

生物工程专业本科人才培养方案

(模块化专业)

一、培养目标

根据学校“地方性、应用型、国际化”办学定位，服务安徽省实现中部崛起，服务合肥市经济建设发展需要，培养德智体美劳全面发展，具有正确世界观、人生观和价值观，具备数学、自然科学、生物学与工程学基础知识，掌握生物产品大规模制造的科学原理，熟悉产品加工过程和工程设计等基础理论技能，能在生物、食品、化工和环境等领域从事设计、研发、生产、技术服务、管理和经营等复杂工程实践活动的高素质应用型人才。学生毕业后5年达到专业工程师水平，能够针对具体的复杂生物工程问题，在理解和运用本学科和相关学科交叉知识的基础上设计可行性工程实践方案，并能在现有资源和条件下对备选方案进行评价，在工程实践活动中着重问题的解决，表现出较强的判断能力。对于复杂生物工程活动中可预见的社会、文化与环境的影响有基本认识，在方案设计和实施过程中充分考虑资源可持续发展和生态文明建设的需要。能够在复杂生物工程活动中作为个体、成员或负责人有效地发挥作用，并能在实施过程中履行管理、部分或全部承担决策的职责。在职业生涯中可以通过足够的持续职业发展活动保持和拓展个人能力。

二、毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂生物工程问题。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂生物工程问题，以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂生物工程问题的解决方案，设计满足特定需求的生物系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. 研究：能够基于科学原理并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。
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。
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，评价专业工程实践和复杂生物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. 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专业工程实践

对环境、社会可持续发展的影响。

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

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。

10. 沟通：能够就复杂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。

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

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、学制与学分

四年制九学期，第五学期为认知实习学期，共239.5学分

四、毕业与学位授予

学生在规定时间内（3-7年）修完规定的学分，颁发全日制普通高等学校大学本科毕业证书；符合生物工程专业学士学位授予条件，授予工学学士学位。

五、主干学科与学位课程

主干学科：生物工程；生物技术；化学

学位课程：

| 学位课程 | 总学分 | 模块 | 学分 |
|--------------|------|----------------------|-----|
| 公共学位课程 | 18.0 | 马克思主义基本原理概论 | 3.0 |
| | | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5.0 |
| | | 大学英语 模块 | 5.0 |
| | | 大学英语 模块 | 5.0 |
| 数学与自然科学类学位课程 | 36.0 | 化学基础I无机与分析化学 | 4.0 |
| | | 生物基础III普通生物学 | 3.0 |
| | | 化学基础III物理化学 | 3.5 |
| | | 生物基础II 微生物学 | 4.0 |
| | | 生物基础I 生物化学 | 4.0 |
| | | 工程应用数学D（生物） | 4.0 |

| | | | |
|-----------|------|----------------|-----|
| | | 工程应用数学A | 5.0 |
| | | 化学基础II有机化学 | 3.5 |
| | | 工程应用数学B（生物） | 5.0 |
| 工程基础类学位课程 | 8.0 | 工程基础I画法几何与机械制图 | 3.5 |
| | | 工程基础III 生化工程原理 | 4.5 |
| 专业基础类学位课程 | 3.5 | 生物基础IV细胞生物工程 | 3.5 |
| 专业类学位课程 | 13.5 | 生物工程IV基因工程 | 2.0 |
| | | 生物工程II 生化分离工程 | 3.5 |
| | | 生物工程I发酵工程 | 2.5 |
| | | 生物工程I生物工程设备 | 1.5 |
| | | 生物工程IV分子生物学 | 2.0 |
| | | 生物工程III 酶工程 | 2.0 |
| 总计 | | 79.0 | |

六、专业能力实现矩阵

| 序号 | 毕业要求 | 专业能力 | 实现途径 |
|----|--|---|--|
| 1 | 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知 识用于解决复杂生物工程问 题。 | 1.1 能够运用数学知识对生物 工程过程的复杂工程问题进行 合理的表述和计算。 1.2 能够运用物理和化学知识 对生物工程过程的复杂工程 问题进行合理的表述和计算。 1.3 能够运用计算机与信息技 术、电工电子、工程制图等 工程基础知识对生物工程过 程的复杂工程问题进行合理 的表述和计算。 1.4 能够将生物工程和生物材 料的知识用于生物产品工艺 设计、控制和优化。 | 工程应用数学A；工程应用 数学B（生物）；工程应用 数学D；大学物理（生物 ）；计算机ACCESS；化学基 础I（无机与分析化学）；化 学基础II（有机化学）；化 学基础III（物理化学）；生 物基础I（生物化学）；生物 基础II（微生物学）；工程 基础I（画法几何与机械制图 、平台AutoCAD）；工程基 础II（电子电工学）；生物 工程IV（分子与基因工程 ）；生物制品检测与安全 |
| 2 | 问题分析：能够应用数学、 自然科学和工程学的基本原 理，识别、表达、并通过文 献研究分析复杂生物工程问 题，以获得有效结论。 | 2.1 能够运用数学、自然科学 和生物基本原理识别和判断 复杂工程问题的关键环节和 技术参数。 2.2 能够认识到解决生物制造 中的关键过程与生物技术服务 中的关键问题有多种方案 可供选择。 2.3 能够通过分析文献确定解 决关键过程与关键问题的方 案。 2.4 能够建立合理数学模型 ，正确表达关键过程与关键 问题的解决方案。 2.5 能够运用生物基本原理 ，分析过程的影响因素，证 实解决方案的可行性。 | 工程应用数学D；物理基础 （大学物理）；工程基础 III（生化工程原理）；生物 基础I（生物化学）；生物基 础II（微生物学）；生物基 础III（普通生物学）；生物 基础IV（细胞生物工程 ）；生物工程I（发酵工程、 生物工程设备）；生物工程 II（生化分离工程）；生物 工程III（酶工程）；生物工 程IV（分子与基因工程 ）；工程应用I（生化工程原 理课程设计）；工程应用 II（发酵工程设计、生物工 厂设计概论及课程设计 ）；毕业设计（论文） |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 3 | 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂生物工程问题的解决方案，设计满足特定需求的生物系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | <p>3.1 能够根据用户需求确定单元、生物系统或工艺流程设计方案，并体现先进性和创新意识。</p> <p>3.2 能够在安全、环境、法律等现实约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究。</p> <p>3.3 能够通过动量、能量和物料等平衡分析进行工艺计算和设备设计计算。</p> <p>3.4 能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计方案进行优化。</p> <p>3.5 能够用图纸、报告或实物等形式，呈现设计成果。</p> | <p>工程基础III（生化工程原理）；工程应用I（生化工程原理课程设计）；工程应用II（发酵工程设计、生物工厂设计概论及课程设计）；生物工程I（发酵工程、生物工程设备）；生物工程II（生化分离工程）；生物工程III（酶工程）；生物工程与工艺；毕业设计（论文）</p> |
| 4 | 研究：能够基于科学原理并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>4.1 能够开展物理、化学和生物学等自然科学基础实验。</p> <p>4.2 能够开展专业实验，包括方案制定、样品采集和测试、数据整理分析和报告撰写等。</p> <p>4.3 能够开展生物专业实验，对实验数据进行分析与解释，得到合理有效的结论。</p> | <p>化学基础I（无机与分析化学）；化学基础II（有机化学）；化学基础III（物理化学）；工程基础II（电子电工学）；生物基础I（生物化学）；生物基础II（微生物学）；生物基础III（普通生物学）；生物基础IV（细胞生物学）；生物工程I（发酵工程、生物工程设备）；生物工程II（生化分离工程）；生物工程III（酶工程）；生物工程IV（分子与基因工程）；生物工程专业工具I（仪器分析）；生物工程专业工具II（生物统计、专业英语）；生物工程综合实验；生物制品检测与安全；毕业设计（论文）</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>5.1 能够将生物技术手段、信息技术工具、网络资源、现代工程工具用于生物方案的计算、设计、分析，并能够理解其局限性。</p> <p>5.2 能够运用计算机辅助软件、设计、绘制和分析复杂生物工程的解决方案，并能够理解其局限性。</p> <p>5.3 能够运用至少一种工程软件，对复杂生物过程方案进行预测和模拟，并分析结果，并能理解其局限性。</p> | <p>工程应用数学D；计算机ACCESS；工程基础II（画法几何与机械制图、平皿AutoCAD）；生物工程专业工具I（仪器分析）；生物工程专业工具II（生物统计、专业英语）；创新创业第二课堂理论（研究方法）；毕业设计（论文）</p> |
| 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，评价专业工程实践和复杂生物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>6.1 了解生物制造领域的工程技术发展现状，具有工程实践和社会实践的经历。</p> <p>6.2 熟悉生物相关行业的技术标准规范、产业政策和法律法规。</p> <p>6.3 了解生物行业企业质量管理体系，理解安全生产，建立防患于未然安全理念。</p> <p>6.4 能够识别、量化和分析生物新产品、新技术、新工艺的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。</p> | <p>社会责任教育；入学与安全教育；工程基础IV（化工设备、化工制图、金工实习）；生物工程I（发酵工程、生物工程设备）；创新创业第二课堂理论（学科前沿）；素质教育（专业导论）；认知实习；创新创业第二课堂；生物工程与工艺；思想道德修养与法律基础</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专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 7.1 能够熟悉相关法律法规，理解工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 7.2 能够针对实际生物工程项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全生产保障措施，能采取措施加以改进。 | 工程应用I（生化工程原理课程设计）；工程应用II（发酵工程设计、生物工厂设计概论及课程设计）；毕业设计（论文） |
| 8 | 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 8.1 尊重生命，关爱他人，主张正义，诚信守则，具有人文知识，思辨能力、处事能力和科学精神。 8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。 8.3 理解工程伦理的核心理念，了解生物工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。 | 工程应用III（工程伦理与项目管理）；创新创业第二课堂理论（研究方法，创业基础）；素质教育（专业导论）；生产实习；认知实习；中国近现代史纲要；思想道德修养与法律基础；马克思主义基本原理概论；毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论；形式与政策；素质教育（大学生心理健康教育）；军事理论教育；军事技能；公共选修课 |
| 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。 | 9.1 个人能够体会在多学科背景下，与其他成员合作开展工作，完成团队分配的任务。 9.2 能够胜任团队成员的角色与责任。 9.3 团队成员通过讨论形成合理的意见，共同工作。 | 生物工程综合实验；工程应用I（生化工程原理课程设计）；工程应用II（发酵工程设计、生物工厂设计概论及课程设计）；生物工程专业工具II（生物统计、专业英语）；认知实习；创新创业第二课堂理论（就业指导）；体育；创新创业第二课堂；毕业设计（论文） |
| 10 | 沟通：能够就复杂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。 | 10.1 能够针对复杂工程问题用语言、文字、图表等方式表达个人意愿。 10.2 能够向业界同行和社会公众就复杂工程问题进行沟通，并具有回应其意见能力。 10.3 能够了解本专业国际发展前沿，具备一定的跨文化背景下沟通和交流的能力。 | 大学英语I、II；生物工程专业工具II（生物统计、专业英语）；创新创业第二课堂理论（学科前沿）；认知实习；创新创业第二课堂；生产实习；毕业设计（论文） |
| 11 | 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 | 11.1 理解并运用工程管理原理与经济决策方法对生物产品进行分析。 11.2 通过生物产品技术经济评价，得出合理结论。 11.3 将工程管理原理运用在生物过程中产品与工艺优化。 | 工程应用II（发酵工程设计、生物工厂设计概论及课程设计）；工程应用III（工程伦理与项目管理）；生物工程与工艺；生产实习；生物工程综合实验；毕业设计（论文） |
| 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。 | 12.1 能够认识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。 12.2 具备终身学习的知识基础，具有技术理解能力、问题凝练能力，知识迁移能力。 12.3 能够针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展能力。 | 大学英语I、II；工程应用数学A；工程应用数学B（生物）；工程应用数学D；计算机ACCESS；生物基础I（生物化学）；生物基础II（微生物学）；生物基础III（普通生物学）；生物基础IV（细胞生物工程）；马克思主义原理；形式与政策；体育；创新创业第二课堂理论（大学生职业生涯规划） |

七、模块构建

| 模块 | 能力 | 负责人 |
|----|----|-----|
|----|----|-----|

| | | |
|-----------------|--|---------|
| 数学 | 具备进一步学习所必需的数学知识和理论，综合所学知识分析与专业相关问题的能力，将实际问题抽象为数学问题的能力，较强的逻辑推理与运算的能力，一定的数学建模能力。使学生能够运用概率统计方法分析和解决、处理随机问题的能力，较强的建立统计模型的能力；使用统计软件对相关生物数据进行分析、处理的能力。 | 程玲华、段宝彬 |
| 思想政治理论素养 | 树立正确的人生观、价值观、道德观、法制观和历史观；树立正确的世界观和方法论；掌握中国近现代史知识，树立建设中国特色社会主义的伟大理想和坚定信念。 | 思政部 |
| 英语 | 夯实学生的英语语言基础知识和能力，并培养学生的英语语言综合应用能力，提高综合文化素质，增强自主学习能力，能够用英语有效地进行口头和书面交流。 | 基实中心 |
| 物理 | 通过本模块的学习，将使学生掌握经典的力学、振动与波、电磁学、光学的核心知识。通过学习，学生将发展出应用基本的物理规律分析问题和解决问题的能力，养成科学的思维方法。 | 陈锋 |
| 计算机 | 具备基本的计算机基础和应用能力 | 基实中心 |
| 体育 | 培养和提高学生体育学习兴趣、“终身体育”意识和能力、体育精神；增强学生体质，提高学生体育运动水平，营造健康向上的校园体育文化氛围。 | 公体部 |
| 化学基础I无机与分析化学及实验 | 学习掌握元素周期律、物质结构基本知识和理论；学习化学热力学及化学动力学基础理论；酸碱平衡、氧化还原、配位离解和沉淀溶解平衡等基本理论及基本实验与实践。掌握分析化学的研究方法与检测原理，建立起严格的“量”的概念，学生具备运用分析化学的知识解决分析化学问题的能力。 | 杨本宏 |
| 化学基础II有机化学及实验 | 通过本课程的学习，要求掌握有机化学基础知识，了解有机化学学科发展的前沿动态，具有一定的应用知识能力，对有机化学在国民经济、社会生活中的重要地位和作用有较好认识。 | 陈红 |
| 化学基础III物理化学及实验 | 通过本课程的学习，使学生能系统地掌握物理化学的基本知识和基本原理，加深对自然现象本质的认识，使学生学会科学思维方法，培养学生提出问题、研究问题、分析问题的能力，培养他们获取知识并用来解决实际问题的能力。 | 李少波 |

| | | |
|---------------|---|----------|
| 工程基础I | 使学生了解工程制图的规范和标准；掌握工程制图的步骤；熟悉CAD制图的方法和技巧。 | 杨旻 |
| 工程基础III生化工程原理 | 培养学生的工程观点、实验技能及设计能力，使学生具有运用基础理论，分析和解决化工生产中各种实际问题的能力。 | 于宙 |
| 工程基础IV生物化工设备 | 了解常用设备的用材的性能及选择依据；自主进行常用典型设备的设计；熟悉在后续的课程设计及毕业设计中需绘制的种类图纸的规范及绘制方法。 | 吴茜茜，基实中心 |
| 工程应用I | 培养学生对整个生物工程生产工艺及设备的设计能力。运用简洁的文字和工程语言（绘图）正确表达设计思想和方案。培养正确教育、严谨求实的工作作风，提高学生综合运用所学知识、独立解决实际工程问题的能力。 | 胡庆国、于宙 |
| 生物基础IV细胞生物工程 | 以真核细胞结构、功能和生活史为主要内容，从显微水平、超微水平和分子水平等三个层次认识细胞生命活动的本质和基本规律。发展学生“独立学习、独立思考、独立判断和独立工作”的能力，使学生在牢固掌握基础知识和基本概念的同时，得到科学研究、科学思维和科学方法的良好训练。 | 张凝、蔡悦 |
| 生物工程专业工具I | 通过课程的学习，使学生能够掌握常用仪器分析方法的基本原理、仪器构造、操作特点和适用范围，以及具有实现定性分析与定量分析的能力。该门课程强调生物相关专业学生动手能力和培养素质的提高，使他们能够适应现代科学研究及生产过程质量控制的需要打下坚实的基础。 | 夏潇潇 |
| 工程应用II | 要求学生初步掌握典型生工产品工艺计算的基本方法和计算步骤。具备生物类型工厂的厂址选择；厂区布局；生产车间工艺布置的步骤与方法；生产工艺设计的深度和步骤，生产工艺流程及非工艺设计要求等方面的系统统筹能力。 | 于宙 |
| 生物工程I发酵工程 | 通过本模块的学习，使学生具备发酵过程优化调控、发酵设备选择和初步设计工艺等生物工程从业人员的基本素质和能力。 | 吴茜茜，杨旻 |
| 生物工程II生化分离工程 | 掌握有关下游加工技术的理论和技术方法，掌握有关产品后处理中采用各单元操作的常用手段，并初步掌握其理论知识；能运用所学知识初步分析和解释一些在生产中遇到的现象和问题。 | 于宙 |
| 生物工程III生物反应工程 | 使学生掌握生物反应器的基本理论及工业制剂制备相关理论及工艺，具备在相关行业从事生产、管理和研究的能力。 | 夏潇潇 |

| | | |
|---------------|--|-------|
| 生物工程IV分子与基因工程 | 掌握生物遗传和变异、基因工程基本理论，具备运用分子生物学和基因工程技术解决生产实践中实际问题的能力。 | 常飞，杨旸 |
| 生物工程专业工具II | 培养学生科技英语的语言基础和应用能力，具备以专业知识为核心收集相关参考资料的能力，并能以英语为工具获取专业所需的信息。为今后继续学习深造或工作实践打下坚实的基础。 | 王晓飞 |
| 生物工程综合实验 | 深入理解和应用微生物学、生物化学、物理化学、酶工程和化工原理，发酵工程及设备，下游加工技术等理论课中的概念、理论，规范地掌握该实验的基本操作与基本技能，并把各科知识融会贯通。 | 杨旸 |
| 医药化学品 | 理解生物医药产品基本知识，培养学生从事生物制药标准化、质量管理、卫生监督、分析检验与质量监督的能力，初步具备在生物药品生产、监控或其他相关部门从事分析检测、安全评价、质量管理、品质控制等方面工作的能力。 | 蔡悦 |
| 功能性营养化学品 | 通过本模块的学习，能够体会目前社会在对于功能性营养化学品的生物学意义等多学科背景下，开展功能性营养化的专业实训，并能够运用所学习的氨基酸、核苷酸、有机酸生产等工艺学专业，实现对功能性营养化学品的制备、控制和优化。 | 于宙 |
| 生物质量与营销 | 使学生通过本模块的学习掌握有关针对药品、食品、化妆品等的生产质量管理规范和学习有关产品的营销的基本技巧和方法。 | 于宙 |
| 化工仪表 | 通过生物工程应用领域中常见的过程检测仪器仪表，如参数温度、压力、流量、物位、pH等，解析仪表的结构特点、掌握使用方法，初步具备根据工艺参数进行常用仪器仪表选型和简单的改造的能力。 | 电子系 |
| 化工工程基础实训 | 通过完成本模块的教学内容，学生可直接获得大量化工实践知识和单元操作能力，并有利于对化工基础理论课的学习掌握和对这些理论知识指导实践应用的能力的运用提高。 | 高大明 |
| 工程实训III | 模拟啤酒生产的工艺路线，学习啤酒生产的全过程，培养学生的动手能力和解决生产过程中遇到困难的能力，激发创新能力。 | 丁海涛 |
| 工程实训I | 根据蕈菌实际生产过程、职业岗位需求和学生自主创业所需，强化技能，突出蕈菌培育生产的实用技能和核心能力。 | 常飞 |

| | | |
|------------------|--|---------|
| 工程实训II | 通过介绍生物防治的基本概念、原理和措施、生防微生物的种类、分离培养与鉴定方法、生防制剂类型与加工等内容，要求学生了解真菌病害、细菌病害、病毒病、线虫病害、储藏病害等生物防治理论，掌握基本操作技术。 | 蔡悦 |
| 生物基础I生物化学及实验 | 能够运用生物化学知识在分子水平上论述或解释与人类健康、疾病相关的医学与医药实践问题；结合理论授课和实验操作，培养学生科学思维、观察分析问题的能力。 | 肖厚荣，王晓飞 |
| 生物基础II微生物学及实验 | 培养学生运用微生物学原理，指导和解决今后学习及实际工作中遇到的有关理论问题；结合实验教学，使学生熟知微生物学研究的常规方法和手段，能够熟练进行微生物基本操作。 | 葛春梅 |
| 工程基础II电子电工学及实验 | 获得电工电子技术必要的基本理论、基本知识和基本技能，了解电工电子技术的应用和我国电工电子技术发展的概况，为今后学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作和科学研究工作打下基础。 | 张勇，基实中心 |
| 生物基础III普通生物学 | 通过系统介绍生命科学的基本知识、基本概念、及基本规律，引导学生了解和掌握生命科学的基础理论和知识要点，为交叉学科的学习及研究打下必要的基础。 | 赵欢 |
| 生物工程I发酵工程实验 | 通过本模块的学习，使学生具备发酵过程优化调控、发酵设备选择和初步设计等生物工程从业人员的基本素质能力。 | 吴茜茜，杨旸 |
| 工程应用III工程伦理与项目管理 | 本课程涵盖了工程师在工程实践中可能遇到的诸多问题和话题，其中包括恰当的伦理分析方法、工程的法律与道德责任、诚实与可信赖的责任、安全与风险、工程与环境、管理者与工程师之间的关系等内容。 | 生物 |
| 生物材料 | 通过本模块的学习，能够体会在生物学、化学、工程学等多学科背景下，开展生物材料方向的专业实验，并能够运用专业软件，对实验数据进行分析，最终能够运用生物材料学相关知识，实现对生物材料制备、应用过程的设计、控制和优化。 | 张凝，李丹 |

八、模块化人才培养方案总体框架

| | | | |
|----|----|----|--|
| 学期 | 模块 | 学分 | |
|----|----|----|--|

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|------|----------------|---------|-------------|-----------|----------------|
| 1 | 大学英语I模块 5.0学分 | 化学基础I无机与分析化学及实验 6.0学分 | 工程应用数学A 5.0学分 | 计算机ACCESS及实践 4.0学分 | 生物基础III普通生物学 3.0学分 | | 23.0 | 思想政治理论素养16.0学分 | 体育6.0学分 | 公共选修模块5.0学分 | 素质教育8.5学分 | 创新创业第二课堂14.0学分 |
| 2 | 生物基础I生物化学及实验 6.0学分 | 大学物理（生工与环境） 6.0学分 | 大学英语II模块 5.0学分 | 化学基础II有机化学及实验 5.0学分 | 工程应用数学B（生物） 5.0学分 | | 27.0 | | | | | |
| 3 | 生物基础IV细胞生物工程 5.0学分 | 工程基础II电子电工学及实验 3.0学分 | 工程基础I画法几何与机械制图，平面AutoCAD 5.0学分 | 生物基础II微生物学及实验 6.0学分 | 化学基础III物理化学及实验 5.0学分 | | 24.0 | | | | | |
| 4 | 生物工程专业工具I 5.0学分 | 工程应用数学D（生物） 4.0学分 | 工程基础IV化工设备，化工制图，金工实习 4.5学分 | 工程基础III生化工程原理 4.5学分 | 工程应用I 4.0学分 | | 22.0 | | | | | |
| 5 | 认知实习 15.0学分 | | | | | | 15.0 | | | | | |
| 6 | 生物工程III酶工程 4.0学分 | 医药化学药品 5.0学分 | 生物工程I发酵工程，生物工程设备 4.0学分 | 生物工程工具II生物统计，专业英语 3.0学分 | 生物工程I发酵工程实验 2.5学分 | 生物工程II生化分离工程 5.0学分 | 23.5 | | | | | |
| 7 | 工程伦理与项目管理 2.0学分 | 蕈菌培育/生物防治 3.0学分 | 功能性营养化产品/生物质量与营销/生物材料 12.0学分 | 工程应用II 5.5学分 | 生物工程IV分子与基因工程 6.0学分 | | 28.5 | | | | | |
| 8 | 生物工程综合实验 6.0学分 | 生产实习 3.0学分 | | | | | 9.0 | | | | | |
| 9 | 毕业设计（论文） 18.0学分 | | | | | | 18.0 | | | | | |
| 总计 | 共239.5学分 | | | | | | | | | | | |

九、模块学分分配表

| 模块类型 | 学分 | 比例% | 实践学分 | 实践学分比例% | 必修学分 | 选修学分 | 选修学分比例% |
|-------------|------|------|------|---------|------|------|---------|
| 人文社会科学类通识教育 | 51.5 | 21.5 | 20.4 | 8.53 | 46.5 | 5 | 2.09 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|
| 工程实践 与毕业设 计(论文) | 51 | 21.29 | 51 | 21.29 | 22 | 29 | 12.11 |
| 数学与自 然科学类 | 55 | 22.96 | 13.6 | 5.7 | 55 | 0 | 0 |
| 工程基础 类 | 15.5 | 6.47 | 2.5 | 1.04 | 15.5 | 0 | 0 |
| 专业基础 类 | 14 | 5.85 | 5.5 | 2.3 | 12 | 2 | 0.84 |
| 专业类 | 52.5 | 21.92 | 18 | 7.52 | 23.5 | 29 | 12.11 |
| 合计 | 239.5 | 100 | 111.1 | 46.38 | 174.5 | 65 | 27.14 |