

生物工程专业本科人才培养方案

(模块化专业)

一、培养目标

本专业培养适应安徽省及周边地区经济建设和社会需求，德智体美劳全面发展，具有良好的职业道德和社会责任感，具备数学与自然科学、生物学和工程学基本知识，掌握生物产品大规模制造的科学原理，熟悉生物加工过程和工程设计等基础理论和技能，能在生物工程和交叉领域从事设计开发、生产制造、质量保证、生产组织和运营管理等复杂工程实践活动的复合应用型人才。

二、毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂生物工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，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技术工具，包括对复杂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。

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。

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；化学；材料科学与工程

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
		大学英语 模块	5.0
		大学英语 模块	5.0
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5.0
数学与自然科学类学位课程	36.0	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B（生物）	5.0
		工程应用数学A	5.0
		化学基础II有机化学	3.5
		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
工程基础类学位课程	7.5	工程基础III 生化工程原理	4.5
		工程基础IV生物化工设备	3.0
专业基础类学位课程	6.5	生物工程专业工具I仪器分析	3.0

		生物基础IV细胞生物工程	3.5
专业类学位课程	12.0	生物工程IV分子生物学	2.0
		生物工程I发酵工程	2.5
		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III生物反应工程	2.0
总计		80.0	

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能将数学、自然科学、工 程科学的语言工具用于生物 工程问题的表述 1.2能针对具体的生物工程对 象建立数学模型并求解 1.3能够将相关知识和数学模 型方法用于推演、分析生物 工程问题 1.4能够将相关知识和数学模 型方法用于生物工程问题解 决方案的比较与综合	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 、化工制图与平面 AutoCAD）；工程基础 II（电子电工学）；生物工 程IV（分子与基因工程 ）；生物材料
2	问题分析：能够应用数学、 自然科学和工程科学的基本 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能运用相关科学原理，识 别和判断复杂生物工程问题 的关键环节 2.2能基于相关科学原理和数 学模型方法正确表达复杂生 物工程问题 2.3能认识到解决问题有多种 方案可选择，会通过文献研 究寻求可替代的解决方案 2.4能运用基本原理，借助文 献研究，分析生物过程的影 响因素，获得有效结论	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II（生化分离 工程）；生物工程III（生物 反应工程）；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。	3.1掌握生物工程设计和产品 开发全周期、全流程的基本 设计/开发方法和技术，了解 影响设计目标和技术方案的 各种因素 3.2能够针对特定需求，完成 单元（部件）的设计 3.3能 够进行生物系统或生物工艺 流程设计，在设计中体现创 新意识 3.4在设计中能够考虑安全、 健康、法律、文化及环境等 制约因素	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II（生化分离 工程）；生物工程III（生物 反应工程）；功能性营养化 学品；毕业设计（论文）

4	<p>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>	<p>4.1能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂生物工程问题的解决方案 4.2能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案 4.3能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展生物学实验，正确地采集实验数据 4.4能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合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（细胞生物工程）；生物工程I（发酵工程）；生物工程II（生化分离工程）；生物工程III（生物反应工程）；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）；医药化学品；生物材料；生物工程综合实验；毕业设计（论文）</p>
5	<p>使用现代工具：能够针对复杂生物工程问题，开发与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p>	<p>5.1了解生物工程专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性 5.2能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂生物工程问题进行分析、计算与设计 5.3能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性</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、化工制图与平面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）；生物材料；创新创业第二课堂理论（研究方法）；毕业设计（论文）</p>
6	<p>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>6.1了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对生物工程活动的影响 6.2能分析和评价专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任</p>	<p>社会责任教育；入学与安全教育；工程基础IV（生物化工设备、金工实训）；生物工程I（发酵工程）；功能性营养化学品；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；思想道德修养与法律基础</p>
7	<p>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>	<p>7.1知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵 7.2能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性，评价生物产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患</p>	<p>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）</p>
8	<p>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。</p>	<p>8.1有正确价值观，理解个人与社会的关系，理解中国国情 8.2理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，能够在生物工程实践中自觉遵守 8.3理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在生物工程实践中自觉履行责任</p>	<p>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</p>

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能与其他学科的成员有效沟通，合作共事 9.2能够在团队中独立或合作开展工作 9.3能够组织、协调和指挥团队开展工作	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（发酵工程设计与课程）；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：能够就复杂生物工程专业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能就专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性 10.2了解生物工程专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性 10.3具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流	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掌握生物工程项目中设计管理与经济决策方法 11.2理解生物工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题 11.3能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法	工程应用II（发酵工程设计、生物工厂设计概论及课程）；工程应用III（工程伦理与项目管理）；功能性营养化学品；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能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性 12.2具有自主学习的能力，包括对生物技术问题的理解能力，归纳总结能力和提出问题的能力等	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。	杨昶
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“自主学习、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,杨旻
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
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 11.5学分	创新创业第二课堂 12.0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	工程基础IV生物化工设备,金工实训 6.0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,化工制图与平面AutoCAD 6.0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	26.0					
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	生物基础IV细胞生物实验 5.0学分	工程应用I生化工程原理课程设计及实验 4.0学分	工程基础III生化工程原理 4.5学分	22.5					
5	认知实习 15.0学分					15.0					
6	生物工程III生物反应工程 4.0学分	生物工程II生化分离工程 5.0学分	生物工程I发酵工程 5.0学分	医药化学/功能性营养性化学药品 10.0学分	工程应用III工程伦理与项目管理 2.0学分	26.0					
7	生物材料 8.0学分	工程应用II发酵工程设计,生物工厂设计概论及课程设计 5.5学分	生物工程IV分子与基因工程 6.0学分	生物工程专业工具II 3.0学分		22.5					
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	54.5	22.76	23.4	9.78	48.5	6	2.51
工程实践与毕业设计(论文)	50.5	21.09	50.5	21.09	29.5	21	8.77

数学与自然科学类	55	22.96	13.6	5.7	55	0	0
工程基础类	16.5	6.89	2.4	0.98	16.5	0	0
专业基础类	14	5.85	5.5	2.3	12	2	0.84
专业类	49	20.46	18	7.52	22	27	11.27
合计	239.5	100	113.4	47.36	183.5	56	23.38