掌握：中间产物学说；米氏方程； V_{max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。

3. 熟练掌握：酶反应的反应动力学；酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素。

(二) 考核内容

酶反应的反应动力学；酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素； V_{max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。

(三) 考核要求

1.识记：酶促反应初速度的概念；影响酶促反应速度的因素。

2.领会：中间产物学说。

3.应用： V_{max} 、 K_m 、 k_{cat} 和 K_m/k_{cat} 的意义及测定方法。

4.综合：酶反应的反应动力学。

第四章 新酶的发现和筛选

(一) 学习目标

1. 一般了解：新酶的来源。

2. 一般掌握：筛选新酶的目的意义；酶生产菌株的要求；获取产酶菌株的方法和途径。

3. 熟练掌握：酶的筛选方法。

(二) 考核内容

酶的生产菌种要求；酶基因的来源及获得；酶的筛选方法。

(三) 考核要求

1.识记：酶的生产菌种要求。

2.领会：酶基因的来源及获得。

3.应用：酶的筛选方法。

4.分析：筛选新酶的目的意义。

第五章 酶的分子改造

（一）学习目标

1. 一般了解：蛋白表达系统的特点；酶分子改造的应用；分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。

2. 一般掌握：酶基因克隆策略；酶分子改造的目的；酶分子的全新设计；酶基因的来源及获得；酶分子的定向进化及定点突变方法；计算机辅助的蛋白结构预测与蛋白分子改造。

3. 熟练掌握：易错 PCR 和 DNA 改组；定点突变；基因融合技术。

（二）考核内容

酶基因克隆策略；酶分子改造的目的；酶分子的全新设计；酶基因的来源及获得；酶分子的定向进化及定点突变方法；计算机辅助的蛋白结构预测与蛋白分子改造；易错 PCR 和 DNA 改组；定点突变；基因融合技术。

（三）考核要求

1.识记：酶分子的定向进化及理性设计方法；酶基因的来源及获得；酶基因的定点突变。

2.领会：酶分子改造的目的；酶分子的全新设计。

3.应用：易错 PCR 和 DNA 改组获得酶突变库的原理与方法。

4.分析：分子对接、分子动力学及蛋白结构分析相关软件。

5.综合：酶分子改造的方法及原理。

第六章 酶的生产

（一）学习目标

1. 一般了解：酶不同生产方式的优缺点；固态发酵和液态发酵的产酶微生物种类及发酵一般流程。

2. 一般掌握：酶生物合成的基本过程和调节方式；影响酶基因转录、表达以及分解的因素。

3. 熟练掌握：酶生物合成的四种模式；液态发酵产酶工艺条件控制。

（二）考核内容

酶生物合成的基本过程和调节方式；酶生物合成的四种模式；影响酶基因转录、表达以及分解的因素；酶发酵的一般生产流程；液态发酵产酶工艺条件控制。

（三）考核要求

- 1.识记：酶生物合成的四种模式。
- 2.领会：酶生物合成的基本过程和调节方式；影响酶基因转录、表达以及分解的因素
- 3.应用：酶发酵的一般生产流程。
- 4.综合：液态发酵产酶工艺条件控制。

第七章 酶的提取与分离纯化

（一）学习目标

1. 一般了解：粗酶液的研究内容及意义。
2. 一般掌握：高效纯化方法的选择；细胞破碎的方法选择；酶的浓缩与干燥方法；组合纯化步骤；双水相萃取。
3. 熟练掌握：防止酶变性失活的因素；比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算；酶的超滤浓缩；酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法。

（二）考核内容

防止酶变性失活的因素；比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算；酶的超滤浓缩；酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法；组合纯化步骤。

（三）考核要求

- 1.识记：防止酶变性失活的因素。
- 2.领会：组合纯化步骤。
- 3.应用：酶的盐析沉淀；选择性热变性；酶的凝胶过滤；酶的亲和层析；离子交换层析等方法。
- 4.分析：比活力的测定；提纯倍数及回收率的计算。

第八章 固定化酶与细胞

（一）学习目标

1. **一般了解**：固定化酶的研究历史；固定化细胞；固定化酶的评价指标。
2. **一般掌握**：固定化酶的应用；固定化细胞的应用；
3. **熟练掌握**：固定化酶的定义；固定化对酶性质的影响；固定化酶的制备方法与原理。

(二) 考核内容

固定化酶的定义；固定化对酶性质的影响；固定化酶的应用；固定化酶的制备方法与原理。

(三) 考核要求

1. **识记**：固定化酶的定义。
2. **领会**：固定化对酶性质的影响。
3. **分析**：固定化酶的制备方法与原理；固定化酶的评价指标。
4. **综合**：固定化酶的应用。

第九章 酶的化学修饰

(一) 学习目标

1. **一般了解**：修饰酶的性质及特点。
2. **一般掌握**：酶分子的化学修饰方法；酶分子修饰的基本要求与条件。
3. **熟练掌握**：酶分子修饰的定义；酶化学修饰的基本原理；有机大分子对酶的修饰。

(二) 考核内容

酶分子修饰的定义；酶分子的化学修饰方法；酶分子修饰的基本要求与条件；酶化学修饰的基本原理；有机大分子对酶的修饰。

(三) 考核要求

1. **识记**：酶分子修饰的定义。
2. **领会**：酶分子的化学修饰方法；酶分子修饰的基本要求与条件。
3. **分析**：酶化学修饰的基本原理。
4. **综合**：有机大分子对酶的修饰。

第十章 非水相酶催化

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 酶非水相催化的研究概况; 离子液、超临界流体中的酶催化反应。
2. **一般掌握**: 酶在有机介质中的催化特性; 有机介质中酶催化反应的类型与影响因素; 酶非水相催化的应用; 酶非水相催化的主要介质与特点; 非水相中酶催化反应的条件及其控制。
3. **熟练掌握**: 有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。

(二) 考核内容

酶在有机介质中的催化特性; 有机介质中酶催化反应的类型与影响因素; 酶非水相催化的应用; 酶非水相催化的主要介质与特点; 非水相中酶催化反应的条件及其控制; 有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。

(三) 考核要求

1. **识记**: 非水相酶催化。
2. **领会**: 酶在有机介质中的催化特性。
3. **分析**: 有机介质中酶催化反应的类型与影响因素; 有机介质反应中水和有机溶剂对酶催化反应的影响。
4. **综合**: 酶非水相催化的应用。

第十一章 酶反应器

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 酶反应器的发展现状; 酶反应器的设计。
2. **一般掌握**: 酶反应器的种类及工作原理; 酶反应器的选择和使用。
3. **熟练掌握**: 酶反应器的定义; 搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

(二) 考核内容

酶反应器的种类及工作原理; 酶反应器的选择及应用; 酶反应器的定义; 搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

(三) 考核要求

1. **识记**: 酶反应器的定义。
2. **领会**: 酶反应器的种类及工作原理。

3.应用：酶反应器的选择及应用。

4.综合：搅拌罐式、填充床式、流化床式、鼓泡式酶反应器。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1.通过本实验课程的学习，使学生熟悉蛋白质结构模拟、酶的固定化和酶的分子改造的方法，理解相关实验的原理及应用。

2.掌握定点突变引物设计、PCR 扩增基因、感受态细胞的转化、载体提取、酶的表达及活力测定等相关原理和规范性操作。

3.掌握酶固定化的操作技术，酶活测定方法及固定化酶的催化效率分析。

4.能够准确记录实验现象及数据分析处理，撰写实验报告。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、出勤、课堂表现、课后作业、小组专题报告、实验操作规范性和实验报告呈现等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将出勤、课前预习、课堂表现、课后作业、小组专题报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试； 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1.对课后作业、小组专题报告等及时在课堂或者课后向学生指出掌握知识点情况，同时依据学生对知识点的掌握情况，对部分难点和重点向同学做深入的讲解，动态调整教学重点、优化教学形式。

2.期末考试及总成绩评定，综合判定蛋白质与酶工程课程目标达成度，动态调整教学重点、难点，优化教学内容。

生物工厂管理专题考核大纲

(Special Biological and Plant Management)

课程基本信息

课程编号：16051149

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：杨森

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程是针对生物技术和生物科学专业开设创业教育类选修课，具体包括 32 个理论课学时。作为一门大学通识主干课，生物工厂管理专题课程为生物类相关专业学生提供了一个专业理论知识和管理实践应用相结合的关键纽带；承担着实现培养目标所具备专业知识综合运用、创新创业意识和综合管理能力素质达到基本培养标准的任务，在创新应用型综合类人才培养过程中的具有重要的作用及地位。

二、理论教学部分的考核目标

掌握生物工厂布局与设计管理的基本知识，了解生物工厂生产的一般过程和生物新产品开发流程的管理内容。具备了解生物产品类型和特点能力，能够针对特定的生物产品类型进行生产系统的组织和布局，具备一定生物新产品生产工艺开发能力和素质；在进行生物工厂管理过程中贯穿安全生产和环保生产意识。能够使用数学模型描述和评估生物产品寿命、产品质量管理统计方法和生产计划制定等内容。了解相关工业控制软件对生产过程和设备运行进行管理；利用现代技术手段对生物产品研发和生产过程中进行技术管理。熟悉生物工厂生产和运营过程中相关的环保要求和法规，了解生物工厂运营过程中安全事故潜在风险和规避方案。在生物工厂布局与设计过程中了解环境评价的内容和风险；针对生物工厂造成的污染，具有提出解决问题方案的基本能力。了解生物产品质量认证体系，能够对新型的生物产品及生产工艺进行质量体系的认证。

第一章 生产过程概述

（一）学习目标

1. **一般了解**：理解生物产品类型和特点。
2. **一般掌握**：掌握生物工厂生产过程中基本概念和构成要素。
3. **熟练掌握**：针对特定的生物产品类型对生产系统进行组织和平面布置进行应用。

（二）考核内容

对特定的生物产品类型对生产系统进行组织和平面布置进行应用。

（三）考核要求

- 1.识记：生物工厂生产过程中基本概念和构成要素。
- 2.领会：生物产品类型和特点。
- 3.应用：特定的生物产品类型对生产系统进行组织和平面布置。

第二章 生物新产品开发管理

（一）学习目标

1. 一般了解：生物新产品开发整体流程。
2. 一般掌握：根据多种外在因素，对新产品进行综合评价。
3. 熟练掌握：生物新产品开发的基本概念，能够针对特定生物产品开发提出构思方案和策略。

（二）考核内容

生物新产品开发整体流程、新产品进行综合评价和生物新产品开发的基本概念等。

（三）考核要求

- 1.识记：生物新产品开发的基本概念。
- 2.领会：生物新产品开发整体流程。
- 3.应用：根据多种外在因素，对新产品进行综合评价。
- 4.综合：特定生物产品开发提出构思方案和策略。

第三章 生物工厂布局与设计

（一）学习目标

1. 一般了解：生物产品生产流水线形式。
2. 一般掌握：掌握生物工厂布局的形式、原则和方法。

3. 应用：根据不同生物产品的特点设计、改造或复制生产流水线。

（二）考核内容

生物工厂布局设计的内容，原则和方法；生物工厂布局形式，工厂流动模式；生物产品生产流水线形式，生产现场的物流改善及生物工厂常用平面布置方法。

（三）考核要求

1.识记：生物工厂布局设计的内容，原则和方法。

2.领会：生物工厂布局形式，工厂流动模式。

3.应用：根据不同生物产品的特点设计、改造或复制生产流水线。

第四章 企业生产计划

（一）学习目标

1. 一般了解：生物工厂生产计划的内容、特点；生物工厂生产计划的概念、层次和特点；生物工厂企业计划指标的性质和分类；生物工厂主生产计划的策略和制定程序；企业生产进度计划编制的一般原则。

2. 一般掌握：生物工厂不同时期的生产计划体系。

3. 熟练掌握：生物工厂主要生产计划指标的优化方法。

（二）考核内容

生物工厂生产计划的内容、特点；企业生产进度计划编制的一般原则，生物工厂主要生产计划指标的优化方法。

（三）考核要求

1.识记：生物工厂生产计划的概念、层次和特点。

2.领会：生物工厂主生产计划的策略和制定程序。

3.应用：企业生产进度计划编制的一般原则。

4.综合：生物工厂主要生产计划指标的优化方法。

第五章 生物工厂的生产和运作管理

（一）学习目标

1. **一般了解**：生物工厂生产和运作管理的基本内容和一般流程。
2. **一般掌握**：生产系统的布局 and 生物产品生产技术管理的主要内容。
3. **熟练掌握**：现代生物工厂管理技术的基本内容。

（二）考核内容

生产和运作管理基本内容，生产系统布局，生产技术管理和现代生物工厂生产管理技术。

（三）考核要求

1. **识记**：生物工厂生产和运作管理的基本内容。
2. **领会**：生产系统的布局 and 生物产品生产技术管理的主要内容。
3. **应用**：现代生物工厂管理技术。

第六章 质量管理

（一）学习目标

1. **一般了解**：生物产品质量管理及其发展过程；生物产品质量与质量管理的基本概念；国际和国内质量认证体系。
2. **一般掌握**：生物产品质量管理常用的工作方法，能够应用于一般生物工厂和企业。
3. **熟练掌握**：某一种生物产品进行质量体系认证的基本内容和一般流程。

（二）考核内容

质量与质量管理的基本概念；质量管理常用的统计方法；质量管理常用的工作方法；质量管理体系和质量体系认证。

（三）考核要求

1. **识记**：质量与质量管理的基本概念。
2. **领会**：质量管理常用的统计方法。
3. **应用**：质量管理常用的工作方法。

4.综合：质量管理体系和质量体系认证运用。

第七章 国家标准及法规

（一）学习目标

1. 一般了解：了解产品质量标准和专利的编写。
2. 一般掌握：熟悉生物产品法律法规、标准。

（二）考核内容

生物产品法律法规、国家和部门标准。

（三）考核要求

- 1.识记：生物产品法律法规的种类。
- 2.应用：能够撰写生物产品质量标准和专利。

第八章 安全与环保

（一）学习目标

1. 一般了解：生物工厂消防安全内容和国家相关安全规定。
2. 一般掌握：工厂意外事故产生原因，掌握避免事故发生的措施。
3. 熟练掌握：国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定。

（二）考核内容

消防安全管理，熟悉事故安全处理措施；生物工厂环保基本知识和环保安全管理。

（三）考核要求

- 1.识记：生物工厂安全与环保相关的基本概念。
- 2.领会：国家和地方对生物工厂环保基本要求和法律规定。
- 3.应用：生物工厂消防安全管理，事故安全处理措施。

三、考核方式

1. 考试方法：

理论部分考核。期末闭卷考试，时间 120 分钟，共 100 分。

2. 过程性评价：

课程从每节课的教学实际效果出发，依托线上教学的平台资源优势，记录每位同学的学习足迹，设置多样化的过程性考核评价方法。课程学习评价综合课前预习进度、课前签到率、课堂话题讨论参与度、课堂回答问题情况、课后作业完成效果等进行评定。

3.创造性评价

通过采用课程论文或设计方案的方式，给学生布置课下作业，并进行评价。

四、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：笔试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

五、考核结果分析反馈

1. 课堂表现和出勤率通过在学生名单记录后，学期末总结折合成平时成绩，并在教务系统中面向学生公布；课堂教学过程中，采用提问和小组讨论的方式（如何向学生反馈，向课堂教学反馈，向专业达成度反馈。

2. 对课后作业、阶段性测验、小组专题报告等及时在课堂或者课后通过微信群、学习通等平台向学生指出掌握知识点情况，同时依据学生对知识点的掌握情况反馈，对部分难点和重点向同学做深入的讲解，动态调整教学重点、优化教学形式。

3. 期末考试及总成绩评定，综合判定生物工厂管理专题课程目标达成度，动态调整教学重点、难点，优化教学内容，丰富教学形式。

生物制药工程考核大纲

(Biopharmaceutical Engineering)

课程基本信息

课程编号: 16051124

课程学时: 40

课程学分: 2.5

主撰人: 杨森

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

《生物制药工程》课程是生物技术专业的一门专业选修课,是学生熟练掌握生物化学、微生物学、基因工程、微生物工程以及生物工程下游技术等专业基本理论知识的基础上开设的。本课程以药物的实际应用为目标,将生物技术的基本理论与药物发现及生产密切联系起来,使学生具备生物药物加工流程的基础理论和基本技能,使从事生物制药研究的学生在毕业实习环节中掌握新药筛选的大致流程、生物药物筛选的理论知识,以及综合运用 DNA 重组、分离、发酵等技术生产生物药物等工作,最终能在生物制药领域从事生产管理和新技术研究工作。

二、理论教学部分的考核目标

通过该课程的学习,要求学生掌握生物药物的基本概念、生物新物发现的一般流程及发现方法,掌握生物药物生产的基本技术和理论,以及药物质量的控制方法。

第一章 生物制药概述

(一) 学习目标

- 1. 一般了解:** 生物药物的分类、生物药物新药评价程序、近现代生物药物的发展史,以及国内外生物药物企业的概况;
- 2. 一般掌握:** 生物药物的特点;生物药物的生产方法;生物药物作用的靶点;先导化合物文库的构建。
- 3. 熟练掌握:** 利用靶点理论,采用高通量筛选方法从先导化合物文库中获得有生理活性的物质。

(二) 考核内容

生物药物的概念;生物药物作用靶点的种类及特点;先导化合物文库的构建。采用高通量筛选方法从先导化合物文库中获得有生理活性的物质。

(三) 考核要求

1、**识记**：生物药物的概念；

2、**领会**：生物药物的特点；生物药物作用的靶点；生物药物的生产方法；先导化合物文库的构建。

3、**应用**：采用高通量筛选方法从先导化合物文库中获得有生理活性的物质。

第二章 发酵工程制药

（一）学习目标

1. **一般了解**：国内外生物药物企业的概况、抗生素的命名与分类；四环素类和大环内酯类抗生素的生物合成途径；抗生素产生菌筛选一般流程；抗生素的发酵工艺、抗生素的提取和鉴定；微生物产生的免疫增强剂和免疫抑制剂；微生物产生的大分子药物如赖氨酸、肌苷。

2. **一般掌握**：抗生素定义、医用抗生素应具备的条件、抗生素生物合成的特点和抗生素效价测定， β -内酰胺类抗生素的生物合成途径；抗生素发酵工艺控制参数；酶抑制剂类降血脂药物和降血糖药物的作用机理；

3. **熟练掌握**：抗生素的作用机制及微生物的耐药机制、抗细菌及抗病毒抗生素和抗肿瘤抗生素的筛选模型、杂交育种与基因工程技术在抗生素产生菌育种中的应用。

（二）考核内容

抗生素的作用机制及微生物的耐药机制、抗生素的筛选模型、抗生素的生物合成途径、抗生素发酵、其他微生物药物。

（三）考核要求

1、**识记**：抗生素定义、医用抗生素应具备的条件；微生物产生的免疫增强剂和免疫抑制剂；微生物产生的大分子药物如赖氨酸、肌苷。

2、**领会**：抗生素生物合成的特点， β -内酰胺类抗生素的生物合成途径；抗生素发酵工艺控制参数；酶抑制剂类降血脂药物和降血糖药物的作用机理；抗生素的作用机制及微生物的耐药机制；杂交育种在抗生素产生菌育种中的应用、基因工程技术在抗生素研究和生产中的应用。

3、**简单应用**： 抗生素效价测定；

4、**综合应用**： 抗细菌及抗病毒抗生素和抗肿瘤抗生素的筛选模型。

第三章 生化制药

（一）学习目标

1. **一般了解**：生化药物的种类；抗菌肽的生物来源；

2. **一般掌握**：天然药物的一般提取过程；天然药物提取过程中材料的选择以及工艺中注意

事项；抗菌肽的特点；微生物产生的超氧化物歧化酶、辅酶 Q10、还原型谷胱甘肽和番茄红素等抗氧化作用药物的机理。

（二）考核内容

天然药物的一般提取过程、生化药物的种类、抗菌肽的生物来源。

（三）考核要求

1、领会：天然药物的一般提取过程；天然药物提取过程中材料的选择以及工艺中注意事项；抗菌肽的特点；微生物产生的超氧化物歧化酶、辅酶 Q10、还原型谷胱甘肽和番茄红素等抗氧化作用药物的机理。

2、简单应用：天然药物的一般提取过程；

第四章 生物转化制药

（一）学习目标

1. 一般了解：生物转化药物的种类及其在临床中的应用；生物催化用酶的开发和生产、固定化技术、酶的化学修饰和非水相介质中酶的催化；酶在手性药物生物合成中的应用；

2. 一般掌握：维生素 C 的二步法生产原理；药物进行还原反应、氧化反应和水解反应的机理和参与酶的种类；手性药物的酶法合成；

3. 熟练掌握：药物进行还原反应、氧化反应中辅酶原位再生的底物耦合和酶耦合方法；甾体药物的微生物转化条件控制；6-APA、7-ACA 和 7-ADCA 的酶法生产。

（二）考核内容

生物转化用酶、生物转化反应类型、手性药物的酶法合成、生物转化的应用。

（三）考核要求

1、识记：生物转化药物的概念；生物转化中重要的酶。

2、领会：生物转化药物的种类及其在临床中的应用；生物催化用酶的开发和生产、固定化技术、酶的化学修饰和非水相介质中酶的催化；酶在手性药物生物合成中的应用；维生素 C 的二步法生产原理；药物进行还原反应、氧化反应和水解反应的机理和参与酶的种类；

3、综合应用：药物进行还原反应、氧化反应中辅酶原位再生的底物耦合和酶耦合方法；甾体药物的微生物转化条件控制；6-APA、7-ACA 和 7-ADCA 的酶法生产。

第五章 基因工程制药

（一）学习目标

1. **一般了解**: 基因工程药物的种类; 基因工程药物生产的基本技术; 反义药物(包括肽核酸)的作用原理;

2. **一般掌握**: 重组血液因子、重组溶栓药物、重组人激素、促红细胞生长因子、重组干扰素和白介素的一般生产方法; 蛋白质生产中的问题;

3. **熟练掌握**: 基因工程合成人胰岛素的常用生产方法。基于蛋白类药物应用中的缺陷, 需要进行蛋白质工程药物的改造方法。

(二) 考核内容

基因工程药物生产的一般流程、基因工程药物生产的基本技术; 蛋白质工程药物的改造方法。

(三) 考核要求

1、**识记**: 生物技术药物的概念及分类;

2、**领会**: 重组血液因子、重组溶栓药物、重组人激素、促红细胞生长因子、重组干扰素和白介素的一般生产方法; 蛋白质生产中的问题;

3、**综合应用**: 基因工程合成人胰岛素的常用生产方法。基于蛋白类药物应用中的缺陷, 需要进行蛋白质工程药物的改造方法。

第六章 生物制品简介

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 生物制品的概念及种类, 以及生物制品研究的发展方向;

2. **一般掌握**: 不同类型疫苗的概念及生产技术。

(二) 考核内容

生物制品、疫苗和抗体的概念及生产技术。

(三) 考核要求

1、**识记**: 生物制品的概念及种类;

2、**领会**: 不同类型疫苗的概念;

3、**简单应用**: 不同类型疫苗的生产技术。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 要求学生掌握生物药物制备、检测的基本原理。

2. 要求学生掌握生物药物制备的一般操作技巧和数据的统计分析方法。

四、考核方式

本课程采用平时评价和期末考试两个阶段对学生进行考核。平时评价包含考勤、课堂表现与作业。通过课堂线下或“超星学习通”线上考勤，了解学生出勤情况，督促学生学习；课堂表现是通过课堂提问或者“超星学习通”线上答题活动，了解学生对课程知识的掌握情况；作业包括实验报告和专题报告两部分，实验报告考察学生对实验目的、实验原理、操作过程以及实验结果分析方法的掌握情况，专题报告是通过学生分组自主查阅课程相关文献，制作 PPT 汇报，主要考察学生文献查阅、文字撰写、PPT 制作和语言表达能力。

期末考试是本课程最主要的考核方式，课堂学习结束后任课教师根据课程目标出题，通过闭卷形式对学生进行考核，教师依据评分标准对试卷进行评价，考核学生对课程知识和能力的掌握程度，评价其课程目标的达成度。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：笔试；比重为 70%。

3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末考试成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

课程考核结果分析：为了更直观地反映学生考核成绩的分布状况、特点，将成绩按 10 分的距离划分为 ≥ 90 分、80~89分、70~79分、60~69分和 ≤ 59 分共 5 个分数段，统计每个分数段的成绩频数，使每个分数段的人数及全班学生成绩分布状况一目了然。计算平均成绩，反映全班学生成绩的一般水平。进一步对试题和试卷的质量进行分析，统计学生回答完问题的大约时间，评价题目的数量是否合理；结合学生回答问题的实际情况分析试题的难度是否合适，评价命题是否符合教学大纲对学生应掌握的知识、能力水平的基本要求，并对课程目标达成度进行分析。最后分析本课程教学过程中的得失，概括全班学生对问题回答的情况，分析学生存在的主要问题，针对反映出的主要问题，分析其原因，哪些是教师教学中的问题，哪些是教学条件或其它方面的原因等。

课程考核结果反馈：考勤、课堂表现与作业等平时评价结果可以由教师通过“超星学习通”直接反馈给学生；课堂表现和作业成绩中反映出的学生知识与能力掌握不足之处，要反馈到课堂教学上，有针对性的将教学内容的重点与难点进一步讲解，或者通过改进教学方式方法提高学生的学习效果。期末考试成绩可由教师通过教务管理系统提交，学生通过自己账号可以查询成绩。

食用菌栽培学考核大纲

(Edible Mushroom Cultivation)

课程基本信息

课程编号：16051133

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：高玉千

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

食用菌栽培学是生物技术、生物科学、园艺、农村发展与管理、农林资源管理等专业的一门创业教育类专业选修课，为非核心课程。食用菌生产在我国国民经济中发挥着重要作用，食用菌栽培学旨在培养一大批有理想、有知识、有技术、有能力的年轻“蘑菇人”，为我国食用菌产业的发展补充后备人才。本课程教学环节包括基础理论学习和实验操作技能学习两部分，主要采用多媒体教学、课堂提问和示范教学进行授课。食用菌栽培技术日新月异，在原有授课内容的基础上，将最新的研究成果补充进授课内容中，拓展学生的视野。本课程是一门实践性较强的课程，通过学习该课程使学生认识各种食用菌，掌握主栽食用菌的生物学特性、常规栽培管理技术、加工技术、工厂化生产技术和病虫害防控技术，让学生了解食用菌在国民经济中的地位和概况，理解生物技术与农业生产之间的密切联系，培养学生从事食用菌生产和科学理论研究的兴趣和能力，为学生今后的学习和工作打下坚实的基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 绪论

（一）学习目标

1. **一般了解：**食用菌的种类、产业概况。
2. **一般掌握：**食用菌的分类，食用菌的特点和发展食用菌产业的意义。
3. **熟练掌握：**食用菌概念和价值。

（二）考核内容

食用菌的概念和特点，食用菌的分类地位，食用菌的种类，食用菌的价值，世界食用菌发展概况，我国食用菌产业现状，发展食用菌产业的意义。

（三）考核要求

1. **识记：**食用菌的概念和特点。

2. **领会：**食用菌的价值。
3. **应用：**食用菌分类。
4. **分析：**我国食用菌产业现状。
5. **综合：**发展食用菌产业的意义。
6. **评价：**食用菌栽培技术与农业生产之间的密切联系。

第二章 食用菌的生物学基础

(一) 学习目标

1. **一般了解：**食用菌的营养类型及对栽培原料的需求。
2. **一般掌握：**食用菌繁殖方式。
3. **熟练掌握：**食用菌形态结构和食用菌生长发育条件。

(二) 考核内容

食用菌菌丝体的概念和特点，食用菌菌丝体类型和形态特征，锁状联合，食用菌子实体概念和作用，伞状子实体结构，菌盖、菌柄，食用菌孢子和孢子印，食用菌繁殖方式，有性繁殖，无性繁殖，同宗结合，异宗结合，木腐菌，草腐菌，食用菌生长发育所需的营养条件，食用菌生长发育所需的环境条件。

(三) 考核要求

1. **识记：**食用菌菌丝体类型和形态特征，锁状联合，食用菌子实体的概念和作用，伞状子实体结构。
2. **领会：**食用菌菌丝体的概念和特点，食用菌繁殖方式，有性繁殖，无性繁殖。
3. **应用：**食用菌孢子和孢子印，木腐菌，草腐菌。
4. **分析：**同宗结合，异宗结合。
5. **综合：**食用菌生长发育所需的营养条件和环境条件。
6. **评价：**食用菌生物学基础知识在食用菌生产中的应用。

第三章 食用菌菌种培育技术

(一) 学习目标

1. **一般了解：**食用菌菌种分级，食用菌菌种培养基配制和要求，食用菌菌种保藏技术，食用菌菌种复壮技术。
2. **一般掌握：**食用菌菌种概念，食用母种、原种、栽培种概念和特点，食用菌菌种质量鉴定。
3. **熟练掌握：**食用菌菌种分离技术，食用菌菌种制作技术。

(二) 考核内容

食用菌菌种概念，食用菌菌种分级，食用菌母种、原种、栽培种概念和特点，食用菌菌种培养基配制和要求，食用菌菌种分离技术，孢子分离法，组织分离法，分离菌种纯化，平菇母种培育技术，平菇原种培育技术，平菇栽培种培育技术，食用菌菌种质量鉴定，食用菌菌种保藏技术，食用菌菌种复壮技术。

（三）考核要求

1. **识记：**食用菌菌种概念，食用菌母种、原种、栽培种概念和特点，食用菌菌种分离概念，食用菌菌种保藏概念，食用菌菌种复壮概念。
2. **领会：**食用菌菌种培养基配制和要求，食用菌菌种复壮技术。
3. **应用：**食用菌菌种分离技术，孢子分离法，组织分离法，分离菌种纯化，食用菌菌种保藏技术。
4. **分析：**食用菌菌种质量鉴定。
5. **综合：**食用菌菌种培育技术。
6. **评价：**食用菌菌种生产工艺流程。

第四章 平菇栽培技术

（一）学习目标

1. **一般了解：**平菇生产概况、平菇分类地位，平菇营养价值。
2. **一般掌握：**平菇生物学特性，平菇形态特征，平菇子实体发育过程。
3. **熟练掌握：**平菇生长发育所需的营养条件和环境条件，平菇熟料栽培技术，平菇发酵料栽培技术。

（二）考核内容

平菇概况，平菇分类地位及形态特征，平菇生物学特性，平菇子实体发育过程，平菇生长发育需要的营养条件，平菇生长发育需要的环境条件，平菇栽培季节，平菇发酵料栽培技术，平菇培养料发酵技术，平菇熟料栽培技术，平菇菇期管理技术，平菇采收技术，平菇后茬管理技术。

（三）考核要求

1. **识记：**平菇生产概况，平菇分类地位及形态特征，平菇子实体结构。
2. **领会：**平菇生物学特性，平菇子实体发育过程。
3. **应用：**平菇发酵料栽培技术，平菇熟料栽培技术。
4. **分析：**平菇生长发育需要的营养条件和环境条件。
5. **综合：**平菇培养料发酵、发菌管理、菇期管理和后茬管理技术。
6. **评价：**平菇发酵料栽培和熟料栽培工艺流程。

第五章 香菇栽培技术

（一）学习目标

1. **一般了解：**香菇栽培概况，香菇栽培历史，香菇营养价值。
2. **一般掌握：**香菇分类地位及形态特征，香菇生物学特性，香菇子实体发育过程。
3. **熟练掌握：**香菇生长发育所需条件和香菇栽培技术。

（二）考核内容

香菇生产概况，香菇分类地位及形态特征，香菇营养价值，香菇生物学特性，香菇子实体发育过程，香菇生长发育需要的营养条件，香菇生长发育需要的环境条件，香菇栽培季节，香菇菌袋制作技术，香菇菌袋培养技术，香菇转色管理技术，香菇出菇管理技术，花菇培育技术，香菇采收技术，香菇后茬菇管理技术。

（三）考核要求

1. **识记：**香菇栽培历史，香菇分类地位，转色概念和作用。
2. **领会：**香菇生物学特性，香菇子实体发育过程。
3. **应用：**香菇栽培技术。
4. **分析：**香菇生长发育需要的营养条件，香菇生长发育需要的环境条件。
5. **综合：**香菇菌袋制作技术，香菇菌袋培养技术、香菇菌袋转色管理技术，香菇出菇管理技术、香菇采收技术、香菇后茬菇管理技术。
6. **评价：**香菇栽培工艺流程。

第六章 双孢蘑菇栽培技术

（一）学习目标

1. **一般了解：**双孢蘑菇生产概况，双孢蘑菇营养价值。
2. **一般掌握：**双孢蘑菇分类地位及形态特征，双孢蘑菇生物学特性，双孢蘑菇子实体发育过程，双孢蘑菇生长发育需要的营养条件，双孢蘑菇发育需要的环境条件，双孢蘑菇培养料一次发酵技术，双孢蘑菇采收技术，双孢蘑菇后茬管理技术。
3. **熟练掌握：**双孢蘑菇生长发育所需条件及双孢蘑菇栽培技术。

（二）考核内容

双孢蘑菇生产概况，双孢蘑菇分类地位及形态特征，双孢蘑菇营养价值，双孢蘑菇生物学特性，双孢蘑菇子实体发育过程，双孢蘑菇生长发育需要的营养条件，双孢蘑菇生长发育需要的环境条件，双孢蘑菇栽培季节，双孢蘑菇培养料一次发酵技术，双孢蘑菇培养料二次发酵技术，双孢蘑菇发菌管理技术，双孢蘑菇覆土技术，双孢蘑菇出菇管理技术，双孢蘑菇采收技术，双孢蘑菇后茬菇管理技术。

（三）考核要求

1. **识记：**双孢蘑菇栽培概况，双孢蘑菇分类地位及形态特征。
2. **领会：**双孢蘑菇生物学特性，双孢蘑菇子实体发育过程。
3. **应用：**双孢蘑菇栽培技术。
4. **分析：**双孢蘑菇生长发育需要的营养条件，双孢蘑菇发育需要的环境条件。
5. **综合：**双孢蘑菇培养料一次发酵技术和二次发酵技术，双孢蘑菇发菌管理技术、双孢蘑菇覆土技术，双孢蘑菇出菇管理技术，双孢蘑菇采收技术，双孢蘑菇后茬菇管理技术。
6. **评价：**双孢蘑菇栽培工艺流程。

第七章 食用菌工厂化生产技术

（一）学习目标

1. **一般了解：**食用菌工厂化生产的优势和食用菌工厂化生产种类。
2. **一般掌握：**食用菌工厂化生产出菇原理和生产工艺流程。
3. **熟练掌握：**食用菌工厂化生产技术。

（二）考核内容

食用菌工厂化生产的优势，食用菌工厂化生产的品种，食用菌工厂化生产的出菇原理和生产工艺流程，食用菌工厂化生产技术。

（三）考核要求

1. **识记：**食用菌工厂化生产的出菇原理。
2. **领会：**食用菌工厂化生产的优势。
3. **应用：**食用菌工厂化生产技术。
4. **分析：**食用菌工厂化生产的品种。
5. **综合：**食用菌工厂化生产培养料配制技术，食用菌工厂化生产菌袋制作技术，食用菌工厂化生产出菇管理技术，食用菌工厂化生产子实体采收技术。
6. **评价：**食用菌工厂化生产工艺流程。

第八章 食用菌病虫害防治技术

（一）学习目标

1. **一般了解：**食用菌主要病虫害的症状及发生规律。
2. **一般掌握：**食用菌病害的概念、主要病虫害类型。
3. **熟练掌握：**食用菌病虫害综合防治技术。

（二）考核内容

食用菌病虫害的概念，食用菌主要病害类型，食用菌主要虫害类型，食用菌病虫害综合防治技术。

（三）考核要求

1. 识记：食用菌病虫害的概念。
2. 领会：食用菌主要病害类型，食用菌主要虫害类型。
3. 应用：食用菌主要病虫害发生规律。
4. 分析：食用菌主要病虫害引发的症状。
5. 综合：食用菌病虫害综合防治技术。
6. 评价：食用菌病虫害鉴定。

第九章 食用菌保鲜加工技术

（一）学习目标

1. 一般了解：食用菌保鲜和加工方法。
2. 一般掌握：食用菌保鲜和加工的概念和原理。
3. 熟练掌握：食用菌保鲜技术，食用菌干制加工技术，食用菌盐渍加工技术，食用菌罐藏加工技术。

（二）考核内容

食用菌保鲜和加工概念和原理，食用菌保鲜技术，食用菌干制加工技术，食用菌盐渍加工技术，食用菌罐藏加工技术。

（三）考核要求

1. 识记：食用菌保鲜和加工的概念。
2. 领会：食用菌保鲜和加工的原理。
3. 应用：食用菌盐渍加工技术。
4. 分析：食用菌加工方法。
5. 综合：食用菌保鲜技术、食用菌加工技术。
6. 评价：食用菌保鲜和加工工艺流程。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 掌握食用菌母种制作技术。
2. 掌握食用菌原种制作技术。
3. 掌握食用菌栽培种制作技术。
4. 掌握食用菌液体菌种制作技术。
5. 掌握食用菌组织分离和菌种转接技术。
6. 掌握食用菌菌丝体形态观察技术。
7. 掌握平菇生料培技术。

8. 掌握食用菌熟料栽培技术。

9. 掌握食用菌盐渍加工技术。

四、考核方式

本课程采用平时评价和期末考试/论文两个阶段对学生进行考核。平时评价包含考勤、课堂表现与作业。通过课堂线下或“超星学习通”线上考勤，了解学生出勤情况，督促学生学习；课堂表现是通过课堂提问或者“超星学习通”线上答题活动，了解学生对课程知识的掌握情况；作业主要是实验报告，实验报告考察学生对实验目的、实验原理、操作过程以及实验结果分析和注意事项的掌握情况。

期末考试/论文是本课程最主要的考核方式，课堂学习结束后任课教师根据课程目标出题，通过闭卷/开卷形式对学生进行考核，教师依据评分标准对试卷/论文进行评价，考核学生对课程知识和能力的掌握程度，评价其课程目标的达成度。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.期末成绩：笔试/课程论文；60%。

3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

课程考核结果分析：通过课堂提问的方式反馈学生的课堂表现情况，根据实验报告成绩反馈学生对实验课程内容的掌握情况并及时纠正学生实验中存在的错误。为了更直观地反映学生考核成绩的分布状况、特点，将成绩按10分的距离划分为 ≥ 90 分、80~89分、70~79分、60~69分和 ≤ 59 分共5个分数段，统计每个分数段的成绩频数，使每个分数段的人数及全班学生成绩分布状况一目了然。计算平均成绩，反映全班学生成绩的一般水平。结合学生回答问题的实际情况分析试题的难度是否合适，评价命题是否符合教学大纲对学生应掌握的知识、能力水平的基本要求，并对课程目标达成度进行分析。最后分析本课程教学过程中的得失，概括全班学生对问题回答的情况，分析学生存在的主要问题，针对反映出的主要问题，分析其原因，哪些是教师教学中的问题，哪些是教学条件或其它方面的原因等。

课程考核结果反馈：考勤与课堂表现等平时评价结果可以由教师通过课堂线下或“超星学习通”直接反馈给学生；课堂表现和实验报告中反映出的学生知识与能力掌握不足之处，要反馈到课堂教学上，有针对性的将教学内容的重点与难点进一步讲解，或者通过改进教学方式方法提高学生的学习效果。期末考试成绩可由教师通过教务管理系统提交，学生通过自己账号可以查询成绩。

微生物工程考核大纲

(Microbial Engineering)

课程基本信息

课程编号：16051132

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：谢慧

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程是生物科学、生物技术专业的一门选修课。通过本课程的学习，将专业基础知识与微生物工业的操作技能联系起来，是学生充分了解该领域内的工艺流程和常用知识，特别要熟练掌握各个产品的发展现状、工艺的发酵机理、酿造微生物学、菌种筛选、改良、保藏、复壮等方面的工作，发酵过程的影响因素及控制要点，掌握产品提取工艺的特点以及生产过程中所使用的设备等问题，为今后学生从事微生物工程相关的科研与生产打下基础。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习，要求重点掌握三部分的内容：（1）掌握进行微生物工程科研和生产应用所必需的基本理论、基本知识和基本技能。（2）掌握生物工程有关的生产设备的基本原理、选型、设计和操作管理。（3）掌握酒类（白酒、啤酒）、有机酸（柠檬酸）、调味品（味精、酱油）工艺的学习。

绪论

一、一般学习目的与要求

1. 一般了解：微生物工程的目的与任务。

2. 一般掌握：微生物工程的概念及特点。

二、考核知识点

微生物工程概念、微生物工程特点。

三、考核要求

1、识记：微生物工程的概念及特点。

2、领会：微生物工程的发展简史。

3、综合：微生物工程在医药、食品、农业上的应用。

第一章 微生物工程菌种的来源、选育

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解：**微生物工业菌种的来源；自然界细菌、真菌、放线菌、酵母的分离方法。
2. **一般掌握：**工业微生物筛选的流程。

二、考核知识点

常用工业菌种育种的方法；不同微生物菌种保藏原理。

三、考核要求

- 1、**识记：**诱变、基因转移、基因重组的原理及操作方法；不同微生物菌种保藏原理、方法及各自的应用优缺点。
- 2、**领会：**工业菌种筛选思路、程序及注意事项。
- 3、**综合：**自然界细菌、真菌、放线菌、酵母的分离方法。

第二章 微生物工程的培养基

一、一般学习目的与要求

- 一般了解：**发酵培养基的成分与来源；不同用途培养基的确定依据和方法。
- 一般掌握：**工业微生物菌种培养的类型、工业发酵培养基设计原则；工业上发酵培养基的类型。
- 熟练掌握：**发酵培养基设计的原则与注意问题。

二、考核知识点

工业微生物菌种培养的类型；工业发酵培养基设计原则；掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。

三、考核要求

- 1、**识记：**工业微生物菌种培养的类型；工业发酵培养基设计原则。
- 2、**领会：**不同用途培养基的确定依据和方法。
- 3、**应用：**了解发酵培养基的成分与来源，学会如何设计发酵培养基。
- 4、**综合：**从摇瓶到反应器放大过程中培养基配方的变化。掌握发酵培养基设计的原则与注意问题。

第三章 微生物工程的发酵技术

一、一般学习目的与要求

- 一般了解：**不同营养因素对微生物生长及代谢的影响，不同培养条件对微生物生长及代谢的影响
- 一般掌握：**发酵条件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法。掌握主要培养方法及扩大的特点。
- 熟练掌握：**发酵过程中染菌的原因及防治。

二、考核知识点

微生物发酵类型；微生物工程发酵技术分类；发酵过程中染菌的原因及防治。

三、考核要求

- 1、**识记：**微生物发酵类型；微生物工程发酵技术分类。
- 2、**领会：**不同营养因素对微生物生长及代谢的影响，不同培养条件对微生物生长及代谢的影响。比较各种微生物发酵类型间的区别。
- 3、**应用：**发酵条件的确定方法，发酵终点的判断原理及方法。
- 4、**综合：**掌握发酵过程中染菌的原因及防治。

第四章 生物工程中的固定化技术

一、一般学习目的与要求

一般了解：固定化酶和固定化细胞技术的概念。

一般掌握：固定化酶及固定化细胞的制备方法。

熟练掌握：固定化酶及固定化细胞技术的优缺点及应用范围。

二、考核知识点

固定化酶和固定化细胞的概念；固定化酶及固定化细胞技术的优缺点；固定化酶及固定化细胞技术在生物感应器方面的应用。

三、考核要求

- 1、**识记：**固定化酶和固定化细胞的概念。
- 2、**领会：**固定化技术产生的原因。
- 3、**应用：**固定化酶及固定化细胞的制备方法，学会如何制备固定化酶及固定化细胞。
- 4、**综合：**工业中采用固定化酶技术解决实际的生产问题。掌握固定化技术的使用范围和优缺点。

第五章 啤酒生产

一、一般学习目的与要求

1.一般了解：啤酒的定义，啤酒的发展和地位，啤酒的分类，啤酒的营养成分。啤酒过滤的目的，啤酒杀菌的意义及设备；发酵设备概况，露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护。

2.一般掌握：糖化的广义和狭义的定义，麦芽汁制备的目的，麦芽汁制备的工艺流程，糖化原理(淀粉、蛋白质等的水解)，糖化方法类型，二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程，麦汁煮沸的目的。

3.熟练掌握：啤酒酵母的种类及特点，啤酒酵母的扩大培养及原理，啤酒发酵过程中物质的变化，啤酒发酵的过程，主发酵的各阶段现象。

二、考核知识点

糖化方法类型,二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程;啤酒发酵的过程中主发酵的各阶段现象。

三、考核要求

1、识记: 啤酒的定义;酒花在啤酒酿造中的功能;麦芽制备的定义;糖化的广义和狭义的定义;麦芽汁制备的目的;糖化方法类型;二次煮出糖化法的特点,及详细操作流程;啤酒酵母的种类及特点;啤酒发酵的过程,主发酵的各阶段现象。

2、领会: 啤酒的分类;啤酒的发展和地位;啤酒酿造原料的种类,酿造啤酒用大麦的类型,大麦的化学成分;制麦的目的;大麦浸渍的目的;绿麦芽干燥的目的及过程;干燥过程中物质变化;糖化原理;麦汁煮沸的目的;啤酒酵母的扩大培养及原理;啤酒发酵过程中物质的变化。

3、应用: 制麦工艺流程;麦芽汁制备的工艺流程;发酵设备概况,露天锥形底圆柱体大型发酵罐的特点、结构及影响设计的因素、主要技术参数和维护。

第六章 白酒生产

一、一般学习目的与要求

1.一般了解:白酒的发展、现状,蒸馏酒的分类,中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌。

2.一般掌握:大曲的定义、特点及类型。

3.熟练掌握:大曲、小曲、麸曲的异同点;大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。

二、考核知识点

清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺;大曲、小曲、麸曲的异同点;大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点

三、考核要求

1、识记: 大曲的定义、特点及类型;高温大曲生产工艺;大曲酒生产工艺特点;清渣法、续渣法大曲酒生产的基本工艺;浓香型大曲酒(老五甑工艺、五粮液工艺)、清香型大曲酒(汾酒工艺)、酱香型大曲酒(茅台酒工艺)的典型生产工艺;大曲、小曲、麸曲的异同点;大曲酒、小曲酒、麸曲酒的异同点。

2、领会: 白酒的发展、现状,蒸馏酒的分类;中国白酒的分类及中国白酒中的著名品牌;大曲酒发酵过程的管理的主要操作;大曲酒发酵设备的类型;大曲酒的蒸馏操作的主要技术、蒸馏酒的等级。

第七章 酱油生产

一、一般学习目的与要求

1.一般了解：酱油的概念、酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况。酱油生产原料的类型，原料处理的过程和方法，原料选择的根据。

2.一般掌握：酱油生产的基本工艺流程；酱油的化学成分；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途。

3.熟练掌握：酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。

二、考核知识点

酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。

三、考核要求

1、**识记**：酱油的概念；酱油生产的基本工艺流程；掌握酱油发酵工艺的类型，固态低盐发酵工艺的基本过程和操作。

2、**领会**：酱油的发展和现状；我国酱油生产工艺沿革的基本情况；酱油生产原料的类型；原料处理的过程和方法，原料选择的根据；酱油发酵概念、原理，发酵条件，发酵设备的类型及用途；酱油的提取的方法每种方法的含义及操作。

3、**综合**：酱油的生产工艺过程及不同类型酱油的特点。

第八章 乙醇生产

一、一般学习目的与要求

1.一般了解：酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程。

2.一般掌握：淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。

二、考核知识点

淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；纤维质原料酒精生产的意义、工艺流程。

三、考核要求

1、**识记**：酒精生产的原料的类型及其相应的基本工艺流程；淀粉质原料的酒精生产的工艺特点及流程；

2、**领会**：了解酒精生产的历史和现状；酒精的生产方法；酒精在化工产品中的地位和作用；糖化剂生产的糖化菌株、固体曲生产的基本工艺流程；原料糖化工艺的类型；酒精酵母的特点；酒精发酵的目的和条件，酒精发酵设备的类型，酒精蒸馏、精馏的原理、设备、拉乌尔定律。

3、**综合**：生物质在乙醇生产中如何高效利用。

第九章 谷氨酸发酵与味精生产

一、一般学习目的与要求

- 1.一般了解：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法。
- 2.一般掌握：谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；谷氨酸生产菌的筛选的过程；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；谷氨酸发酵工艺流程。
- 3.熟练掌握：谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸发酵环境条件的控制。

二、考核知识点

谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类；谷氨酸生物合成的调节机制；；谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途。

三、考核要求

- 1、**识记**：味精生产的一般工艺流程。谷氨酸代谢控制育种的方向及育种方法，代谢控制发酵的含义及用途；谷氨酸生物合成的调节机制；谷氨酸发酵液的主要成分和菌体分离方法；谷氨酸的几种方法；一步低温等电点法提取谷氨酸的基本工艺；离子交换法提取谷氨酸的基本工艺；味精精制工艺流程；谷氨酸发酵液中和的方法和原理；中和液除铁的基本方法中和液的脱色的方法；味精结晶的原理、过程和操作
- 2、**领会**：谷氨酸和味精的用途；味精工业生产发展概况、发展方向及存在问题；谷氨酸和味精的性质；谷氨酸的生物合成途经、关键性的酶类；谷氨酸生产菌的种类及其特征（一般特征、优良菌种的特征）；淀粉水解糖的制备的基本过程，双酶解糖化的操作和意义，高温液化的意义和原理；发酵培养基的配制、灭菌和空气净化的基本工艺；谷氨酸发酵动力学；
- 3、**简单应用**：谷氨酸生产菌的筛选的过程；
- 4、**综合应用**：谷氨酸发酵环境条件的控制；代谢调控在谷氨酸发酵生产中的应用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无。

四、考核方式

包括过程性考核评价方式（课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试），5次；终结性评价方式（期末考试），1次。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为40%。

2.期末成绩：闭卷考试：60%。

3.综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

课堂考勤、提问情况可通过学习通软件实时反馈给学生，课堂互动和课后作业的完成情况会在学习通软件中以阶段的形式反馈给学生。期末考试情况每学期以考试分析的形式进行总结。

微生物生理学考核大纲

(Microbial Physiology)

课程基本信息

课程编号：16051125

课程学时：40

课程学分：2.5

主撰人：陈红歌

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

微生物生理学是研究微生物生命活动规律的科学，是微生物学课程的进一步深化和拓展。它是生物工程、生物技术专业选修的一门专业基础课。通过该课程学习，使学生掌握各种类群微生物生长所需三要素获得方式以及微生物代谢调节规律，从而为微生物发酵生产技术提供系统的菌种生长条件优化及遗传特性改造的基本理论和知识。

二、理论教学部分的考核目标

要求学生掌握微生物细胞的结构与功能，微生物营养类型与运输，生物氧化与生物合成，代谢调节等各章知识，对一些名词术语要概念清楚，对一些基础性的知识应理解掌握，能够辨析有关描述的正确性，能够运用学过的理论解释一些生命现象，同时能够将学过的知识前后联系，综合分析，能够将微生物生理学的知识运用于对微生物生命规律的深度认识以及利用微生物所进行的发酵产品生产、污水脱氮处理等实际应用过程。

课程各章的具体考核内容及考核要求如下：

第一章 微生物细胞的结构与功能

一、一般学习目的与要求

- 一般了解：**不同类型微生物肽聚糖的多种交联方式、古生菌细胞壁及细胞膜的多样性结构。
- 一般掌握：**不同微生物细胞壁的微纤维成分，古生菌细胞壁的种类，不同微生物细胞膜的主要磷脂，古生菌细胞膜与真细菌相比所具有的结构特征。
- 熟练掌握：**细菌肽聚糖的结构以及肽聚糖和假肽聚糖的区分，膜流动性影响因素，嗜高温或嗜低温微生物相应的膜不饱和脂肪酸含量的变化。

二、考核知识点

细菌、古生菌的细胞壁结构的不同，区分肽聚糖与假肽聚糖，掌握脂多糖化学组成及功能以及 O 抗原概念，比较细菌细胞膜及古生菌膜结构的不同，掌握相变温度、嗜盐细菌的紫膜概念，解释嗜热嗜冷细菌生存的膜基础。

三、考核要求

- 1、**识记**：O 抗原，不同微生物细胞壁的微纤维成分，不同微生物细胞膜的主要磷脂，嗜盐细菌的紫膜。
- 2、**领会**：细菌细胞壁结构与细菌革兰氏染色反应的关系。
- 3、**简单应用**：古生菌细胞膜与真细菌相比所具有的结构特征，细菌肽聚糖结构以及肽聚糖和假肽聚糖的区分，
- 4、**综合应用**：从膜组成上解释嗜热、嗜冷细菌生存机理。

第二章 微生物的营养及营养物质的运输

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：无。
2. **一般掌握**：主动运输和基团转位的机制。
3. **熟练掌握**：四种营养类型生物合成三要素，能够辨析不同类型微生物生物合成三要素的来源。

二、考核知识点

微生物营养类型划分依据、各营养类型生物合成（生长）三要素，物质运输方式。

三、考核要求

- 1、**识记**：物质运输方式。
- 2、**领会**：微生物营养类型划分依据。
- 3、**简单应用**：主动运输和基团转位的机制。
- 4、**综合应用**：生物合成三要素。

第三章 异养微生物的生物氧化

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：微生物分解葡萄糖为丙酮酸的 5 条途径以及各种发酵方式的反应历程。
2. **一般掌握**：EMP、HMP、ED、磷酸酮糖裂解途径的关键酶及关键酶催化的反应，酵母菌三型发酵的条件和控制要点，两类乳酸发酵方式，混合酸发酵和丁二醇发酵的微生物类群以及通过这两类发酵鉴定细菌的 MR 试验和 VP 试验的原理，有氧呼吸中原核和真核产 ATP 数量差异的原因，细菌电子传递链的特点。

3. **熟练掌握**: 硝酸盐呼吸对人们生产生活的影晌, 有机污水脱氮所参与的微生物类群和脱氮机理, 基质水平磷酸化和电子传递水平磷酸化的概念。

二、考核知识点

EMP、HMP、ED、磷酸酮糖裂解途径, 酵母菌三型发酵, 细菌酒精发酵, 乳酸发酵, 混合酸发酵和丁二醇发酵, MR 试验和 VP 试验, 有氧呼吸, 无氧呼吸 (以硝酸盐呼吸为主), 基质水平磷酸化和电子传递水平磷酸化, 细菌电子传递链的特点。

三、考核要求

- 1、**识记**: EMP、HMP、ED、磷酸酮糖裂解途径的特征性酶, 细菌电子传递链的特点。
- 2、**领会**: 微生物营养类型划分依据。
- 3、**简单应用**: 混合酸发酵和丁二醇发酵, MR 试验和 VP 试验, 有氧呼吸, 基质水平磷酸化和电子传递水平磷酸化。
- 4、**综合应用**: 酵母菌三型发酵, 细菌酒精发酵, 硝酸盐呼吸。

第四章 自养微生物的生物氧化

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 4 类细菌氧化无机物的反应。
2. **一般掌握**: 电子逆转生成还原力的原理, 光合微生物的类群及载色体概念, 环式和非环式光合磷酸化的概念, 着色菌、紫硫细菌、绿硫细菌、蓝细菌和藻类、嗜盐细菌产生 ATP 和还原力的方式。
3. **熟练掌握**: 4 类细菌各自所需的营养基质以及各自所需还原力的获得方式。

二、考核知识点

4 类自养菌的营养基质, 产生还原力方式, 电子逆转, 光合微生物的类群, 环式和非环式光合磷酸化, 着色菌、红螺菌、绿硫细菌、蓝细菌和藻类、嗜盐细菌产生 ATP 和还原力的方式。

三、考核要求

- 1、**识记**: 光合微生物的类群, 环式和非环式光合磷酸化, 叶绿体与载色体的概念。
- 2、**领会**: 红螺菌光能生长和化能生长的兼性营养型。
- 3、**简单应用**: 着色菌、红螺菌、绿硫细菌、蓝细菌和藻类、嗜盐细菌产生 ATP 和还原力的方式。
- 4、**综合应用**: 4 类自养菌的营养基质, 产生还原力方式。

第五章 生物合成与能量消耗

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**: 小分子碳架获得方式, CO₂ 固定时的反应过程, 肽聚糖合成的反应过程。
2. **一般掌握**: CO₂ 固定的卡尔文循环、还原性 TCA 循环, 单糖间相互转换, 作用于肽聚糖合成

的 4 类抗生素的作用机理。

3. **熟练掌握**：乙醛酸循环，各类微生物还原力获取方式，逆糖酵解。

二、考核知识点

乙醛酸循环，CO₂固定的二条途径，卡尔文循环关键酶及调控情况、总反应式，单糖间相互转换，作用于肽聚糖合成的抗生素作用机理。

三、考核要求

1、**识记**：CO₂固定的三个阶段、CO₂固定的受体、最初稳定产物，单糖间相互转换的方式。

2、**领会**：CO₂固定的卡尔文循环关键酶及调控情况，卡尔文循环总反应式。

3、**简单应用**：乙醛酸循环对于以乙酸为唯一碳源的微生物生长时的作用。

4、**综合应用**：各类微生物还原力获取方式，逆糖酵解。

第六章 微生物的代谢调节

一、一般学习目的与要求

1. **一般了解**：微生物自我调节的三个环节。

2. **一般掌握**：酶活性调节方式和机理，酶合成调节方式，分支合成途径调节的四种方式，能荷概念及引起的全局调控。

3. **熟练掌握**：反馈抑制和反馈阻遏，二度生长现象及其分子机理，抗反馈突变株在遗传物质上如何发生改变，抗反馈突变株的筛选。

二、考核知识点

酶活性调节方式和机理，酶合成调节方式，分支合成途径调节的四种方式，能荷概念及引起的全局调控，二度生长现象及其分子机理，抗反馈突变株。

三、考核要求

1、**识记**：分支合成途径调节的四种方式。

2、**领会**：酶活性调节方式和机理。

3、**简单应用**：酶合成调节方式（末端产物反馈阻遏、分解代谢产物反馈阻遏），能荷概念及引起的全局调控。

4、**综合应用**：二度生长现象，抗反馈突变株。

三、实验教学部分的考核要求

本课程有 2 个综合性实验：细菌胞内酶制备条件优化及酶活力测定、细菌二展生长曲线的测定，实验部分不单独考核，并入理论部分一同考核，但实验报告作为平时成绩一部分。

考核内容如下：细菌胞内酶的制备方法，二展生长曲线发生的分子机理。

四、考核方式

1.**过程性评价**：本课程将课堂到课率、课堂小测验、实验报告等学习过程全面纳入课程过程性评价体系；比重为 30%。

2.终结性评价：笔试，闭卷，比重为 70%。

3.课程综合评价：过程性评价占 30%，对应课程目标 1、2；终结性评价占比 70%，对应课程目标 1、2。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课堂到课率、课堂小测验、实验报告等学习过程全面纳入课程过程性评价体系，其中课堂到课率满分按 20 分计，课堂小测验满分按 50 分计，实验报告满分按 30 分计，合计 100 分，在综合成绩中占 40%。

2.期末成绩：笔试，闭卷，考试时间 120 分钟，卷面满分 100 分，在综合成绩中占 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考试成绩评定完毕进行本课程的书面考试分析，就学生成绩分布、平时成绩区分度、期末试卷难度等进行分析，特别是分析期末试卷中试题对考核知识点的覆盖度、客观基础知识与逻辑推理题目的比例、易错题目错误原因、学生总体学习效果以及课程目标达成程度等进行系统分析。

对该课程考核结果的分析主要通过以下途径得到反馈：

(1) 向各班学习委员通报考核结果分析，由其传达至学生，以使学生改进后续学习方法。

(2) 向班主任及辅导员通报课程学习情况，以使其掌握学生学习动态。

(3) 向学院教学管理人员如教学系主任、教学院长等反馈课程教学情况。

(4) 向该课程的后续课程组反馈学生在该课程获得的知识结构，并征求后续课程组教师对该课程的要求。

(5) 将考核结果分析用于下一年度课程教学中，加强对难点、核心考核目标点的讲解，或者设计新的教法提高学生理解程度，更好地达成课程目标。

微生物学考核大纲

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051160

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：史明子

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

微生物学是烟草学专业学生的一门专业基础课。它是“微生物生理”、“微生物遗传学”、“发酵工艺学”、“分子生物学”、“基因工程原理与分子克隆技术”等课程的基础。“有机化学”、“生物化学”是该门课的先导。通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。

二、理论教学部分的考核目标

要求考生对微生物学的基本概念、基础知识有较深入系统了解和掌握；系统掌握微生物学的基本研究方法和技能；能够将所学的知识和技能应用于分析解决生产生活中的基本微生物学问题。

第一章 绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：了解微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系
2. **一般掌握**：微生物的五大共性；微生物的主要类群
3. **熟练掌握**：微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献

（二）考核内容

1. 微生物的概念
2. 微生物的五大共性
3. 微生物的主要类群
4. 微生物学的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献

(三) 考核要求

1. **识记**: 微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献、微生物的五大共性；微生物的主要类群

2. **领会**: 微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系

第二章 原核微生物

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 原核微生物的分类；细菌的生命活动及在实际中的应用

2. **一般掌握**: 放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征

3. **熟练掌握**: 细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征

(二) 考核内容

1. 细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征；

2. 放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征；

(三) 考核要求

1. **领会**: 原核微生物的分类与命名原则，螺旋体、支原体、立克次体、衣原体的概念、形态与结构特性。

2. **识记**: 细菌、放线菌的菌落特征；细菌的大小、形态、排列；细菌的基本结构与特殊结构；革兰氏染色的机制；细菌培养方法和观察方法；

3. **应用**: 生产生活中利用细菌的特性进行灭菌的规范操作；识别细菌、放线菌菌落

第三章 真核微生物

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 原生动物、单细胞藻类、粘菌类群和基本特征

2. **一般掌握**: 常见霉菌、酵母菌，真菌与人类的关系；酵母菌、霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较；

3. **熟练掌握**: 真核微生物细胞的结构特点；酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用；霉菌细胞的结构及在实际中的应用

(二) 考核内容

1. 酵母菌的分布特征；酵母细胞的形态结构（细胞壁、细胞质膜、细胞核、细胞质、细胞器及内含物）；酵母的培养特征；酵母的繁殖方式、酵母菌的菌落特征

2. 霉菌的分布特征；霉菌与人类的关系；霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较；霉菌的菌落特征；霉菌的繁殖。

（三）考核要求

1. **领会：**酵母菌、霉菌与人类的关系；真菌的细胞结构与原核细胞结构的区别。
2. **识记：**酵母菌、霉菌的菌落特征、繁殖方式、菌落特征、培养方法和观察方法。
3. **应用：**识别酵母菌、霉菌。
4. **分析：**根据孢子类型判断真菌的种属。
5. **综合：**能利用酵母菌进行酒精发酵。

第四章 病毒

（一）学习目标

1. **一般了解：**病毒形态；了解新兴病毒的出现给人类带来的危害；
2. **一般掌握：**病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系
3. **熟练掌握：**掌握病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律。

（二）考核内容

1. 病毒的概念及特点；
2. 病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式；
3. 噬菌体的形态结构、繁殖方式；
4. 植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒
5. 类病毒、拟病毒、阮病毒。

（三）考核要求

1. **领会：**植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒；类病毒、拟病毒、阮病毒。
2. **识记：**病毒的概念及特点；病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式；噬菌体的形态结构、繁殖方式；
3. **应用：**病毒性传染病毒的传播预防。
4. **分析：**发酵过程噬菌体污染的判断。

第五章 微生物的营养

（一）、学习目标

1. **一般了解**：微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系。

2. **一般掌握**：微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系；营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。

3. **熟练掌握**：培养基的设计、配制与灭菌。

(二)、考核内容

1.微生物的六种营养要素。

2.微生物的营养类型。

3.营养物质进入细胞的方式。

4.培养基。

(三)、考核要求

1.**领会**：营养物的运转方式；培养基配制的原则与方法。

2.**识记**：微生物的六大营养素；微生物的营养类型；培养基的种类。

3.**应用**：培养过程中培养基 pH 变化特点及调整。

4.**分析**：分析不同微生物营养条件的异同。

5.**综合**：了解培养不同微生物所需的培养基。

6.**评价**：培养基对微生物研究的贡献。

第六章 微生物的新陈代谢

(一)、学习目标

1. **一般了解**：微生物代谢类型的多样性；微生物代谢调节的方式及重要意义。

2. **一般掌握**：酶与微生物代谢的关系；光能自养菌、光能异养菌、化能自养菌的物质和能量代谢；微生物代谢途径与产物形成之间的关系。

3. **熟练掌握**：化能异养菌能量代谢的基本方式和过程，包括有机物脱氢、电子传递链传递和受氢；有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的共性、特殊性和本质。

(二)、考核内容

1.微生物的能量代谢。

2.分解代谢和合成代谢间的联系。

(三)、考核要求

- 1.领会：**多糖、蛋白质及脂肪的分解过程；由丙酮酸出发的发酵类型；微生物的呼吸类型。
- 2.识记：**发酵、有氧呼吸、无氧呼吸的概念。
- 3.应用：**利用不同微生物进行发酵。
- 4.分析：**分析有氧呼吸、无氧呼吸及发酵的异同。
- 5.综合：**利用生物化学及分子生物学基本知识解释微生物的新陈代谢。
- 6.评价：**微生物发酵对工农业的贡献。

第七章 微生物的生长及控制

(一)、学习目标

- 1. 一般了解：**微生物生长的判断方法和测定方法；微生物的连续培养及意义。
- 2. 一般掌握：**微生物生长的含义和意义；微生物生长与微生物营养和代谢的关系；微生物生长在实际中的意义；环境因素对微生物生长的影响的机制。
- 3. 熟练掌握：**纯培养的概念、获得纯培养的方法；单细胞微生物群体生长规律；细菌生长曲线及各个时期细胞的特点、在实际中的应用；环境因素对微生物生长影响的机制。

(二)、考核内容

- 1.微生物纯培养定义及获得方法。
- 2.测定生长繁殖的方法。
- 3.微生物的生长规律。
- 4.影响微生物生长的主要因素。
- 5.物理、化学因素对微生物的影响。

(三)、考核要求

- 1.领会：**生长、繁殖的概念；微生物生长量的测定方法；各种物理因素、化学因素、生物因素对微生物的影响作用及其原理。
- 2.识记：**纯培养的概念及获得纯培养的方法；单细胞微生物的生长曲线；消毒、防腐、灭菌、无菌、无菌操作、过滤除菌、高压灭菌、巴氏消毒法、共生、拮抗、寄生、协同等基本概念。
- 3.应用：**测定单细胞微生物的生长曲线及其意义。
- 4.分析：**物理、化学、生物方法控制微生物生命活动的基本技术及其在生产实践中的意义。
- 5.综合：**利用不同方法控制微生物的生长。

6.评价：影响微生物生长各种因素在人类生产生活中的应用价值。

第八章 微生物遗传、变异与育种

(一)、学习目标

- 1. 一般了解：**可移动的遗传因子；基因工程基本原理；细菌质粒的类型、特征及应用。
- 2. 一般掌握：**诱变育种的原理和基本方法；真核生物基因重组的方式和原理；微生物与基因工程的关系；微生物遗传学对生命科学的巨大贡献。
- 3. 熟练掌握：**突变体的筛选、诱变育种；原核生物基因重组的方式、机制、特征及在实际中的应用；基因突变的原理及其在实际中的应用。

(二)、考核内容

- 1.证明遗传变异的物质基础的 3 个经典实验。
- 2.质粒的定义、特点、主要类型。
- 3.基因突变的类型和基因突变的规律。
- 4.诱变的机制、紫外线对 DNA 的损伤及其修复。
- 5.诱变育种的原则。
- 6.产量突变株、抗药性突变株、营养缺陷型突变株的筛选方法。
- 7.原核生物的基因重组。
- 8.真核微生物的基因重组。
- 9.菌种的衰退、复壮和保藏。

(三)、考核要求

1、领会： 2、识记：

3、简单应用：

1.领会：三个经典实验；微生物的基因重组；原核微生物基因重组与育种；真核微生物基因重组与育种；原生质体融合的原理；原生质体融合育种；基因工程原理与操作。

2.识记：基因突变的类型；基因突变的机制；菌种的衰退、复壮的概念；菌种保藏的目；接合、转化、转导、溶源性转化、基因突变、基因重组等的重要概念。

3.应用：营养缺陷型的筛选。

4.分析：分析微生物遗传育种及分子育种的异同。

5.综合：利用物理、化学等方法进行微生物育种。

6.评价：微生物育种对工农业的贡献。

第九章 微生物生态

(一)、学习目标

- 1. 一般了解：**微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。
- 2. 一般掌握：**微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。
- 3. 熟练掌握：**微生物在自然界中的分布；微生物资源的开发利用；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

(二)、考核内容

- 1.微生物与生物环境间的相互关系。
- 2.微生物在自然界中的分布及开发利用。
- 3.微生物在自然界物质循环中的作用。
- 4.污水处理的生物学原理。

(三)、考核要求

- 1.领会：**各种环境中微生物的分布特点；正常菌群与人体关系。
- 2.识记：**微生物之间的相互关系及应用。
- 3.应用：**分离获得自己需要的各种微生物资源。
- 4.分析：**分析微生物与其他生态系统之间的关系。
- 5.综合：**了解如何利用微生物进行水体、土壤等环境修复。
- 6.评价：**微生物在自然生态系统中的作用地位。

第十章 微生物在农业中的应用

(一)、学习目标

- 1. 一般了解：**常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。
- 2. 一般掌握：**微生物肥料和微生物农药的概念。

(二)、考核内容

- 1.常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类。
- 2.微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。

3.微生物肥料和微生物农药的概念。

(三)、考核要求

1.领会：微生物肥料和微生物农药的概念。

2.识记：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类。

3.应用：微生物肥料和微生物农药在农业生产中的应用。

4.分析：分析微生物与土壤中氮磷钾元素之间的关系。

5.综合：利用微生物进行生物固氮。

6.评价：微生物在农业生产中的作用地位。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 实验部分的考核要求

实验部分总体要求学生系统掌握微生物学实验的基本原理和实验方法；理解和深化微生物学的基本研究方法和实验技术，实验印证课堂内容，加深对微生物的感性认识，培养科学兴趣。具体要求如下：

(1) 实验一主要考核显微镜的使用方法和注意事项，知道油镜观察为什么要用香柏油，熟知显微镜的放大倍数；

(2) 实验二主要考核细菌染色的原理，细菌的制片方法涂片法，细菌的革兰氏染色原理及主要操作步骤，染色的关键步骤及原因；

(3) 实验三主要考核放线菌的制片方法印片法，酵母菌的水浸片制作方法；

(4) 实验四主要考核霉菌染色使用棉兰的原因，根霉、曲霉和青霉的主要特征；

2. 实习部分的考核要求

根据微生物学课程的培养目标，学生应当牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，能运用微生物学的基本研究方法和实验技术分析和解决实际问题及具有一定的自主创新能力。所以微生物学课程实习是生物工程专业理论联系实际的重要教学环节和教学形式，是学生学习实际知识和技能，使专业知识与生产实际相结合的综合性教学过程和教学阶段，是锻炼学生具有一定的实践操作能力的重要一环。

要求学生能综合运用所学的微生物学的基本知识和微生物学最基本的实验操作技能解决生产或科研中的基本问题，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

具体要求为：

- (1) 大肠菌群的测定：能够对提供的多个样品中的在大肠菌群数目进行科学的测定及报告
- (2) 能够从土壤中分离到产淀粉酶的细菌菌株，并测定获得相应菌株的淀粉酶活力。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；比重为 60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

平时成绩的考核于课堂及时反馈给当堂所有学生知晓，错误的实验操作直接给所有学生正确的演示。实验报告及作业的评判断结果都会在下一次上课时进行问题的纠正及讲解。其中考试成绩及时公布并给予成绩好的学生进行表扬，督促成绩较差的学生加强课程学习。期末试卷评阅

微生物学考核大纲

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051103

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：王旭

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

该课程是植物保护、农学、茶学、农业资源与环境等相关专业的专业基础课之一，是一门研究农业有关微生物的形态结构、生理代谢、生长繁殖、遗传变异、生态分布及微生物与农业的相互关系的学科。通过微生物学课程的学习，使学生全面掌握微生物学的基本理论、基础知识和基本技能，了解微生物学发展的新理论、新发现和新技术；努力培养学生具有科学思维方式、启发学生科学思维能力和勇于探索，善于思考、分析问题的能力。

二、理论教学部分的考核目标

要求考生对微生物学的基本概念、基础知识有较深入系统了解和掌握；系统掌握微生物学的基本研究方法和技术；能够将所学的知识和技能应用于分析解决生产生活中的基本微生物学问题。

第一章 绪论

（一）、学习目标

1. **一般了解**：了解微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系。
2. **一般掌握**：微生物的五大共性；微生物的主要类群。
3. **熟练掌握**：微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献。

（二）、考核内容

- 1.微生物的概念
- 2.微生物的五大共性
- 3.微生物的主要类群
- 4.微生物学的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献

（三）、考核要求

1.识记：微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献、微生物的五大共性微生物的主要类群。

2.领会：微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系。

3.应用：巴氏灭菌法及微生物的纯培养。

4.分析：微生物的共同特点。

5.综合：微生物学现今的热点问题。

6.评价：微生物学在生物学中的作用地位。

第二章 微生物的形态与结构（一）——原核微生物

（一）、学习目标

1. 一般了解：原核微生物的分类；细菌的生命活动及在实际中的应用。

2. 一般掌握：放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征。

3. 熟练掌握：细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征。

（二）、考核内容

1.细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征。

2.放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征。

（三）、考核要求

1.领会：原核微生物的分类与命名原则，螺旋体、支原体、立克次体、衣原体的概念、形态与结构特性。

2.识记：细菌、放线菌的菌落特征；细菌的大小、形态、排列；细菌的基本结构与特殊结构；革兰氏染色的机制；细菌培养方法和观察方法。

3.应用：生产生活中利用细菌的特性进行灭菌的规范操作；识别细菌、放线菌菌落。

4.分析：原核微生物细胞结构与功能的异同。

5.综合：革兰氏染色法的原理、方法、步骤及关键点。

6.评价：原核微生物在工农业中的作用地位。

第三章 微生物的形态与结构（二）——真核微生物

（一）、学习目标

1. **一般了解**：酵母菌和霉菌的培养特征。
2. **一般掌握**：常见霉菌、酵母菌，真菌与人类的关系；酵母菌、霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较。
3. **熟练掌握**：真核微生物细胞的结构特点；酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用；霉菌细胞的结构及在实际中的应用。

（二）、考核内容

1. 酵母菌的分布特征；酵母细胞的形态结构（细胞壁、细胞质膜、细胞核、细胞质、细胞器及内含物）；酵母的培养特征；酵母的繁殖方式、酵母菌的菌落特征
2. 霉菌的分布特征；霉菌与人类的关系；霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较；霉菌的菌落特征；霉菌的繁殖

（三）、考核要求

1. **领会**：酵母菌、霉菌与人类的关系；真菌的细胞结构与原核细胞结构的区别。
2. **识记**：酵母菌、霉菌的菌落特征、繁殖方式、菌落特征、培养方法和观察方法。
3. **应用**：培养真菌的常用培养基。
4. **分析**：能利用酵母菌进行酒精发酵。
5. **综合**：在自然环境中分离酵母菌和霉菌。
6. **评价**：真核微生物在工农业中的作用地位。

第四章 微生物的形态与结构（三）——病毒

（一）、学习目标

1. **一般了解**：病毒形态；了解新兴病毒的出现给人类带来的危害。
2. **一般掌握**：病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系。
3. **熟练掌握**：掌握病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律。

（二）、考核内容

1. 病毒的概念及特点。
2. 病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式。
3. 噬菌体的形态结构、繁殖方式。
4. 植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒。

5.类病毒、拟病毒、阮病毒。

(三)、考核要求

1.领会：植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒；类病毒、拟病毒、阮病毒。

2.识记：病毒的概念及特点；病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式；噬菌体的形态结构、繁殖方式。

3.应用：发酵过程噬菌体污染的判断。

4.分析：分析掌握动物、植物、微生物病毒结构及功能的异同。

5.综合：了解自然环境中各种病毒的传播方式及简单预防方法。

6.评价：病毒在人类生产生活中的“双刃剑”特点。

第五章 微生物的营养

(一)、学习目标

1. 一般了解：微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系。

2. 一般掌握：微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系；营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。

3. 熟练掌握：培养基的设计、配制与灭菌。

(二)、考核内容

1.微生物的六种营养要素。

2.微生物的营养类型。

3.营养物质进入细胞的方式。

4.培养基。

(三)、考核要求

1.领会：营养物的运转方式；培养基配制的原则与方法。

2.识记：微生物的六大营养素；微生物的营养类型；培养基的种类。

3.应用：培养过程中培养基 pH 变化特点及调整。

4.分析：分析不同微生物营养条件的异同。

5.综合：了解培养不同微生物所需的培养基。

6.评价：培养基对微生物研究的贡献。

第六章 微生物的新陈代谢

(一)、学习目标

- 1. 一般了解：**微生物代谢类型的多样性；微生物代谢调节的方式及重要意义。
- 2. 一般掌握：**酶与微生物代谢的关系；光能自养菌、光能异养菌、化能自养菌的物质和能量代谢；微生物代谢途径与产物形成之间的关系。
- 3. 熟练掌握：**化能异养菌能量代谢的基本方式和过程，包括有机物脱氢、电子传递链传递和受氢；有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的共性、特殊性和本质。

(二)、考核内容

- 1.微生物的能量代谢。
- 2.分解代谢和合成代谢间的联系。

(三)、考核要求

- 1.领会：**多糖、蛋白质及脂肪的分解过程；由丙酮酸出发的发酵类型；微生物的呼吸类型。
- 2.识记：**发酵、有氧呼吸、无氧呼吸的概念。
- 3.应用：**利用不同微生物进行发酵。
- 4.分析：**分析有氧呼吸、无氧呼吸及发酵的异同。
- 5.综合：**利用生物化学及分子生物学基本知识解释微生物的新陈代谢。
- 6.评价：**微生物发酵对工农业的贡献。

第七章 微生物的生长及控制

(一)、学习目标

- 1. 一般了解：**微生物生长的判断方法和测定方法；微生物的连续培养及意义。
- 2. 一般掌握：**微生物生长的含义和意义；微生物生长与微生物营养和代谢的关系；微生物生长在实际中的意义；环境因素对微生物生长的影响的机制。
- 3. 熟练掌握：**纯培养的概念、获得纯培养的方法；单细胞微生物群体生长规律；细菌生长曲线及各个时期细胞的特点、在实际中的应用；环境因素对微生物生长影响的机制。

(二)、考核内容

- 1.微生物纯培养定义及获得方法。
- 2.测定生长繁殖的方法。
- 3.微生物的生长规律。
- 4.影响微生物生长的主要因素。
- 5.物理、化学因素对微生物的影响。

(三)、考核要求

1.领会：生长、繁殖的概念；微生物生长量的测定方法；各种物理因素、化学因素、生物因素对微生物的影响作用及其原理。

2.识记：纯培养的概念及获得纯培养的方法；单细胞微生物的生长曲线；消毒、防腐、灭菌、无菌、无菌操作、过滤除菌、高压灭菌、巴氏消毒法、共生、拮抗、寄生、协同等基本概念。

3.应用：测定单细胞微生物的生长曲线及其意义。

4.分析：物理、化学、生物方法控制微生物生命活动的基本技术及其在生产实践中的意义。

5.综合：利用不同方法控制微生物的生长。

6.评价：影响微生物生长各种因素在人类生产生活中的应用价值。

第八章 微生物遗传、变异与育种

(一)、学习目标

1. 一般了解：可移动的遗传因子；基因工程基本原理；细菌质粒的类型、特征及应用。

2. 一般掌握：诱变育种的原理和基本方法；真核生物基因重组的方式和原理；微生物与基因工程的关系；微生物遗传学对生命科学的巨大贡献。

3. 熟练掌握：突变体的筛选、诱变育种；原核生物基因重组的方式、机制、特征及在实际中的应用；基因突变的原理及其在实际中的应用。

(二)、考核内容

- 1.证明遗传变异的物质基础的 3 个经典实验。
- 2.质粒的定义、特点、主要类型。
- 3.基因突变的类型和基因突变的规律。
- 4.诱变的机制、紫外线对 DNA 的损伤及其修复。
- 5.诱变育种的原则。
- 6.产量突变株、抗药性突变株、营养缺陷型突变株的筛选方法。

- 7.原核生物的基因重组。
- 8.真核微生物的基因重组。
- 9.菌种的衰退、复壮和保藏。

(三)、考核要求

1、领会： 2、识记：

3、简单应用：

1.领会：三个经典实验；微生物的基因重组；原核微生物基因重组与育种；真核微生物基因重组与育种；原生质体融合的原理；原生质体融合育种；基因工程原理与操作。

2.识记：基因突变的类型；基因突变的机制；菌种的衰退、复壮的概念；菌种保藏的目；接合、转化、转导、溶源性转化、基因突变、基因重组等的重要概念。

3.应用：营养缺陷型的筛选。

4.分析：分析微生物遗传育种及分子育种的异同。

5.综合：利用物理、化学等方法进行微生物育种。

6.评价：微生物育种对工农业的贡献。

第九章 微生物生态

(一)、学习目标

1. 一般了解：微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。

2. 一般掌握：微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。

3. 熟练掌握：微生物在自然界中的分布；微生物资源的开发利用；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

(二)、考核内容

- 1.微生物与生物环境间的相互关系。
- 2.微生物在自然界中的分布及开发利用。
- 3.微生物在自然界物质循环中的作用。
- 4.污水处理的生物学原理。

(三)、考核要求

- 1.领会：各种环境中微生物的分布特点；正常菌群与人体关系。
- 2.识记：微生物之间的相互关系及应用。
- 3.应用：分离获得自己需要的各种微生物资源。
- 4.分析：分析微生物与其他生态系统之间的关系。
- 5.综合：了解如何利用微生物进行水体、土壤等环境修复。
- 6.评价：微生物在自然生态系统中的作用地位。

第十章 微生物在农业中的应用

（一）、学习目标

1. 一般了解：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。
2. 一般掌握：微生物肥料和微生物农药的概念。

（二）、考核内容

- 1.常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类。
- 2.微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。
- 3.微生物肥料和微生物农药的概念。

（三）、考核要求

- 1.领会：微生物肥料和微生物农药的概念。
- 2.识记：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类。
- 3.应用：微生物肥料和微生物农药在农业生产中的应用。
- 4.分析：分析微生物与土壤中氮磷钾元素之间的关系。
- 5.综合：利用微生物进行生物固氮。
- 6.评价：微生物在农业生产中的作用地位。

三、实验、实习教学部分的考核要求

本实验课程考核主要采用平时考核的方式进行，每个实验的操作技能占 50%、实验报告占 50%。各个实验的平均分为实验课程成绩，该成绩占期末总评分的 20%。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占**40%**；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比**60%**，对应课程目标 1、2。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为**40%**。

2. 期末成绩：闭卷考试；**60%**。

3. 综合成绩： $\text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 60\%$ 。

六、考核结果分析反馈

考核是对学生的知识、智力和技能的一种测量，是全面检验学生学习的一种手段，考核成绩是衡量学生掌握只是程度的一个重要标志。对于考核结果利用多种分析技术，例如：个人导向分析、群体导向分析和考试导向分析。同时对考核结果进行反馈，按照参与性原则、情景性原则、正面激励原则、发展性原则和适度保密性原则进行。

微生物学考核大纲

(Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051114h

课程学时：80

课程学分：5

主撰人：裴亚欣

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

微生物学是生物工程、生物技术、生物科学专业学生的一门专业基础课，为核心课程。它是“微生物生理”、“微生物遗传学”、“发酵工艺学”、“分子生物学”、“基因工程原理与分子克隆技术”等课程的基础。“有机化学”、“生物化学”是该门课的先导。通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。

二、理论教学部分的考核目标

要求考生对微生物学的基本概念、基础知识有较深入系统了解和掌握；系统掌握微生物学的基本研究方法和技能；能够将所学的知识和技能应用于分析解决生产生活中的基本微生物学问题。

第一章 绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：了解微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系
2. **一般掌握**：微生物的五大共性；微生物的主要类群
3. **熟练掌握**：微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献

（二）考核内容

1. 微生物的概念
2. 微生物的五大共性
3. 微生物的主要类群
4. 微生物学的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献

(三) 考核要求

1. **识记**: 微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献、微生物的五大共性；微生物的主要类群

2. **领会**: 微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系

第二章 原核微生物

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 原核微生物的分类；细菌的生命活动及在实际中的应用

2. **一般掌握**: 放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征

3. **熟练掌握**: 细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征

(二) 考核内容

1. 细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征；

2. 放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征；

(三) 考核要求

1. **领会**: 原核微生物的分类与命名原则，螺旋体、支原体、立克次体、衣原体的概念、形态与结构特性。

2. **识记**: 细菌、放线菌的菌落特征；细菌的大小、形态、排列；细菌的基本结构与特殊结构；革兰氏染色的机制；细菌培养方法和观察方法；

3. **应用**: 生产生活中利用细菌的特性进行灭菌的规范操作；识别细菌、放线菌菌落

第三章 真核微生物

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 原生动物、单细胞藻类、粘菌类群和基本特征

2. **一般掌握**: 常见霉菌、酵母菌，真菌与人类的关系；酵母菌、霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较；

3. **熟练掌握**: 真核微生物细胞的结构特点；酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用；霉菌细胞的结构及在实际中的应用

(二) 考核内容

1. 酵母菌的分布特征；酵母细胞的形态结构（细胞壁、细胞质膜、细胞核、细胞质、细胞器及内含物）；酵母的培养特征；酵母的繁殖方式、酵母菌的菌落特征

2. 霉菌的分布特征；霉菌与人类的关系；霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较；霉菌的菌落特征；霉菌的繁殖。

（三）考核要求

1. **领会：**酵母菌、霉菌与人类的关系；真菌的细胞结构与原核细胞结构的区别。
2. **识记：**酵母菌、霉菌的菌落特征、繁殖方式、菌落特征、培养方法和观察方法。
3. **应用：**识别酵母菌、霉菌。
4. **分析：**根据孢子类型判断真菌的种属。
5. **综合：**能利用酵母菌进行酒精发酵。

第四章 病毒

（一）学习目标

1. **一般了解：**病毒形态；了解新兴病毒的出现给人类带来的危害；
2. **一般掌握：**病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系
3. **熟练掌握：**掌握病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律。

（二）考核内容

1. 病毒的概念及特点；
2. 病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式；
3. 噬菌体的形态结构、繁殖方式；
4. 植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒
5. 类病毒、拟病毒、阮病毒。

（三）考核要求

1. **领会：**植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒；类病毒、拟病毒、阮病毒。
2. **识记：**病毒的概念及特点；病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式；噬菌体的形态结构、繁殖方式；
3. **应用：**病毒性传染病毒的传播预防。
4. **分析：**发酵过程噬菌体污染的判断。

第五章 微生物的营养

（一）学习目标

1. **一般了解**：微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系

2. **一般掌握**：微生物营养类型的多样性与微生物代谢类型多样性之间的关系；营养物质进入细胞的方式与细胞生长和代谢之间的关系。

3. **熟练掌握**：培养基的设计

(二) 考核内容

- 1.微生物的六种营养要素；
- 2.微生物的营养类型；
- 3.营养物质进入细胞的方式；
- 4.培养基；

(三) 考核要求

- 1.**领会**：营养物的运转方式；培养基配制的原则与方法。
- 2.**识记**：微生物的六大营养素；微生物的营养类型；培养基的种类。
- 3.**应用**：配制各种培养基
4. **分析**：培养过程中培养基 pH 变化特点及调整。
5. **综合**：优化微生物的培养基

第六章 微生物的新陈代谢

(一) 学习目标

1. **一般了解**：微生物代谢类型的多样性；微生物代谢调节的方式及重要意义
2. **一般掌握**：酶与微生物代谢的关系；光能自养菌、光能异养菌、化能自养菌的物质和能量代谢；微生物代谢途径与产物形成之间的关系；固氮作用在自然界物质循环中的作用；肽聚糖合成途径
3. **熟练掌握**：化能异养菌能量代谢的基本方式和过程，包括有机物脱氢、电子传递链传递和受氢；有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的共性、特殊性和本质。

(二) 考核内容

- 1.微生物的能量代谢；
- 2.分解代谢和合成代谢间的联系；

3.微生物独特合成代谢途径举例。

(三) 考核要求

1.领会：多糖、蛋白质及脂肪的分解过程；由丙酮酸出发的发酵类型；微生物的呼吸类型。

2.识记：发酵、有氧呼吸、无氧呼吸的概念

第七章 微生物的生长及控制

(一) 学习目标

1. 一般了解：微生物生长的判断方法和测定方法；微生物的连续培养及意义

2. 一般掌握：微生物生长的含义和意义；微生物生长与微生物营养和代谢的关系；微生物生长在实际中的意义；环境因素对微生物生长的影响的机制

3. 熟练掌握：纯培养的概念、获得纯培养的方法；单细胞微生物群体生长规律；细菌生长曲线及各个时期细胞的特点、在实际中的应用；环境因素对微生物生长影响的机制。

(二) 考核内容

1.微生物纯培养定义及获得方法；

2.测定生长繁殖的方法；

3.微生物的生长规律；

4.影响微生物生长的主要因素；

5、物理、化学因素对微生物的影响；

(三) 考核要求

1.领会：生长、繁殖的概念；微生物生长量的测定方法；各种物理因素、化学因素、生物因素对微生物的影响作用及其原理

2.识记：纯培养的概念及获得纯培养的方法；单细胞微生物的生长曲线；消毒、防腐、灭菌、无菌、无菌操作、过滤除菌、高压灭菌、巴氏消毒法、共生、拮抗、寄生、协同等基本概念。

3.应用：测定单细胞微生物的生长曲线及其意义

4.分析：物理、化学、生物方法控制微生物生命活动的基本技术及其在生产实践中的意义。

5、综合：采取科学措施控制有害微生物。

第八章 微生物遗传

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 可移动的遗传因子; 基因工程基本原理; 细菌质粒的类型、特征及应用
2. **一般掌握**: 诱变育种的原理和基本方法; 真核生物基因重组的方式和原理; 微生物与基因工程的关系; 微生物遗传学对生命科学的巨大贡献
3. **熟练掌握**: 突变体的筛选、诱变育种; 原核生物基因重组的方式、机制、特征及在实际中的应用; 基因突变的原理及其在实际中的应用。

(二) 考核内容

1. 证明遗传变异的物质基础的 3 个经典实验
2. 质粒的定义、特点、主要类型
3. 基因突变的类型和基因突变的规律
4. 诱变的机制、紫外线对 DNA 的损伤及其修复
5. 诱变育种的原则
6. 产量突变株、抗药性突变株、营养缺陷型突变株的筛选方法
7. 原核生物的基因重组
8. 真核微生物的基因重组
9. 菌种的衰退、复壮和保藏

(三) 考核要求

1. **领会**: 三个经典实验; 微生物的基因重组; 原核微生物基因重组与育种; 真核微生物基因重组与育种; 原生质体融合的原理; 原生质体融合育种; 基因工程原理与操作
2. **识记**: 基因突变的类型; 基因突变的机制; 菌种的衰退、复壮的概念; 菌种保藏的目; 接合、转化、转导、溶源性转化、基因突变、基因重组等的重要概念。
3. **应用**: 营养缺陷型的筛选

第九章 微生物的分类和鉴定

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 可伯杰氏手册; 细菌的分类系统
2. **一般掌握**: 诱种和菌株的概念; 微生物分类、鉴定和命名的基本原理
3. **熟练掌握**: 形态学、生理生化、分子生物学手段如 DNA 杂交、16S rDNA 序列分析等用于细菌分类鉴定的基本原理和方法; 细菌分类鉴定的基本方法和过程。

（二）考核内容

1. 通用分类单元
2. 学名的构成、重要微生物的学名
3. “三域”学说及其发展
4. 微生物分类鉴定的经典方法和现代方法
5. 权威性的原核生物分类系统和菌物分类系统纲要

（三）考核要求

1. **领会：**微生物的命名方法
2. **识记：**微生物的分类单位、菌种鉴定的条件与方法
3. **综合：**利用微生物的各项分类鉴定指标进行微生物种的分类鉴定

第十章 微生物生态

（一）学习目标

1. **一般了解：**微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系
2. **一般掌握：**微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用；微生物在生态系统中的地位和作用；微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用
3. **熟练掌握：**微生物在自然界中的分布；微生物资源的开发利用；微生物在氮循环中的重要作用；微生物在环境保护中的应用。

（二）考核内容

1. 微生物与生物环境间的相互关系；
2. 微生物在自然界中的分布及开发利用；
3. 微生物在自然界物质循环中的作用；
4. 污水处理的生物学原理。

（三）考核要求

1. **领会：**各种环境中微生物的分布特点；正常菌群与人体关系
2. **识记：**微生物之间的相互关系及应用
3. **应用：**分离获得自己需要的各种微生物资源

第十一章 传染与免疫

（一）学习目标

1. **一般了解：** 人体特异性免疫的机制及免疫在生物中的应用；了解生物制品的种类
2. **一般掌握：** 传染与免疫、非特异性免疫与特异性免疫的定义
3. **熟练掌握：** 免疫学的方法及其应用；掌握单克隆抗体的制备技术，掌握，

（二）考核内容

1. 传染；
2. 非特异性免疫；
3. 特异性免疫；
4. 免疫学方法及其应用；
5. 生物制品及其应用。

（三）考核要求

1. **领会：** 血清学反应及其应用；机体免疫失衡；T-细胞、B-细胞、抗原提呈细胞在特异性免疫中的重要作用；免疫应答的基本过程及重要意义；细胞免疫、体液免疫的基本过程及重要意义；免疫学反应的应用。

2. **识记：** 微生物致病性的结构基础；抗原、抗体、B 细胞、T 细胞、MHC、细胞免疫、体液免疫、免疫应答、干扰素、补体、单克隆抗体、多克隆抗体等基本概念

第十二章 应用微生物

（一）学习目标

1. **一般了解：** 工业发酵的一般规律及相应控制技术；主要发酵产品的生产；微生物在传统发酵食品生产过程的作用及生产过程；微生物在生产生活性质、与能源开发、冶金、环境保护方面的应用。

2. **一般掌握：** 微生物在传统发酵食品理解微生物饲料及食用菌的生产过程。生物肥料、微生物农药的生产及应用

3. **熟练掌握：** 掌握微生物与食品腐败变质及食品保藏。

（二）考核内容

1. 微生物与食品腐败及食品保藏；
2. 应用微生物生产食品
3. 发酵工业的一般过程及主要发酵产品；

4.微生物肥料，微生物农药，微生物饲料；

5、微生物在其他领域的应用。

（三）考核要求

1.领会：微生物在传统食品生产、发酵工程、农业生产、能源、环境保护等方面的作用及应用情况。

2.识记：微生物引起食品腐败变质的条件；食品腐败的微生物指标；微生物引起食品腐败变质的机理

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 实验部分的考核要求

实验部分总体要求学生系统掌握微生物学实验的基本原理和实验方法；理解和深化微生物学的基本研究方法和实验技术，实验印证课堂内容，加深对微生物的感性认识，培养科学兴趣。

具体要求如下：

（1）实验一主要考核显微镜的使用方法和注意事项，知道油镜观察为什么要用香柏油，熟知显微镜的放大倍数；

（2）实验二主要考核细菌染色的原理，细菌的制片方法涂片法，细菌的革兰氏染色原理及主要操作步骤，染色的关键步骤及原因；

（3）实验三主要考核放线菌的制片方法印片法，蓝细菌的制片方法水浸片法；

（4）实验四主要考核酵母菌的水浸片制作方法及镜台测微尺校正的原理及使用方法；

（5）实验五主要考核和利用血球计数板的方法步骤及计算方法；

（6）实验六主要考核霉菌染色使用棉兰的原因，根霉、曲霉和青霉的主要特征；

（7）实验七主要考核酵母菌进行酒精发酵和乳酸发酵的机理、乳酸发酵的生物学过程；

（8）实验八主要考核培养基配制的方法步骤及高压蒸汽灭菌锅的使用步骤；

（9）实验九主要考核温度、pH、化学药剂、紫外线等环境条件影响微生物生长的机理及应用；

（10）实验十主要考核致死温度的定义及测定方法；

（11）实验十一主要考核土壤中微生物的分布及测定方法；

（12）实验十二主要考核厌氧菌对培养条件的特殊要求的原理及常用培养方法；

（13）实验十三主要考核常用的菌种保藏方法原理及区别；

2. 实习部分的考核要求

根据微生物学课程的培养目标，学生应当牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，能运用微生物学的基本研究方法和实验技术分析和解决实际问题及具有一定的自主创新能力。所以微生物学课程实习是生物工程专业理论联系实际的重要教学环节和教学形式，是学生学习实际知识和技能，使专业知识与生产实际相结合的综合性教学过程和教学阶段，是锻炼学生具有一定的实践操作能力的重要一环。

要求学生能综合运用所学的微生物学的基本知识和微生物学最基本的实验操作技能解决生产或科研中的基本问题，加深理解课堂讲授的微生物学理论知识；通过实验培养学生的观察能力、动手能力、实验操作能力和辩证思维能力，为今后从事教学、科研和生产工作打下坚实基础。

具体要求为：

- (1) 大肠菌群的测定：能够对提供的多个样品中的在大肠菌群数目进行科学的测定及报告
- (2) 能够从土壤中分离到产淀粉酶的细菌菌株，并测定获得相应菌株的淀粉酶活力。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将考勤、课堂表现、实验课程、期中测试、课外学习等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；比重为 60%。

期末考试。在学期末课程结束后，按学校教务处大考安排统一进行期末闭卷考试。卷面成绩按照制定的微生物学课程参考答案评分标准进行评阅给分。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1、2、3、4。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2、3、4。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将考勤、课堂表现、课后作业、实验成绩、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：期末考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩（考勤×10%+课堂表现×10%+实验成绩×40%+期中成绩×40%）×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考核是对学生的知识、智力和技能的一种测量，是全面检验学生学习的一种手段，考核成绩是衡量学生掌握只是程度的一个重要标志。对于考核结果利用多种分析技术，例如：个人导向分析、群体导向分析和考试导向分析。同时对考核结果进行反馈，按照参与性原则、情景性原则、正面激励原则、发展性原则和适度保密性原则进行。

食品微生物学考核大纲

(Food Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051071h

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：田甜甜

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程是食品质量与安全专业、食品营养与检验教育专业的一门必修专业基础课。总学时 48 学时，其中理论教学 32 学时，实验教学 16 学时。前导课程是《生物化学》。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：微生物学和其分支学科、微生物学的形成与发展史。
2. **一般掌握**：食品微生物学研究的内容及任务。
3. **熟练掌握**：微生物的概念和生物学特性及其在生物分类中的地位。

（二）考核内容

微生物的概念；微生物的生物学特性。

（三）考核要求

1. **识记**：微生物的概念；微生物的生物学特性。
2. **领会**：微生物在生物分类中的地位。
3. **应用**：微生物的生物学特性。
4. **分析**：微生物学发展史。
5. **综合**：微生物的共同特点。
6. **评价**：微生物与人类的关系。

第二章 微生物主要类群及其形态与结构

（一）学习目标

1. **一般了解：**几种常见的细菌、霉菌和酵母菌的生物学特性以及在食品加工业中的应用；噬菌体对食品发酵工业的危害性。

2. **一般掌握：**真菌无性孢子和有性孢子的形成及其特性。

3. **熟练掌握：**细菌、放线菌、酵母菌、霉菌的细胞形态结构及其生理功能；温和噬菌体与溶源性、毒性噬菌体及其增殖。

（二）考核内容

细菌细胞的结构；放线菌的形态构造；霉菌的形态结构和繁殖；病毒的特点、结构和化学组成及繁殖。

（三）考核要求

1. **识记：**原核微生物、真核微生物的形态、结构及功能；病毒的结构和化学组成。

2. **领会：**原核微生物与真核微生物的概念及其主要区别。

3. **应用：**区别原核微生物和真核微生物；辨认真核微生物的有性孢子和无性孢子。

4. **分析：**微生物细胞的形态结构及生理功能。

5. **综合：**四大类微生物的制片观察。

6. **评价：**微生物食品加工业中的应用。

第三章 微生物的营养与代谢

（一）学习目标

1. **一般了解：**微生物细胞的化学组成及所需的营养物质；微生物的分解代谢和合成代谢，及其代谢调控在发酵工业中的应用。

2. **一般掌握：**微生物的主要发酵代谢途径。

3. **熟练掌握：**微生物的四大营养类型及其对营养物质的吸收。

（二）考核内容

微生物细胞吸收营养物质的方式；微生物的营养类型；微生物对葡萄糖的降解途径；微生物独特的合成代谢。

（三）考核要求

1.识记：微生物细胞吸收营养物质的方式；微生物的营养类型；生物氧化类型；ATP产生方式；微生物对葡萄糖的降解途径；微生物独特的合成代谢。

2.领会：微生物细胞的化学组成和营养要素；微生物对糖类的发酵代谢途径；微生物对多糖、蛋白质和脂肪的分解。

3.应用：根据微生物细胞的化学组成判定培养基中各个成分的作用。

4.分析：微生物的分解代谢和合成代谢。

5.综合：设计培养基培养某种特定微生物。

6.评价：微生物代谢调控在发酵工业中的应用。

第四章 微生物的生长

（一）学习目标

1. 一般了解：微生物个体生长和群体生长的关系。

2. 一般掌握：衡量微生物群体生长的指标；微生物生长量的测定方法。

3. 熟练掌握：微生物的群体生长规律和环境因素对微生物生长的影响。

（二）考核内容

微生物生长曲线的四个时期及影响因素；物理和化学因素对微生物的影响；环境条件对微生物影响的应用。

（三）考核要求

1.识记：微生物生长曲线的四个时期及影响因素；物理、化学和生物因素对微生物的影响。

2.领会：微生物生长量的测定方法；微生物的连续培养；环境因素对微生物的影响。

3.应用：环境条件对微生物影响的应用。

4.分析：物理和化学因素对微生物的影响。

5.综合：根据微生物生长规律，利用物理、化学和生物因素来消除或延长某一时期。

6.评价：环境条件对微生物生长的影响。

第五章 微生物的遗传变异与菌种选育

（一）学习目标

1. 一般了解：微生物遗传物质的结构、特点和在细胞中的存在方式。

2. **一般掌握**: 微生物遗传变异的物质基础; 基因突变的实质、类型、特点和突变机制。

3. **熟练掌握**: 不同类型微生物的基因重组; 依据微生物的遗传特性, 设计工业微生物菌种的筛选程序, 并能合理保藏所得菌种。

(二) 考核内容

遗传变异的物质基础; 基因突变的类型和特点; 原核生物的基因重组; 菌种筛选程序; 常用的菌种保藏方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 遗传变异的物质基础; 原核生物的基因重组; 常用的菌种保藏方法。

2. **领会**: 基因突变的类型和特点; 菌种筛选程序。

3. **应用**: 依据微生物的遗传特性, 设计菌种的筛选程序, 并能合理保藏所得菌种。

4. **分析**: 微生物遗传物质的结构、特点和在细胞中的存在方式。

5. **综合**: 基因突变的实质、类型、特点和突变机制。

6. **评价**: 菌种诱变及筛选方法。

第六章 在食品制造中的主要微生物及其应用

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 在食品制造中的主要微生物的特性及其作用。

2. **一般掌握**: 各种酿造食品或发酵食品的生产工艺及其要点。

3. **熟练掌握**: 主要细菌、酵母、霉菌和微生物酶制剂在食品制造中的作用。

(二) 考核内容

应用细菌制作发酵乳制品; 应用酵母菌制作面包; 应用霉菌制作酱油。

(三) 考核要求

1. **识记**: 应用细菌、酵母菌和霉菌制造的主要食品类别。

2. **领会**: 各种微生物在食品制造中的作用。

3. **应用**: 应用微生物制造生活中常见的一些食品。

4. **分析**: 各种酿造食品或发酵食品的生产工艺及其要点。

5. **综合**: 细菌、酵母、霉菌和微生物酶制剂在食品制造中的作用。

6.评价：不同微生物在食品制造中的不同作用。

第七章 食品微生物污染及其主要变质微生物

（一）学习目标

1. 一般了解：了解污染食品的微生物在食品中的消长规律和特点；了解食品中常见的细菌种类及生物学特性。

2. 一般掌握：污染食品的微生物来源及途径；产毒霉菌的种类，霉菌污染食品产生的毒素性质以及霉菌及毒素的食品卫生学意义。

3. 熟练掌握：食品中细菌数量和大肠菌群的含义及其食品卫生学应用；霉菌污染食品产毒的特点。

（二）考核内容

污染食品的微生物来源；食品中细菌总数和大肠菌群的食品卫生学意义；霉菌产毒特点。

（三）考核要求

1.识记：食品中细菌数量和大肠菌群的含义；霉菌产毒特点。

2.领会：污染食品的微生物来源及其途径；食品中细菌总数和大肠菌群、霉菌及其毒素的食品卫生学意义。

3.应用：根据微生物污染食品的途径消除或降低食品中微生物数量。

4.分析：污染食品的微生物来源。

5.综合：食品中常见的微生物种类及生物学特性。

6.评价：食品中细菌总数和大肠菌群的食品卫生学意义。

第八章 食品腐败变质及其控制

（一）学习目标

1. 一般了解：各类主要食品的腐败变质现象、原因及目前常用的食品防腐保藏方法、原理及其他微生物管理措施；分析一个食品是否可能发生变质，变质的原因及在生产中如何采取合理的预防措施。

2. 一般掌握：食品腐败变质发生的化学过程，食品腐败变质的初步鉴定方法及卫生学意义。

3. 熟练掌握：微生物引起食品腐败变质需要的基本条件。

（二）考核内容

微生物引起食品变质的基本条件；食品腐败变质的鉴定。

（三）考核要求

1.识记：微生物引起食品变质的基本条件；食品腐败变质的鉴定。

2.领会：各类主要食品的腐败变质现象、原因及目前常用的食品防腐保藏方法、原理及其他微生物管理措施。

3.应用：分析一个食品是否可能发生变质，变质的原因及在生产中如何采取合理的预防措施。

4.分析：食品是否可能发生变质，变质的原因及在生产中如何采取合理的预防措施。

5.综合：食品腐败变质的鉴定。

6.评价：食品腐败变质的初步鉴定方法及卫生学意义。

第九章 食品中微生物检测方法

（一）学习目标

1. 一般了解：食品中普通微生物和病原微生物的检测方法。

2. 一般掌握：食品中微生物毒素的检测方法。

3. 熟练掌握：食品中普通微生物、病原微生物及毒素的常用检测方法。

（二）考核内容

食品中普通微生物、病原微生物和微生物毒素的检测方法。

（三）考核要求

1.识记：食品中微生物的检测方法。

2.领会：现代技术在食品微生物检测中的应用。

3.应用：应用常见的酶联免疫、多重 PCR 等方法检测与食品质量安全有关的微生物种类和数量。

4.分析：食品中微生物毒素的种类及生产中如何采取合理的预防措施。

5.综合：现代技术在食品微生物检测中的应用。

6.评价：食品中微生物毒素鉴定方法及卫生学意义。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 正确区分细菌、酵母菌和霉菌的基本菌落形态，进行制片进行形态观察；
2. 掌握微生物学的基本技能，如无菌操作、接种等；
3. 根据微生物营养和生长的需要，设计培养基各种组分，同时设计培养条件等；
4. 按照国家标准检测食品中的细菌总数和大肠菌群。

四、考核方式

1.过程性考核评价方式：

课程从每节课的教学实际效果出发，依托线上教学的平台资源优势，记录每位同学的学习足迹，设置多样化的过程性考核评价方法。课程学习评价综合课前预习进度、课前签到率、课堂话题讨论参与度、课堂回答问题情况、课后作业完成效果等进行评定；实验实践评价依据实验操作规范性和实验报告进行评定。

2.终结性评价方式：

实验部分并入理论部分一同考核。期末闭卷考试，时间 120 分钟，共 100 分。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

过程性评价，要及时向学生反馈考核结果；结果性评价要做好考核结果分析反馈。考核试题、内容及专题报告、课堂活动等要紧扣课程目标，反馈毕业要求的达成度。具体如下：

1.借助学习通平台对学生学习考核情况进行统计分析，对特定情况学生进行重点督促；

2.对课后作业、阶段性测验、小组专题报告等及时在课堂或者课后通过微信群、学习通等平台向学生指出掌握知识点情况，同时依据学生对知识点的掌握情况反馈，对部分难点和重点向同学做深入的讲解，动态调整教学重点、优化教学形式。

3.期末考试及总成绩评定，综合判定食品微生物学课程目标达成度，动态调整教学重点、难点，优化教学内容，丰富教学形式。

农业微生物学考核大纲

(Examination Outline of Agricultural Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051141

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：文晴

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

该课程是我校农业资源与经济（应）专业的专业基础课之一，是一门研究农业有关微生物的形态结构、营养、生长繁殖、生态分布及微生物与农业的相互关系的学科。通过农业微生物学课程的学习，使学生全面掌握微生物学的基本理论、基础知识和基本技能，了解微生物学发展的新理论、新发现和新技术；努力培养学生具有科学思维方式、启发学生科学思维能力和勇于探索，善于思考、分析问题的能力。

二、理论教学部分的考核目标

理解和掌握微生物学的基本概念及其基本理论，掌握各种微生物的形态结构、功能及微生物的营养、生长、生态等内容，并能综合运用所学知识分析问题和解决问题。

绪论

1、一般学习目的与要求

(1) **一般了解**：微生物与人类的关系；微生物学的分支学科；微生物学的发展史；微生物学在生命科学发展中的重要作用。

(2) **一般掌握**：微生物的概念、主要类群和共同特点；微生物学的概念和主要研究内容；生命“三域”系统及其建立依据；科赫、巴斯德和列文虎克在微生物学发展史上的主要贡献。

2、考核知识点

生命三域系统及其建立依据；微生物的五大共同特点；列文虎克、巴斯德和科赫在微生物学发展史上的贡献。

3、考核要求

(1) **识记**：微生物的五大共同特点；列文虎克、巴斯德和科赫在微生物学发展史上的贡献。

(2) **领会**：生命三域系统及其建立依据。

第一章 微生物的形态与构造（一）——原核微生物

1、一般学习目的与要求

(1) **一般了解**：细菌大小、形态与排列方式；细菌培养特征；放线菌和蓝细菌的形态特征与应用。

(2) **一般掌握**：原生质体、原生质球、L-型细菌、质粒的概念；青霉素和溶菌酶的作用机制；

细菌一般构造与特殊构造的结构和功能；细菌内含物的种类、功能与应用；细菌和放线菌的繁殖方式。

(3) **熟练掌握**：细菌革兰氏染色的原理及方法。

2、考核知识点

描述细菌大小的基本单位；细菌的基本形态与排列方式；细菌一般构造与特殊构造的结构与功能；细菌内含物的种类、功能与应用；原生质体、原生质球、L-型细菌、质粒的概念；青霉素和溶菌酶的作用机制；放线菌的形态特征与应用；细菌和放线菌的繁殖方式。

3、考核要求

(1) **识记**：描述细菌大小的基本单位；细菌的基本形态与排列方式；原生质体、原生质球、L-型细菌、质粒的概念；放线菌的形态特征；细菌和放线菌的繁殖方式。

(2) **领会**：青霉素和溶菌酶作用机制；细菌一般构造与特殊构造的结构与功能；蓝细菌的形态特征；

(3) **简单应用**：细菌的革兰氏染色。

第二章 微生物的形态与构造（二）——真核微生物

1、一般学习目的与要求

(1) **一般了解**：酵母菌和霉菌的培养特征；常见酵母菌和霉菌的形态特征、应用及其危害。

(2) **一般掌握**：真核微生物与原核微生物在细胞结构、形态特征、生理代谢、繁殖方式上的区别；霉菌菌丝的特化形态。

(3) **熟练掌握**：酵母菌和霉菌的无性与有性繁殖方式及其产生孢子主要的类型。

2、考核知识点

有性繁殖、无性繁殖、出芽繁殖、假菌丝、假根、匍匐菌丝、菌环、菌网、吸器等的概念；真核微生物与原核微生物的区别；霉菌菌丝的特化形态；酵母菌和霉菌的无性与有性繁殖方式及其产生孢子的主要类型。

3、考核要求

(1) **识记**：有性繁殖、无性繁殖、出芽繁殖、假菌丝、假根、匍匐菌丝、菌环、菌网、吸器等的概念；霉菌菌丝的特化形态；酵母菌和霉菌的无性与有性繁殖方式及其产生孢子的主要类型。

(2) **领会**：真核微生物和原核微生物的区别；

(3) **简单应用**：利用霉菌的形态特征对常见的霉菌进行分类。

第三章 微生物的形态与构造（三）——病毒

1、一般学习目的与要求

(1) **一般了解**：病毒的分类、形态及其与社会实践的关系；昆虫病毒和植物病毒的种类及其应用或危害。

(2) **一般掌握**：病毒的特点、大小，病毒的化学组成和基本结构，病毒的对称性；噬菌体的组成、繁殖过程；温和噬菌体的特点。

2、考核知识点

病毒、亚病毒、类病毒、拟病毒、温和噬菌体、烈性噬菌体的概念；病毒的特点；描述病毒大小的单位；病毒的化学组成和基本结构；病毒的对称性；噬菌体的组成、繁殖过程；温和噬菌体的特点。

3、考核要求

(1) **识记**：病毒、亚病毒、类病毒、拟病毒、温和噬菌体、烈性噬菌体；描述病毒大小的单位；病毒的化学组成和基本结构；病毒的对称性；温和噬菌体的特点。

(2) **领会**：病毒的特点；噬菌体的组成、繁殖过程。

(3) **简单应用**：病毒的防治与应用。

第四章 微生物的营养

1、一般学习目的与要求

(1) **一般了解**：微生物细胞的化学组成；培养基的设计原则。

(2) **一般掌握**：微生物生长繁殖必需的六类营养要素及其生理功能；微生物的营养类型。

(3) **熟练掌握**：培养基的配制与灭菌。

2、考核知识点

培养基、天然培养基、合成培养基、半合成培养基、富集培养基、选择培养基、鉴别培养基、的概念及其应用；微生物生长繁殖必需的六类营养要素及其生理功能；微生物的营养类型；培养基的配制与灭菌。

3、考核要求

(1) **识记**：培养基、天然培养基、合成培养基、半合成培养基、富集培养基、选择培养基、鉴别培养基的概念及其应用；微生物生长繁殖必需的六类营养要素及其生理功能；

(2) **领会**：微生物的营养类型。

(3) **简单应用**：培养基的配制与灭菌。

(4) **综合应用**：各种培养基在微生物的富集培养、分离纯化、鉴别、发酵等过程中的应用。

第五章 微生物的生长繁殖与控制

1、一般学习目的与要求

(1) **一般了解**：环境因素对微生物生长的影响；控制有害微生物生长繁殖的措施。

(2) **一般掌握**：细菌分批培养的生长规律及其意义。

(3) **熟练掌握**：划线分离法、平板涂布法、基内混菌法进行微生物分离与纯化的方法；比浊法、血球计数板计数法和稀释平板分离计数法等测定微生物数量或生物量的方法和技术。

2、考核知识点

细菌分批培养的生长规律及其意义；划线分离法、平板涂布法、基内混菌法进行微生物分离与纯化的方法；比浊法、血球计数板计数法和稀释平板分离计数法等测定微生物数量或生物量的方法和技术。

3、考核要求

- (1) **识记**：细菌分批培养的生长规律及其意义；
- (2) **领会**：环境因素对微生物生长的影响；控制有害微生物生长繁殖的措施。
- (3) **简单应用**：划线分离法、平板涂布法、基内混菌法进行微生物分离与纯化的方法；比浊法、血球计数板计数法和稀释平板分离计数法等测定微生物数量或生物量的方法和技术。
- (4) **综合应用**：土壤等环境样品中微生物的分离与计数，利用物理、化学和生物等因素对有害微生物的生长繁殖进行控制。

第六章 微生物生态

1、一般学习目的与要求

- (1) **一般了解**：微生物在自然界分布的广泛性及其分布规律。
- (2) **一般掌握**：微生物在碳素和氮素循环中的作用；微生物与其他生物之间的关系。

2、考核知识点

内生菌根和外生菌根的概念及其与植物的相互关系；微生物在碳素和氮素循环中的作用；微生物与其他生物之间的关系。

3、考核要求

- (1) **识记**：内生菌根和外生菌根的概念及其与植物的相互关系。
- (2) **领会**：微生物在碳素和氮素循环中的作用，微生物与其他生物之间的关系。

第七章 微生物在农业中的应用

1、一般学习目的与要求

- (1) **一般了解**：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状。
- (2) **一般掌握**：微生物肥料和微生物农药的概念。

2、考核知识点

常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类；微生物肥料与微生物农药的生产和应用现状；微生物肥料和微生物农药的概念。

3、考核要求

- (1) **识记**：微生物肥料和微生物农药的概念。
- (2) **领会**：常用于微生物肥料和微生物农药生产的微生物种类
- (3) **简单应用**：微生物肥料和微生物农药在农业生产中的应用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 1、掌握显微镜尤其是油镜的使用及保养措施；
- 2、掌握细菌、放线菌、真菌制片与形态观察方法；
- 3、掌握细菌革兰氏染色的原理、方法及注意事项；
- 4、掌握常见真菌的形态特征。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；对应课程目标 1，2 和 3。终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

通过课堂提问的方式反馈学生的课堂表现情况，根据实验报告成绩反馈学生对实验课程内容的掌握情况并及时纠正学生实验中存在的错误，根据期末试卷成绩反馈学生对基本理论知识的掌握程度。综合各部分考核结果，对学生的学习情况进行总结分析，并制定更加完善的教学考核指标。

分子生物学考核大纲

(Molecular Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051138

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 张慧

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

分子生物学是生物技术专业的专业类必修课程之一。它是一门从分子水平研究生物大分子的结构与功能从而阐明生命现象本质的科学。近年来,分子生物学的发展使生命科学领域的研究上升到一个全新的阶段。作为一门基础学科,分子生物学的涵盖范围非常广,与生物化学、遗传学、细胞生物学、细胞工程等学科相互交叉融合,促进了其它学科不断地向分子水平发展。

通过对本课程的学习,能够使學生系统掌握分子生物学的基础理论和基本知识;初步掌握分子生物学研究的方法和手段;了解分子生物学的学科前沿发展动态,为进一步学习有关专业课程奠定良好的分子生物学基础。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习,使學生了解分子生物学的研究内容及学科的前沿发展动态,理解分子生物学的相关概念、染色体和 DNA 的结构组成、遗传信息的传递表达及基因表达调控的机理等,掌握现代分子生物学的基本技术,为其它专业课的学习和今后的发展奠定基础。本课程要求學生从分子水平上认识、理解生命现象及其过程,培养學生思考与探索生命奥秘的能力。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 分子生物学发展简史,对证明 DNA 是遗传信息载体的两个实验的原理。
2. **一般掌握:** 证明 DNA 是遗传信息载体的实验。
3. **熟练掌握:** 分子生物学的含义及研究内容。

(二) 考核内容

分子生物学的基本概念与研究内容,分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容和发展趋势,对分子生物学发展有密切关系的关键事件,分子生物学的一些分支学科,分子遗传学、DNA 重组技术、基因组、结构基因组学、功能基因组学与生物信息学等相关概念。

(三) 考核要求

- 1、**识记:** 分子生物学的概念和发展简史。
- 2、**领会:** DNA 是遗传信息的载体。
- 3、**应用:** 分子生物学在农业科学中的作用。
- 4、**分析:** 分子生物学研究策略的发展。

5、综合：分子生物学的研究内容。

6、评价：分子生物学在各学科发展中的地位和作用。

第二章 染色体与 DNA

（一）学习目标

1. 一般了解：DNA 超螺旋结构的形成，正超螺旋和负超螺旋的相互转换，DNA 修复的方式。

2. 一般掌握：染色体作为遗传物质的特征，DNA 损伤及修复机制。

3. 熟练掌握：DNA 变性和复性，原核生物和真核生物基因组的差异，重叠基因和重复序列，造成 C 值矛盾的原因，DNA 双螺旋模型，DNA 的半保留和半不连续复制，冈崎片段的形成，DNA 转座的生物学效应。

（二）考核内容

核小体的结构，组蛋白的特性，DNA 的化学组成，DNA 的一级结构，原核生物和真核生物 DNA 复制的特点，DNA 修复的方式，DNA 转座的定义和转座方式。

（三）考核要求

1、识记：DNA 双螺旋结构模型、正超螺旋和负超螺旋的结构特征、DNA 变性和复性等。

2、领会：染色体作为遗传物质的特征。

3、应用：DNA 的半保留和半不连续复制。

4、分析：原核生物和真核生物基因组的差异及复制的特点。

5、综合：DNA 损伤及修复的种类和机制。

6、评价：DNA 转座的机制和遗传学效应。

第三章 生物信息的传递（上）—从 DNA 到 RNA

（一）学习目标

1. 一般了解：真核生物和原核生物基因启动子的结构和类型，RNA 转录的基本过程。

2. 一般掌握：RNA 聚合酶与启动子的结合，RNA 生物学功能的多样性。

3. 熟练掌握：RNA 转录过程，RNA 聚合酶特性，RNA 转录后加工，启动子与增强子，mRNA 结构特点。

（二）考核内容

生物信息如何从 DNA 传递到 RNA，原核生物和真核生物转录及 mRNA 的区别，转录的全部过程，启动子的基本结构与功能，转录后修饰的主要类型和过程，重点理解加帽、加尾和内含子的剪接原理及意义。

（三）考核要求

1、识记：真核和原核生物基因启动子的结构类型和异同点。

2、领会：真核生物转录起始复合体的组成、各组成成分的功能及转录后 RNA 的拼接。

3、应用：转录水平的基因表达调控。

4、分析：RNA 转录的基本过程。

5、综合：RNA 的编辑、再编码和化学修饰。

6、评价：RNA 生物学功能的多样性。

第四章 生物信息的传递（下）—从 mRNA 到蛋白质

（一）学习目标

1. **一般了解**：密码子的种类和特性，tRNA 的结构和功能，rRNA 的功能，蛋白质翻译后加工剪切的案例，蛋白质一般常见的化学修饰类型和功能。

2. **一般掌握**：密码子的摆动性，翻译的起始以及原核生物与真核生物的区别，核糖体的结构组成以及其在原核生物和真核生物中的区别；核糖体在蛋白质翻译过程中的功能。

3. **熟练掌握**：起始和终止密码子，tRNA 的结构类型，核糖体亚基组成和 tRNA 结合位点在翻译过程中的功能，蛋白翻译起始复合物的组成和组装过程，常见的蛋白质化学修饰类型和功能。

（二）考核内容

生物信息从 RNA 到蛋白质的动态过程，原核生物与真核生物核糖体结构以及翻译相关蛋白质和 RNA 因子的异同点，翻译的过程，蛋白质翻译后的加工修饰、转运和降解。

（三）考核要求

1、**识记**：遗传密码的性质、tRNA 的结构和功能、rRNA 的功能、蛋白质一般常见的化学修饰类型和功能。

2、**领会**：开放阅读框架、摆动假说、校正 tRNA 的功能。

3、**应用**：核糖体在蛋白质翻译过程中的功能。

4、**分析**：原核生物与真核生物的翻译起始以及翻译相关因子的区别，核糖体结构组成的区别。

5、**综合**：核糖体亚基组成和 tRNA 结合位点在翻译过程中的功能，蛋白翻译起始复合物的组成和组装过程。

6、**评价**：蛋白质修饰类型与稳定性的关系。

第五章 分子生物学技术

（一）学习目标

1. **一般了解**：DNA 和 RNA 提取的原理和方法技术，纯化分离核酸的原理，PCR 技术的原理和应用范围，蛋白质 SDS-PAGE 电泳原理，基因芯片技术。

2. **一般掌握**：DNA、RNA 和蛋白质基本操作技术；基因克隆的方法步骤；PCR 技术和荧光定量 PCR 技术原理和方法；基因敲除或沉默的实验方法原理和方法，如 RNAi, CRISPR-Cas9 技术, T-DNA 插入等；酵母单杂交和双杂交实验原理和实验方法。

3. **熟练掌握**：DNA 和 RNA 的提取和基本操作技术；核酸电泳以及蛋白质电泳原理和操作；基因克隆；基因表达研究；掌握两种以上验证蛋白质相互作用的方法原理以及实验流程，如酵母双杂交技术，免疫共沉淀技术，双分子荧光技术，荧光共振能量转移法等；多种基因沉默技术的特点及适用范围。

（二）考核内容

DNA 和 RNA 的提取；PCR 反应和凝胶电泳；分子杂交和原位杂交技术；基因敲除技术；转录组测序和实时荧光定量 PCR 技术研究基因表达水平；蛋白质的提取和电泳；蛋白质与核酸、蛋白质与蛋白质相互作用研究技术，酵母单杂交和酵母双杂交、免疫共沉淀和双分子荧光技术等。

（三）考核要求

1、**识记：**DNA 和 RNA 提取的原理，纯化分离核酸的原理，PCR 技术的原理和应用范围，蛋白质 SDS-PAGE 电泳原理，基因芯片技术。

2、**领会：**常用的验证蛋白质之间相互作用和蛋白与 DNA 之间相互作用的生物技术，分子杂交的基本原理，原位杂交的原理和应用，蛋白质磷酸化分析技术以及抗体的制备。

3、**应用：**DNA 和 RNA 的提取技术、核酸电泳以及蛋白质电泳操作技术。

4、**分析：**基因克隆的方法步骤、荧光定量 PCR 的原理和应用。

5、**综合：**基因表达研究技术。

6、**评价：**验证蛋白互作几种方法的优点和局限性，多种基因沉默技术的特点和适用范围。

第六章 原核基因表达调控

（一）学习目标

1. **一般了解：**原核基因表达调控的类型和特点，细菌的应急反应，半乳糖操纵子，阿拉伯糖操纵子，二组分调控系统和信号转导，重叠基因和稀有密码子对翻译的影响。

2. **一般掌握：**lac 操纵子负控诱导模型，trp 操纵子负控阻遏模型，mRNA 自身结构元件，尤其 5'UTR 区的 SD 序列和核糖体开关对翻译的影响，mRNA 的稳定性对基因表达的调控，反义 RNA 的调节作用，魔斑核苷酸水平对翻译的影响。

3. **熟练掌握：**原核基因表达调控的类别和特点，乳糖操纵子模型，色氨酸操纵子模型， σ 因子、转录因子和抗终止因子对原核基因转录的调控，SD 序列特点及其对翻译的调控，核糖体开关，mRNA 稳定性对转录水平的调控，细菌 SOS 应答，弱化子，魔斑核苷酸对翻译的影响。

（二）考核内容

lac 操纵子结构基因和调节基因的结构组成，葡萄糖以及 cAMP 对操纵子基因表达的影响，色氨酸操纵子的阻遏系统，色氨酸操纵子的弱化子和前导肽， σ 因子的对原核基因转录水平的调节作用，组蛋白类似蛋白的调节作用，抗终止因子的调节作用。原核基因转录后的表达调控。

（三）考核要求

1、**识记：**原核基因表达调控的类型和特点，半乳糖操纵子，阿拉伯糖操纵子，二组分调控系统和信号转导，重叠基因和稀有密码子对翻译的影响，反义 RNA 的调节作用，魔斑核苷酸水平对翻译的影响。

2、**领会：**弱化子对基因活性的影响，降解物对基因活性的调节，细菌中的 SOS 应答。

3、**应用：**核糖体开关对原核生物翻译的影响，mRNA 的稳定性对基因表达的调控。

4、**分析：**乳糖操纵子的负控诱导系统和色氨酸操纵子的负控阻遏系统。

5、**综合：**转录水平上， σ 因子、转录因子和抗终止因子对原核基因转录的调控。

6、评价：原核生物转录后水平的调控。

第七章 真核基因表达调控

(一) 学习目标

1. **一般了解**：RNAi 概念和机制，热激蛋白和激素对基因表达调控的影响，蛋白质化学修饰对基因表达调控的案例和机制，基因内含子剪切机制，组蛋白化学修饰（组蛋白密码）对基因表达的影响。

2. **一般掌握**：转录因子的特征和分类，顺式作用元件的特征，真核基因结构特征，内含子可变剪切，扫描模式，表观遗传的种类和各自的特点，真核基因表达各个水平调控的内容，原核基因表达调控与真核基因表达调控的异同点。

3. **熟练掌握**：真核基因的结构特征，反式作用因子的特征，表观遗传调控的类型，真核基因转录水平、转录后水平、蛋白质水平调控的内容，RNA 的加工与成熟，真核基因与原核基因结构特征、转录产物特征、调控水平特征的异同点比较，非编码 RNA 的概念和功能。

(二) 考核内容

真核基因表达的一般模式和规律，基因转录前的表达调控，基因转录水平的调控，基因转录后水平即翻译水平的调控，蛋白质水平的调控，小 RNA 参与的基因表达调控，真核基因与原核基因表达调控的异同点。

(三) 考核要求

1、**识记**：RNAi 概念和参与基因表达调控的机制，热激蛋白和激素对基因表达调控的影响，蛋白质化学修饰对蛋白活性调控的案例和机制，基因内含子剪切机制，组蛋白化学修饰（组蛋白密码）对基因表达的影响。

2、**领会**：真核基因表达的多层次调控概念和特征，真核基因的结构特征和普遍规律，小 RNA 参与真核基因表达调控的种类和机制。

3、**应用**：转录因子分类以及特征，顺式作用元件类别和功能，真核基因结构特征，内含子可变剪切，扫描模式，表观遗传的种类和各自的特点，真核基因表达各个水平调控的内容。

4、**分析**：原核基因表达调控与真核基因表达调控的异同点。

5、**综合**：真核基因表达调控的类别和过程，真核基因转录水平、转录后水平、蛋白质水平调控。

6、**评价**：真核基因表达调控的一般规律。

第八章 基因与发育

(一) 学习目标

1. **一般了解**：人类早期胚胎性别决定与关键基因，SRY 基因，果蝇发育相关基因及功能，花器官发育相关基因，开花素研究。

2. **一般掌握**：同源异形基因，调控植物开花时间的相关环境因素与基因。

3. **熟练掌握**：性别决定，春化作用，光周期现象。

（二）考核内容

人早期胚胎发育与性别决定,果蝇发育相关基因及功能,果蝇胚胎发育,分节基因,同源异形基因,花器官发育相关基因,花发育的“ABC”模型,调控开花时间的相关因素、基因和调控机制,开花素研究,春化作用。

（三）考核要求

1、**识记**: 人类早期胚胎性别决定与关键基因, SRY 基因, 果蝇发育相关基因及功能, 花器官发育相关基因, 开花素研究。

2、**领会**: 果蝇胚胎发育过程, 果蝇发育相关基因及功能, 花发育的“ABC”模型, 影响花发育的因素和调控机制。

3、**应用**: 植物开花调控在农业生产中的具体应用实例。

4、**分析**: 控制植物开花时间的光周期途径和春化途径。

5、**综合**: 发育过程的程序化, 影响生物发育的外在因素。

6、**评价**: 花器官发育的“ABC 模型”和调控植物开花时间的途径。

第九章 基因组与比较基因组学

（一）学习目标

1. **一般了解**: HGP, 我国承担百分之一测序内容, 模式生物基因组, 现代测序技术, 遗传图谱, 物理图谱, 转录图谱, DNA 分子遗传标记, 数据库网站与使用。

2. **一般掌握**: 基因组学与蛋白质组学等概念、基因作图的类型、功能基因组学、比较基因组学等含义及应用。

3. **熟练掌握**: 基因组学、比较基因组学及蛋白质组学等有关概念, 基因组图谱类型, 数据库种类, Sanger 测序原理, 假基因, 卫星 DNA, SNP, 模式生物。

（二）考核内容

基因组, 基因组学蛋白质组学, 模式生物, Sanger 测序法, 基因组注释和遗传标记, 遗传图, 卫星 DNA, SNP, 基因组序列特征与信息, 假基因, 转座序列, 重复序列等。

（三）考核要求

1、**识记**: HGP (human genome project), 模式生物基因组, 现代测序技术, 遗传图谱、物理图谱、转录图谱, DNA 分子遗传标记, 数据库网站与使用。

2、**领会**: Sanger 测序原理, 基因组序列信息的类别和特征, 卫星 DNA 序列, 转座子序列, 假基因, 限制性片段长度多态性 (RFLP), SNP, 比较基因组学。

3、**应用**: 基因组学、蛋白质组学、功能基因组学、结构基因组学、比较基因组学的应用。

4、**分析**: 功能基因组学、比较基因组学、结构基因组学的异同。

5、**综合**: 基因组序列结构和组成特征以及其与基因表达调控的联系。

6、**评价**: 基因组学的发展历程。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

- 1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、考勤等学习过程全面纳入课程形成性评价体系等。每 2-3 周考核一次，共考核 5 次。
- 2.终结性评价：学期末进行一次闭卷考试。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、考勤等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。
2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。
3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

通过学生平时的课堂发言和课后作业完成情况，可以采取个别学生重点辅导讲解，并针对出现的问题及时调整授课的方式方法；通过期末考试，对学生知识的掌握程度有一个整体的认识，据此对教学的内容和教学方法做一个合理的调整，以期达到相应的培养目标。

分子生物学考核大纲

(Molecular Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051138h

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 张慧

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

分子生物学是生物科学专业的专业类必修课程之一,属于核心课程。分子生物学是一门从分子水平研究生物大分子的结构与功能从而阐明生命现象本质的科学。近年来,分子生物学的发展使生命科学领域的研究上升到一个全新的阶段。作为一门基础学科,分子生物学的涵盖范围非常广,与生物化学、遗传学、细胞生物学、细胞工程等学科相互交叉融合,促进了其它学科不断地向分子水平发展。

通过对本课程的学习,能够使使学生系统掌握分子生物学的基础理论和基本知识;掌握分子生物学研究的方法和手段;了解分子生物学的学科前沿发展动态,为进一步学习有关专业课程奠定良好的分子生物学基础。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习,使学生了解分子生物学的研究内容及学科的前沿发展动态,理解分子生物学的相关概念、染色体和 DNA 的结构组成、遗传信息的传递表达及基因表达调控的机理等,掌握现代分子生物学的基本技术,为其它专业课的学习和今后的发展奠定基础。本课程要求学生从分子水平上认识、理解生命现象及其过程,培养学生思考与探索生命奥秘的能力。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 分子生物学发展简史,对证明 DNA 是遗传信息载体的两个实验的原理。
2. **一般掌握:** 证明 DNA 是遗传信息载体的实验。
3. **熟练掌握:** 分子生物学的含义及研究内容。

(二) 考核内容

分子生物学的基本概念与研究内容,分子生物学发展简史和分子生物学的研究内容和发展趋势,对分子生物学发展有密切关系的关键事件,分子生物学的一些分支学科,分子遗传学、DNA 重组技术、基因组、结构基因组学、功能基因组学与生物信息学等相关概念。

(三) 考核要求

- 1、**识记:** 分子生物学的概念和发展简史。

- 2、**领会**：DNA 是遗传信息的载体。
- 3、**应用**：分子生物学在农业科学中的作用。
- 4、**分析**：分子生物学研究策略的发展。
- 5、**综合**：分子生物学的研究内容。
- 6、**评价**：分子生物学在各学科发展中的地位和作用。

第二章 染色体与 DNA

（一）学习目标

1. **一般了解**：DNA 超螺旋结构的形成，正超螺旋和负超螺旋的相互转换，DNA 修复的方式。
2. **一般掌握**：染色体作为遗传物质的特征，DNA 损伤及修复机制。
3. **熟练掌握**：DNA 变性和复性，原核生物和真核生物基因组的差异，重叠基因和重复序列，造成 C 值矛盾的原因，DNA 双螺旋模型，DNA 的半保留和半不连续复制，冈崎片段的形成，DNA 转座的生物学效应。

（二）考核内容

核小体的结构，组蛋白的特性，DNA 的化学组成，DNA 的一级结构，原核生物和真核生物 DNA 复制的特点，DNA 修复的方式，DNA 转座的定义和转座方式。

（三）考核要求

- 1、**识记**：DNA 双螺旋结构模型、正超螺旋和负超螺旋的结构特征、DNA 变性和复性等。
- 2、**领会**：染色体作为遗传物质的特征。
- 3、**应用**：DNA 的半保留和半不连续复制。
- 4、**分析**：原核生物和真核生物基因组的差异及复制的特点。
- 5、**综合**：DNA 损伤及修复的种类和机制。
- 6、**评价**：DNA 转座的机制和遗传学效应。

第三章 生物信息的传递（上）—从 DNA 到 RNA

（一）学习目标

1. **一般了解**：真核生物和原核生物基因启动子的结构和类型，RNA 转录的基本过程。
2. **一般掌握**：RNA 聚合酶与启动子的结合，RNA 生物学功能的多样性。
3. **熟练掌握**：RNA 转录过程，RNA 聚合酶特性，RNA 转录后加工，启动子与增强子，mRNA 结构特点。

（二）考核内容

生物信息如何从 DNA 传递到 RNA，原核生物和真核生物转录及 mRNA 的区别，转录的全部过程，启动子的基本结构与功能，转录后修饰的主要类型和过程，重点理解加帽、加尾和内含子的剪接原理及意义。

（三）考核要求

- 1、**识记**：真核和原核生物基因启动子的结构类型和异同点。

- 2、**领会**：真核生物转录起始复合体的组成、各组成成分的功能及转录后 RNA 的拼接。
- 3、**应用**：转录水平的基因表达调控。
- 4、**分析**：RNA 转录的基本过程。
- 5、**综合**：RNA 的编辑、再编码和化学修饰。
- 6、**评价**：RNA 生物学功能的多样性。

第四章 生物信息的传递（下）—从 mRNA 到蛋白质

（一）学习目标

1. **一般了解**：密码子的种类和特性，tRNA 的结构和功能，rRNA 的功能，蛋白质翻译后加工剪切的案例，蛋白质一般常见的化学修饰类型和功能。
2. **一般掌握**：密码子的摆动性，翻译的起始以及原核生物与真核生物的区别，核糖体的结构组成以及其在原核生物和真核生物中的区别；核糖体在蛋白质翻译过程中的功能。
3. **熟练掌握**：起始和终止密码子，tRNA 的结构类型，核糖体亚基组成和 tRNA 结合位点在翻译过程中的功能，蛋白翻译起始复合物的组成和组装过程，常见的蛋白质化学修饰类型和功能。

（二）考核内容

生物信息从 RNA 到蛋白质的动态过程，原核生物与真核生物核糖体结构以及翻译相关蛋白质和 RNA 因子的异同点，翻译的过程，蛋白质翻译后的加工修饰、转运和降解。

（三）考核要求

- 1、**识记**：遗传密码的性质、tRNA 的结构和功能、rRNA 的功能、蛋白质一般常见的化学修饰类型和功能。
- 2、**领会**：开放阅读框架、摆动假说、校正 tRNA 的功能。
- 3、**应用**：核糖体在蛋白质翻译过程中的功能。
- 4、**分析**：原核生物与真核生物的翻译起始以及翻译相关因子的区别，核糖体结构组成的区别。
- 5、**综合**：核糖体亚基组成和 tRNA 结合位点在翻译过程中的功能，蛋白翻译起始复合物的组成和组装过程。
- 6、**评价**：蛋白质修饰类型与稳定性的关系。

第五章 分子生物学技术

（一）学习目标

1. **一般了解**：DNA 和 RNA 提取的原理和方法技术，纯化分离核酸的原理，PCR 技术的原理和应用范围，蛋白质 SDS-PAGE 电泳原理，基因芯片技术。
2. **一般掌握**：DNA、RNA 和蛋白质基本操作技术；基因克隆的方法步骤；PCR 技术和荧光定量 PCR 技术原理和方法；基因敲除或沉默的实验方法原理和方法，如 RNAi, CRISPR-Cas9 技术, T-DNA 插入等；酵母单杂交和双杂交实验原理和实验方法。
3. **熟练掌握**：DNA 和 RNA 的提取和基本操作技术；核酸电泳以及蛋白质电泳原理和操作；基因克隆；基因表达研究；掌握两种以上验证蛋白质相互作用的方法原理以及实验流程，如酵母双

杂交技术, 免疫共沉淀技术, 双分子荧光技术, 荧光共振能量转移法等; 多种基因沉默技术的特点及适用范围。

(二) 考核内容

DNA 和 RNA 的提取; PCR 反应和凝胶电泳; 分子杂交和原位杂交技术; 基因敲除技术; 转录组测序和实时荧光定量 PCR 技术研究基因表达水平; 蛋白质的提取和电泳; 蛋白质与核酸、蛋白质与蛋白质相互作用研究技术, 酵母单杂交和酵母双杂交、免疫共沉淀和双分子荧光技术等。

(三) 考核要求

1、**识记:** DNA 和 RNA 提取的原理, 纯化分离核酸的原理, PCR 技术的原理和应用范围, 蛋白质 SDS-PAGE 电泳原理, 基因芯片技术。

2、**领会:** 常用的验证蛋白质之间相互作用和蛋白与 DNA 之间相互作用的生物技术, 分子杂交的基本原理, 原位杂交的原理和应用, 蛋白质磷酸化分析技术以及抗体的制备。

3、**应用:** DNA 和 RNA 的提取技术、核酸电泳以及蛋白质电泳操作技术。

4、**分析:** 基因克隆的方法步骤、荧光定量 PCR 的原理和应用。

5、**综合:** 基因表达研究技术。

6、**评价:** 验证蛋白互作几种方法的优点和局限性, 多种基因沉默技术的特点和适用范围。

第六章 原核基因表达调控

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 原核基因表达调控的类型和特点, 细菌的应急反应, 半乳糖操纵子, 阿拉伯糖操纵子, 二组分调控系统和信号转导, 重叠基因和稀有密码子对翻译的影响。

2. **一般掌握:** lac 操纵子负控诱导模型, trp 操纵子负控阻遏模型, mRNA 自身结构元件, 尤其 5'UTR 区的 SD 序列和核糖体开关对翻译的影响, mRNA 的稳定性对基因表达的调控, 反义 RNA 的调节作用, 魔斑核苷酸水平对翻译的影响。

3. **熟练掌握:** 原核基因表达调控的类别和特点, 乳糖操纵子模型, 色氨酸操纵子模型, σ 因子、转录因子和抗终止因子对原核基因转录的调控, SD 序列特点及其对翻译的调控, 核糖体开关, mRNA 稳定性对转录水平的调控, 细菌 SOS 应答, 弱化子, 魔斑核苷酸对翻译的影响。

(二) 考核内容

lac 操纵子结构基因和调节基因的结构组成, 葡萄糖以及 cAMP 对操纵子基因表达的影响, 色氨酸操纵子的阻遏系统, 色氨酸操纵子的弱化子和前导肽, σ 因子的对原核基因转录水平的调节作用, 组蛋白类似蛋白的调节作用, 抗终止因子的调节作用。原核基因转录后的表达调控。

(三) 考核要求

1、**识记:** 原核基因表达调控的类型和特点, 半乳糖操纵子, 阿拉伯糖操纵子, 二组分调控系统和信号转导, 重叠基因和稀有密码子对翻译的影响, 反义 RNA 的调节作用, 魔斑核苷酸水平对翻译的影响。

2、**领会:** 弱化子对基因活性的影响, 降解物对基因活性的调节, 细菌中的 SOS 应答。

- 3、**应用**：核糖体开关对原核生物翻译的影响，mRNA 的稳定性对基因表达的调控。
- 4、**分析**：乳糖操纵子的负控诱导系统和色氨酸操纵子的负控阻遏系统。
- 5、**综合**：转录水平上， σ 因子、转录因子和抗终止因子对原核基因转录的调控。
- 6、**评价**：原核生物转录后水平的调控。

第七章 真核基因表达调控

（一）学习目标

1. **一般了解**：RNAi 概念和机制，热激蛋白和激素对基因表达调控的影响，蛋白质化学修饰对基因表达调控的案例和机制，基因内含子剪切机制，组蛋白化学修饰（组蛋白密码）对基因表达的影响。

2. **一般掌握**：转录因子的特征和分类，顺式作用元件的特征，真核基因结构特征，内含子可变剪切，扫描模式，表观遗传的种类和各自的特点，真核基因表达各个水平调控的内容，原核基因表达调控与真核基因表达调控的异同点。

3. **熟练掌握**：真核基因的结构特征，反式作用因子的特征，表观遗传调控的类型，真核基因转录水平、转录后水平、蛋白质水平调控的内容，RNA 的加工与成熟，真核基因与原核基因结构特征、转录产物特征、调控水平特征的异同点比较，非编码 RNA 的概念和功能。

（二）考核内容

真核基因表达的一般模式和规律，基因转录前的表达调控，基因转录水平的调控，基因转录后水平即翻译水平的调控，蛋白质水平的调控，小 RNA 参与的基因表达调控，真核基因与原核基因表达调控的异同点。

（三）考核要求

1、**识记**：RNAi 概念和参与基因表达调控的机制，热激蛋白和激素对基因表达调控的影响，蛋白质化学修饰对蛋白活性调控的案例和机制，基因内含子剪切机制，组蛋白化学修饰（组蛋白密码）对基因表达的影响。

2、**领会**：真核基因表达的多层次调控概念和特征，真核基因的结构特征和普遍规律，小 RNA 参与真核基因表达调控的种类和机制。

3、**应用**：转录因子分类以及特征，顺式作用元件类别和功能，真核基因结构特征，内含子可变剪切，扫描模式，表观遗传的种类和各自的特点，真核基因表达各个水平调控的内容。

4、**分析**：原核基因表达调控与真核基因表达调控的异同点。

5、**综合**：真核基因表达调控的类别和过程，真核基因转录水平、转录后水平、蛋白质水平调控。

6、**评价**：真核基因表达调控的一般规律。

第八章 基因与发育

（一）学习目标

1. **一般了解**：人类早期胚胎性别决定与关键基因，SRY 基因，果蝇发育相关基因及功能，花

器官发育相关基因，开花素研究。

2. **一般掌握**：同源异形基因，调控植物开花时间的相关环境因素与基因。

3. **熟练掌握**：性别决定，春化作用，光周期现象。

（二）考核内容

人早期胚胎发育与性别决定,果蝇发育相关基因及功能，果蝇胚胎发育，分节基因，同源异形基因，花器官发育相关基因，花发育的“ABC”模型，调控开花时间的相关因素、基因和调控机制，开花素研究，春化作用。

（三）考核要求

1、**识记**：人类早期胚胎性别决定与关键基因，SRY 基因，果蝇发育相关基因及功能，花器官发育相关基因，开花素研究。

2、**领会**：果蝇胚胎发育过程，果蝇发育相关基因及功能，花发育的“ABC”模型，影响花发育的因素和调控机制。

3、**应用**：植物开花调控在农业生产中的具体应用实例。

4、**分析**：控制植物开花时间的光周期途径和春化途径。

5、**综合**：发育过程的程序化，影响生物发育的外在因素。

6、**评价**：花器官发育的“ABC 模型”和调控植物开花时间的途径。

第九章 基因组与比较基因组学

（一）学习目标

1. **一般了解**：HGP，我国承担百分之一测序内容，模式生物基因组，现代测序技术，遗传图谱，物理图谱，转录图谱，DNA 分子遗传标记，数据库网站与使用。

2. **一般掌握**：基因组学与蛋白质组学等概念、基因作图的类型、功能基因组学、比较基因组学等含义及应用。

3. **熟练掌握**：基因组学、比较基因组学及蛋白质组学等有关概念，基因组图谱类型，数据库种类，Sanger 测序原理，假基因，卫星 DNA，SNP，模式生物。

（二）考核内容

基因组，基因组学蛋白质组学，模式生物，Sanger 测序法，基因组注释和遗传标记，遗传图，卫星 DNA，SNP，基因组序列特征与信息，假基因，转座序列，重复序列等。

（三）考核要求

1、**识记**：HGP (human genome project)，模式生物基因组，现代测序技术，遗传图谱、物理图谱、转录图谱，DNA 分子遗传标记，数据库网站与使用。

2、**领会**：Sanger 测序原理，基因组序列信息的类别和特征，卫星 DNA 序列，转座子序列，假基因，限制性片段长度多态性 (RFLP)，SNP，比较基因组学。

3、**应用**：基因组学、蛋白质组学、功能基因组学、结构基因组学、比较基因组学的应用。

4、**分析**：功能基因组学、比较基因组学、结构基因组学的异同。

5、综合：基因组序列结构和组成特征以及其与基因表达调控的联系。

6、评价：基因组学的发展历程。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、考勤等学习过程全面纳入课程形成性评价体系等。每 2-3 周考核一次，共考核 5 次。

2.终结性评价：学期末进行一次闭卷考试。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中考试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

通过学生平时的课堂发言和课后作业完成情况，可以采取个别学生重点辅导讲解，并针对出现的问题及时调整授课的方式方法；通过期末考试，对学生知识的掌握程度有一个整体的认识，据此对教学的内容和教学方法做一个合理的调整，以期达到相应的培养目标。

基因组学考核大纲

(Genomics)

课程基本信息

课程编号: 16051136

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 刘倩雯

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

基因组学是当代生命科学领域发展最为迅速、关注度较高的学科之一,也是生命科学的一个重要研究领域。基因组学是研究生物体基因组作图、测序以及如何利用基因的一门交叉生物学学科。基因组学通过生物信息学手段,提供基因组信息以及相关数据系统,试图解决生物医学、农学和工业领域的重大问题。

通过本课程学习使学生掌握与基因组学相关的基本概念、基本理论和基本方法,并运用基因组学理论、观点和方法,分析、研究一些简单的基因组问题,从而初步掌握学习生命科学的思想方法和研究问题的方式。本课程注重学科交叉与融合,以介绍概念、理论和方法为主,启发学生综合运用基因组学、生命科学和计算机知识的能力。

本课程是生物技术、生物科学专业学生的选修课,也适用于生命科学类其它专业的本科生。

二、理论教学部分的考核目标

通过课程的学习,使学生了解基因组学的发展历史及研究内容;掌握基因组学的基本概念、基本理论;掌握植物基因组测序及序列拼装;掌握植物基因组构成;理解植物基因组的转录、理解植物基因组的表观遗传修饰;理解植物基因组的进化;了解叶绿体和线粒体基因组学;了解植物单细胞基因组学和植物三维基因组学;掌握植物基因组数据资源。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 基因组测序的历史、进展及展望。
2. **一般掌握:** 基因组学的研究内容。
3. **熟练掌握:** 基因组学基本的研究手段和方法。

(二) 考核内容

基因组和基因组学的概念;基因组的大小与构成;基因组与转录组、蛋白组的关系;基因组学的相关技术;模式生物的基因组测序;植物基因组测序的历史及进展;植物基因组的特征。

(三) 考核要求

1. **识记：**基因组和基因组学的概念。
2. **领会：**基因组测序的历史及进展。
3. **应用：**基因组学研究的是什么问题，采用的是什么方法。
4. **分析：**基因组学的对农业领域的影响。
5. **综合：**基因组学在生产发展中的作用。
6. **评价：**科学家在基因组学不同发展阶段中的作用。

第二章 植物基因组测序与拼装

(一) 学习目标

1. **一般了解：**基因组概貌调查的两个途径；基因组组装的新技术。
2. **一般掌握：**植物基因组测序的策略；植物基因组拼接的一般流程；染色体水平组装。
3. **熟练掌握：**第一代、第二代和第三代测序技术的主要内容。

(二) 考核内容

DNA *C* 值、*K*-mer、read、contig、contig N50、scaffold N50 的概念；第一代、第二代和第三代测序技术的主要内容；植物基因组测序的策略；基因组拼接的主要步骤；染色体水平组装。

(三) 考核要求

1. **识记：**DNA *C* 值、*K*-mer、read、contig、contig N50、scaffold N50 的基本概念。
2. **领会：**植物基因组测序的策略；基因组拼接的主要步骤；染色体水平组装。
3. **应用：**第一代、第二代和第三代测序技术的主要内容及优缺点。
4. **分析：**不断进步的基因组测序技术对基因组学的影响。
5. **综合：**根据生物体之间的差异，如何选择最优的测序技术与序列组装技术。
6. **评价：**基因组测序与组装技术在生物体研究中的作用。

第三章 植物基因组构成

(一) 学习目标

1. **一般了解：**植物基因组的大小；蛋白质编码基因家族概况；植物蛋白质编码基因预测的主要方法；植物非编码 RNA 的鉴定方法。

2. **一般掌握**: 植物非编码基因的种类及特点。
3. **熟练掌握**: 植物基因组的基本结构; 蛋白质编码基因的典型结构。

(二) 考核内容

基因组大小的概念; 植物基因组的基本结构; 蛋白质编码基因的典型结构; 植物蛋白质编码基因预测的主要方法; 植物非编码基因的种类及特点; 植物非编码 RNA 的鉴定方法; 串联重复序列的分类。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因组大小的概念; 植物基因组的基本结构; 蛋白质编码基因的典型结构。
2. **领会**: 植物蛋白质编码基因、非编码 RNA 预测的主要方法。
3. **应用**: 区分植物非编码基因的种类及特点。
4. **分析**: 大量非编码 RNA 对基因组学的影响。
5. **综合**: 根据基因序列预测基因的种类。
6. **评价**: 蛋白质编码基因及非编码 RNA 在基因组研究中的作用。

第四章 植物基因组的转录

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 转录组测序的发展史; 蛋白质编码基因的可变剪切; 蛋白质编码基因的整体转录水平; 发育和环境胁迫下编码基因、非编码基因的转录变化。
2. **一般掌握**: 高通量转录组测序技术的步骤; 植物转录本的构成及其数量; 可变剪切的分类。
3. **熟练掌握**: 基因表达量的常用指标。

(二) 考核内容

RPKM、FPKM、TPM 的概念及计算公式; 高通量转录组测序技术的步骤; 植物转录本的构成及其数量; 可变剪切的分类。

(三) 考核要求

1. **识记**: RPKM、FPKM、TPM 的概念及计算公式。
2. **领会**: 植物转录本的构成及其数量; 蛋白质编码基因的可变剪切。
3. **应用**: 高通量转录组测序技术的流程。

4. **分析：**发育或环境胁迫下基因转录水平的变化。
5. **综合：**根据转录组数据判断基因对生物体的影响。
6. **评价：**转录组在基因组学中的作用。

第五章 植物基因组表观遗传修饰

(一) 学习目标

1. **一般了解：**基因组甲基化、基因组印记、父系印记基因、母系印记基因的概念；印记基因的鉴定方法。
2. **一般掌握：**植物基因组甲基化的测定方法。
3. **熟练掌握：**植物 DNA 甲基化的种类及特征。

(二) 考核内容

基因组甲基化、基因组印记、父系印记基因、母系印记基因的概念；植物 DNA 甲基化的种类及特征；植物基因组甲基化的测定方法；植物发育与胁迫过程 DNA 甲基化和基因组印记的变化。

(三) 考核要求

1. **识记：**基因组甲基化、基因组印记、父系印记基因、母系印记基因的定义。
2. **领会：**基因组甲基化、基因组印记的现象；植物 DNA 甲基化的种类及特征。
3. **应用：**植物基因组甲基化的测定方法。
4. **分析：**甲基化和印记基因在基因组中的作用。
5. **综合：**甲基化和印记基因在生物体性状塑造中的作用。
6. **评价：**甲基化和印记基因对基因组学的影响。

第六章 植物基因组进化

(一) 学习目标

1. **一般了解：**植物起源；DNA 突变对基因组的影响；基因功能域重组。
2. **一般掌握：**植物基因的保守性；基因组的共线性；突变的两种方式；转座的三种类型；基因组倍增的发生机制；基因组多倍化的方式。
3. **熟练掌握：**基因组进化的分子机制。

(二) 考核内容

横向基因转移的含义；植物基因的保守性；基因组的共线性；突变的两种方式；转座的三种类型；基因组倍增的发生机制；基因组多倍化的方式；基因组进化的分子机制。

（三）考核要求

1. **识记：**横向基因转移的含义；突变的两种方式；转座的三种类型。
2. **领会：**基因组进化的分子机制。
3. **应用：**根据基因组之间的共线性，判断进化距离。
4. **分析：**突变、重组和转座在基因组进化中的作用。
5. **综合：**进化在基因组学研究中的作用。
6. **评价：**基因组多倍化对生物体的影响。

第七章 叶绿体和线粒体基因组学

（一）学习目标

1. **一般了解：**叶绿体、线粒体基因组测序的进展。
2. **一般掌握：**叶绿体基因组测序的流程及使用的相关方法；叶绿体、线粒体基因组的特征与利用。
3. **熟练掌握：**叶绿体、线粒体基因组数据库的使用；叶绿体、线粒体基因组结构及主要的编码基因。

（二）考核内容

叶绿体、线粒体基因组的概念；叶绿体、线粒体基因组的结构、大小及主要的编码基因；叶绿体、线粒体基因组的特征与利用；叶绿体、线粒体基因组数据库的种类。

（三）考核要求

1. **识记：**叶绿体、线粒体基因组的概念；叶绿体、线粒体基因组数据库的种类。
2. **领会：**叶绿体、线粒体基因组的结构、大小及主要的编码基因。
3. **应用：**熟练使用叶绿体、线粒体基因组数据库。
4. **分析：**叶绿体、线粒体基因组特征。
5. **综合：**叶绿体、线粒体基因组在科学研究中的作用。
6. **评价：**叶绿体、线粒体基因组对基因组学的影响。

第八章 植物单细胞基因组学与三维基因组学

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 植物单细胞基因组学和三维基因组学的研究进展; 单细胞基因组测序的技术流程; 基于三维构象的基因组组装; 植物基因组三维构象与调控元件特征。
2. **一般掌握**: 单细胞基因组学的关键技术; 三维基因组学的分析技术。
3. **熟练掌握**: 单细胞基因组学和三维基因组学的含义及应用领域。

(二) 考核内容

单细胞基因组学和三维基因组学的含义; 单细胞基因组和三维基因组学的研究进展; 单细胞基因组测序的技术流程; 单细胞基因组学的关键技术; 三维基因组学的分析技术; 单细胞基因组学和三维基因组学的应用领域。

(三) 考核要求

1. **识记**: 单细胞基因组学和三维基因组学的含义。
2. **领会**: 单细胞基因组学的关键技术; 三维基因组学的分析技术。
3. **应用**: 单细胞基因组学和三维基因组学的应用领域。
4. **分析**: 单细胞基因组学和三维基因组学在研究生物体中的作用。
5. **综合**: 根据实验材料及实验目的, 选择合适的基因组测序技术。
6. **评价**: 单细胞基因组学和三维基因组学对基因组学发展的影响。

第九章 植物基因组数据资源

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 植物表观遗传修饰相关数据库的种类及使用; 植物参照基因组数据库、植物群体基因组数据库的种类和使用。
2. **一般掌握**: 国际公共基因组数据库、植物转录相关数据库的种类和使用; 拟南芥、水稻、小麦、玉米等植物基因组数据库的种类和使用。
3. **熟练掌握**: NCBI 数据库的使用。

(二) 考核内容

国际公共基因组数据库、植物综合性基因组数据库、植物转录相关数据库以及植物表观遗传修饰相关数据库的种类; 拟南芥、水稻、小麦、玉米等植物基因组数据库的种类。

（三）考核要求

1. **识记：**植物基因组数据库的种类。
2. **领会：**不同基因组数据库囊括的基因组信息。
3. **应用：**植物基因组数据库的使用。
4. **分析：**植物基因组数据库在基因组研究中的作用。
5. **综合：**根据实验要求选择合适的基因组数据库。
6. **评价：**植物基因组数据库对基因组学发展的影响。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

本课程包括平时成绩和期末考试两部分考核内容，用以检测学生对本门课程的掌握程度，以及反映课程目标的达成度。平时成绩部分主要包括课堂考勤、课堂表现等。通过课堂考勤和课堂提问，了解学生对本课程的参与情况、学习积极性、知识掌握程度等。课程结束后，采取笔试、课堂开卷、独立完成的方式进行终结性评价，考核学生掌握理论知识程度、综合分析问题能力的指标。

五、成绩评定

1. **平时成绩：**本课程通过课堂考勤和课堂提问，了解学生对本课程的参与情况、学习积极性、知识掌握程度等。将课堂考勤、课前预习、课堂表现等学习过程纳入课程形成评价体系；比重为40%。

2. **期末成绩：**开卷考试；比重为60%。

3. **综合成绩：**平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

根据大纲要求，本课程考核内容包括平时成绩和期末考试。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问等。课堂考勤可以了解学生对课程的参与程度以及学习的积极性；课堂提问则能了解学生对知识点的掌握程度。根据课堂考勤和课堂提问反映出的问题，及时调整授课方式。期末考试能反映学生对理论知识掌握的情况以及理论联系实际的能力，据此对今后教学内容和方式进行合理调整，以期达到课程的培养目标。

细胞生物学考核大纲

(Cell Biology)

课程基本信息

课程编号：16051019

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：程琨

审核人：夏宗良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

细胞生物学是生物科学的一门重要专业基础课，属于核心课程。它是在显微、亚显微及分子水平上研究细胞结构、功能及生命活动规律的科学。是进一步学好专业基础课和专业课，如植物生理学、生物技术、遗传学、作物栽培学、作物育种学等必要的条件和基础。本课程在规定的学时内，主要通过多媒体教学，结合参与式、讨论式等教学方式完成细胞生物学研究方法、细胞膜与细胞表面、物质的跨膜运输与信号传递、细胞质基质与细胞内膜系统、产能的细胞器、细胞核与染色体、核糖体、细胞骨架、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控、细胞衰老与凋亡的基本理论和基本概念的讲授。本课程起着承上启下的桥梁作用，学生通过理论、实验教学的学习，不但可为后续课程的学习作好准备，也可毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

二、理论教学部分的考核目标

要求学生掌握细胞的基本知识和细胞生物学研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞核与染色体、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调；了解细胞质膜与细胞表面、细胞质基质与细胞内膜系统、核糖体、细胞能量转换一线粒体和叶绿体、细胞骨架、细胞衰老与凋亡的基本知识，适当介绍细胞生物学的最新进展，使学生了解本学科的发展动向。在课堂教学中改变过去由老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式，利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。建立启发式、参与式、讨论式的教学方法，充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生获取知识、运用知识的能力和创新意识。

绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：细胞学与细胞生物学发展的历史。
2. **一般掌握**：当前细胞生物学的热点问题。
3. **熟练掌握**：细胞生物学研究的内容和现状，细胞学说的建立。

(二) 考核内容

细胞生物学研究的内容、细胞学说。

(三) 考核要求

- 1.识记：细胞生物学研究的内容、细胞学说。
- 2.领会：细胞学与细胞生物学发展简史。
- 3.应用：细胞核、染色体以及基因表达，生物膜与细胞器。
- 4.分析：细胞学说的建立过程。
- 5.综合：细胞生物学研究的热点问题。
- 6.评价：细胞生物学在生物学中的地位及作用。

第一章 细胞基本知识概要

(一) 学习目标

1. 一般了解：细胞的基本知识概念、植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。
2. 一般掌握：真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系。
3. 熟练掌握：病毒及其与细胞的关系，病毒与宿主细胞相互作用的分子机制。

(二) 考核内容

原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识；病毒及其与细胞的关系。

(三) 考核要求

- 1.识记：原核细胞的两个重要代表：细菌与蓝藻；动植物细胞在结构上的差异。
- 2.领会：真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系。
- 3.应用：真核细胞基本知识及细胞各个部分的功能。
- 4.分析：病毒及其与细胞的关系。
- 5.综合：病毒与宿主细胞相互作用的分子机制，细胞生命活动的基本含义。
- 6.评价：真核细胞的可能祖先：古细菌的结构和遗传学特征。

第二章 细胞生物学研究方法

(一) 学习目标

1. 一般了解：显微镜技术 (1) 光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术与现代图像处理技术，激光共聚焦扫描显微镜技术，相差和微分干涉显微镜技术，录像增差显微镜技术。(2) 电子显微镜技术：原理与基本知识，样品制备技术，扫描电镜技术，冷冻蚀刻技术。(3) 扫描隧道显微镜技术：特点与优越性。

2. 一般掌握：细胞培养、细胞工程与显微操作技术。
3. 熟练掌握：细胞组分的分析方法。

(二) 考核内容

细胞组分的分析方法、细胞培养技术，细胞融合与细胞杂交技术，单克隆抗体技术，细胞拆合与显微操作技术。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。
- 2.领会：细胞培养技术，细胞融合与细胞杂交技术，单克隆抗体技术，细胞拆合与显微操作技术。
- 3.应用：细胞组分的分析方法。
- 4.分析：各类显微镜的差异及应用。
- 5.综合：细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。
- 6.评价：细胞生物学研究领域所使用的实验技术对生物学的意义。

第三章 细胞质膜与细胞表面

（一）学习目标

1. 一般了解：细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。
2. 一般掌握：细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。
3. 熟练掌握：细胞间连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。

（二）考核内容

细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞质膜的结构模型，组成成分。
- 2.领会：细胞间连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。
- 3.应用：细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。
- 4.分析：细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。
- 5.综合：膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。
- 6.评价：细胞间连接的方式及特点。

第四章 物质跨膜运输与信号传递

（一）学习目标

1. 一般了解：细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。

2. **一般掌握**：物质跨膜运输的三种主要方式及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。

3. **熟练掌握**：细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

(二) 考核内容

物质跨膜运输的三种主要方式及细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

(三) 考核要求

1. **识记**：物质跨膜运输与信号传递的不同方式和生物学意义，以及参与运输活动的蛋白分子之间相互作用的模式。

2. **领会**：物质跨膜运输的三种主要方式，及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。

3. **应用**：细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

4. **分析**：细胞受体的分类、细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。

5. **综合**：细胞表面受体三大家族：离子通道偶联的受体、G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。

6. **评价**：细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

第五章 细胞质基质与细胞内膜系统

(一) 学习目标

1. **一般了解**：细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。细胞结构和生物大分子分布的不对称性。

2. **一般掌握**：细胞质基质的组成、特点与主要功能，细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。

3. **熟练掌握**：细胞内蛋白质分选的基本途径（共转移与后转移）与四种基本类型。

(二) 考核内容

溶酶体与过氧化物酶体的异同、粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征、细胞内蛋白质分选的基本途径（共转移与后转移）与四种基本类型。

(三) 考核要求

1. **识记**：内质网的形态结构与两种基本类型：粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征。

2. **领会**：细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。

3. **应用**：高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能，有关高尔基体发生的几个问题。

4. **分析**：细胞结构和生物大分子分布的不对称性。

5. **综合**：参与膜泡运输的三种小泡类型：（1）网格蛋白有被小泡，（2）COPI有被小泡，（3）COPII有被小泡。

6. **评价**：分泌蛋白合成的模型：信号假说。

第六章 细胞能量转换—线粒体和叶绿体

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 氧化磷酸化的分子基础、偶联机制(化学渗透假说)和 ATP 合成酶的作用机制(结合变化机制)。

2. **一般掌握**: 线粒体的形态结构、生化特征, 相关疾病及其主要功能。

3. **熟练掌握**: 真核细胞内两种重要的产能细胞器--线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。

(二) 考核内容

氧化磷酸化的分子基础、光合作用的反应过程(光反应和暗反应)、线粒体和叶绿体遗传特性(半自主性细胞器)。

(三) 考核要求

1. **识记**: 线粒体与叶绿体功能。

2. **领会**: 氧化磷酸化的分子机制。

3. **应用**: 线粒体和叶绿体遗传特性(半自主性细胞器), 蛋白质的合成、运送和装配, 增殖方式。

4. **分析**: 线粒体及叶绿体的起源。

5. **综合**: 线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。

6. **评价**: 线粒体和叶绿体是半自主性细胞器。

第七章 细胞核与染色体

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 细胞核的结构组成及其生理功能。

2. **一般掌握**: 核孔复合体的结构与功能; 染色体的结构特征; 人类染色体核型; 核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系; 核基质的概念。

3. **熟练掌握**: 细胞核的基本结构组成, 染色质的化学组成、超微结构及组装。

(二) 考核内容

染色质的化学组成、超微结构及组装、核孔复合体的结构与功能、染色体的结构特征、核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系、核基质的概念。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细胞核的结构组成及其生理功能。

2. **领会**: 染色质基本结构单位--核小体的结构特征。

3. **应用**: 染色质蛋白质--组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式; 染色质基本结构单位--核小体的结构特征。

4. **分析**: 核基质与核体的基本概念。核基质与 DNA 复制、基因表达和染色体包装与构建相关。

5. **综合**: 染色体 DNA 的三种功能元件: DNA 复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能。

6.评价：细胞核的结构组成及其生理功能。

第八章 核糖体

(一) 学习目标

1. 一般了解：核糖体的组装是一个自我装配的过程。
2. 一般掌握：核糖体的结构特征和功能。
3. 熟练掌握：蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。

(二) 考核内容

核糖体的结构特征和功能及多聚核糖体的概念

(三) 考核要求

- 1.识记：核糖体的结构特征。
- 2.领会：核糖体的功能。
- 3.应用：蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。
- 4.分析：两种基本类型的核糖体：70S 的核糖体，主要存在于原核细胞中；80S 核糖体，存在于所有真核细胞中（线粒体和叶绿体除外）。
- 5.综合：多聚核糖体的概念。
- 6.评价：核糖体的组装是一个自我装配的过程。

第九章 细胞骨架

(一) 学习目标

1. 一般了解：细胞质骨架三大成分及功能。
2. 一般掌握：细胞质骨架三大成分：微丝，微管与中间纤维。
3. 熟练掌握：细胞骨架的广义涵义（包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质）和狭义涵义（仅指细胞质骨架）。

(二) 考核内容

微丝，微管与中间纤维结构成分、功能。

(三) 考核要求

- 1.识记：细胞骨架的广义涵义。
- 2.领会：细胞质骨架三大成分：微丝、微管及中间纤维。
- 3.应用：微管的结构成分（ α 和 β 微管蛋白），装配（微管组织中心）。
- 4.分析：微管功能（参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂）。
- 5.综合：细胞质骨架三大成分及功能。
- 6.评价：中间纤维的成分（组织特异性分布），装配特性，中间纤维结合蛋白（IFAP），中间纤维的推测功能。

第十章 细胞增殖及其调控

（一）学习目标

1. **一般了解**：细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法，细胞周期调控系统及其主要作用。

2. **一般掌握**：细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。

3. **熟练掌握**：细胞周期的定义，有丝分裂的过程，减数分裂的主要特点、过程。

（二）考核内容

细胞周期的定义，有丝分裂的过程中一系列有序的变化，减数分裂的主要特点、过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

（三）考核要求

1. **识记**：细胞周期的定义，四个时期（G₁期、S期、G₂期和M期）的特点及其主要事件。

2. **领会**：有丝分裂的过程，6个时期（人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期）中一系列有序的变化，与有丝分裂直接相关的亚细胞结构（中心体、动粒与着丝粒、纺锤体），以及染色体运动的动力机制。

3. **应用**：减数分裂的主要特点、过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

4. **分析**：细胞周期蛋白（cyclin）、周期蛋白依赖性激酶（CDK）的结构特点、相互作用及功能，细胞周期检验点的定义。

5. **综合**：细胞周期的调控（运转与阻遏）机理与过程。

6. **评价**：细胞周期运行过程中蛋白质与蛋白质之间的相互作用，蛋白质网络调控。

第十一章 细胞分化与基因表达调控

（一）学习目标

1. **一般了解**：真核细胞基因表达的调控。

2. **一般掌握**：细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因）和实质，影响和调节因素，及与发育过程的关系。

3. **熟练掌握**：癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。

（二）考核内容

细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因），癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。

（三）考核要求

1. **识记**：基因差异表达与细胞分化。

2. **领会**：肿瘤的发生机制。

3. **应用**：细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因）和实质。

4. **分析**：真核细胞基因表达的调控过程。

5.综合：癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。

6.评价：各调控系统的特征及生物学作用。

第十二章 细胞衰老与凋亡

（一）学习目标

1. 一般了解：诱导细胞凋亡的因子（物理性因子，化学及生物因子），细胞凋亡分子机制的初步研究，以及细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

2. 一般掌握：细胞衰老的认识（Hayflick 界限），细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。

3. 熟练掌握：细胞衰老和凋亡过程的基本概念，生物学特征和可能分子机制。

（二）考核内容

细胞衰老和凋亡概念、细胞凋亡与细胞坏死的区别。

（三）考核要求

1.识记：细胞衰老和凋亡过程的基本概念。

2.领会：细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。

3.应用：细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。

4.分析：细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

5.综合：细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化。

6.评价：细胞衰老分子机制。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问、课堂作业等，通过考勤及时发现学生是否对课程具有主动性、对教学内容有感兴趣，然后调整教学方法；

通过教学期间的课堂提问，及时发现学生是否能够理解教学内容或跟上教学节奏；总结章节重、难点并通过课堂作业的方式，及时发现学生学习过程中可能存在的问题，帮助学生提高学习效率；建立课下沟通渠道，如创建学习群组，随时讨论教学疑难点，掌握学生的实时动态。实验课程结合学生实验参与度与积极性、实验报告书写情况等，向学生实时反馈实验成绩。期末成绩则根据学生答题情况通过教学系统将成绩及时提交，最终按照考核要求中的所占比例核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

细胞生物学考核大纲

(Cell Biology)

课程基本信息

课程编号: 16051018h

课程学时: 64

课程学分: 4

主撰人: 刘娜

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

细胞生物学是生物科学的一门重要专业基础课,属于核心课程。它是在显微、亚显微及分子水平上研究细胞结构、功能及生命活动规律的科学。是进一步学好专业基础课和专业课,如植物生理学、生物技术、遗传学、作物栽培学、作物育种学等必要的条件和基础。本课程在规定的学时内,主要通过多媒体教学,结合参与式、讨论式等教学方式完成细胞生物学研究方法、细胞膜与细胞表面、物质的跨膜运输与信号传递、细胞质基质与细胞内膜系统、产能的细胞器、细胞核与染色体、核糖体、细胞骨架、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调控、细胞衰老与凋亡的基本理论和基本概念的讲授。本课程起着承上启下的桥梁作用,学生通过理论、实验教学的学习,不但可为后续课程的学习作好准备,也可为毕业后在工作实践中不断提高业务能力提供必要的基础。

二、理论教学部分的考核目标

要求学生掌握细胞的基本知识和细胞生物学研究方法、物质跨膜运输与信号传递、细胞核与染色体、细胞增殖及其调控、细胞分化与基因表达调;了解细胞质膜与细胞表面、细胞质基质与细胞内膜系统、核糖体、细胞能量转换—线粒体和叶绿体、细胞骨架、细胞衰老与凋亡的基本知识,适当介绍细胞生物学的最新进展,使学生了解本学科的发展动向。在课堂教学中改变过去由老师从头讲到尾、学生从头记到尾的传统方式,利用教学幻灯、多媒体课件等进行讲解。建立启发式、参与式、讨论式的教学方法,充分发挥了学生的学习积极性和主动性。注重培养学生获取知识、运用知识的能力和创新意识。

绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 细胞学与细胞生物学发展的历史。
2. **一般掌握:** 当前细胞生物学的热点问题。
3. **熟练掌握:** 细胞生物学研究的内容和现状,细胞学说的建立。

(二) 考核内容

细胞生物学研究的内容、细胞学说。

(三) 考核要求

- 1.识记：细胞生物学研究的内容、细胞学说。
- 2.领会：细胞学与细胞生物学发展简史。
- 3.应用：细胞核、染色体以及基因表达，生物膜与细胞器。
- 4.分析：细胞学说的建立过程。
- 5.综合：细胞生物学研究的热点问题。
- 6.评价：细胞生物学在生物学中的地位及作用。

第一章 细胞基本知识概要

（一）学习目标

1. 一般了解：细胞的基本知识概念、植物细胞与动物细胞的结构特征及其差异。
2. 一般掌握：真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系。
3. 熟练掌握：病毒及其与细胞的关系，病毒与宿主细胞相互作用的分子机制。

（二）考核内容

原核细胞与古核细胞、真核细胞基本知识；病毒及其与细胞的关系。

（三）考核要求

- 1.识记：原核细胞的两个重要代表：细菌与蓝藻；动植物细胞在结构上的差异。
- 2.领会：真核细胞、原核细胞的结构特征及进化上的关系。
- 3.应用：真核细胞基本知识及细胞各个部分的功能。
- 4.分析：病毒及其与细胞的关系。
- 5.综合：病毒与宿主细胞相互作用的分子机制，细胞生命活动的基本含义。
- 6.评价：真核细胞的可能祖先：古细菌的结构和遗传学特征。

第二章 细胞生物学研究方法

（一）学习目标

1. 一般了解：显微镜技术（1）光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术与现代图像处理技术，激光共聚焦扫描显微镜技术，相差和微分干涉显微镜技术，录像增差显微镜技术。（2）电子显微镜技术：原理与基本知识，样品制备技术，扫描电镜技术，冷冻蚀刻技术。（3）扫描隧道显微镜技术：特点与优越性。

2. 一般掌握：细胞培养、细胞工程与显微操作技术。
3. 熟练掌握：细胞组分的分析方法。

（二）考核内容

细胞组分的分析方法、细胞培养技术，细胞融合与细胞杂交技术，单克隆抗体技术，细胞拆合与显微操作技术。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。
- 2.领会：细胞培养技术，细胞融合与细胞杂交技术，单克隆抗体技术，细胞拆合与显微操作技术。
- 3.应用：细胞组分的分析方法。
- 4.分析：各类显微镜的差异及应用。
- 5.综合：细胞生物学研究领域所使用的实验技术的基本原理和应用。
- 6.评价：细胞生物学研究领域所使用的实验技术对生物学的意义。

第三章 细胞质膜与细胞表面

（一）学习目标

1. 一般了解：细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。
2. 一般掌握：细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。
3. 熟练掌握：细胞间连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。

（二）考核内容

细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性，膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。

（三）考核要求

- 1.识记：细胞质膜的结构模型，组成成分。
- 2.领会：细胞间连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。
- 3.应用：细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。
- 4.分析：细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。
- 5.综合：膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。
- 6.评价：细胞间连接的方式及特点。

第四章 物质跨膜运输与信号传递

（一）学习目标

1. 一般了解：细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。
2. 一般掌握：物质跨膜运输的三种主要方式及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。
3. 熟练掌握：细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

（二）考核内容

物质跨膜运输的三种主要方式及细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

(三) 考核要求

1.识记: 物质跨膜运输与信号传递的不同方式和生物学意义, 以及参与运输活动的蛋白分子之间相互作用的模式。

2.领会: 物质跨膜运输的三种主要方式, 及其各自的运输方向、跨膜动力、能量消耗等特征。

3.应用: 细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

4.分析: 细胞受体的分类、细胞内受体的成分、结构组成及作用机理。

5.综合: 细胞表面受体三大家族: 离子通道偶联的受体、G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。

6.评价: 细胞通讯的基本概念和基本作用方式。

第五章 细胞质基质与细胞内膜系统

(一) 学习目标

1. 一般了解: 细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。细胞结构和生物大分子分布的不对称性。

2. 一般掌握: 细胞质基质的组成、特点与主要功能, 细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。

3. 熟练掌握: 细胞内蛋白质分选的基本途径(共转移与后转移)与四种基本类型。

(二) 考核内容

溶酶体与过氧化物酶体的异同、粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征、细胞内蛋白质分选的基本途径(共转移与后转移)与四种基本类型。

(三) 考核要求

1.识记: 内质网的形态结构与两种基本类型: 粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征。

2.领会: 细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。

3.应用: 高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能, 有关高尔基体发生的几个问题。

4.分析: 细胞结构和生物大分子分布的不对称性。

5.综合: 参与膜泡运输的三种小泡类型: (1) 网格蛋白有被小泡, (2) COPI有被小泡, (3) COPII有被小泡。

6.评价: 分泌蛋白合成的模型: 信号假说。

第六章 细胞能量转换—线粒体和叶绿体

(一) 学习目标

1. 一般了解: 氧化磷酸化的分子基础、偶联机制(化学渗透假说)和ATP合成酶的作用机制(结合变化机制)。

2. **一般掌握**：线粒体的形态结构、生化特征，相关疾病及其主要功能。

3. **熟练掌握**：真核细胞内两种重要的产能细胞器--线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。

(二) 考核内容

氧化磷酸化的分子基础、光合作用的反应过程（光反应和暗反应）、线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器）。

(三) 考核要求

1. **识记**：线粒体与叶绿体功能。

2. **领会**：氧化磷酸化的分子机制。

3. **应用**：线粒体和叶绿体遗传特性（半自主性细胞器），蛋白质的合成、运送和装配，增殖方式。

4. **分析**：线粒体及叶绿体的起源。

5. **综合**：线粒体和叶绿体的基本结构特征与功能机制。

6. **评价**：线粒体和叶绿体是半自主性细胞器。

第七章 细胞核与染色体

(一) 学习目标

1. **一般了解**：细胞核的结构组成及其生理功能。

2. **一般掌握**：核孔复合体的结构与功能；染色体的结构特征；人类染色体核型；核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系；核基质的概念。

3. **熟练掌握**：细胞核的基本结构组成，染色质的化学组成、超微结构及组装。

(二) 考核内容

染色质的化学组成、超微结构及组装、核孔复合体的结构与功能、染色体的结构特征、核仁的化学组成、超微结构与功能动态关系、核基质的概念。

(三) 考核要求

1. **识记**：细胞核的结构组成及其生理功能。

2. **领会**：染色质基本结构单位--核小体的结构特征。

3. **应用**：染色质蛋白质--组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式；染色质基本结构单位--核小体的结构特征。

4. **分析**：核基质与核体的基本概念。核基质与 DNA 复制、基因表达和染色体包装与构建相关。

5. **综合**：染色体 DNA 的三种功能元件：DNA 复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能。

6. **评价**：细胞核的结构组成及其生理功能。

第八章 核糖体

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 核糖体的组装是一个自我装配的过程。
2. **一般掌握**: 核糖体的结构特征和功能。
3. **熟练掌握**: 蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。

(二) 考核内容

核糖体的结构特征和功能及多聚核糖体的概念

(三) 考核要求

1. **识记**: 核糖体的结构特征。
2. **领会**: 核糖体的功能。
3. **应用**: 蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。
4. **分析**: 两种基本类型的核糖体: 70S 的核糖体, 主要存在于原核细胞中; 80S 核糖体, 存在于所有真核细胞中(线粒体和叶绿体除外)。
5. **综合**: 多聚核糖体的概念。
6. **评价**: 核糖体的组装是一个自我装配的过程。

第九章 细胞骨架

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 细胞质骨架三大成分及功能。
2. **一般掌握**: 细胞质骨架三大成分: 微丝, 微管与中间纤维。
3. **熟练掌握**: 细胞骨架的广义涵义(包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质)和狭义涵义(仅指细胞质骨架)。

(二) 考核内容

微丝, 微管与中间纤维结构成分、功能。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细胞骨架的广义涵义。
2. **领会**: 细胞质骨架三大成分: 微丝、微管及中间纤维。
3. **应用**: 微管的结构成分(α 和 β 微管蛋白), 装配(微管组织中心)。
4. **分析**: 微管功能(参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂)。
5. **综合**: 细胞质骨架三大成分及功能。
6. **评价**: 中间纤维的成分(组织特异性分布), 装配特性, 中间纤维结合蛋白(IFAP), 中间纤维的推测功能。

第十章 细胞增殖及其调控

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法, 细胞周期调控系统及其主要作用。

2. **一般掌握**: 细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。

3. **熟练掌握**: 细胞周期的定义, 有丝分裂的过程, 减数分裂的主要特点、过程。

(二) 考核内容

细胞周期的定义, 有丝分裂的过程中一系列有序的变化, 减数分裂的主要特点、过程, 以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细胞周期的定义, 四个时期 (G_1 期、S 期、 G_2 期和 M 期) 的特点及其主要事件。

2. **领会**: 有丝分裂的过程, 6 个时期 (人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期) 中一系列有序的变化, 与有丝分裂直接相关的亚细胞结构 (中心体、动粒与着丝粒、纺锤体), 以及染色体运动的动力机制。

3. **应用**: 减数分裂的主要特点、过程, 以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

4. **分析**: 细胞周期蛋白 (cyclin)、周期蛋白依赖性激酶 (CDK) 的结构特点、相互作用及功能, 细胞周期检验点的定义。

5. **综合**: 细胞周期的调控 (运转与阻遏) 机理与过程。

6. **评价**: 细胞周期运行过程中蛋白质与蛋白质之间的相互作用, 蛋白质网络调控。

第十一章 细胞分化与基因表达调控

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 真核细胞基因表达的调控。

2. **一般掌握**: 细胞分化的基本概念 (管家基因, 组织特异性基因) 和实质, 影响和调节因素, 及与发育过程的关系。

3. **熟练掌握**: 癌细胞的基本特征, 癌基因与抑癌基因, 肿瘤发生的起因与过程。

(二) 考核内容

细胞分化的基本概念 (管家基因, 组织特异性基因), 癌细胞的基本特征, 癌基因与抑癌基因, 肿瘤发生的起因与过程。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因差异表达与细胞分化。

2. **领会**: 肿瘤的发生机制。

3. **应用**: 细胞分化的基本概念 (管家基因, 组织特异性基因) 和实质。

4. **分析**: 真核细胞基因表达的调控过程。

5. **综合**: 癌细胞的基本特征, 癌基因与抑癌基因, 肿瘤发生的起因与过程。

6. **评价**: 各调控系统的特征及生物学作用。

第十二章 细胞衰老与凋亡

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 诱导细胞凋亡的因子(物理性因子, 化学及生物因子), 细胞凋亡分子机制的初步研究, 以及细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

2. **一般掌握**: 细胞衰老的认识(Hayflick 界限), 细胞衰老的表征和细胞结构变化, 以及细胞衰老分子机制的多种理论。

3. **熟练掌握**: 细胞衰老和凋亡过程的基本概念, 生物学特征和可能分子机制。

(二) 考核内容

细胞衰老和凋亡概念、细胞凋亡与细胞坏死的区别。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细胞衰老和凋亡过程的基本概念。

2. **领会**: 细胞衰老的表征和细胞结构变化, 以及细胞衰老分子机制的多种理论。

3. **应用**: 细胞凋亡的生物学意义, 凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。

4. **分析**: 细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

5. **综合**: 细胞凋亡的生物学意义, 凋亡过程中细胞形态结构的变化。

6. **评价**: 细胞衰老分子机制。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. **植物细胞结构的观察**: 学生通过独立完成实验, 并完成实验报告、结果分析等, 熟悉普通光学显微镜的构造及各部件的功能、掌握普通光学显微镜的使用方法。

2. **植物细胞的细胞壁、纹孔、胞间连丝的观察**: 学生通过独立完成实验, 并完成实验报告、结果分析等, 进一步熟悉临时装片的制作方法、掌握细胞壁、纹孔和胞间连丝的观察技巧、学会临时染色的方法。

3. **细胞膜的渗透性**: 学生通过独立完成实验, 并完成实验报告、结果分析等, 了解细胞膜的渗透性; 了解小分子物质跨膜进入红细胞的速度。

4. **台盼蓝染色法鉴定细胞活力**: 学生通过独立完成实验, 并完成实验报告、结果分析等, 掌握活细胞和死细胞的鉴定方法。

5. **叶绿体的分离与观察**: 学生通过独立完成实验, 并完成实验报告、结果分析等, 掌握叶绿体的分离方法, 并能够通过显微镜观察其结构。

6. **血涂片的制备及细胞大小的测量**: 学生通过独立完成实验, 并完成实验报告、结果分析等, 掌握血涂片的制备方法, 以及用光学显微镜测定细胞的大小。

四、考核方式

1. **过程性评价**: 本课程将课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业、期中测试等学

习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：闭卷考试；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问、课堂作业等，通过考勤及时发现学生是否对课程具有主动性、对教学内容感兴趣，然后调整教学方法；通过教学期间的课堂提问，及时发现学生是否能够理解教学内容或跟上教学节奏；总结章节重、难点并通过课堂作业的方式，及时发现学生学习过程中可能存在的问题，帮助学生提高学习效率；建立课下沟通渠道，如创建学习群组，随时讨论教学疑难点，掌握学生的实时动态。实验课程结合学生实验参与度与积极性、实验报告书写情况等，向学生实时反馈实验成绩。期末成绩则根据学生答题情况通过教学系统将成绩及时提交，最终按照考核要求中的所占比例核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果。

农业生物技术考核大纲

(Agricultural Biotechnology)

课程基本信息

课程编号: 16051142

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 孙豆豆

审核人: 夏宗良、刘娜

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

农业生物技术课程是生物技术和生物科学专业的专业选修课。生物技术是人类科技史上最令人瞩目的高新技术之一。农业生物技术是生物技术的重要组成部分,农业生物技术的创新和发展,将成为推动世界农业跨越式发展的主导力量。本课程在介绍农业生物技术的概念、研究内容及其在国民经济中的作用的的基础上,主要介绍了基因工程、细胞工程、发酵工程以及分子标记等生物技术,及这些技术在改良动植物及微生物品种生产性状,培育动植物及微生物新品种,生产生物饲料、肥料、农药、兽药等方面的应用情况。通过课程学习使学生能够对现代生物技术在世界农业领域中的应用和发展,具有一个全面系统地了解和把握,从而拓宽学生的知识面,提高学生认识农业科技的素质和能力。同时注重学生的思想道德教育,加强学生职业道德培养。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程各个教学环节使学生了解农业生物技术的概念、内容、发展以及生物技术在农业方面的应用。具体包括熟练培养基的配置;掌握植物组织与细胞培养的一般方法;掌握植物离体脱毒、快繁技术原理与方法;掌握 DNA 重组技术的原理和方法;了解植物基因工程与细胞工程在农业领域应用概况;了解分子标记技术的类型、基本原理、方法,初步掌握分子标记在植物辅助选择育种实践中的应用;了解转基因动物育种与动物克隆技术;了解兽药生物技术;了解微生物饲料、肥料及农药的生产技术与应用。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 农业生物技术的发展史
2. **一般掌握:** 农业生物技术的应用
3. **熟练掌握:** 生物技术、农业生物技术的定义

(二) 考核内容

农业生物技术的含义与特点与农业生物技术的应用方面。

（三）考核要求

- 1.识记：生物技术、农业生物技术的定义。
- 2.领会：农业生物技术的发展史。
- 3.应用：农业生物技术的应用。
- 4.分析：农业生物技术的特点。
- 5.综合：农业生物技术的含义与特点与农业生物技术的应用。
- 6.评价：农业生物技术的现状。

第二章 植物组织与细胞培养

（一）学习目标

1. 一般了解：植物组织培养的类型划分、植物组织培养的应用，植物体细胞胚胎建成与人工种子，单倍体育种。
2. 一般掌握：植物组织培养的含义、植物组织培养的特点和应用，植物脱毒的方法及脱毒植株的检测、保存与繁殖，原生质体分离与培养技术。
3. 熟练掌握：组培的一般工作程序及常用消毒灭菌方法。

（二）考核内容

植物组织培养的含义、植物组织培养的特点和应用，植物脱毒的方法及脱毒植株的检测、保存与繁殖，原生质体分离与培养技术，组培的一般工作程序及常用消毒灭菌方法。植物组织培养的类型划分、植物组织培养的应用，植物体细胞胚胎建成与人工种子，单倍体育种。

（三）考核要求

- 1.识记：植物组织培养的含义，植物脱毒的方法及脱毒植株的检测、保存与繁殖，原生质体分离与培养技术，组培的一般工作程序及常用消毒灭菌方法。
- 2.领会：植物组织培养的类型划分，植物体细胞胚胎建成与人工种子，单倍体育种。
- 3.应用：植物组织培养的应用。
- 4.分析：植物组织培养的特点。
- 5.综合：植物组织培养的含义、植物组织培养的特点和应用。

6.评价：植物体细胞胚胎建成与人工种子，单倍体育种的现状。

第三章 细胞工程与植物性状改良

(一) 学习目标

- 1. 一般了解：**体细胞无性系变异的机理，植物染色体组，染色体工程。
- 2. 一般掌握：**植物体细胞杂交方法，杂种细胞的选择与鉴定方法。

(二) 考核内容

植物体细胞杂交方法，杂种细胞的选择与鉴定方法，染色体组，染色体工程。体细胞无性系变异的机理。

(三) 考核要求

- 1.识记：**植物体细胞杂交方法，杂种细胞的选择与鉴定方法，染色体组，染色体工程。
- 2.领会：**体细胞无性系变异的机理。
- 3.应用：**细胞工程在植物性状改良的应用。
- 4.分析：**体细胞无性系变异的机理。
- 5.综合：**杂种细胞的选择与鉴定方法。
- 6.评价：**细胞工程在植物性状改良的作用。

第四章 基因工程与植物性状改良

(一) 学习目标

1. 一般了解：植物基因工程的载体和工具酶，目的基因的分离和克隆，植物基因工程在改良农产品品质方面的应用情况，植物基因工程在提高农作物产量方面的应用情况，基因工程在改进植物的抗逆性方面的应用情况，基因工程在观赏花卉中的应用情况，雄性不育基因工程。

- 2. 一般掌握：**植物遗传转化的方法；分子标记的概念、类型和特点。
- 3. 熟练掌握：**转基因植株的鉴定方法。

(二) 考核内容

植物基因工程中常用的载体和工具酶；植物遗传转化方法及转基因鉴定方法；分子标记技术；基因工程在植物遗传育种上的应用情况；植物基因工程在改良农产品品质，提高农作物产量，改进植物的抗逆性以及在观赏花卉方面的应用情况。

（三）考核要求

- 1.识记：植物遗传转化的方法与转基因植株的鉴定方法；分子标记的概念、类型和特点。
- 2.领会：植物基因工程的过程及其在植物遗传育种上的应用；植物基因工程在改良农产品品质，提高农作物产量，改进植物的抗逆性以及观赏花卉方面的应用情况。
- 3.应用：基因工程在植物性状改良的应用。
- 4.分析：不同植物遗传转化方法的优缺点。
- 5.综合：植物基因工程的一般流程。
- 6.评价：基因工程在植物性状改良的作用。

第五章 转基因动物及动物克隆技术

（一）学习目标

1. 一般了解：转基因动物的鉴定、转基因家禽的制备、转基因动物育种。
2. 一般掌握：转基因动物的概念及研究目的、转基因动物的研制原理和方法、动物克隆技术。

（二）考核内容

转基因动物的概念及研究目的，转基因动物的研制原理和方法，及动物克隆技术。

（三）考核要求

- 1.识记：转基因动物的定义、动物克隆技术。
- 2.领会：转基因动物的研究目的，转基因动物的研制原理和方法。
- 3.应用：转基因在动物性状改良的应用。
- 4.分析：转基因动物的研制原理。
- 5.综合：转基因动物及动物克隆技术的一般流程。
- 6.评价：动物克隆技术的发展方向。

第六章 动物与植物生物反应器

（一）学习目标

1. 一般了解：生物反应器的概念及研究概况，动物生物反应器的研制原理和方法，植物生物反应器。

2. **一般掌握**：生物反应器的定义。

(二) 考核内容

生物反应器的概念、研究目的及研制方法。

(三) 考核要求

1. **识记**：生物反应器的定义。

2. **领会**：生物反应器的研究目的及研制方法。

3. **应用**：生物反应器的应用。

4. **分析**：动植物生物反应器的差异。

5. **综合**：动植物生物反应器的研究概况及研制原理。

6. **评价**：动植物生物反应器的发展方向。

第七章 兽药生物技术

(一) 学习目标

1. **一般了解**：基因工程疫苗的种类及其应用；基因重组新药的种类及其应用；单克隆抗体的研制与应用；基因工程抗体的种类及其应用；分子诊断技术。

2. **一般掌握**：生物工程疫苗的种类，单克隆抗体的定义。

(二) 考核内容

生物工程疫苗的种类；单克隆抗体的定义；单克隆抗体的研制与应用。

(三) 考核要求

1. **识记**：生物工程疫苗的种类，单克隆抗体的定义。

2. **领会**：分子诊断技术。

3. **应用**：基因工程疫苗的应用；基因重组新药的应用；单克隆抗体的应用；基因工程抗体的应用。

4. **分析**：分子诊断技术。

5. **综合**：基因工程疫苗、基因重组新药、单克隆抗体的研制、基因工程抗体的种类。

6. **评价**：兽药生物技术的发展方向。

第八章 农业微生物技术

（一）学习目标

1. **一般了解**：农业微生物技术概述；微生物饲料、肥料、农药的工艺原理及生产技术；农用抗生素的概况。

2. **一般掌握**：微生物农药的分类。

（二）考核内容

微生物饲料、肥料、农药的工艺原理及生产技术；微生物农药的分类；农用抗生素的筛选与生产过程。

（三）考核要求

1. **识记**：微生物农药的分类。

2. **领会**：微生物饲料、肥料、农药的工艺原理及生产技术；农用抗生素的筛选与生产过程。

3. **应用**：农业微生物技术的应用。

4. **分析**：微生物饲料、肥料、农药的工艺原理。

5. **综合**：农业微生物技术在农业生产中的作用。

6. **评价**：农业微生物技术的发展方向。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

本课程的考核内容包括平时成绩和期末结业论文两部分。用以检测学生对本门课程的掌握程度，及课程目标的达成度。平时成绩部分主要包括课堂考勤、课堂表现等。通过课堂考勤和课堂提问，了解学生对本课程的参与情况、学习积极性、知识掌握程度等。课程结束后，采取结业论文的方式进行终结性评价，考核学生掌握理论知识的程度、综合分析问题能力的指标。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：本课程将出勤、课堂表现、以及回答问题等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **期末成绩**：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

首先在课堂教学中可以进行实时反馈，通过观察提问，及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣，然后及时改变教学方法。其次要进行章节知识理解阶段反馈，在讲完一章节内容后要指导学生对所学知识进行总结，弄清章节逻辑顺序，全面掌握章节知识内容的重点和难点，帮助学生提高学习效率。最后要进行期末成绩综合反馈，学生期末成绩是对学生进行学业评价、对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据，可根据学生答题情况改进以后教学方法。

生物信息学考核大纲

(Bioinformatics)

课程基本信息

课程编号: 16051137

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 姚文

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生物信息学是信息科学领域和生命科学领域的一门新兴交叉学科, 是利用信息科学领域的工具对生命科学领域产生的数据进行储存、检索和分析的学科。生物信息学以计算机为主要工具, 以大量生物数据库和分析软件为基础, 以解决生物学问题为目标, 为人类揭示生命的奥秘提供了一条新的途径。生物信息学是当今生命科学领域的前沿学科之一。生物信息学已经成为生物医学、农学、遗传学、分子生物学等学科发展的强大推动力量。

本课程的主要目的是使学生掌握利用 Internet 上的各种数据库和工具, 解读生命科学各领域产生的数据, 解释生命活动现象的基本理论和方法。通过本课程的学习, 可以培养学生生物信息学方面的理论基础和基本技能, 使学生能够运用所掌握的生物信息学理论、方法和技术初步解决科研和实际工作中生物信息的存储、检索、分析和利用的问题。

二、理论教学部分的考核目标

1. 了解常用生物学数据库。
2. 掌握以关键词为基础的数据检索的方法。
3. 掌握以核酸和氨基酸序列为基础的数据检索分析的方法。
4. 理解核酸和氨基酸序列分析、结构预测和功能分析的方法。
5. 掌握多序列比对和系统进化分析的方法。
6. 掌握常用基因组浏览器和农业类数据库的使用。
7. 了解常用生物学高通量技术、了解生物信息学与生物学不同学科的交叉。

绪论 生物信息学的发展和研究内容

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生物信息学的发展简史; 人类基因组测序计划。
2. **一般掌握:** 主要高通量技术的发展历程。
3. **熟练掌握:** 生物信息学的基本方法和技术; 生物信息学的研究内容; 生物信息学的应用。

（二）考核内容

高通量技术的发展历程：蛋白质和 DNA 测序技术、DNA 自动化测序、基因芯片、新一代测序技术。生物信息学热门研究领域：序列比对、基因预测、分子进化、基因组组装、基因组注释、关联分析等。生物信息学的应用：基础研究、药物研发、疾病诊断等。

（三）考核要求

- 1、**识记**：生物信息学的发展简史。人类基因组测序计划的目标和完成情况。
- 2、**领会**：生物信息学的研究内容。
- 3、**应用**：生物信息学的应用。
- 4、**分析**：生物信息学的基本方法和技术。
- 5、**综合**：生物信息学与其它学科之间的交叉。
- 6、**评价**：生物信息学在生物学中的地位及作用。

第一章 生物学数据库

（一）学习目标

1. **一般了解**：如何构建数据库；构建数据库需要的计算机工具。
2. **一般掌握**：常用生物数据库的分类。
3. **熟练掌握**：数据库的概念；常用核酸数据库；常用蛋白质数据库；常用文献数据库。

（二）考核内容

生物学数据库的概念及分类；核苷酸数据库的概念及构成；常用核苷酸数据库；EST 数据库的构成；UniGene 数据库的构成；常用蛋白质数据库；常用结构数据库；基因组变异数据库；文献数据库。

（三）考核要求

- 1、**识记**：数据库的概念；第一代、第二代、第三代测序技术的概念；不同类型数据库包含内容的差异。
- 2、**领会**：第一代、第二代、第三代测序技术的基本原理。
- 3、**应用**：GenBank 文件格式；常用基因组数据库；基因组变异数据库；文献数据库。
- 4、**分析**：NCBI、EBI、DDBJ 数据库包含的主要内容；

5、综合：向数据库提交和修改序列。

6、评价：不同数据库收录数据的共同点和区别。

第二章 以关键词为基础的数据库检索

（一）学习目标

1. 一般了解：检索、管理和引用文献的工具。
2. 一般掌握：检索数据库的不同方法；通配符、逻辑连接词的使用。
3. 熟练掌握：Entrez 数据库；NCBI、EBI、DDBJ 数据库的使用。

（二）考核内容

常用综合生物学数据库；PubMed 文献数据库；快速检索；高级检索；关键词；通配符；逻辑连接词；NCBI 数据库；EBI 数据库。

（三）考核要求

- 1、识记：不同数据库的区别和优缺点。
- 2、领会：快速检索和高级检索方法。
- 3、应用：使用关键词检索 NCBI、EBI 数据库。
- 4、分析：精简搜索结果的方法。
- 5、综合：文献数据库 PubMed 的使用。
- 6、评价：不同检索方法的优缺点。

第三章 以核酸和蛋白质序列为基础的数据库检索

（一）学习目标

1. 一般了解：序列比对的用途；BLAST 算法；本地使用 BLAST 的方法。
2. 一般掌握：序列对位分析；序列对位分析的基本原理。
3. 熟练掌握：BLAST 包含的子应用；使用 BLAST 比对两条序列。

（二）考核内容

序列对位分析；序列相似性；序列一致性；局部比对；全局比对；低复杂度的区域；空位比对。

（三）考核要求

- 1、识记：序列对位分析的概念；局部比对和全局比对的区别。

- 2、**领会**：不同序列比对方法的差异和用途。
- 3、**应用**：BLAST 和 FASTA 的使用；使用 BLAST 比对两条序列。
- 4、**分析**：BLAST 参数的调整和结果解读。
- 5、**综合**：保守结构域的鉴定；基于 BLAST 结果设计引物。
- 6、**评价**：BLAST 不同程序的用途。

第四章 多序列对位排列分析和系谱分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：多序列比对的算法设计；动态规划算法；构建系统发生树的算法。
2. **一般掌握**：多序列对位排列分析的基本原理；系谱分析的基本原理。
3. **熟练掌握**：使用常用软件进行多序列比对；TreeView 软件的使用。

（二）考核内容

多序列比对的原理及方法；常用多序列比对软件的使用；最大简约法；最大似然法；系统发生树；分子进化。

（三）考核要求

- 1、**识记**：研究系统发生的方法；系统发生树常用术语；有根树和无根树的区别。
- 2、**领会**：多序列比对的目的是；系统发生树的构建步骤。
- 3、**应用**：使用 Clustal 进行多序列比对；使用 MEGA 进行多序列比对。
- 4、**分析**：使用 Clustal 和 MEGA 时参数的选择。
- 5、**综合**：多序列比对结果的修饰及导出。
- 6、**评价**：常用分子进化软件的优缺点。

第五章 基因预测和基因结构分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：基因预测的算法。
2. **一般掌握**：非编码 RNA 预测。
3. **熟练掌握**：常用基因预测软件的使用；基因预测结果的解读。

（二）考核内容

基因预测；开放读码框；启动子分析；序列相似性搜索；比较基因组；转录因子结合位点；外显子、内含子；常用基因预测软件。

（三）考核要求

- 1、**识记**：基因预测的基本分析内容；基因预测存在的问题。
- 2、**领会**：基因预测的基本方法；miRNA 靶基因预测。
- 3、**应用**：根据模式序列预测基因；AUGUSTUS、FGENESH 等基因预测软件的使用。
- 4、**分析**：整合多种预测方法的结果。
- 5、**综合**：不同方法预测结果的解读。
- 6、**评价**：不同预测软件的优缺点。

第六章 蛋白质性质和结构分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：通过分子建模分析蛋白质三级结构。
2. **一般掌握**：常用蛋白质分析工具的使用；分析化学因子作用蛋白质的位点。
3. **熟练掌握**：使用工具分析蛋白质的保守结构域；使用工具分析蛋白质的性质和结构。

（二）考核内容

蛋白质一级结构、二级结构、三级结构；保守结构域；蛋白质的等电点、分子量、疏水性分析； α 螺旋、 β 折叠、转角、无规则卷；PDB 数据库；膜蛋白种类及结构；蛋白质翻译后修饰；蛋白质的亚细胞定位。

（三）考核要求

- 1、**识记**：蛋白质不同级别结构的概念；蛋白质性质和结构分析的内容；膜蛋白的分类。
- 2、**领会**：根据已知蛋白质结构预测未知蛋白质结构。
- 3、**应用**：ExPaSy 工具的使用；蛋白质二级结构的预测。
- 4、**分析**：使用软件分析信号肽及其剪切位点。
- 5、**综合**：预测膜蛋白的跨膜区；分析连接糖蛋白。
- 6、**评价**：分析蛋白质亚细胞定位的工具。

第七章 基因组浏览器

（一）学习目标

1. **一般了解：**小鼠、果蝇、酵母基因组数据库的使用。
2. **一般掌握：**UCSC 基因组浏览器的使用方法；Ensembl 基因组浏览器的使用方法。
3. **熟练掌握：**拟南芥基因组数据库的使用；Gramene 数据库和水稻参考基因组数据库的使用。

（二）考核内容

UCSC 基因组浏览器；人类基因组；Ensembl 基因组浏览器；BioMart；小鼠、果蝇、酵母基因组数据库；拟南芥基因组数据库 Tair；植物比较基因组数据库 Gramene；基因组注释；基因组变异比较；MSU 水稻参考基因组数据库；MaizeGDB 玉米基因组数据库。

（三）考核要求

- 1、**识记：**常用基因组浏览器的种类；重要模式生物数据库包含哪些；重要农作物基因组数据库有哪些。
- 2、**领会：**基因组浏览器的使用方法；模式生物和重要农作物基因组数据库的使用。
- 3、**应用：**使用基因组浏览器比较近缘物种基因组结构。
- 4、**分析：**利用模式植物拟南芥基因组数据库 Tair 挖掘主要作物基因功能。
- 5、**综合：**使用基因组数据库检索同源基因在不同物种中的基因和蛋白序列并进行比较。
- 6、**评价：**不同物种基因组复杂度对比，基因组数据资源评价。

第八章 生物信息学其他应用

（一）学习目标

1. **一般了解：**ChIP-seq 技术的原理及应用；测序在组学中的应用；GEO 数据库应用。
2. **一般掌握：**高通量技术 RNA-seq 和 Galaxy 的应用和使用方法。
3. **熟练掌握：**使用工具设计 Primer 的方法；使用工具分析限制性核酸内切酶切割位点。

（二）考核内容

转录组；基因芯片；RNA-seq；转录组测序数据处理；基因差异表达分析；差异表达基因聚类；ChIP-seq 技术；二代测序基本原理；Galaxy 的应用；GEO 数据库应用；基因编辑技术；PCR 引物设计；使用 Primer3 设计引物；使用 BioEdit 分析限制性核酸内切酶切割位点；使用 NEBcutter 分析限制性核酸内切酶切割位点；二代测序和三代测序比较；二代测序的应用。

（三）考核要求

- 1、**识记**：转录组和基因芯片的概念；二代测序基本原理；基因编辑技术基本原理。
- 2、**领会**：转录组测序数据处理基本过程；基因差异表达分析；差异表达基因聚类；ChIP-seq 技术；二代测序的应用。
- 3、**应用**：Galaxy 的应用；GEO 数据库应用；使用 Primer3 设计引物；。
- 4、**分析**：使用在线工具 NEBcutter 分析限制性核酸内切酶切割位点。
- 5、**综合**：安装软件 BioEdit 并分析限制性核酸内切酶切割位点。
- 6、**评价**：二代测序在生物学不同领域的应用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 1、学习常用生物学数据库：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；浏览并学习常用生物学数据库；能通过相关链接或搜索引擎查找到相关数据库。
- 2、使用关键词检索数据库：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；查找相关数据库，根据要求对数据库进行检索获得需要的信息。
- 3、利用 BLAST 进行序列检索：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；掌握 BLAST 的基本用法；理解不同参数的含义及设置；理解 BLAST 输出结果的含义及用途。
- 4、多序列比对：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；学会使用 MEGA 和 ClusterW 进行多序列比对；理解不同工具软件给出的分析结果。
- 5、基因结构注释：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；学习使用不同工具注释给定序列中的蛋白编码基因；能够解析计算结果。
- 6、蛋白质结构分析和预测：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；掌握蛋白质二、三级结构分析和预测方法；能够解释不同工具输出结果的含义。
- 7、常用基因组浏览器使用：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；掌握常用基因组浏览器的使用方法，学会使用基因组浏览器分析给定基因，理解其参数设置和输出结果含义。
- 8、核酸序列的其它分析方法：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；学习分析核酸序列的常用工具，掌握其使用方法，理解其参数设置，理解其输出结果含义。

四、考试方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂考勤、课堂提问、线上学习（测验）、实验课上机操作作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。课堂考勤主要了解学生对课程的参与情况以及学习的积极性；课堂提问包括上一章节重点内容以及课后思考作业的提问，评估学生课下学习及思考问题情况。

2.终结性评价：上机实验考试、开卷；60%。生物信息学是一门非常重视实际操作的课程，上机实验考试主要考核学生的计算机上机操作能力，考核学生运用计算机工具分析生物学数据的能力。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课堂考勤、课堂提问、线上学习（测验）、实验课上机操作等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：上机实验考试、开卷；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问、课堂作业等，通过考勤及时发现学生是否对课程具有主动性、对教学内容有感兴趣、是否感觉课程内容太难，然后调整教学方法；总结章节重、难点并通过课堂作业的方式，及时发现学生学习过程中可能存在的问题，帮助学生提高学习效率；建立课下沟通渠道，如创建学习群组，随时讨论教学疑难点，掌握学生的实时动态。实验课程结合学生实验参与度与积极性、实验报告书写情况等，向学生实时反馈实验成绩。期末成绩则根据学生答题情况通过教学系统将成绩及时提交，最终按照考核要求中的所占比例核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果，可根据学生答题情况改进以后教学方法。

生物信息学考核大纲

(Bioinformatics)

课程基本信息

课程编号: 16051137h

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 姚文

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生物信息学是信息科学领域和生命科学领域的一门新兴交叉学科, 是利用信息科学领域的工具对生命科学领域产生的数据进行储存、检索和分析的学科。生物信息学以计算机为主要工具, 以大量生物数据库和分析软件为基础, 以解决生物学问题为目标, 为人类揭示生命的奥秘提供了一条新的途径。生物信息学是当今生命科学领域的前沿学科之一。生物信息学已经成为生物医学、农学、遗传学、分子生物学等学科发展的强大推动力量。

本课程的主要目的是使学生掌握利用 Internet 上的各种数据库和工具, 解读生命科学各领域产生的数据, 解释生命活动现象的基本理论和方法。通过本课程的学习, 可以培养学生生物信息学方面的理论基础和基本技能, 使学生能够运用所掌握的生物信息学理论、方法和技术初步解决科研和实际工作中生物信息的存储、检索、分析和利用的问题。

二、理论教学部分的考核目标

1. 了解常用生物学数据库。
2. 掌握以关键词为基础的数据检索的方法。
3. 掌握以核酸和氨基酸序列为基础的数据检索分析的方法。
4. 理解核酸和氨基酸序列分析、结构预测和功能分析的方法。
5. 掌握多序列比对和系统进化分析的方法。
6. 掌握常用基因组浏览器和农业类数据库的使用。
7. 了解常用生物学高通量技术、了解生物信息学与生物学不同学科的交叉。

绪论 生物信息学的发展和研究内容

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生物信息学的发展简史; 人类基因组测序计划。
2. **一般掌握:** 主要高通量技术的发展历程。
3. **熟练掌握:** 生物信息学的基本方法和技术; 生物信息学的研究内容; 生物信息学的应用。

（二）考核内容

高通量技术的发展历程：蛋白质和 DNA 测序技术、DNA 自动化测序、基因芯片、新一代测序技术。生物信息学热门研究领域：序列比对、基因预测、分子进化、基因组组装、基因组注释、关联分析等。生物信息学的应用：基础研究、药物研发、疾病诊断等。

（三）考核要求

- 1、**识记**：生物信息学的发展简史。人类基因组测序计划的目标和完成情况。
- 2、**领会**：生物信息学的研究内容。
- 3、**应用**：生物信息学的应用。
- 4、**分析**：生物信息学的基本方法和技术。
- 5、**综合**：生物信息学与其它学科之间的交叉。
- 6、**评价**：生物信息学在生物学中的地位及作用。

第一章 生物学数据库

（一）学习目标

1. **一般了解**：如何构建数据库；构建数据库需要的计算机工具。
2. **一般掌握**：常用生物数据库的分类。
3. **熟练掌握**：数据库的概念；常用核酸数据库；常用蛋白质数据库；常用文献数据库。

（二）考核内容

生物学数据库的概念及分类；核苷酸数据库的概念及构成；常用核苷酸数据库；EST 数据库的构成；UniGene 数据库的构成；常用蛋白质数据库；常用结构数据库；基因组变异数据库；文献数据库。

（三）考核要求

- 1、**识记**：数据库的概念；第一代、第二代、第三代测序技术的概念；不同类型数据库包含内容的差异。
- 2、**领会**：第一代、第二代、第三代测序技术的基本原理。
- 3、**应用**：GenBank 文件格式；常用基因组数据库；基因组变异数据库；文献数据库。
- 4、**分析**：NCBI、EBI、DDBJ 数据库包含的主要内容；

5、综合：向数据库提交和修改序列。

6、评价：不同数据库收录数据的共同点和区别。

第二章 以关键词为基础的数据库检索

（一）学习目标

1. 一般了解：检索、管理和引用文献的工具。
2. 一般掌握：检索数据库的不同方法；通配符、逻辑连接词的使用。
3. 熟练掌握：Entrez 数据库；NCBI、EBI、DDBJ 数据库的使用。

（二）考核内容

常用综合生物学数据库；PubMed 文献数据库；快速检索；高级检索；关键词；通配符；逻辑连接词；NCBI 数据库；EBI 数据库。

（三）考核要求

- 1、识记：不同数据库的区别和优缺点。
- 2、领会：快速检索和高级检索方法。
- 3、应用：使用关键词检索 NCBI、EBI 数据库。
- 4、分析：精简搜索结果的方法。
- 5、综合：文献数据库 PubMed 的使用。
- 6、评价：不同检索方法的优缺点。

第三章 以核酸和蛋白质序列为基础的数据库检索

（一）学习目标

1. 一般了解：序列比对的用途；BLAST 算法；本地使用 BLAST 的方法。
2. 一般掌握：序列对位分析；序列对位分析的基本原理。
3. 熟练掌握：BLAST 包含的子应用；使用 BLAST 比对两条序列。

（二）考核内容

序列对位分析；序列相似性；序列一致性；局部比对；全局比对；低复杂度的区域；空位比对。

（三）考核要求

- 1、识记：序列对位分析的概念；局部比对和全局比对的区别。

- 2、**领会**：不同序列比对方法的差异和用途。
- 3、**应用**：BLAST 和 FASTA 的使用；使用 BLAST 比对两条序列。
- 4、**分析**：BLAST 参数的调整和结果解读。
- 5、**综合**：保守结构域的鉴定；基于 BLAST 结果设计引物。
- 6、**评价**：BLAST 不同程序的用途。

第四章 多序列对位排列分析和系谱分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：多序列比对的算法设计；动态规划算法；构建系统发生树的算法。
2. **一般掌握**：多序列对位排列分析的基本原理；系谱分析的基本原理。
3. **熟练掌握**：使用常用软件进行多序列比对；TreeView 软件的使用。

（二）考核内容

多序列比对的原理及方法；常用多序列比对软件的使用；最大简约法；最大似然法；系统发生树；分子进化。

（三）考核要求

- 1、**识记**：研究系统发生的方法；系统发生树常用术语；有根树和无根树的区别。
- 2、**领会**：多序列比对的目的是；系统发生树的构建步骤。
- 3、**应用**：使用 Clustal 进行多序列比对；使用 MEGA 进行多序列比对。
- 4、**分析**：使用 Clustal 和 MEGA 时参数的选择。
- 5、**综合**：多序列比对结果的修饰及导出。
- 6、**评价**：常用分子进化软件的优缺点。

第五章 基因预测和基因结构分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：基因预测的算法。
2. **一般掌握**：非编码 RNA 预测。
3. **熟练掌握**：常用基因预测软件的使用；基因预测结果的解读。

（二）考核内容

基因预测；开放读码框；启动子分析；序列相似性搜索；比较基因组；转录因子结合位点；外显子、内含子；常用基因预测软件。

（三）考核要求

- 1、**识记**：基因预测的基本分析内容；基因预测存在的问题。
- 2、**领会**：基因预测的基本方法；miRNA 靶基因预测。
- 3、**应用**：根据模式序列预测基因；AUGUSTUS、FGENESH 等基因预测软件的使用。
- 4、**分析**：整合多种预测方法的结果。
- 5、**综合**：不同方法预测结果的解读。
- 6、**评价**：不同预测软件的优缺点。

第六章 蛋白质性质和结构分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：通过分子建模分析蛋白质三级结构。
2. **一般掌握**：常用蛋白质分析工具的使用；分析化学因子作用蛋白质的位点。
3. **熟练掌握**：使用工具分析蛋白质的保守结构域；使用工具分析蛋白质的性质和结构。

（二）考核内容

蛋白质一级结构、二级结构、三级结构；保守结构域；蛋白质的等电点、分子量、疏水性分析； α 螺旋、 β 折叠、转角、无规则卷；PDB 数据库；膜蛋白种类及结构；蛋白质翻译后修饰；蛋白质的亚细胞定位。

（三）考核要求

- 1、**识记**：蛋白质不同级别结构的概念；蛋白质性质和结构分析的内容；膜蛋白的分类。
- 2、**领会**：根据已知蛋白质结构预测未知蛋白质结构。
- 3、**应用**：ExPaSy 工具的使用；蛋白质二级结构的预测。
- 4、**分析**：使用软件分析信号肽及其剪切位点。
- 5、**综合**：预测膜蛋白的跨膜区；分析连接糖蛋白。
- 6、**评价**：分析蛋白质亚细胞定位的工具。

第七章 基因组浏览器

（一）学习目标

1. **一般了解：**小鼠、果蝇、酵母基因组数据库的使用。
2. **一般掌握：**UCSC 基因组浏览器的使用方法；Ensembl 基因组浏览器的使用方法。
3. **熟练掌握：**拟南芥基因组数据库的使用；Gramene 数据库和水稻参考基因组数据库的使用。

（二）考核内容

UCSC 基因组浏览器；人类基因组；Ensembl 基因组浏览器；BioMart；小鼠、果蝇、酵母基因组数据库；拟南芥基因组数据库 Tair；植物比较基因组数据库 Gramene；基因组注释；基因组变异比较；MSU 水稻参考基因组数据库；MaizeGDB 玉米基因组数据库。

（三）考核要求

- 1、**识记：**常用基因组浏览器的种类；重要模式生物数据库包含哪些；重要农作物基因组数据库有哪些。
- 2、**领会：**基因组浏览器的使用方法；模式生物和重要农作物基因组数据库的使用。
- 3、**应用：**使用基因组浏览器比较近缘物种基因组结构。
- 4、**分析：**利用模式植物拟南芥基因组数据库 Tair 挖掘主要作物基因功能。
- 5、**综合：**使用基因组数据库检索同源基因在不同物种中的基因和蛋白序列并进行比较。
- 6、**评价：**不同物种基因组复杂度对比，基因组数据资源评价。

第八章 生物信息学其他应用

（一）学习目标

1. **一般了解：**ChIP-seq 技术的原理及应用；测序在组学中的应用；GEO 数据库应用。
2. **一般掌握：**高通量技术 RNA-seq 和 Galaxy 的应用和使用方法。
3. **熟练掌握：**使用工具设计 Primer 的方法；使用工具分析限制性核酸内切酶切割位点。

（二）考核内容

转录组；基因芯片；RNA-seq；转录组测序数据处理；基因差异表达分析；差异表达基因聚类；ChIP-seq 技术；二代测序基本原理；Galaxy 的应用；GEO 数据库应用；基因编辑技术；PCR 引物设计；使用 Primer3 设计引物；使用 BioEdit 分析限制性核酸内切酶切割位点；使用 NEBcutter 分析限制性核酸内切酶切割位点；二代测序和三代测序比较；二代测序的应用。

（三）考核要求

- 1、**识记**：转录组和基因芯片的概念；二代测序基本原理；基因编辑技术基本原理。
- 2、**领会**：转录组测序数据处理基本过程；基因差异表达分析；差异表达基因聚类；ChIP-seq 技术；二代测序的应用。
- 3、**应用**：Galaxy 的应用；GEO 数据库应用；使用 Primer3 设计引物；。
- 4、**分析**：使用在线工具 NEBcutter 分析限制性核酸内切酶切割位点。
- 5、**综合**：安装软件 BioEdit 并分析限制性核酸内切酶切割位点。
- 6、**评价**：二代测序在生物学不同领域的应用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

- 1、学习常用生物学数据库：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；浏览并学习常用生物学数据库；能通过相关链接或搜索引擎查找到相关数据库。
- 2、使用关键词检索数据库：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；查找相关数据库，根据要求对数据库进行检索获得需要的信息。
- 3、利用 BLAST 进行序列检索：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；掌握 BLAST 的基本用法；理解不同参数的含义及设置；理解 BLAST 输出结果的含义及用途。
- 4、多序列比对：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；学会使用 MEGA 和 ClusterW 进行多序列比对；理解不同工具软件给出的分析结果。
- 5、基因结构注释：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；学习使用不同工具注释给定序列中的蛋白编码基因；能够解析计算结果。
- 6、蛋白质结构分析和预测：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；掌握蛋白质二、三级结构分析和预测方法；能够解释不同工具输出结果的含义。
- 7、常用基因组浏览器使用：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；掌握常用基因组浏览器的使用方法，学会使用基因组浏览器分析给定基因，理解其参数设置和输出结果含义。
- 8、核酸序列的其它分析方法：学生通过独立完成实验，并完成实验报告、结果分析等；学习分析核酸序列的常用工具，掌握其使用方法，理解其参数设置，理解其输出结果含义。

四、考试方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂考勤、课堂提问、线上学习（测验）、实验课上机操作作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。课堂考勤主要了解学生对课程的参与情况以及学习的积极性；课堂提问包括上一章节重点内容以及课后思考作业的提问，评估学生课下学习及思考问题情况。

2.终结性评价：上机实验考试、开卷；60%。生物信息学是一门非常重视实际操作的课程，上机实验考试主要考核学生的计算机上机操作能力，考核学生运用计算机工具分析生物学数据的能力。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.期末成绩：上机实验考试、开卷；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

考核的所有相关环节都及时向学生反馈。平时成绩主要包括课堂考勤、课堂提问、课堂作业等，通过考勤及时发现学生是否对课程具有主动性、对教学内容有感兴趣、是否感觉课程内容太难，然后调整教学方法；总结章节重、难点并通过课堂作业的方式，及时发现学生学习过程中可能存在的问题，帮助学生提高学习效率；建立课下沟通渠道，如创建学习群组，随时讨论教学疑难点，掌握学生的实时动态。实验课程结合学生实验参与度与积极性、实验报告书写情况等，向学生实时反馈实验成绩。期末成绩则根据学生答题情况通过教学系统将成绩及时提交，最终按照考核要求中的所占比例核算达成度，形成多元反馈，达成教育效果，可根据学生答题情况改进以后教学方法。

文献检索与科技写作考核大纲

(Literature Retrieval and Scientific Writing)

课程基本信息

课程编号：16051106

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：李阳

审核人：夏宗良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

本课程为专业拓展类型的课程，旨在拓展学生知识面。

二、理论教学部分的考核目标

本课程使大学生、研究生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，为其课程论文或毕业论文的顺利完成奠定；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。

第一章 绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：什么是科学研究、论文写作、文献信息。
2. **一般掌握**：信息、文献的定义；文献的基本要素。
3. **熟练掌握**：信息与文献的关系、文献的类型。

（二）考核内容

让学生了解科学研究、论文写作与文献信息，了解信息、文献的概念及其关系。

（三）考核要求

1. **识记**：信息、文献的概念。
2. **领会**：文献的类型。
3. **应用**：准确的说出科学研究、论文写作、文献信息的含义。
4. **分析**：信息与文献的关系。
5. **综合**：充分认识文献检索与科技论文写作的重要性。

6. **评价：**学生对文献检索与科技写作的一般认知。

第二章 科技文献检索基础知识

（一）学习目标

1. **一般了解：**科技文献检索的技术、途径、步骤及对检索结果的评价。
2. **一般掌握：**科技文献检索的概念。
3. **熟练掌握：**科技文献检索的原理和工具。

（二）考核内容

要求学生能熟练的说出科技文献检索的常用工具。

（三）考核要求

1. **识记：**文献检索的概念。
2. **领会：**科技文献检索的技术、途径、步骤及对检索结果的评价。
3. **应用：**科技文献的工具。
4. **分析：**科技文献的原理。
5. **综合：**探讨不同文献检索工具的功能及用途。
6. **评价：**学生对文献检索的认知。

第三章 国内重要文献检索工具及其资源获取

（一）学习目标

1. **一般了解：**国内重要文献检索工具的种类。
2. **一般掌握：**国内重要文献检索工具及其资源获取的方法。
3. **熟练掌握：**国内重要文献检索工具及其资源获取的步骤。

（二）考核内容

熟练掌握国内重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。

（三）考核要求

1. **识记：**国内重要文献检索工具的种类。

2. **领会：**国内重要文献检索工具及其资源获取的方法。
3. **应用：**国内重要文献检索工具及其资源获取的步骤。
4. **分析：**国内重要文献检索工具的异同点。
5. **综合：**能够利用国内重要文献检索工具获取信息资源。
6. **评价：**学生对国内重要文献检索工具的认识。

第四章 国外重要文献检索工具及其资源获取

（一）学习目标

1. **一般了解：**国外重要文献检索工具的种类。
2. **一般掌握：**国外重要文献检索工具及其资源获取的方法。
3. **熟练掌握：**国外重要文献检索工具及其资源获取的步骤。

（二）考核内容

熟练掌握国外重要文献检索工具及其资源获取的方法与步骤。

（三）考核要求

1. **识记：**国外重要文献检索工具的种类。
2. **领会：**国外重要文献检索工具及其资源获取的方法。
3. **应用：**国外重要文献检索工具及其资源获取的步骤。
4. **分析：**国外重要文献检索工具的异同点。
5. **综合：**能够利用外重要文献检索工具获取信息资源。
6. **评价：**学生对国外重要文献检索工具的认识。

第五章 特种文献检索

（一）学习目标

1. **一般了解：**特种文献的特点。
2. **一般掌握：**专利、科技报告、标准与规范之间的差异及检索。
3. **熟练掌握：**专利、科技报告、标准与规范的定义。

（二）考核内容

让学生了解特种文献的分类、特种文献的特点。

（三）考核要求

1. **识记：**专利、科技报告、标准与规范的定义。
2. **领会：**特种文献的特点。
3. **应用：**专利、科技报告、标准与规范之间的检索。
4. **分析：**专利、科技报告、标准与规范之间的差异。
5. **综合：**能够独立的检索专利、科技报告、标准与规范。
6. **评价：**学生对特种文献检索的认知。

第六章 科技论文的写作

（一）学习目标

1. **一般了解：**科技论文的分类：研究论文、综述等。
2. **一般掌握：**关键词的选取、参考文献的引用；变量、缩写、单位、图和表的规范书写。
3. **熟练掌握：**摘要、正文、致谢的书写规范。

（二）考核内容

通过讲解科技论文的写作，要求学生撰写一篇综述论文。

（三）考核要求

1. **识记：**科技论文标题拟定，署名的原则。
2. **领会：**如何写关键词、引用参考文献。
3. **应用：**变量、缩写、单位、图和表的规范书写，摘要、正文、致谢的书写规范。
4. **分析：**科技论文各结构的作用。
5. **综合：**科技论文写作的一般规则。
6. **评价：**以已发表的科技论文或综述为实例，掌握标题、署名、摘要、关键词、正文、致谢、引用参考文献等规范科技论文格式。

第七章 科技论文的投稿

（一）学习目标

1. **一般了解**：科技论文投稿选刊的基本原则。
2. **一般掌握**：科技论文投稿的流程。
3. **熟练掌握**：科技论文的投稿技巧。

（二）考核内容

学生能熟练的说出科技论文的投稿流程。

（三）考核要求

1. **识记**：科技论文的投稿流程。
2. **领会**：科技论文投稿选刊的基本流程。
3. **应用**：科技论文投稿的相关过程。
4. **分析**：科技论文的投稿技巧。
5. **综合**：科技论文投稿的相关环节。
6. **评价**：学生对科技论文投稿流程的理解。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：本课程将课前预习、课堂表现、课后作业等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **期末成绩**：课程论文；比重为 60%。

3. **综合成绩**：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

教学期间经常性观察提问，及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴

趣，然后及时改变教学方法；每一章节内容结束后要指导学生对所学知识进行总结，弄清章节逻辑顺序，全面掌握章节知识内容的重点和难点，帮助学生提高学习效率；及时修改作业，对作业中出现的共性问题进行课堂或课下答疑；建立文献检索与科技写作学习专用群，随时探讨教学和课程内容的问题，掌握学生学习动态；把毕业论文的作为对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据，根据学生毕业论文的写作质量不断进行教学方法的改进。

现代生物育种考核大纲

(Modern Biological Breeding)

课程基本信息

课程编号: 16051097

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 周子键

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

《现代生物育种》课程是以植物学、遗传学等学科为基础,研究现代农业生物新品种(系)选育的理论和方法的科学,是高等院校生物技术专业所设的一门创业教育类选修课程。课程主要内容包括育种基础理论,经典育种方法,分子标记辅助育种,转基因育种等。通过本课程学习,要求学生掌握现代生物育种的基本原理,掌握动、植物和微生物进行新品种(系)培育的现代方法,同时注重学生的思想道德教育,加强学生职业道德培养。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的各个教学环节使学生了解现代生物育种的基本概念、基本原理、基本分析方法,了解生物育种的最新发展,学会应用现代育种基本原理应用于育种实践;为进一步学习专业育种课程奠定较好的理论基础。具体包括熟练掌握经典的育种方法;掌握育种中表型和基因型的鉴定;掌握分子标记辅助选择的原理的方法;掌握全基因组选择技术的原理和应用;掌握转基因技术和基因编辑技术在生物育种上的应用;了解未来生物育种的发展方向。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生物育种在国民生活中的贡献。
2. **一般掌握:** 生物育种的发展。
3. **熟练掌握:** 农业生物育种的含义。

(二) 考核内容

农业生物育种的含义及主要的发展历程。

(三) 考核要求

1. **识记:** 生物育种的含义及主要的发展历史。

2. **领会：**生物育种在国民生活中的贡献。
3. **应用：**生物育种在生产的应用。
4. **分析：**生物育种在发展的各时期，对科技进步的支撑作用。
5. **综合：**生物育种在社会发展中的应用。
6. **评价：**现代生物育种的在社会发展的各个时期的影响。

第二章 育种的理论基础

（一）学习目标

1. **一般了解：**生物遗传变异的来源以及选择在育种的作用；
2. **一般掌握：**远缘杂交的基本原理和方法。
3. **熟练掌握：**育种目标的设立；育种方法和技术的选择；回交、自交的遗传效应。

（二）考核内容

育种目标的含义，设立育种目标考虑的内容；回交、自交的遗传效应；常用的育种方法，各种育种方法的优势；

（三）考核要求

1. **识记：**育种目标的含义，不同生物育种目标的制定原则；回交、自交的遗传效应。
2. **领会：**育种中生物遗传变异的重要性，以及选择在育种的作用；远缘杂交的原理和方法。
3. **应用：**育种工作在生产的应用。
4. **分析：**回交和杂交的遗传效应。
5. **综合：**育种基础理论在现代生物育种的作用。
6. **评价：**评价育种基础理论对现代生物育种的影响。

第三章 经典育种方法

（一）学习目标

1. **一般了解：**育种方法的内容；

2. **一般掌握**：远杂交育种应用的历史；

3. **熟练掌握**：杂交育种和杂种优势利用育种的原理及过程。

(二) 考核内容

杂交育种中亲本选择的原则；杂种优势的概念；杂种优势的假说；杂种优势利用的育种方法。

(三) 考核要求

1. **识记**：杂交育种中亲本选择的原则；杂种优势的概念；杂种优势的假说；杂种优势利用的育种方法。

2. **领会**：杂交育种应用历史，育种方法的概述。

3. **应用**：应用杂交育种和杂种优势利用培育新品种。

4. **分析**：分析杂交育种和杂种优势利用对育种的贡献。

5. **综合**：杂交育种和杂种优势利用在现代生物育种的作用。

6. **评价**：评价杂交育种和杂种优势利用对现代生物育种的影响。

第四章 表型和基因型的鉴定技术

(一) 学习目标

1. **一般掌握**：高通量表型鉴定技术。

2. **一般掌握**：基因型数据的分析方法。

3. **熟练掌握**：生物重要性状以及鉴定方法；分子标记的类型及检测技术。

(二) 考核内容

生物的常见性状及其测定方法；高通量表型鉴定的研究进展；分子标记的概念及类型；分子标记的检测技术；基因型的分析方法。

(三) 考核要求

1. **识记**：生物的常见性状及其测定方法；分子标记的概念、类型和特点。

2. **领会**：表型鉴定和基因型鉴定技术在生物育种中的重要性。

3. **应用**：表型鉴定的方法；基因型鉴定技术。

4. **分析：**基因型数据的分析。
5. **综合：**表型和基因型鉴定技术。
6. **评价：**评价表型和基因型鉴定技术在生物育种过程中的作用。

第五章细胞与染色体工程育种

（一）学习目标

1. **一般了解：**染色体工程在生物育种中的应用。
2. **一般掌握：**单倍体育种技术的原理和方法；动物的胚胎移植技术。
3. **熟练掌握：**组织培养操作技术。

（二）考核内容

植物组织培养操作技术；单倍体育种技术的原理和方法；动物的胚胎移植技术。

（三）考核要求

1. **识记：**单倍体育种的方法；动物胚胎移植技术；植物的组织培养技术。
2. **领会：**染色体工程在生物育种中的应用；
3. **应用：**动物胚胎移植技术在动物育种中的应用。
4. **分析：**单倍体技术的染色体加倍效率。
5. **综合：**植物组织培养的在生物中的应用。
6. **评价：**评价细胞与染色体工程在生物育种过程中的作用。

第六章分子标记辅助选择育种

（一）学习目标

1. **一般了解：**分子标记辅助选择发展历史和在目前育种中应用。
2. **一般掌握：**功能基因的鉴定方法。
3. **熟练掌握：**功能分子标记的开发；分子标记辅助选择的流程。

（二）考核内容

围绕分子标记辅助选择在育种上的应用，要求学生掌握功能分子标记的开发；分子标记辅助选择的流程。

（三）考核要求

1. **识记：** 功能分子标记的概念、应用和常用的检测的方法。
2. **领会：** 功能基因的鉴定和功能分子标记的开发。
3. **应用：** 掌握分子标记辅助选择在育种上应用。
4. **分析：** 功能分子标记的效应。
5. **综合：** 掌握分子标记辅助选择的综合应用的流程。
6. **评价：** 评价功能分子标记的应用效果。

第七章全基因组选择育种

（一）学习目标

1. **一般了解：** 全基因选择常用的统计方法；
2. **一般掌握：** 基因型的鉴定与分析方法；全基因选择的应用案例。
3. **熟练掌握：** 全基因选择的概念及基本原理；全基因选择的预测模型的评价。

（二）考核内容

全基因选择的概念及基本原理；全基因选择中基因型的鉴定与分析方法；全基因选择的预测模型的评价。

（三）考核要求

1. **识记：** 全基因选择的概念及基本原理。
2. **领会：** 基因选择中基因型的鉴定与分析方法；全基因选择的预测模型的评价。
3. **应用：** 掌握全基因组选择在生物育种中的应用。
4. **分析：** 全基因选择的预测模型的精确度。
5. **综合：** 掌握综合运用全基因选择方法对复杂数量性状进行改良的流程。
6. **评价：** 全基因选择预测精度的评价。

第八章转基因育种

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 转基因技术的载体和工具酶。
2. **一般掌握**: 目标基因的鉴定与克隆。
3. **熟练掌握**: 遗传转化技术; 转基因材料的鉴定; 转基因技术的育种方面的应用。

(二) 考核内容

目标基因的克隆; 遗传转化技术的原理; 转基因材料的鉴定; 转基因技术的育种方面的应用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 转基因技术的基本原理; 转基因材料的鉴定。
2. **领会**: 转基因技术在生物育种中应用的优势和弊端。
3. **应用**: 构建转基因载体的方法, 及掌握转基因技术。
4. **分析**: 转基因在育种中应用的前景。
5. **综合**: 了解整个转基因技术流程。
6. **评价**: 转基因育种技术在育种上的成就。

第九章基因编辑育种

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 基因编辑技术的发展历史。
2. **一般掌握**: 目标基因的鉴定与分离; 基因编辑在育种方面的应用。
3. **熟练掌握**: 基因编辑技术的原理; 基因编辑材料的鉴定。

(二) 考核内容

目标基因的鉴定与分离; 基因编辑在育种方面的应用; 基因编辑技术的原理; 基因编辑材料的鉴定。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因编辑技术的原理; 基因编辑材料的鉴定。

2. **领会：**转基因技术在生物育种中应用的优势和弊端。
3. **应用：**构建基因编辑载体的方法。
4. **分析：**基因编辑在育种中应用的前景。
5. **综合：**了解整个基因编辑育种的流程。
6. **评价：**基因编辑育种的在育种上的应用。

第十章现代生物育种的展望

（一）学习目标

1. **一般掌握：**通过教学和课堂讨论使学生了解生物育种的发展方向。

（二）考核内容

高通量基因组测序的发展及应用；了解大数据和人工智能在未来的育种中应用潜力；

（三）考核要求

1. **识记：**高通量基因组测序的发展及应用。
2. **领会：**大数据在未来的育种中应用潜力。和人工智能
3. **应用：**应用高通量基因组测序技术。
4. **分析：**对高通量基因型数据的分析。
5. **综合：**在生物育种上综合运用大数据和人工智能相关的方法。
6. **评价：**大数据和人工智能对生物育种的影响。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1. **过程性评价：**本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **终结性评价：**课程论文；60%。

3. **课程综合评价：**过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：开卷考试；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

六、考核结果分析反馈

首先在课堂教学中可以进行实时反馈，通过观察提问，及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣，然后及时改变教学方法。其次要进行章节知识理解阶段反馈，在讲完一章节内容后要指导学生对所学知识进行总结，弄清章节逻辑顺序，全面掌握章节知识内容的重点和难点，帮助学生提高学习效率。最后要进行期末成绩综合反馈，学生期末成绩是对学生进行学业评价、对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据，可根据学生答题情况改进以后教学方法。

遗传学考核大纲

(Genetics)

课程基本信息

课程编号: 16051115h

课程学时: 72

课程学分: 4.5

主撰人: 陈甲法

审核人: 夏宗良

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

遗传学是高等农业院校所设的一门生物类专业必修的专业基础课,是植物、动物和微生物育种及相关课程的理论基础。通过本课程学习,要求学生掌握遗传学的基本原理,掌握对动、植物和微生物进行遗传分析的一般方法,掌握基本的实验操作技术,为进一步学习有关专业课程和遗传学的分支学科奠定较好的遗传学基础知识。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的考核,要求学生了解遗传学在生物科学中的地位与作用以及遗传学的发展趋势,了解遗传学的基本研究方法和系统掌握经典遗传、细胞遗传、数量遗传、分子遗传、微生物遗传、群体遗传、基因工程、基因组等相关基本理论。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. 一般了解: 遗传学研究的对象和任务
2. 一般掌握: 遗传学的发展阶段
3. 熟练掌握: 主要遗传学家的主要贡献

(二) 考核内容

遗传学研究的对象和任务、遗传学的发展阶段、遗传学在科学和生产发展中的作用。

(三) 考核要求

1. 识记: 遗传学的发展阶段。
2. 领会: 主要遗传学家的主要贡献。
3. 应用: 遗传学在科学中的作用。
4. 分析: 遗传学发展各个时期科学家及其它学科科技进步的作用。
5. 综合: 遗传学在生产发展中的作用。
6. 评价: 遗传学学家在遗传学发展各个时期的作用。

第二章 遗传的细胞学基础

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 原核细胞、真核细胞、染色质、染色体、核型分析。
2. **一般掌握**: 有丝分裂和减数分裂的遗传学意义。
3. **熟练掌握**: 减数分裂和遗传重组以及物种多样的关系。

(二) 考核内容

原核细胞、真核细胞、染色质、染色体、核型分析、有丝分裂、减数分裂。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细胞的结构和功能。
2. **领会**: 染色体的形态和数目, 减数分裂过程和遗传物质重组的关系。
3. **应用**: 有丝分裂和减数分裂过程中染色体的行为变化。
4. **分析**: 细胞分裂过程中染色体行为与遗传学效应。
5. **综合**: 核型分析方法。
6. **评价**: 细胞异常分裂的种类及作用。

第三章 孟德尔遗传

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 遗传学数据的统计处理方法。
2. **一般掌握**: 显隐性关系的相对性、复等位基因、孟德尔规律的补充和发展。
3. **熟练掌握**: 分离规律和独立分配规律的实质、发现过程及其应用。

(二) 考核内容

分离规律、独立分配规律、遗传学数据的统计处理、孟德尔规律的补充和发展。

(三) 考核要求

1. **识记**: 显隐性关系的相对性、复等位基因、多因一效和一因多效。
2. **领会**: 分离规律和独立分配规律的实质和发现过程。
3. **应用**: 分离规律和独立分配规律的发现过程及后代分离比例的推算。
4. **分析**: 等位基因显隐性关系相对性, 相同性状非等位基因间的互作。
5. **综合**: 如何利用两大规律指导育种实践。
6. **评价**: 基因型和环境的相互作用、多因一效和一因多效。

第四章 连锁遗传和性连锁

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 连锁遗传图的构建。
2. **一般掌握**: 连锁与交换的本质, 交换值的测定方法。
3. **熟练掌握**: 利用重组率进行基因定位和连锁规律在生产实际中的应用。

(二) 考核内容

基因的连锁与互换、基因定位、交换率的测定、连锁遗传图谱的构建, 性别决定方式和性连锁遗传规律。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因的连锁与互换、交换值的计算公式。
2. **领会**: 基因定位与连锁遗传图的构建。
3. **应用**: 连锁规律推算后代分离比例。
4. **分析**: 重组率与交换率的关系, 判断三点测验中基因的排列顺序。
5. **综合**: 如何利用连锁交换规律指导育种实践。
6. **评价**: 基因连锁与重组在遗传变异中的作用。

第五章 染色体变异

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 染色体变异的原因。
2. **一般掌握**: 染色体结构和数目变异的类型。
3. **熟练掌握**: 染色体变异的遗传学效应。

(二) 考核内容

染色体结构变异的类型(缺失、重复、倒位、易位)和数目变异的类型(整倍体和非整倍体)及其应用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 缺失、重复、倒位、易位、整倍体和非整倍体等概念。
2. **领会**: 染色体结构和数目变异的类型及其遗传学效应。
3. **应用**: 利用结构变异体进行基因定位。
4. **分析**: 染色体变异杂合体产生配子的种类及育性。
5. **综合**: 如何利用易位系、非整倍体指导育种实践。
6. **评价**: 染色体变异对基因染色体定位和生产实践中的作用。

第六章 细菌和病毒的遗传

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 细菌和病毒在遗传研究中的优越性。
2. **一般掌握**: 细菌和噬菌体的生活周期。
3. **熟练掌握**: 细菌基因交流的三种主要方式及重组值计算方法, 烈性噬菌体的生活途径与转导频率计算。

(二) 考核内容

细菌和噬菌体的生活周期、细菌基因交流的三种主要方式及重组值计算方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细菌和病毒在遗传研究中的优越性。
2. **领会**: 细菌基因交流的四种主要方式。
3. **应用**: 烈性噬菌体的感染途径与转导频率计算。
4. **分析**: 噬菌体基因遗传重组特点, 细菌基因交流方式特点。
5. **综合**: 温和噬菌体的生活周期调控与基因时序性表达的关系。
6. **评价**: 细菌基因交流不同方式下遗传物质重组的共性与特性。

第七章 遗传物质的分子基础

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 噬菌体的侵染与繁殖、烟草花叶病毒的感染与繁殖实验, 核酸和染色体的结构。
2. **一般掌握**: 核酸复制和 PCR 的关系, 引物和模板的概念。
3. **熟练掌握**: 从 DNA 到蛋白质的信息传递环节。

(二) 考核内容

染色体的分子结构、复制和转录的过程、中心法则。

(三) 考核要求

1. **识记**: DNA 和 RNA 的分子构成、遗传密码的特点。
2. **领会**: DNA 作为主要遗传物质的证据、复制和转录、翻译过程。
3. **应用**: DNA 复制和 PCR 的关系。
4. **分析**: 有哪些试验明确了和算是遗传物质, DNA 复制和 PCR 的异同。
5. **综合**: 复制和转录在现代分子生物学技术中的应用。
6. **评价**: 基因体外 PCR 扩增的意义。

第八章 基因工程和基因组学

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 基因工程的发展过程和应用, 基因组学的发展过程和应用前景。

2. **一般掌握**: 基因概念及发展, 基因工程的概念和基本操作过程, 基因克隆的常用方法, 前基因组学和后基因组学的概念和研究侧重点。

3. **熟练掌握**: 载体必备的基本条件, 常用的转基因方法, 阳性转化子的分子生物学检测手段; 从基因克隆到基因功能验证所需的基本环节。

(二) 考核内容

文库构建和文库筛选、基因组图谱构建与应用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因工程的概念及其操作步骤。

2. **领会**: 基因工程的基本操作过程, 基因克隆的常用方法, 前基因组学和后基因组学的概念和研究侧重点。

3. **应用**: 文库构建和文库筛选。

4. **分析**: 基因工程的关键步骤与主要技术原理。

5. **综合**: 基因工程载体构建和功能基因分离。

6. **评价**: 基因组学和基因工程对生物改良有何影响。

第九章 基因突变

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 基因突变的时期、特征以及与性状表现的关系, 基因突变的诱发。

2. **一般掌握**: 基因突变的分子基础, 转座因子插入突变的机制和应用。

3. **熟练掌握**: 基因突变的特点与鉴定方法。

(二) 考核内容

基因突变的时期和特征、基因突变的分子基础, 转座因子插入突变的机制、基因突变的鉴定方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因突变的时期、特征。

2. **领会**: 基因突变的分子基础, 转座因子插入突变的机制。

3. **应用**: 基因突变的鉴定方法与突变率计算。

4. **分析**: 诱导基因突变的方法及意义。

5. **综合**: 利用转座因子插入突变创造突变体库。

6. **评价**: 基因突变不同诱导方法的优缺点。

第十章 细胞质遗传

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 母性影响的概念及其与母性遗传的区别。
2. **一般掌握**: 细胞质遗传的概念和特点。
3. **熟练掌握**: 利用雄性不育制种的原理和过程。

(二) 考核内容

细胞质遗传的概念和特点、母性影响、叶绿体和线粒体遗传、植物雄性不育的遗传。

(三) 考核要求

1. **识记**: 基因突变的时期、特征、半自主性细胞器。
2. **领会**: 细胞质遗传的概念和特点。
3. **应用**: 叶绿体和线粒体遗传的鉴定。
4. **分析**: 母性影响与细胞质遗传的关系。
5. **综合**: 利用雄性不育制种的原理和过程。
6. **评价**: 植物雄性不育的种类及应用前景。

第十一章 数量性状遗传

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 数量性状基因定位的方法。
2. **一般掌握**: 数量性状的概念与特征, 杂种优势的概念与原理。
3. **熟练掌握**: 遗传率的估算。

(二) 考核内容

数量性状的概念与特征、数量性状基因定位和杂种优势。

(三) 考核要求

1. **识记**: 数量性状的概念与特征、杂种优势。
2. **领会**: 数量性状基因定位。
3. **应用**: 遗传率的估算。
4. **分析**: 数量性状的遗传特征, 根据分离群体估算性状遗传力和控制基因对数。
5. **综合**: 杂种优势的表现估算。
6. **评价**: 杂种优势的遗传基础(假说)的局限性。

第十二章 群体遗传与进化

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 生物进化的概念、达尔文的进化学说及其发展、分子水平的进化, 物种形成的

机制。

2. **一般掌握**：改变群体基因平衡的因素。
3. **熟练掌握**：哈迪-魏伯格定律。

（二）考核内容

遗传平衡群体的概念与特征、基因频率和基因型频率的计算，打破群体遗传平衡的因素。达尔文遗传进化学说的内容与局限性。

（三）考核要求

1. **识记**：改变基因平衡的因素。
2. **领会**：达尔文的进化学说及其发展。
3. **应用**：哈迪-魏伯格定律，基因型与基因频率的计算。
4. **分析**：不同因素影响下群体的基因频率的变化。
5. **综合**：突变和隔离在物种进化中的作用。
6. **评价**：达尔文进化论的贡献和局限性。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 理解细胞分裂过程及染色体的行为与遗传学三大定律之间的关系。
2. 掌握利用卡方测验判断性状控制基因分离规律的原理与方法。
3. 了解遗传群体的类型，掌握基因定位的原理与方法。
4. 掌握细菌突变体诱导的方法与突变体鉴定过程，理解各种培养基和青霉素的作用。
5. 掌握培养基配制，细菌培养，涂平板，接种等实验操作技能。

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. **期末成绩**：课程论文；比重为 60%。

3. **综合成绩**：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

教学期间经常性观察提问，及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣，然后及时改变教学方法；每一章节内容结束后要指导学生对所学知识进行总结，弄清章节逻辑顺序，全面掌握章节知识内容的重点和难点，帮助学生提高学习效率；及时修改作业，对作业中出现的共性问题进行课堂或课下答疑；建立遗传学学习专用群，随时探讨教学和课程内容的问题，掌握学生学习动态；把期中和期末考试成绩作为对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据，根据学生答题情况不断进行教学方法的改进。

生物工程概论考核大纲

(Introduction to bioengineering)

课程基本信息

课程编号: 16051046

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 张宏森

审核人: 刘新育

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的性质和地位

生物工程概论是面向非生物工程专业的本科生开设的一门专业选修课、全校公选课,是一门全面介绍生物工程的概 念、原理、发展方向以及应用领域的基础理论性较强的应用科学,可以作为非生物工程专业学生素质教育的课程。现代生物技术不仅为人类摆脱人口、资源、能源、环境、食物和健康等六大困境带来新的希望和手段,而且也是关系国家命运、前途的关键技术和产业创新的经济增长点。所以生物技术是现实生产力,也是 21 世纪高技术革命的核心内容,已被许多国家确定为增强国力和经济实力的关键技术之一。同时由于生物技术的发展日新月异,以 DNA 体外重组技术为标志的基因工程技术,极大地带动了发酵工程、酶工程、细胞工程和蛋白质工程的发展,形成了具有划时代意义和战略价值的现代生物技术。因此,掌握生物技术的基础知识和基本研究方法,了解生物技术研究 的最新进展和应用情况,就具有重要的理论价值和现实意义。通过本课程的学习,使学生系统掌握现代生物技术的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用,具备从事相关微生物发酵、生物制药和环境保护的能力和素质。

二、理论教学部分的考核目标

通过课程学习,使学生深入理解生物工程的概 念、基本原理、应用和发展概况,了解生物工程近年来所取得的主要成就,系统掌握各分支学科的基本原理和进展情况,能够用所学的知识和技术解决生产生活中的相关生物工程的问题。

绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 生物工程的种类及其相互关系。
2. **一般掌握:** 生物工程的范畴和发展概况。
3. **熟练掌握:** 现代生物工程的含义、特点。

(二) 考核内容

1. 生物工程的含义及特点
2. 生物工程的种类
3. 生物工程发展进程及特征
4. 生物工程的应用

(三) 考核要求

1. **识记**：生物工程的含义及特点，生物工程的种类，生物工程的发展进程及未来发展的趋势。
2. **领会**：生物工程国内外现状，生物工程的应用。

第一章 发酵工程

(一) 学习目标

1. **一般了解**：微生物生物工业常用的菌种与培养基，典型发酵产品的生产工艺。
2. **一般掌握**：发酵工程的基本原理，发酵的基本过程，发酵产物的后处理方法。
3. **熟练掌握**：发酵操作方法和典型工艺控制。

(二) 考核内容

1. 发酵工程的基本原理
2. 典型发酵产品的生产工艺
3. 发酵工业常用的菌种与培养基
4. 发酵操作方法和典型工艺控制

(三) 考核要求

1. **识记**：发酵工程菌种选育方法。
2. **领会**：发酵过程及其控制。
3. **分析**：发酵与产物分离偶联。

第二章 基因工程

(一) 学习目标

1. **一般了解**：核酸的结构和功能，基因工程的应用，基因工程的安全性。
2. **一般掌握**：工具酶、载体，克隆子的筛选、鉴定。
3. **熟练掌握**：基因工程中的常规技术，目的基因的获得，目的基因与载体的重组，重组子导入受体细胞的方法。

(二) 考核内容

1. 核酸的机构和功能，基因工程中的常规技术。
2. 工具酶、载体，克隆子的筛选、鉴定。
3. 目的基因的获得，目的基因与载体的重组，重组子导入受体细胞的方法。

(三) 考核要求

1. **识记**：核酸的机构和功能，基因工程的应用。
2. **领会**：基因工程中的常规技术，目的基因的获得，目的基因与载体的重组，重组子导入受体细胞的方法。
3. **分析**：基因工程的安全性。
4. **综合**：目的基因的获得，目的基因与载体的重组，重组子导入受体细胞，完成目的基因的异源表达。

第三章 酶工程

(一) 学习目标

1. **一般了解**：优良酶生产菌株的筛选方法，酶的纯度与活力测定方法，酶制剂的制备，酶反应器的基本类型和设计原则，生物传感器基本原理。
2. **一般掌握**：酶的纯化与精制方法，酶分子修饰方法，酶制剂的保存，酶细胞的固定化方法，酶的应用领域。
3. **熟练掌握**：微生物酶的发酵生产方法，酶反应器的操作方法，固定化酶的性质。

(二) 考核内容

1. 酶工程概况
2. 酶的生产与分离纯化
3. 酶分子的修饰
4. 酶的固定化与酶反应器

(三) 考核要求

1. **识记**：酶的化学本质，酶的催化特性，酶分子的化学修饰。
2. **领会**：酶的生产及分离纯化。
3. **分析**：酶的固定化方法的优缺点。
4. **应用**：酶在食品、化工、医学和污染治理中的应用。

第四章 细胞工程

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 细胞工程的概念, 微生物细胞工程的基本原理与应用。
2. **一般掌握**: 动植物细胞培养、人工种子、细胞融合的基本原理和方法。
3. **熟练掌握**: 动植物组织培养、快繁的基本原理和方法, 单克隆抗体技术的基本原理和方法。

(二) 考核内容

1. 细胞工程的概念
2. 动植物细胞培养、人工种子、细胞融合的基本原理和方法
3. 动植物组织培养、快繁的基本原理和方法, 单克隆抗体技术的基本原理和方法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 细胞工程的概念。
2. **领会**: 动植物细胞培养、人工种子、细胞融合的基本原理和方法。
3. **分析**: 动植物组织培养、快繁的基本原理和方法, 单克隆抗体技术的基本原理和方法。
4. **应用**: 细胞培养生物制药。

第五章 生物反应器工程

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 生物反应器的种类、应用。
2. **一般掌握**: 生物反应器的操作方法, 不同生物反应器的优缺点。
3. **熟练掌握**: 生物反应器的设计。

(二) 考核内容

1. 常见生物反应器的类型和特点
2. 生物反应器的构造
3. 生物反应器的操作和应用

(三) 考核要求

1. **识记**: 生物反应器工程的概念, 生物反应器的主要分类。
2. **领会**: 生物反应器的设计原理
3. **分析**: 生物反应器的选择及操作方法。
4. **综合**: 针对不同的生产目的, 设计一个适合的生物反应器。

第六章 生物工程与农业

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 现代生物技术在农业生产中的广泛应用。
2. **一般掌握**: 培育高产、抗病、抗逆植物的方法, 动物转基因技术。
3. **熟练掌握**: 生物农药及生物防治。

(二) 考核内容

1. 生物技术在种植业中的应用, 生物技术在养殖业中的应用。
2. 植物培育新品系, 动物快速繁殖中生物技术的应用
3. 生物农药及生物防治

(三) 考核要求

1. **识记**: 生物技术在种植业中的应用, 生物技术在养殖业中的应用。
2. **领会**: 生物农药及生物防治。

第七章 生物工程与食品

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 现代生物技术在食品工业上的应用和发展趋势, 基因工程技术生产新型食品。
2. **一般掌握**: 生物技术在生产单细胞蛋白、饮料、食品添加剂等食品生产加工过程中的重要作用。
3. **熟练掌握**: 食品领域中主要应用的生物技术。

(二) 考核内容

1. 生物技术与食品生产的关系。
2. 生物技术与食品检测的关系。
3. 转基因食品及其安全性

(三) 考核要求

1. **识记**: 现在生物技术在食品工业上的应用和发展趋势。
2. **领会**: 生物技术在生产单细胞蛋白、饮料、食品添加剂等食品生产加工过程中的重要作用。
3. **分析**: 转基因食品及其安全性

第八章 生物工程与能源

（一）学习目标

1. **一般了解**：微生物与石油开采。
2. **一般掌握**：生物制氢，生物产甲烷。
3. **熟练掌握**：有机废弃物生产燃料乙醇。

（二）考核内容

- 1.基本概念：生物制氢，燃料乙醇，生物炼制
- 2.纤维素乙醇生物转化过程分析
- 3.生物产氢微生物，生物产甲烷微生物

（三）考核要求

- 1.**识记**：微生物与石油开采
- 2.**领会**：生物制氢，生物产甲烷
- 3.**应用**：有机废弃物生物炼制生产燃料乙醇。

三、考核方式

本课程考核方式为过程性考核和结果性考核相结合。其中，过程性考核包含课堂考勤、课堂提问、课上讨论、课下阅读等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合；结果性考核以期末闭卷考试的考核评价方式进行。

四、成绩评定

- 1.平时成绩的评价方法。
平时成绩包含课堂考勤、上课提问、课堂讨论和课下阅读等多元考核环节。
- 2.最终成绩评价方法。
平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

五、考核结果分析反馈

在教学过程中，建立考核评价结果的多元反馈机制，注重过程监控和评价激励。任课教师通过课堂提问、课上讨论、课后作业等形式获得学生的学习信息，调整教学方式方法，在教师和学生之间直接形成回路，使教学一线的信息及时反馈。学生在学习过程中，通过老师以及各种测验考试过程获得足够的反馈信息，主动调整学习方法，从而形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

学生反馈机制：基于学生课堂表现、阶段测评，跟进每位学生的学习进度和学习质量，对课程学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时答疑解惑。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进课程教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展课程教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学过程的不足，不断提升课程教学团队教学水平和课程质量。

生命科学导论考核大纲

(Life Science Introduction)

课程基本信息

课程编号：16051047

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：田祥宇

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

认识生命、尊重生命、关爱生命。21 世纪的生命科学与多学科相互渗透、相互促进，与人类健康、生活休戚相关，对社会、经济发展影响日益深入。面向全校学生开设的生命科学导论课程，能帮助不同专业背景和兴趣的同学，了解现代生命科学的发展趋势和热点问题。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程学习，使学生了解现代生命科学的发展，及其与人文科学交叉的趋势和对人类社会发展的巨大影响和重要作用；掌握生命科学基本知识和基本理论；重点掌握生物的多样性及与人类的关系、高等植物体的生命活动、人体的结构与生命活动、人类遗传学、生物技术与人类社会的发展、人与自然协调等方面的基本知识和基本理论。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

五、成绩评定

1.平时成绩：包括出勤、交流讨论以及回答问题等。另外，每人要自学撰写一篇读书报告，做为平时成绩；比重为 40%

2.期末成绩：比重为 60%。

3.综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

首先在课堂教学中可以进行实时反馈,通过观察提问,及时发现学生是否感觉课程内容太难跟不上教学节奏或无学习兴趣,然后及时改变教学方法。其次要进行章节知识理解阶段反馈,在讲完一章节内容后要指导学生对所学知识进行总结,弄清章节逻辑顺序,全面掌握章节知识内容的重点和难点,帮助学生提高学习效率。最后要进行期末成绩综合反馈,学生期末成绩是对学生进行学业评价、对课程教学目标达成度进行分析最重要的参考依据,可根据学生答题情况改进以后教学方法。

微生物学概论考核大纲

(Introduction to Microbiology)

课程基本信息

课程编号：16051049

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：王风芹

审核人：刘新育

大纲制定（修订）日期：2023.06

一、课程的性质和地位

该课程为非生物科学、生物技术和生物工程专业的全校公选课，是一门介绍微生物的形态结构、生理代谢、生长繁殖、生态分布及微生物在农业、食品酿造、环境保护、生物制药等领域应用的课程。通过微生物学概论课程的学习，使学生掌握微生物学的基本理论、基础知识和基本技能，了解微生物学发展的新理论、新发现和新技术；努力培养学生具有科学思维方式、启发学生科学思维能力和勇于探索，善于思考、勤于分析问题的能力。

二、理论教学部分的考核目标

要求考生对微生物学的基本概念、基础知识和基本的实验技能有较深入了解和掌握；能够将所学知识和技能应用于分析解决生产生活中的基本微生物学问题。

绪论

（一）、学习目标

1. **一般了解**：了解微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系。
2. **一般掌握**：微生物的五大共性；微生物的主要类群。
3. **熟练掌握**：微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献。

（二）、考核内容

1. 微生物的概念
2. 微生物的五大共性
3. 微生物的主要类群
4. 微生物学的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献

（三）、考核要求

1. **识记**：微生物的概念、微生物学发展的奠基人巴斯德和柯赫的主要贡献、微生物的五大共性微生物的主要类群。

2. **领会**：微生物学的发展趋势、重要事件；微生物和人类的关系。

3. **应用**：巴氏灭菌法及微生物的纯培养。

4. **分析**：微生物的共同特点。

5. **综合**：微生物学现今的热点问题。

6. **评价**：微生物学在生物学中的作用地位。

第一章 微生物的形态与结构（一）——原核微生物

（一）、学习目标

1. **一般了解**：原核微生物的分类；细菌的生命活动及在实际中的应用。

2. **一般掌握**：放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征。

3. **熟练掌握**：细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征。

（二）、考核内容

1. 细菌的形态结构及其功能、繁殖方式、菌落特征。

2. 放线菌的形态构造、繁殖方式、菌落特征。

（三）、考核要求

1. **领会**：原核微生物的分类与命名原则。

2. **识记**：细菌、放线菌的菌落特征；细菌的大小、形态、排列；细菌的基本结构与特殊结构；革兰氏染色的机制。

3. **应用**：生产生活中利用细菌的特性进行灭菌的规范操作；识别细菌、放线菌菌落。

4. **分析**：原核微生物细胞结构与功能的异同。

5. **综合**：革兰氏染色法的原理、方法、步骤及关键点，革兰氏阳性菌和阴性菌在疾病治疗上的指示作用。

6. **评价**：原核微生物在工农业中的作用地位。

第二章 微生物的形态与结构（二）——真核微生物

（一）、学习目标

1. **一般了解**：酵母菌和霉菌的培养特征。

2. **一般掌握**：常见霉菌、酵母菌，真菌与人类的关系；酵母菌、霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较。

3. **熟练掌握**：真核微生物细胞的结构特点；酵母菌细胞的结构、繁殖方式及在实际中的应用；霉菌细胞的结构及在实际中的应用。

（二）、考核内容

1. 酵母菌的分布特征；酵母细胞的形态结构（细胞壁、细胞质膜、细胞核、细胞质、细胞器及内含物）；酵母的培养特征；酵母的繁殖方式、酵母菌的菌落特征

2. 霉菌的分布特征；霉菌与人类的关系；霉菌的一般形态结构及其与细菌、放线菌形态的比较；霉菌的菌落特征；霉菌的繁殖

（三）、考核要求

1. **领会**：酵母菌、霉菌与人类的关系；真菌的细胞结构与原核细胞结构的区别。
2. **识记**：酵母菌、霉菌的菌落特征、繁殖方式、菌落特征、培养方法和观察方法。
3. **应用**：培养真菌的常用培养基。
4. **分析**：能利用酵母菌进行酒精发酵。
5. **综合**：在自然环境中分离酵母菌和霉菌。
6. **评价**：真核微生物在工农业中的作用地位。

第三章 微生物的形态与结构（三）——病毒

（一）、学习目标

1. **一般了解**：病毒形态；了解新兴病毒的出现给人类带来的危害。
2. **一般掌握**：病毒、亚病毒、朊病毒生命形式的特点与本质；病毒与宿主之间的相互关系。
3. **熟练掌握**：掌握病毒的化学组成和病毒的结构；病毒复制机理和规律。

（二）、考核内容

1. 病毒的概念及特点。
2. 病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式。
3. 噬菌体的形态结构、繁殖方式。
4. 植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒。
5. 类病毒、拟病毒、朊病毒。

(三)、考核要求

1. **领会：**植物病毒、脊椎动物病毒和昆虫病毒；类病毒、拟病毒、阮病毒。
2. **识记：**病毒的概念及特点；病毒的形态结构、化学组成、繁殖方式；噬菌体的形态结构、繁殖方式。
3. **应用：**发酵过程噬菌体污染的判断。
4. **分析：**分析掌握动物、植物、微生物病毒结构及功能的异同。
5. **综合：**了解自然环境中各种病毒的传播方式及简单预防方法。
6. **评价：**病毒在人类生产生活中的“双刃剑”特点。

第四章 微生物的营养

(一)、学习目标

1. **一般了解：**微生物营养类型的多样性与微生物在地球生态系统中分布多样性的关系、与微生物资源利用之间的关系。
2. **一般掌握：**微生物营养类型的多样性。
3. **熟练掌握：**培养基的设计、配制与灭菌。

(二)、考核内容

1. 微生物的六种营养要素。
2. 微生物的营养类型。
4. 培养基。

(三)、考核要求

1. **领会：**培养基配制的原则与方法。
2. **识记：**微生物的六大营养素；微生物的营养类型；培养基的种类。
3. **应用：**培养过程中培养基 pH 变化特点及调整。
4. **分析：**分析不同微生物营养条件的异同。
5. **综合：**了解培养不同微生物所需的培养基。
6. **评价：**培养基对微生物研究的贡献。

第五章 微生物的生长及控制

(一)、学习目标

1. **一般了解**: 微生物生长的判断方法和测定方法。
2. **一般掌握**: 微生物生长的含义和意义; 微生物生长与微生物营养和代谢的关系; 微生物生长在实际中的意义; 环境因素对微生物生长的影响的机制。
3. **熟练掌握**: 纯培养的概念、获得纯培养的方法; 单细胞微生物群体生长规律; 细菌生长曲线及各个时期细胞的特点、在实际中的应用; 环境因素对微生物生长影响的机制。

(二)、考核内容

1. 微生物纯培养定义及获得方法。
2. 测定生长繁殖的方法。
3. 微生物的生长规律。
4. 影响微生物生长的主要因素。
5. 物理、化学因素对微生物的影响。

(三)、考核要求

1. **领会**: 生长、繁殖的概念; 微生物生长量的测定方法; 各种物理因素、化学因素、生物因素对微生物的影响作用及其原理。
2. **识记**: 纯培养的概念及获得纯培养的方法; 单细胞微生物的生长曲线; 消毒、防腐、灭菌、无菌、无菌操作、过滤除菌、高压灭菌、巴氏消毒法、共生、拮抗、寄生、协同等基本概念。
3. **应用**: 测定单细胞微生物的生长曲线及其意义。
4. **分析**: 物理、化学、生物法控制微生物生命活动的基本技术及其在生产实践中的意义。
5. **综合**: 利用不同方法控制微生物的生长。
6. **评价**: 影响微生物生长各种因素在人类生产生活中的应用价值。

第六章 微生物生态

(一)、学习目标

1. **一般了解**: 微生物与动物、植物及其它微生物之间的相互关系。
2. **一般掌握**: 微生物在自然界碳循环、磷循环中的作用; 微生物在生态系统中的地位和作用; 微生物在自然界中的分布特点、规律及在自然界中的作用。
3. **熟练掌握**: 微生物在自然界中的分布; 微生物资源的开发利用; 微生物在氮循环中的重要作用。

(二)、考核内容

1. 微生物与生物环境间的相互关系。
2. 微生物在自然界中的分布及开发利用。
3. 微生物在自然界物质循环中的作用。

(三)、考核要求

1. **领会：**各种环境中微生物的分布特点；正常菌群与人体关系。
2. **识记：**微生物之间的相互关系及应用。
3. **应用：**分离获得自己需要的各种微生物资源。
4. **分析：**分析微生物与其他生态系统之间的关系。
5. **综合：**了解如何利用微生物进行水体、土壤等环境修复。
6. **评价：**微生物在自然生态系统中的作用地位。

第七章 应用微生物学

(一)、学习目标

1. **一般了解：**生物肥料、生物农药、生物饲料的生产与应用现状；微生物肥料的作用机理；重金属污染生物修复的机理；国内外抗生素生产企业的概况、抗生素的命名与分类；微生物药物的药理学特性、新药研发的一般流程；肿瘤与微生物的关系；抗新冠病毒药物的主要靶点；微生物在降血糖药物和抗氧化药物中的应用；活体微生物药物的概念。

2. **一般掌握：**生物肥料、生物农药、生物饲料、BOD、COD、抗生素、疫苗等的概念；基因工程及合成生物学技术在新型药物发现中的应用。

3. **熟练掌握：**生物肥料、生物农药、生物饲料的种类及常用微生物；食醋、酸奶、酱油、味精和啤酒发酵的机理及常用微生物；污水生物处理过程中的脱氮除磷机理，污水处理的好氧和厌氧处理系统；固体废弃物微生物处理的原理与工艺控制；沼气发酵和乙醇发酵的原理及发酵工艺控制；医用抗生素应具备的条件、抗生素生物合成的特点和抗生素效价测定，抗生素产生菌筛选一般流程，抗生素的作用机制及微生物的耐药机制，抗生素的发酵工艺、抗生素的提取和鉴定；不同类型疫苗的概念及生产技术；药靶、先导化合物的概念；抗 HIV 病毒药物的靶点及鸡尾酒疗法的概念；现阶段新型抗生素产生菌的主要来源；微生物生产重组药物的种类及代表性药物名称；利用微生物生产疫苗的种类。

(二)、考核内容

1. 微生物在农业生产中的应用。
2. 微生物在环境治理中的应用。

3. 微生物与食品酿造。
4. 微生物与生物制药。

(三)、考核要求

1. **领会：**生物肥料、生物农药、生物饲料、BOD、COD、抗生素、疫苗、药靶、先导化合物等的概念。
2. **识记：**常用于微生物肥料、微生物农药、微生物饲料、食品酿造、生物制药的微生物种类。
3. **应用：**微生物肥料和微生物农药在农业生产中的应用。
4. **分析：**分析微生物与农业生产、食品酿造、生物制药和环境治理中的作用及其机理。
5. **综合：**利用微生物提高作物产量、改善作物品质。
6. **评价：**微生物在农业生产、食品酿造、生物制药和环境治理中的作用地位。

三、考核方式

该课程考核方式包括过程性评价、终结性评价和课程综合性评价三种方式。

过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

(1) 课堂提问评分：课堂参与以学生为主体、以教师为主导的课堂是离不开课堂互动的。针对学生对课堂问题的回答进行评分。既调动了学生的主动积极性，同时也反映学生对课程内容的理解掌握程度。保证每名学生 2 次以上的问题回答机会。

(2) 章节测验：每章节设置在线测验，根据测验成绩给予分数。

(3) 团队作业：培养学生自主学习能力，以及主动查阅文献资料和团队协作解决问题的能力，促进课外阅读，提出了课程小论文的写作，并在课堂进行讨论、交流。学生在教师提供的参考题库中自主选择论文题目，也可以自己感兴趣的、与学科发展相关的内容为题目。以小组形式分工、合作完成，小组成员间必须明确分工，具体工作如收集资料、制作 PPT、课堂报告、讨论交流等。作报告的学生在限定的时间内向全体师生进行汇报、开展交流，成绩由师生共同评定。4-5 人 1 个团队，该课程设置 1 个团队作业。

(4) 期中考试：为及时检验学生每一个阶段的学习情况，在安排网络章节测试的基础上，学期中进行试卷考试，加强学生对所学内容的复习巩固，也有利于调动促进学生对下一阶段知识的学习。

2. **终结性评价：**笔试；60%。

闭卷考试，题目包括名词解释、选择、填空、简答、应用、论述等题目。

3. **课程综合评价：**过程性评价占 40%，对应课程目标 1，2 和 3；终结性评价占比 60%，对应课程目标 1、2。

四、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课堂表现、章节测验、团队作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

(1) 课堂提问：占平时成绩的 10%。

(2) 章节测验：平时成绩的 40%。

(3) 团队作业：占平时成绩的 30%。

(4) 期中考试：占平时成绩的 20%。

2. 期末成绩：笔试；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%。

五、考核结果分析反馈

对于课堂提问、章节测验、期中考试和团队作业及时进行评讲，解决重点难点问题。对教学方法和教学效果进行总结，及时改进教学方法。

生态学概论考核大纲

(Ecology)

课程基本信息

课程编号：16051048

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：陈云

审核人：袁志良

大纲制定（修订）日期：2023.06

四、课程的性质和地位

本课程是生物技术专业学生必修的一门专业基础课。本课程主要从个体、种群、群落、生态系统和生物圈等不同层次上分析生物与环境之间的关系方式，研究对象的空间尺度变化大，时间尺度长，具有综合性、宏观性、战略性、实用性等特点。这门课程的任务是让学生全面、系统地掌握生态学的基本概念和理论体系，具备一定的生态文明意识，掌握自然生态现象与过程的观察、分析方法和生态学基本实验研究技术，能初步利用生态学基本理论与方法对生态学问题和现象进行思考，并能够利用生态学的观点去考虑人类面对的几个最重要的生态环境问题，使学生具备从事生态学的理论和应用研究、教学工作、科学管理及实际工作的能力。

二、理论教学部分的考核目标

通过本课程的学习，要求重点掌握由浅入深的四部分内容：（1）掌握生态学的基本概念、基本原理、基本方法、基本技能；（2）掌握生态学中生物个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学规律；（3）能初步运用系统分析方法，从物质、能量运转的本质上来认识、解析生物与环境之间的关系；（4）培养学生的生态文明意识，学会用生态学思维分析问题、解决问题的能力。

绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：生态学的发展历史以及在各个阶段的研究的中心内容。
2. **一般掌握**：生态学的研究对象和研究方法。
3. **熟练掌握**：生态学的定义。

（二）考核内容

生态学的定义、研究对象、研究方法、发展阶段。

（三）考核要求

1. **识记**：生态学的定义、研究方法和研究对象。

2. **领会**：生态学的不同发展阶段。
3. **应用**：生态学研究的是什么问题，采用的是什么方法。
4. **分析**：分析当前面临的世界性生态难题。
5. **综合**：比较三类生态学研究方法的利弊。
6. **评价**：学生对当前生态学科学问题的理解和把握。

第一章 有机体与环境

（一）学习目标

1. **一般了解**：主要生态因子对生物的影响和生物对生态因子的适应方式。
2. **一般掌握**：主要生态因子在地球上的分布规律。
3. **熟练掌握**：个体生态学的基本概念和原理。

（二）考核内容

主要生态因子在地球上的分布规律；主要生态因子与生物的相互作用。

（三）考核要求

1. **识记**：最小因子定律；耐受性定律；限制因子定律；生态因子的类型及作用特点；光照和温度的时空变化规律；水的分布与生态作用；中生植物。
2. **领会**：环境对生物的生态作用；生物对环境的适应方式；光和温度对生物的影响。
3. **应用**：生物对生态因子的响应模式；土壤的理化性质及其对生物的影响。
4. **分析**：非生物环境对生物的影响。
5. **综合**：根据生物对光、温的反应规律进行引种驯化；火的生态作用和管理。
6. **评价**：学生对生态系统中非生物环境因子的理解和把握。

第二章 种群生态学

（一）学习目标

1. **一般了解**：生物种群的数量、质量和空间分布及其动态变化。
2. **一般掌握**：生物种群的特征及其与环境的关系；种群的种内和群间关系。
3. **熟练掌握**：种群生态的概念、研究方法和种群对环境的适应对策。

（二）考核内容

种群及其基本特征；生物种及其生活史对策；种内与种间关系。

(三) 考核要求

1.识记：种群的概念、特征和各种参数指标；种群的动态；生活史相关概念；种内关系的概念和基本类型；种间关系的概念和基本类型。

2.领会：种群增长模型；变异、自然选择和遗传漂变的相关概念和理论；生物的能量分配与权衡；r-选择和k-选择；C-S-R 对策；协同进化。

3.应用：生物抵御不良环境的方式；动植物的性别系统。

4.分析：分析种群内部不同物种间相互关系。

5.综合：物种形成过程与方式。

6.评价：学生对种群内部不同物种间相互关系的理解。

第七章 群落生态学

(一) 学习目标

1. 一般了解：地球上主要群落类型及其分布。

2. 一般掌握：群落的演替及周期性变化和群落的分类与排序等；相关假说、模型的计算。

3. 熟练掌握：生物群落的概念、群落的结构及其影响因素。

(二) 考核内容

群落的组成、结构与动态变化；群落的分类与排序。

(三) 考核要求

1.识记：生物群落的基本概念、组成种类和结构；季相；群落的演替的概念、类型、系列和方向；群落的分类观点、分类单位和命名方法；群落排序的概念和类型。

2.领会：影响群落结构的因素；群落演替的不同观点；影响演替的因素。

3.应用：群落演替的模型和学说。

4.分析：分析群落内结构分布特征和群落动态。

5.综合：演替与群落功能（森林经营、植被恢复）。

6.评价：学生对群落内结构分布特征和群落动态的理解和掌握。

第八章 生态系统生态学

(一) 学习目标

1. **一般了解**：生态系统的初级生产、次级生产和分解。
2. **一般掌握**：生态系统的能量流动和物质循环途径。
3. **熟练掌握**：生态系统的概念、组成成分、食物链、营养级、生态效率、生态平衡和反馈调节机制。

（二）考核内容

生态系统的一般特征、能量流动和物质循环。

（三）考核要求

1. **识记**：生态系统的概念、结构、功能；初级生产的概念、限制因素和测定方法；次级生产的概念和测定、分解过程；物质循环的一般特征及影响因素；影响陆地水热配置的因素。
2. **领会**：负反馈在生态平衡中起到的作用；理化环境对分解的影响；物质循环与能量流动的联系与区别；碳循环、氮循环、硫循环、磷循环、水循环；水热配置与植被类型。
3. **应用**：生态系统中的能量流动；陆地植被及生态系统分布的基本规律。
4. **分析**：分析生态系统内物质与能量的流动。
5. **综合**：我国植被分布的水平地带性规律与应用。
6. **评价**：学生对生态系统内物质与能量的流动特征的理解。

第五章 应用生态学

（一）学习目标

1. **一般了解**：如何用生态学理论指导、解决社会生产实践中的问题。
2. **一般掌握**：全球变暖与温室效应。
3. **熟练掌握**：应用生态学发展的现状；人类所面临的五大危机（人口、能源、资源、粮食和环境问题）的严峻性。

（二）考核内容

全球变暖与温室效应、生物地球化学循环。

（三）考核要求

1. **识记**：应用生态学的概念、常用理论和主要领域。
2. **领会**：生态系统服务及其价值、生态系统健康与生态管理的基本原理。
3. **应用**：环境污染的本质与人类对生态系统生物地球化学循环的影响。

- 4.分析：**分析人类活动对地球生态系统的影响。
- 5.综合：**可持续发展的理论和条件。
- 6.评价：**学生对人类活动对地球生态系统影响的理解和把握。

第六章 现代生态学的发展

(一) 学习目标

- 1. 一般了解：**不断进步的分子生物学技术在生态学中的使用。
- 2. 一般掌握：**分子生态学的基本原理与方法。
- 3. 熟练掌握：**生态学的不同发展方向。

(二) 考核内容

分子生态学；分子标记；亲缘地理学；环境胁迫的分子机制。

(三) 考核要求

- 1.识记：**分子生态学的概念；常用的分子标记。
- 2.领会：**环境胁迫的分子机制。
- 3.应用：**分子生物学技术在生态学中的使用。
- 4.分析：**分析现代生态学的发展趋势。
- 5.综合：**分子生态学、城市生态学、景观生态学等在生态学中的使用。
- 6.评价：**学生对生态学多个发展方向的了解。

三、实验、实习教学部分的考核要求

无

四、考核方式

1.过程性评价：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2.终结性评价：课程论文；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%；终结性评价占比 60%。

2.最终成绩评价方法。

总成绩=课程论文(60%)+线上课程学习(20%)+线上检测评价(10%)+课程问题讨论(10%)。

五、成绩评定

1. 平时成绩：本课程将课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业、期中测试等学习

过程全面纳入课程形成性评价体系；比重为 40%。

2. 期末成绩：课程论文；比重为 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

学生反馈机制：基于学生阶段测评、实验实践、课堂表现，跟进每一位学生的学习进度和学习质量，对生态学学习过程中存在疑问和困惑的学生展开针对性交流和沟通，及时解答问题。

课堂教学反馈机制：阶段性开展教学调查问卷，把握学生整体的学习进度和质量，根据学生的反馈结果，不断完善和改进生态学教学方法。

专业达成度反馈机制：根据教学大纲，阶段性开展生态学教学团队的课程讨论交流会议，交流教学经验，沟通教学存在的不足，不断提升生态学教学团队教学水平和生态学课程质量。