# 生物工程专业本科人才培养方案

 学科门类：工学 专业代码：083001

**一、专业介绍**

2007年经教育部批准，我校开始招收生物工程本科专业，为省级重点专业类专业，校特色专业。本专业以生物工程（发酵工程和生物制药）高素质应用型人才培养为特色，依托食品科学与工程省级重点学科、江苏省食品资源开发与质量安全重点建设实验室、江苏省食品生物加工工程技术研究中心、江苏省食品安全生物芯片工程实验室等省级科研平台，立足于为淮海经济区生物工程产业升级转型和区域经济发展服务。专业以生物工程技术的基础理论和方法为基础，重点培养学生掌握从事生物工程（发酵工程和生物制药）产品的生产、设计、研究开发的基础理论和专业知识，并具备相关的工程实践能力；依托江苏省实验教学示范中心“食品与生物工程实验教学中心”，构建了校内外学生实习实训平台；与江苏恩华药业股份有限公司、江苏万邦医药股份有限公司、信达生物制药(苏州)有限公司、江苏洋河酒厂股份有限公司、徐州万通食品酿造有限公司、徐州绿健乳业有限公司等生物工程领域内的大型企业建立了人才培养基地；聘请行业企业专家参与人才培养方案制定，指导学生实习实训，为江苏省发酵和生物制药行业培养应用型高级工程技术人才。

**二、培养目标**

培养适应地方经济发展需求的德、智、体全面发展，诚信实干、基础扎实、实践能力强、综合素质高、具有创新精神和社会责任感，具备生物、化学、物理、工程学等基础知识，系统掌握生物工程及产业化的科学原理，熟悉生物加工过程流程与工程设计的基础理论和技能，具有较强的生物工程实践技能和创新能力，能在生物技术与工程领域从事生产、管理、设计和新技术研究、新产品开发的应用型高级工程技术人才。

本专业培养的学生在毕业后5 年左右，经过自身学习和工作锻炼，能够达到下列职业和专业成就：

1．能够从事生物工程行业的产品生产、制造、设计、开发和管理工作，能运用生物学与工程学的理论和技术，分析、评价和解决生物产品制造中工程技术问题。

2．具有高尚的品德和良好的人文社会科学素养、社会公德和职业道德，具备严谨的科学作风和健康的体魄。

3．具备扎实的生物学和工程学基础知识、较强的生物工程实践能力，有能力从事以生物工程为基础的相关领域工作，能够成为单位的业务骨干。

4．具备较强的自我学习、终身学习能力，并有能力进一步深造。

5．具有国际化视野和可持续发展理念、较好的团队精神，能够在不同职能团队中发挥特定的作用。

**三、毕业要求**

要求 1：工程知识：能够将自然科学、工程学基础和专业知识用于解决生物工程实际问题。

要求 2：问题分析：能够将数学、自然科学和工程科学的基本原理，用于识别、表达、并通过文献分析生物工程实际问题，并获得有效结论。

要求 3：设计/开发解决方案：能够设计针对生物工程实际问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学的方法对生物工程实际问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息整合得到合理有效的结论。

要求 5：使用现代仪器设备等工具：能够针对生物工程实际问题，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。

要求 6：工程与社会：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。

要求 7：环境和可持续发展：能够理解和评价针对生物制品生产对环境、社会可持续发展的影响。

要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在生物工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

要求 9：个人和团队：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。

要求 10：沟通：能够就生物工程实际问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并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。

要求 11：项目管理：理解并掌握生物工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

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。

表1 毕业要求对培养目标的支撑情况

|  |  |
| --- | --- |
| **毕业要求** | **培养目标** |
| **培养目标1** | **培养目标2** | **培养目标3** | **培养目标4** | **培养目标5** |
| 1．工程知识 | √ |  | √ |  |  |
| 2．问题分析 | √ |  | √ |  |  |
| 3．设计/开发解决方案 | √ |  | √ | √ |  |
| 4．研究 | √ |  | √ | √ |  |
| 5．使用现代仪器设备等工具 |  |  | √ | √ |  |
| 6．工程与社会 | √ | √ |  |  |  |
| 7．环境和可持续发展 | √ | √ |  |  |  |
| 8．职业规范 |  | √ |  |  |  |
| 9．个人和团队 |  | √ |  | √ | √ |
| 10．沟通 |  | √ | √ | √ | √ |
| 11．项目管理 | √ |  |  | √ | √ |
| 12．终身学习 |  | √ | √ | √ | √ |

**四、学制与毕业条件**

**学制**：标准学制4年，最长学习年限6年。

**毕业条件**：修完本专业人才培养方案规定内容，成绩合格，达到最低毕业要求的165学分，取得至少4个创新创业实践学分，体质健康测试合格，且符合学校规定的其它条件与要求，准予毕业。

**五、学位及授予条件**

符合《徐州工程学院学士学位授予工作实施细则》的相关规定，授予工学学士学位。

**六、专业核心课程**

**1. 生物化学（Biochemistry） 3学分**

生物化学是学习生物工程课程的重要基础。其主要任务是让学生理解和掌握生物分子的组成、结构﹑性质及与功能的关系，生物分子在体内的代谢和调节，生物能的转化和利用，生物信息分子的复制﹑转录﹑表达和调节，通过学习，学生能够运用所学生物化学知识从分子水平上认识和解释生命过程中所发生的现象。该课程主要介绍生物体的基本组成成分（碳水化合物、脂类、蛋白质、维生素、矿物质）的结构与性质、酶及生物代谢过程等。是生物工程专业本科生的一门专业核心课。

**2. 微生物学（Microbiology） 3学分**

微生物学是在分子、细胞或群体水平上研究各类微小生物的形态结构、生长繁殖、生理代谢、遗传变异、生态分布和分类进化等生命活动的基本规律，并将其应用于工业、农业、医学卫生和环境保护等相关等领域的一门科学。通过本课程的学习，使学生掌握微生物的形态结构、营养、生理、代谢、生长方式和生长规律、遗传和变异、分类和鉴定等基础知识；了解微生物学的发展简史和微生物在工业、农业、医学、食品卫生、环境保护和生命科学研究和技术发展中的重要应用。该课程是现代高新生物技术的理论与技术基础，是高等院校生物工程专业重要的专业核心课程之一。

**3.基因工程（Gene Engineering） 3.5学分**

基因工程是生物工程领域中发展迅速、应用广泛、意义深远的一门学科。其对推动我国工程事业的发展、生物技术产业的崛起、国民经济持续快速发展等方面均有着一定的意义。通过本课程的学习，使学生掌握核酸生物大分子的结构和功能；基因与基因组的结构与功能；遗传信息传递的分子机制；原核和真核生物基因表达和调控。进一步使学生初步掌握目的基因的获得，基因克隆的工具酶、载体，重组分子、重组子的鉴定与表达。

**4. 化工原理（Principle of Chemical Engineering） 3.5学分**

通过本课程的学习使学生掌握化工流体力学、传热学及传质过程等单元操作的基本概念、基本理论和基本规律；分析计算方法，并能进行过程的选择、设备工艺尺寸的计算及设备的选型计算；强化过程的途径。同时使学生得到一定的实验技能的训练，为学习专业课打好基础。本课程主要介绍生物产品制造中常见的单元操作的原理、基本计算与设备特性，包括流体流动过程、传热过程、传质过程（动量传递、热量传递、质量传递）的基本原理及主要单元操作的典型设备构造、操作原理、过程计算、设备选型及实验研究方法等。培养锻炼学生的工程技能及创新实践精神，以适应生产建设的需要。本课程是生物工程专业的一门专业核心课。

**5. 生物工程设备 （Biochemical Engineering Equipment） 2学分**

生物工程设备是生物工程技术和化学工程与设备交叉的结合体，是一门实践性很强的课程。课程主要介绍生物工程产业界常见的工业生产设备及生物工程研究领域的主要设备的基本原理、结构、特点、设计选用计算方法等。课程内容为：发酵设备计算及选型；无菌空气设备；分离设备；过滤、离心、萃取、吸附、离子交换、层析、蒸发、结晶、干燥等设备；通过本课程的学习，了解和掌握不同类型的生物工程设备工作原理，懂得如何应用这些基本理论去分析和解决生产过程中的具体问题，改造原有生产过程使其更符合客观规律，实现生产过程的优化，提高生产过程的经济和社会效益。该课程是生物工程专业一门专业核心课程。

**6. 发酵工程（Fermentation Engineering） 3.5学分**

发酵工程课是一门综合性很强的课程，涉及到数学、化学、生物学、生物化学、微生物学、物理化学、有机化学、化工原理等多个学科，基础理论性和实践性均很强，同时要求基础理论和生产时间密切结合。本课程以讲授发酵工程生产中各个分支领域共性的工艺的基本原理和生产技术为主，是研究利用微生物的工程，内容包括工业微生物培养、微生物发酵培养基、种子的扩大培养、发酵过程动力学、氧的供需及对发酵的影响、发酵过程的工艺控制及其优化、典型发酵过程的分析、发酵过程的优化与放大等方面。该课程是生物工程专业的专业核心课程。

**7. 生物分离工程 （Bioseparation Engineering） 2学分**

该课程是一门理论和实践密切结合的课程。通过本课程的学习能使学生针对不同产品的特性，较好地运用各种分离技术来设计合理的提取、精制工艺路线，并能从理论上解释各种现象，提高分析问题和解决问题的能力，该课程主要讲授生物产物分离纯化的原理、方法、过程理论及应用，是指从自然界产生的或由微生物菌体发酵的、动植物细胞组织培养的、酶反应等各种生物工业生产过程获得的生物原料，经提取分离、加工精制目的成分，最终使其成为产品的技术。该课程主要包括发酵液的预处理和固液分离、细胞破碎、沉淀法、膜分离过程、有机溶剂萃取法、双水相萃取法、离子交换法、吸附、色层分离法、电泳、结晶等。该课程是生物工程专业的专业核心课程。

**七、主要实践性教学环节**

**1.** **工程制图课程设计（Course design of Engineering drawing） 2学分**

该课程是一门技术基础课，目的在于培养学生设计能力，课程设计是生物工程专业类学生第一次较为全面的工程制图设计训练，目的在于以集中强化锻炼学生建立三维空间想象力为手段，以《工程制图及CAD》课程中学到的知识，掌握装配体的拆分方法，熟练运用所学制图知识，对装配体进行拆分和拼装，并完成装配体零件图和装配图的绘制。通过本次课程设计，使学生初步了解课程设计的一般过程，提高学生的读图和绘图能力，学会撰写设计说明书，为后续课程设计打一个良好的基础。因此，通过本课程设计，使学生在下述各方面得到锻炼：能熟练运用《工程制图及CAD》专业知识，并能够绘制、读懂零件图和装配图进行生产交流；理解课程设计的全过程，提高学生的读图和绘图能力，学会撰写设计说明书。

**2.** **认识实习（Cognition Practice） 1学分**

该课程是生物工程专业的实践性环节，通过该环节的训练，学生对本专业有了初步的认识，可为发酵工程、微生物资源开发与利用、生物工程与设备等课程的学习，打下一定的基础。工程认知是通过比较广泛地参加和调查研究典型生物工程设备、工艺，了解运行存在的问题，使学生对于生物工程的涵义、构成的学科基础、相关生物学基础知识有一个概要的认识，对生产基本工艺流程、应用范围有一基本的了解，从而为今后专业课程的学习打下感性的认识。通过到生物工程有关工厂、研究单位参观学习，听取管理和工程技术人员的讲解介绍，学生能够对生物化工的生产与科研有基本印象。此外，学习企业管理人员和工人们的优秀品质和团队精神，树立劳动观点、集体观点和创业精神，提高学生的基本素质，培养勤奋好学的品质。

**3.** **生产实习（Production Practice） 2学分**

该课程是生物工程专业的一门集中实践课，是学生在学完了基础课和大部分专业基础课之后进行的一个重要的实践性教学环节。其目的在于使学生在掌握专业课程的基础上，通过深入企业实习和校内实际操作，不仅能够巩固所学的专业知识，还能在实践中综合运用课本所学的专业知识，理论联系实际，提高分析问题、解决问题的能力。此外，学生需要熟悉企业经营和管理知识体系，有助于学生认识社会，以及毕业后能够胜任相关工作岗位。通过实习，还可以更好的对学生进行劳动观点、劳动态度、组织纪律等教育。本课程采用校外实习参观与校内实习操作相结合的教学方式，通过参观和实习训练加强学生的感性认识，锻炼学生的动手、动脑能力，以达到初步掌握生物工程基本知识和基本技能，包括了解发酵食品、啤酒生产等生物制品加工工艺过程等。同时了解各种生物制品加工设备的使用和车间布置特点，提高学生独立观察问题、分析问题、解决问题的能力。加强学生的创新能力的培养。

**4.** **发酵工厂设计（Process Design in Fermentation Factory） 2学分**

该课程是一门知识面较广、科学性技巧性较强的课程。主要使学生综合运用大学四年所学课程，充分了解国内外食品工业现状及发展方向，结合具体工程进行局部设计和全厂设计练习，为毕业设计和今后就业奠定基础。课程采用课堂讲授与学生设计相结合的教学方式，学生在掌握有关专业基础课和专业课的基础上，运用所学过的专业知识，完成发酵工厂有关设计，设计项目可为新建、扩建或改建，设计内容包括：发酵工艺流程图〔主产品工艺流程〕、主产品生产车间平面布置图、生产车间立面布置图、全厂平面布置图及设计说明书。

**5.** **毕业实习（Graduation Practice） 4学分**

该课程是是生物工程专业一门集中实践课，通过本课程学习，使学生巩固、验证和深化已学到的理论知识，为后续毕业设计（论文）收集资料，并增加对工程背景的感性认识。使学生了解某生物产品生产工艺的基本过程，正确理解和掌握其生产工艺原理和方法，学会用现代生物检测方法，收集和检测生产过程中的数据。通过毕业实习培养学生从实验和实践中发现问题，并学会综合分析出现的各种现象，为进一步提高教育教学质量，培养合格人才积累经验。

**6.** **毕业设计(论文)（Graduation Project） 12学分**

该课程是高等院校本科教育人才培养计划的重要组成部分，是本科教学过程中最后一个重要的教学环节，对培养学生综合运用基础理论、基础知识和基本技能解决实际问题的能力，使学生获得基本训练、实现培养目标等方面起着重要作用。通过这一教学环节的训练，使学生能够在实际工作中熟练运用基础理论，掌握实验技术基本技能，能够对产品进行分析、检测及开发，并能掌握生物工程生产机械设备基本原理，具有设备选型、配套、技术改造和生产组织管理的初步能力。经过这一教学环节以后，学生应能在生物科学与生物工程领域从事科学研究、工艺和工程设计、技术开发和改造、检测和质量控制、生产及经营管理等方面的工作，使学生在毕业以后能较快地胜任现代社会发展的需要。

**八、课程设置一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程 类别** | **课程编号** | **课程名称** | **学分** | **学分分配** | **考核 形式** | **课内周 学时数** | **修读 学期** |
| **理论** | **实践** |
| **通识教育平台** | **通识必修课** | 1902G0001 | 大学体育(Ⅰ) | 0.5 | 　 | 0.5  | 考查 | 2 | 1 |
| 1903G0001 | 大学英语A(Ⅰ) | 3 | 2.5 | 0.5  | 考试 | 4 | 1 |
| 1901G0001 | 军事理论 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 1 |
| 1910G0001 | 大学语文  | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 1 |
| 1918G0001 | 马克思主义基本原理概论 | 3 | 2.5 | 0.5  | 考查 | 4 | 1 |
| 1902G0002 | 大学体育(Ⅱ) | 1 | 　 | 1  | 考查 | 2 | 2 |
| 1903G0002 | 大学英语A(Ⅱ) | 3 | 2.5 | 0.5  | 考试 | 4 | 2 |
| 1905G0005 | 信息技术及Python程序设计 | 3.5 | 2 | 1.5  | 考试 | 4 | 2 |
| 1918G0002 | 思想道德修养与法律基础 | 3 | 2.5 | 0.5  | 考查 | 4 | 2 |
| 1901G0004 | 大学生心理健康教育 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 2 |
| 1902G0003 | 大学体育(Ⅲ) | 1 | 　 | 1  | 考查 | 2 | 3 |
| 1903G0003 | 大学英语A(Ⅲ) | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 3 |
| 1918G0003 | 中国近现代史纲要 | 3 | 2.5 | 0.5  | 考查 | 4 | 3 |
| 1911G0001 | 音乐素养 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 4 |
| 1902G0004 | 大学体育(Ⅳ) | 1 | 　 | 1  | 考查 | 2 | 4 |
| 1903G0004 | 大学英语A(Ⅳ) | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 4 |
| 1918G0004 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5 | 4.5 | 0.5  | 考查 | 4 | 4 |
| 1901G0002 | 大学生创新创业素质教育 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 4 |
| 1918G0005 | 形势与政策 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 1-8 |
| 1901G0003 | 大学生职业规划教育 | 0.5 | 0.5 |  | 考查 | 3 | 2 |
| 1902G0005 | 大学体育(Ⅴ) | 0.5 |  | 0.5 | 考查 | 2 | 5,6 |
| 1901G0005 | 大学生就业指导教育 | 0.5 | 0.5 | 0 | 考查 | 3 | 6 |
| **通识必修课小计** | 44.5 | 36 | 8.5 | 　 | 　 | 　 |
|  **通识选修课** | 　 | 通识选修课 | 8 | 8 | 　 | 考查 | 　 | 1-7 |
| 　 |  |  |  | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 |  |  |  | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 |  |  |  | 　 | 　 | 　 | 　 |
| **通识选修课小计** | 8 | 8 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| **通识课程平台合计** | 52.5 | 44 | 8.5 | 　 | 　 | 　 |
| **专业教育平台** | **学科基础课** | 1904B0003 | 高等数学B(Ⅰ) | 4 | 4 | 　 | 考试 | 4 | 1 |
| 1908B0001 | 无机与分析化学 | 4 | 4 | 　 | 考试 | 4 | 1 |
| 1908B0002 | 无机与分析化学实验 | 1 | 　 | 1 | 考查 | 2 | 1 |
| 1904B0004 | 高等数学B(Ⅱ) | 4 | 4 | 　 | 考试 | 4 | 2 |
| 1904B0014 | 大学物理B(Ⅰ) | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 2 |
| 1908B0003 | 有机化学 | 3 | 3 | 　 | 考试 | 4 | 2 |
| 1908B3004 | 有机化学实验  | 1 | 　 | 1 | 考查 | 2 | 2 |
| 1908B0200 | 基础生物学 | 3 | 3 | 　 | 考试 | 2 | 3 |
| 1908B3201 | 基础生物学实验 | 1 | 　 | 1 | 考查 | 2 | 3 |
| 1904B0008 | 线性代数B | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 3 |
| 1904B0015 | 大学物理B(Ⅱ) | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 3 |
| 1904B0010 | 概率统计B | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 4 |
| **学科基础课小计** | 29 | 26 | 3 | 　 | 　 | 　 |
| **专业必修课** | 1901P0001 | 实验室安全 | 1 | 1 | 　 | 考查 | 2 | 1 |
| 1908P0001 | 专业导论课 | 1 | 1 | 　 | 考查 | 2 | 1 |
| 1908P2002 | 生物化学  | 3 | 3 | 　 | 考试 | 4 | 3 |
| 1908P3003 | 生物化学实验  | 1 | 　 | 1 | 考查 | 2 | 3 |
| 1908P0202 | 工程制图及CAD | 2.5 | 2 | 0.5 | 考试 | 4 | 3 |
| 1913P0033 | 物理化学 | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 3 |
| 1913P3034 | 物理化学实验 | 0.5 | 　 | 0.5 | 考查 | 2 | 3 |
| 1906P1003 | 电工学B | 2 | 2 |  | 考试 | 2 | 4 |
| 1908P0203 | 仪器分析 | 2 | 1.5 | 0.5 | 考试 | 2 | 4 |
| 1908P2204 | 微生物学 | 3 | 3 | 　 | 考试 | 4 | 4 |
| 1908P3205 | 微生物学实验 | 1 | 　 | 1 | 考查 | 2 | 4 |
| 1913P0031 | 化工原理 | 3 | 3 |  | 考试 | 4 | 4 |
| 1913P3032 | 化工原理实验 | 1 |  | 1 | 考查 | 2 | 4 |
| 1908P3005 | 生物工程设备 | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 5 |
| 1908P2206 | 基因工程 | 3.5 | 3 | 0.5 | 考试 | 4 | 5 |
| 1908P2207 | 细胞生物学及细胞工程 | 2.5 | 2 | 0.5 | 考试 | 2 | 5 |
| 1908P0208 | 生物反应工程  | 2 | 2 | 　 | 考试 | 2 | 5 |
| 1908P0209 | 发酵工程 | 3.5 | 3 | 0.5 | 考试 | 4 | 6 |
| 1908P2211 | 生物分离工程 | 2 | 2 | 　 | 考试 | 4 | 6 |
| **专业必修课小计** | 38.5 | 32.5 | 6 | 　 | 　 | 　 |
|  **专业选修课** | 1908P1212 | 文献检索 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1213 | 酶工程 | 2.5 | 2 | 0.5 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1214 | 专业英语 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1215 | 生物信息学 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1216 | 微生物资源开发与利用 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1217 | 生物农药 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1218 | 药品安全与质量管理 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1219 | 生物统计学 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 5 |
| 1908P1220 | 微生物遗传育种 | 2.5 | 2 | 0.5 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1221 | 代谢控制发酵 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1222 | 药剂学 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1223 | 工业发酵分析 | 2.5 | 2 | 0.5 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1224 | 生物制药工艺 | 2.5 | 2 | 0.5 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1225 | 药物分析 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1226 | 环境工程概论 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1227 | 药理学 | 2.5 | 2 | 0.5 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1228 | 酿造工艺学 | 2 | 2 | 　 | 考查 | 2 | 6 |
| 1908P1229 | 新药研究与开发 | 2 | 1.5 | 0.5 | 考查 | 2 | 7 |
| 1908P1230 | 学科前沿 | 1 | 1 | 　 | 考查 | 2 | 7 |
| 1908P1231 | 天然产物 | 2 | 1.5 | 0.5 | 考查 | 2 | 7 |
| **专业选修课小计** | 17 | 14 | 3 | 此模块至少选修17学分 |
| **专业课程平台合计** | 84.5 | 72.5 | 12 | 　 | 　 | 　 |
| **实践教育平台** | 1901T0001 | 军事技能 | 2 | 　 | 2 | 考查 | 　 | 1 |
| 1908T0231 | 工程制图课程设计 | 2 | 　 | 2 | 考查 | 　 | 3 |
| 1908T0232 | 认识实习 | 1 | 　 | 1 | 考查 | 　 | 3 |
| 1906T1001 | 金工实习 | 1 | 　 | 1 | 考查 | 　 | 4 |
| 1908T0001 | 生产实习 | 2 | 　 | 2 | 考查 | 　 | 5 |
| 1908T0234 | 发酵工厂设计 | 2 | 　 | 2 | 考查 | 　 | 7 |
| 1908T0002 | 毕业实习 | 4 | 　 | 4 | 考查 | 　 | 7 |
| 1908T0003 | 专业综合训练 | 2 | 　 | 2 | 考查 | 　 | 7 |
| 1908T0004 | 毕业设计（论文） | 12 | 　 | 12 | 考查 | 　 | 8 |
| **实践教育平台合计** | 28 | 　 | 28 | 　 | 　 | 　 |
| **学分共计** | 165 | 116.5 | 48.5 | 　 | 　 | 　 |

**生物工程专业课程构成及学分分配汇总表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课 程 分 类 | 学分 | 比例（%） | 实践环节学分 | 实践环节学分比例（%） |
| 通识教育平台 | 通识必修课 | 44.50 | 26.97 | 8.5 | 5.15 |
| 通识选修课 | 8 | 4.85 | 0 | 0.00 |
| 专业教育平台 | 学科基础课 | 29 | 17.58 | 3 | 1.82 |
| 专业必修课 | 38.5 | 23.33 | 6 | 3.64 |
| 专业选修课 | 17 | 10.30 | 3 | 1.82 |
| 实践教育平台 | 28 | 16.97 | 28 | 16.97 |
| 合 计 | 165 | 100 | 49 | 29.40 |

**生物工程专业按学期教学情况汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学期 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 |
| 教学总周数 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 节假日及考试 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 集中实践周数 | 2 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 8 | 12 |
| 课内教学周数 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 0 |
| 理论教学学分 | 21.5 | 23.5 | 20.5 | 23 | 19.5 | 15.5 | 3.5 | 2 |
| 课内实践学分 | 3 | 4 | 4.5 | 4 | 2 | 3 | 1.5 | 0 |
| 课内周学时 | 26 | 28 | 29 | 28 | 26 | 22 | 12 | 12 |

九、**课程结构拓扑图**



**十、课程与毕业要求关系矩阵图**

|  能力课程 | 毕业要求1 | 毕业要求2 | 毕业要求3 | 毕业要求4 | 毕业要求5 | 毕业要求6 | 毕业要求7 | 毕业要求8 | 毕业要求9 | 毕业要求10 | 毕业要求11 | 毕业要求12 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 大学体育 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | L |
| 大学英语A |  |  |  |  |  |  |  |  |  | H |  |  |
| 军事理论 |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |
| 大学语文  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | L |  |  |
| 马克思主义基本原理概论 |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |
| 信息技术及Python程序设计 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 思想道德修养与法律基础 |  |  | M |  |  | M |  |  |  |  |  |  |
| 大学生心理健康教育 |  |  |  |  |  |  |  |  | L |  |  |  |
| 中国近现代史纲要 |  |  |  |  |  |  |  | H |  |  |  |  |
| 音乐素养 |  |  |  |  |  |  |  |  | L |  |  |  |
| 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |
| 大学生创新创业素质教育 |  |  |  |  |  | M |  | M | M |  |  |  |
| 大学生职业规划教育 |  |  |  |  |  | M |  | M | M |  |  |  |
| 形势与政策 |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |
| 大学生就业指导教育 |  |  |  |  |  | M |  |  |  | M | M |  |
| 通识选修课程 |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |
| 高等数学B | M | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 无机与分析化学 | M | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 无机与分析化学实验 | M |  |  |  | L |  |  |  |  |  |  |  |
| 大学物理B | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 有机化学 | M | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 有机化学实验  | M |  |  |  | L |  |  |  |  |  |  |  |
| 基础生物学 | M | H |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 基础生物学实验 | M |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |
| 线性代数B | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 概率统计B | M | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 实验室安全 |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |  |
| 专业导论课 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | H |
| 生物化学  | H | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物化学实验  |  | M |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 工程制图及CAD | M |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |
| 物理化学 | M | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 物理化学实验 |  | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电工学B |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 仪器分析 |  |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |
| 微生物学 | H | M |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 微生物学实验 | M | M |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |
| 化工原理 | H | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  | H |
| 化工原理实验 | H |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物工程设备 | H | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 基因工程 | L | H |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 细胞生物学及细胞工程 | L | M |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物反应工程  |  |  | H | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 发酵工程 | H |  | H | M | M |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物分离工程 |  |  | H |  |  | M |  |  |  |  |  |  |
| 文献检索 |  | L |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |
| 酶工程 |  |  | H |  |  | M |  |  |  |  |  |  |
| 专业英语 |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物信息学 |  |  |  |  | H | M |  |  |  |  |  |  |
| 微生物资源开发与利用 |  |  |  | M |  |  | H |  |  |  |  |  |
| 生物农药 |  |  |  | M |  |  | M |  |  |  |  |  |
| 药品安全与质量管理 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | H |  |
| 生物统计学 | L | M |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |
| 微生物遗传育种 | M |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 代谢控制发酵 |  | M |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 药剂学 |  | M |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 工业发酵分析 |  |  |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |
| 生物制药工艺 | H |  | H |  |  |  | M |  |  |  |  |  |
| 药物分析 |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 环境工程概论 |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |  |
| 药理学 |  | L |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 酿造工艺学 | M |  | H | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 新药研究与开发 |  |  | M | L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 学科前沿 |  |  |  |  |  |  | M | H |  | H |  |  |
| 天然产物 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 军事技能 |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |
| 工程制图课程设计 | M |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |
| 认识实习 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |
| 金工实习 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生产实习 | M |  |  |  |  |  |  |  | H |  | M |  |
| 发酵工厂设计 |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  | L |  |
| 毕业实习 |  |  |  |  |  | H |  | M |  | H |  |  |
| 专业综合训练 |  | H |  | H |  |  |  |  | H |  |  |  |
| 毕业设计（论文） |  |  | H | H |  |  | H |  | M |  | H | H |

注：某课程或实践环节对毕业要求的支撑程度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示。

 制定人：王陶、董玉玮、何广会

 审核人：刘恩岐

 批准人：曹杰

 日期：2019年9月