

生物工程专业指导性培养方案

部 门：生物与食品工程学院

部门负责人：葛飞

专业负责人：张伟伟

审 核：夏登峰

校 长：卢平

制 订 日 期：2024 年 6 月

一、培养目标及毕业要求

学校培养目标：培养德智体美劳全面发展，具有社会责任感、创新精神、创业意识和实践能力的高素质应用型人才。

专业培养目标：本专业立足地方，服务长三角地方经济建设，培养学生德智体美劳全面发展，具有良好的创新创业意识、团队合作精神，具备自然科学、生物学与工程学基础知识，能熟练运用生物产品规模化生产的科学原理、工艺技术过程和工程设计等基础理论和技能，具有一定的国际视野，能在发酵、生物医药等生物工程及相关领域从事工艺技术开发、产品生产与检测、技术服务、管理等工作，具有解决复杂工程问题能力的高素质应用型工程技术人才。

学生毕业五年左右，应具有如下职业特征和职业能力：

1. 具有健全的人格、良好的人文修养、生态意识和创新意识，坚持社会主义核心价值观，具有良好的职业道德和社会责任感；
2. 能够在生物产品生产实践活动中，理解和运用本学科和学科交叉相关知识分析、评价和解决其中复杂的工程技术问题，并能适应团队协作，作为个体、成员或负责人有效发挥作用，能与国内外同行、专业客户及公众进行有效沟通交流；
3. 胜任技术骨干或项目领导角色，在针对复杂生物工程问题做出决策或提出解决方案时，能考虑对社会、健康、安全、环境的影响，能理解和评价生物产品规模化生产对环境和社会可持续发展的影响；
4. 能够通过自主学习和终身学习不断提高和拓展个人能力，适应职业发展，保持职业竞争力。

毕业要求：

毕业要求 1. **工程知识：**掌握数学、自然科学、工程基础和生物工程专业知识，能将其用于解决复杂生物工程问题。

毕业要求 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，并获得有效结论。

毕业要求 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产品工艺系统、生产单元（部件）或发酵工艺流程，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。

毕业要求 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。

毕业要求 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。

毕业要求 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。

毕业要求 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。

毕业要求 8. **职业规范**：具有社会主义核心价值观、人文社会科学素养和社会责任感，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。

毕业要求 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。

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。

毕业要求 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。

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。

二、专业方向

发酵工程、生物制药

三、专业特色

生物工程专业始于 1991 年开设的发酵工程专业，1999 年调整为生物工程专业，为省级一流专业、省级综合改革试点和教改示范专业，依托有发酵工程省级重点学科、生物工程一级学科硕士点以及微生物发酵安徽省工程技术研究中心等学科平台。本专业以区域产业升级转型与经济发展需求为导向，为发酵、生物医药等行业培养了大批高素质应用型人才。

四、学制：本科四年

修业年限：3~6 年

授予学位：工学学士

五、学分总体要求

规定毕业总学分：178.5 学分

其中通识教育平台：	65.5 学分	占 36.70%
学科基础教育平台：	51.5 学分	占 28.85%
学科专业教育平台：	17.0 学分	占 9.52%
学科专业交叉教育平台：	7.5 学分	占 4.20%
实践教育平台：	37 学分	占 20.73%

注：实践教学（含独立开设实验课）45.5 学分，占 25.49%

六、主干学科、主要课程、主要实践教学环节

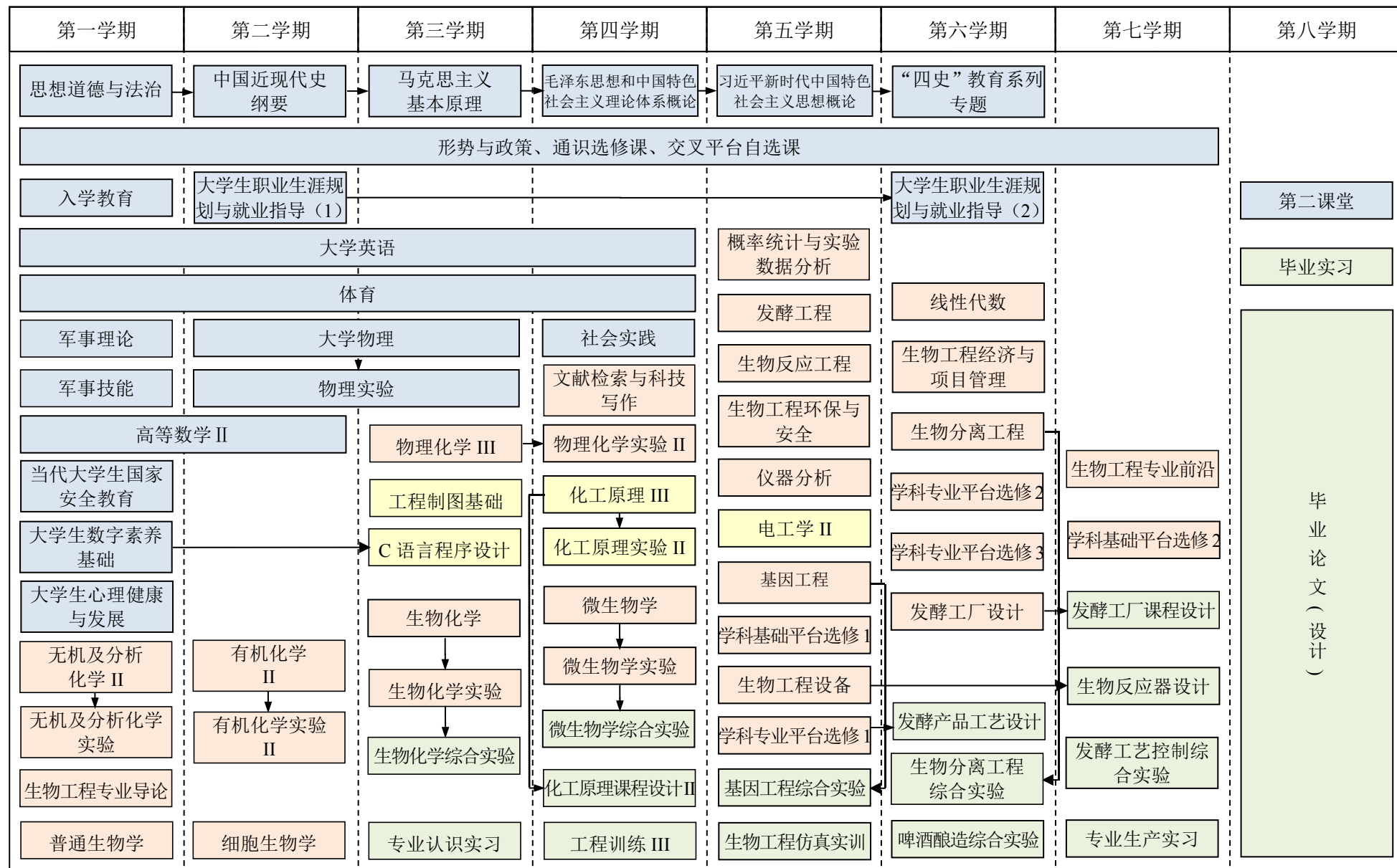
主干学科：生物工程

主要课程：高等数学 II、大学英语、大学物理、无机及分析化学 II、有机化学 II、物理化学 III、化工原理 III、普通生物学、细胞生物学、生物化学、微生物学、基因工程、生物反应工程、发酵工程、生物程设备、生物分离工程、发酵工厂设计

主要实践教学环节：认识实习、生物工程仿真实训、啤酒酿造综合实验、生产实习、发酵产品工艺设计、发酵工厂课程设计、生物反应器设计、发酵工艺控制综合实验、毕业实习、毕业设计（论文）

六、课程配置流程图、专业教育内容与课程体系

生物工程专业课程配置流程图



生物工程专业教育内容与课程体系

课程类型 (学分)	课程 性质	知识体系	课程名称	学分
通识教育平台 (65.5 学分)	必修	人文社会科学	《思想道德与法治》《马克思主义基本原理》《中国近现代史纲要》《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》《“四史”教育系列专题》《形势与政策》《当代大学生国家安全教育》	19
		数学与自然科学	《高等数学Ⅱ》《大学物理》《物理实验》	17.5
		计算机	《大学生数字素养基础》	1
		外语	《大学英语》	7
		军体	《军事理论》《军事技能》《体育》	8
		心理健康	《大学生心理健康与发展》	1
		就业创业	《大学生职业生涯规划与就业指导》	2
		专业教育	《生物工程专业导论》《生物工程专业前沿》	2
	小计			57.5
	选修	人文素质修养类	具体见每学期《通识选修课清单》	1
		创新创业类		2
		心理健康类		1
		劳动教育类		2（理论 1+ 实践 1）
		美育类（公共艺术）类		2（理论 1+ 实践 1）
		小计		
学科基础教育平台 (51.5 学分)	必修	化学	《无机及分析化学Ⅱ》《无机及分析化学实验》《有机化学Ⅱ》《有机化学实验Ⅱ》《物理化学Ⅲ》《物理化学实验Ⅱ》	13.5
		工程基础	《工程制图基础》《化工原理Ⅲ》《化工原理实验Ⅱ》《电工学Ⅱ》	10.5
		专业基础	《普通生物学》《细胞生物学》《生物化学》《生物化学实验》《微生物学》《微生物学实验》《文献检索与科技写作》《仪器分析》	17.5
		小计		
	选修	数学	《概率统计与实验数据分析》《线性代数》《复变函数与积分变换》	4
		工程基础	《C 语言程序设计》《Python 程序设计》	3
		现代生物技术基础	《蛋白质与酶工程》《生物信息学》《生物产品质量控制》《代谢工程》《合成生物学》	2
		创新基础	《生物工程专业英语》《生物技术经济学》《生物工程专业创新与创业》	1
		小计		
学科专业教育平台(17 学分)	必修	专业核心课	《基因工程》《生物工程设备》《发酵工程》《生物反应工程》《生物分离工程》《发酵工厂设计》	12
		小计		
	选修	专业选修课	《现代工业微生物育种》《生物制药工程》《药物设计导论》《发酵产品工艺学》《药物分析》《环境生物工程》《绿色生物制造》	5
		小计		
学科专业交叉教育平台(7.5 学分)	必修	环保与安全	《生物工程环保与安全》	2
		项目管理	《生物工程经济与项目管理》	1.5
		小计		
	自选		具体见每学期《学科交叉课程清单》	4
		小计		
实践教育平台 (37 学 分)	必修	基础教育实践训练	《社会实践》《毕业设计（论文）》	12
		专业教育综合领域	《入学教育》《专业认识实习》《工程训练Ⅲ》《生物化学综合实验》《化工原理课程设计Ⅱ》《微生物学综合实验》《基因工程综合实验》《生物工程仿真实训》《生物分离工程综合实验》《发酵工厂课程设计》《啤酒酿造综合实验》《发酵工艺控制综合实验》《生物反应器设计》《发酵产品工艺设计》《专业生产实习》《毕业教育》《毕业实习》	25
		第二课堂	《第二课堂》	4
		小计		
	选修		思想教育、学术与科技活动、文艺活动、体育活动、自选	-
		小计		
总计				178.5

生物工程专业毕业要求与培养目标的矩阵关系图

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
		具有健全的人格、良好的人文修养、生态意识和创新意识，坚持社会主义核心价值观，具有良好的职业道德和社会责任感	能够在生物产品生产实践活动中，理解和运用本学科和学科交叉相关知识分析、评价和解决其中复杂的工程技术问题，并能适应团队协作，作为个体、成员或负责人有效发挥作用，能与国内外同行、专业客户及公众进行有效沟通交流	胜任技术骨干或项目领导角色，在针对复杂生物工程问题做出决策或提出解决方案时，能考虑对社会、健康、安全和环境的影响，能理解和评价生物产品规模化生产对环境和社会可持续发展的影响	能够通过自主学习和终身学习不断提高和拓展个人能力，适应职业发展，保持职业竞争力
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					√

生物工程专业毕业要求及分解指标项

毕业要求	分解指标项
毕业要求 1: 工程知识: 掌握数学、自然科学、工程基础和生物工程专业知识, 能将其用于解决复杂生物工程问题。	1.1 具备解决生物产品生产过程中复杂工程问题的数学与自然科学知识。
	1.2 具备解决生物产品生产过程中复杂工程问题的工程基础与专业知识。
	1.3 能够将数学、自然科学、工程科学和生物工程专业知识对生物产品生产过程中复杂工程问题进行建模、推演和分析。
	1.4 能将数学、自然科学、工程科学、专业知识和模型方法用于解决生物产品生产过程中的复杂工程问题, 并提出优化解决方案。
毕业要求 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, 并获得有效结论。	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 对生物产品生产中微生物生长与代谢调控、产物合成等关键环节的复杂工程问题进行有效识别和判断。
	2.2 能够选择合适的数学模型和方法描述微生物生长及产物合成动力学、产物分离提取等关键过程的复杂工程问题。
	2.3 认识到生物产品生产复杂工程问题有多种解决方案, 能够对不同的解决方案进行评估和分析。
	2.4 能运用生物工程专业相关基本原理, 借助文献研究分析和比较生物产品生产过程中的复杂工程问题的关键影响因素, 优化解决方案, 获得有效结论。
毕业要求 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产品工艺系统、生产单元(部件)或发酵工艺流程, 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 掌握生物产品生产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 能够针对特定生物产品生产的复杂工程过程, 完成相关物量衡算、设备选型、厂区规划等单元(部件)的设计。
	3.3 能够对生物产品生产全过程进行系统或工艺流程设计, 对设计方案进行优化, 体现创新意识。
	3.4 能在设计过程中综合考虑安全、健康、社会、法律、文化及环境等制约因素。
毕业要求 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。	4.1 能够基于生物工程科学原理, 通过文献研究或相关方法, 调研和分析生物产品生产过程复杂工程问题的解决方案。
	4.2 能够根据生物产品生产的工艺特征, 选择研究路线, 设计可行的实验方案。
	4.3 能够根据实验方案正确搭建实验装置或操作实验设备, 安全地开展实验, 正确地采集数据。
	4.4 能对实验结果进行分析, 并结合相关知识正确解释实验结果, 得出合理有效的结论。
毕业要求 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。	5.1 了解本专业常用的现代仪器、网络工具与数据库、工程制图软件、模拟软件等现代工程工具的使用原理和方法, 并理解其应用范围。
	5.2 能针对复杂生物工程问题, 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等, 进行分析、计算与设计。
	5.3 能够根据具体的需求, 开发或选用特定的现代工具, 模拟和预测其中的专业问题, 并能分析其局限性。
毕业要求 6: 工程与社会: 能够基于生物	6.1 了解生物工程专业相关领域的生产、设计、研发等技术标准、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对工程活动的影响。

毕业要求	分解指标项
工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程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。	6.2 能分析和评价生物工程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、文化等因素的影响，以及这些因素对项目实施带来的影响，并理解应承担的责任。
毕业要求 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。	7.1 知晓和理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，能在专业实践中树立对环境和可持续发展的理念。 7.2 能够从环境保护和社会可持续发展的角度分析具体生物工程专业实践项目的可持续性，评价其各项活动对人类和环境的潜在损害和隐患。
毕业要求 8： 职业规范： 具有社会主义核心价值观、人文社会科学素养和社会责任感，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 具有良好的道德品质和人文社会科学素养，理解社会主义核心价值观，了解中国国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。 8.2 能理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。 8.3 理解工程师对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，并能够在工程实践中履行相应责任和义务。
毕业要求 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。	9.1 有健康的身心素质，能正确理解团队的重要性，能主动与其他学科的成员合作开展工作，胜任团队成员的角色，能以独立或合作的方式完成团队分配的任务。 9.2 具备组织协调能力，能以骨干成员或者负责人角色开展工作，能够综合团队成员的意见，进行合理决策。
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 能就专业领域的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。 10.2 具备外语沟通能力，对生物工程专业及相关领域的国内外发展状况有基本的了解，关注全球性问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。
毕业要求 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 掌握工程项目的管理、成本核算与效益分析方法，了解生物工程过程及产品全周期、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。 11.2 能在多学科或模拟环境下，将管理原理、经济决策方法运用于生物产品开发、工艺单元设计、工艺流程优化及经济核算等设计开发解决方案中。
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。	12.1 能在社会发展的背景下，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。 12.2 具备终身学习的知识基础和自主学习的能力，具有对生物工程专业领域技术问题的理解、归纳总结和提出问题的能力，了解拓展知识和能力的途径。

生物工程专业课程体系与毕业要求的关联矩阵

序号	课程名称	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
1	思想道德与法治						M		H				
2	马克思主义基本原理						L		H				
3	中国近现代史纲要							M	H				
4	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论							M	H				
5	习近平新时代中国特色社会主义思想概论							M	H				
6	军事理论								M	M			
7	大学生心理健康与发展									H			
8	高等数学Ⅱ	H	M										
9	大学英语										H		H
10	大学物理	H	M										
11	物理实验	M											
12	大学生数字素养基础					M							M
13	体育									H			
14	形势与政策			M				M					
15	大学生职业生涯规划与就业指导									H			M
16	生物工程专业导论	M					H						
17	生物工程专业前沿										M		H
18	无机及分析化学Ⅱ	H											
19	无机及分析化学实验				M								
20	有机化学Ⅱ	H											
21	有机化学实验Ⅱ				M								
22	普通生物学	H											M
23	细胞生物学	H	M										
24	工程制图基础			M									
25	物理化学Ⅲ	M											
26	物理化学实验Ⅱ				M								
27	C 语言程序设计					H							
28	化工原理Ⅱ	H											M
29	化工原理实验Ⅱ				M								
30	生物化学	H	H										
31	生物化学实验				M								
32	微生物学	H	H										
33	微生物学实验				M								
34	电工学Ⅱ	M											
35	概率统计与实验数据分析	M	M										
36	文献检索与科技写作					M							M
37	仪器分析					H							
38	生物工程环保与安全							H	H				
39	线性代数	M											
40	生物工程经济与项目管理											H	
41	基因工程		H		L						H		
42	生物工程设备			M		H						H	
43	发酵工程	H	H	M				M					
44	生物反应工程	H	H										
45	生物分离工程		H					M					
46	发酵工厂设计			H								H	
47	专业认识实习	M						M	M			M	
48	工程训练Ⅲ									M			
49	生物化学综合实验				H								

序号	课程名称	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
50	化工原理课程设计Ⅱ			H									
51	微生物学综合实验				H								
52	基因工程综合实验				H								
53	生物工程仿真实训			M		H							
54	生物分离工程综合实验				H								
55	啤酒酿造综合实验					M	H			H			
56	发酵工艺控制综合实验				H	H	M			M			
57	生物反应器设计			H		H					M		
58	发酵产品工艺设计			H							M		
59	发酵工厂课程设计			H			H					M	
60	专业生产实习			M			H	H	H		M	H	
61	毕业实习			M			H	H	H		H		
62	毕业设计（论文）			H				M			H	H	H

注：与每项毕业要求达成关联度最高的教学活动用符号 H 表示，其他根据关联度分别用符号 M(中)、L(弱)表示。

生物工程专业课程体系与毕业要求观测点关联矩阵

[illegible]

序号	课程名称	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	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
19	无机及分析化学实验															√																			
20	有机化学II	√																																	
21	有机化学实验II															√																			
22	普通生物学	√																																	√
23	细胞生物学		√			√																													
24	工程制图基础										√																								
25	物理化学III	√																																	
26	物理化学实验II															√																			
27	C 语言程序设计																√																		
28	化工原理II		√	√	√																														√
29	化工原理实验II															√																			
30	生物化学		√	√		√																													
31	生物化学实验															√																			
32	微生物学		√		√	√																													
33	微生物学实验															√																			
34	电工学 II		√																																
35	概率统计与实验数据分析			√		√																													
36	文献检索与科技写作																√																		√
37	仪器分析																√	√	√																
38	生物工程环保与安全																					√	√		√	√									
39	线性代数			√																															
40	生物工程经济与项目管理																															√	√		
41	基因工程							√	√					√																	√				
42	生物工程设备										√						√		√														√		

序号	课程名称	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	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
43	发酵工程				√			√	√	√													√												
44	生物反应工程				√	√	√																												
45	生物分离工程						√	√	√														√												
46	发酵工厂设计									√		√	√																			√			
47	专业认识实习		√																				√			√	√					√			
48	工程训练III																											√							
49	生物化学综合实验														√	√																			
50	化工原理课程设计II										√																								
51	微生物学综合实验													√	√																				
52	基因工程综合实验													√	√																				
53	生物工程仿真实训									√								√	√																
54	生物分离工程综合实验														√		√																		
55	啤酒酿造综合实验																			√		√						√	√						
56	发酵工艺控制综合实验													√	√		√		√		√								√						
57	生物反应器设计										√							√	√												√				
58	发酵产品工艺设计									√		√	√																		√				
59	发酵工厂课程设计										√	√	√								√	√											√		
60	专业生产实习									√											√		√			√	√			√		√	√		
61	毕业实习									√											√		√			√	√				√				
62	毕业设计（论文）									√	√	√	√										√							√			√		√

七、专业指导性培养计划表：见表一～表八

表一、全学程时间安排总表

	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		合计
	第 1 学期	第 2 学期	第 3 学期	第 4 学期	第 5 学期	第 6 学期	第 7 学期	第 8 学期	
军事技能	2 周								2 周
入学教育	1 周								1 周
课堂教学	15 周	18 周	16 周	14 周	16 周	14 周	8 周		101 周
实践性教学环节			2 周	4 周	2 周	4 周	10 周		22 周
毕业教育								1 周	1 周
毕业实习								3 周	3 周
毕业设计（论文）								13 周	13 周
考试	2 周	2 周	2 周	2 周	2 周	2 周	2 周		14 周
全学程总周数	20 周	20 周	20 周	20 周	20 周	20 周	20 周	17 周	157 周

表二、各教学环节学分学时分配表

类别		学分	占总学分比例(%)	课内学时	占总学时比例(%)
必修课	通识教育平台（必修）	57.5	32.21	992	41.72
	学科基础教育平台（理论必修）	33	18.49	520	21.87
	学科专业教育平台（必修）	12	6.72	192	8.07
	学科专业交叉教育平台（必修）	3.5	1.96	56	2.35
	小计	106	59.38	1760	74.01
选修课	通识教育平台（选修）	9	4.48	128	5.38
	学科基础教育平台（选修）	10	5.60	176	7.40
	学科专业教育平台（选修）	5	2.80	80	3.36
	学科专业交叉教育平台（自选）	4	2.24	64	2.69
	小计	27	15.13	448	18.84
实践教育	独立实验课程	8.5	4.76	170	7.15
	实践教育平台	37	20.73	39 周	0
	小计	45.5	25.49	170	7.15
总 计		178.5	100	2378	100

表三、实践教学环节表

课程编号	课程名称	学分	周数	学期	内容及安排
42351020	入学教育		1	1	课内，集中进行
04352010	专业认识实习	1	1	3	课内
04352020	生物化学综合实验	1	1	3	课内
15351060	工程训练III	2	2	4	课内
18354060	化工原理课程设计 II	1	1	4	课内
04352030	微生物学综合实验	1	1	4	课内
	社会实践		(4)	4	课外，第 4 学期暑期完成
04352040	基因工程综合实验	1	1	5	课内
04352050	生物工程仿真实训	1	1	5	课内
04352080	发酵产品工艺设计	1	1	6	课内
04352060	生物分离工程综合实验	1	1	6	课内
04352361	啤酒酿造综合实验	2	2	6	课内
04352090	发酵工厂课程设计	1	1	7	课内
04352362	发酵工艺控制综合实验	4	4	7	课内
04352070	生物反应器设计	1	1	7	课内
04352100	专业生产实习	4	4	7	课内
04352110	毕业教育		(1)	8	课外
04352110	毕业实习	3	3	8	课内
04352120	毕业设计（论文）	12	13	8	课内
17350010	第二课堂	(4)	(160)		1-8（第 8 学期记录成绩）
小计	20 门课	37	39		

表四、指导性培养计划表（1）—总表

课程类型 (学分)	课程 性质	知识体系	课程名称	课程学分	毕业要求 学分	总学时	课内学时		课外学时	建议修读 学期	
							理论	实验			
通识教育 平台 (65.5 学 分)	必修	人文社会 科学	思想道德与法治	3	19	48	40		8	1	
			马克思主义基本原理	3		48	39		9	3	
			中国近现代史纲要	3		48	40		8	2	
			毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3		48	39		9	4	
			习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3		48	39		9	5	
			“四史”教育系列专题	1		16	16			6	
			形势与政策 1	0		16	8		8	1	
			形势与政策（1）	0.5		16	8		8	2	
			形势与政策 2	0		16	8		8	3	
			形势与政策（2）	0.5		16	8		8	4	
			形势与政策 3	0		16	8		8	5	
			形势与政策（3）	0.5		16	8		8	6	
			形势与政策（4）	0.5		16	8		8	7	
			当代大学生国家安全教育	1		16	16			1-7	
		数学与自然 科学	高等数学Ⅱ(1)	4.5	17.5	75	75			1	
			高等数学Ⅱ(2)	5		80	80			2	
			大学物理(1)	3		48	48			2	
			大学物理(2)	3		48	48			3	
			物理实验(1)	1		24		24		2	
			物理实验(2)	1		24		24		3	
		计算机	大学生数字素养基础	1	1	24		24		1	
		外语	大学英语(1)	2	7	48	48			1	
			大学英语(2)	2		48	48			2	
			大学英语(3)	1.5		36	36			3	
			大学英语(4)	1.5		36	36			4	
		军体	军事理论	2	8	36	12		24	1	
			军事技能	2		112			112	1	
			体育（1）	1		36	32		4	1	
			体育（2）	1		36	36			2	
			体育（3）	1		36	36			3	
			体育（4）	1		36	36			4	
		心理健康	大学生心理健康与发展	1	1	16	16			1	
		就业创业	大学生职业生涯规划与就业指导（1）	1	2	32	8		24	2	
			大学生职业生涯规划与就业指导（2）	1		22	8		14	6	
		专业教育	生物工程专业导论	1	2	16	16			1	
			生物工程专业前沿	1		16	16			7	
		小计				57.5	57.5	1269	920	72	277
	选修	人文素质修 养类	具体见每学期《通识选修课清单》	1	9	16	16			1-7	
		创新创业类		2		32	32			1-7	
		心理健康类		1		16	16			1-7	
		劳动教育类		2（理论 1+实践 1）		32	16	16		1-7	
		美育（公共 艺术）类		2（理论 1+实践 1）		32	16	16		1-7	
		工程伦理		1		16	16				
		小计		9		9	144	144	32		
学科基础 教育平台 (51.5 学分)		必修	化学基础	无机及分析化学Ⅱ	3	13.5	48	48			1
	无机及分析化学实验			1.5	30			30		1	
	有机化学Ⅱ			3	48		48			2	
	有机化学实验Ⅱ			1.5	30			30		2	
	物理化学Ⅲ			3	48		48			3	
	物理化学实验Ⅱ			1.5	30			30		4	
	工程基础		工程制图基础	3	10.5	48	48			3	
			化工原理Ⅲ	3.5		56	56			4	
			化工原理实验Ⅱ	1		20		20		4	
			电工学Ⅱ	3		48	40	8		5	
	专业基础		普通生物学	2	17.5	32	32			1	
			细胞生物学	3		48	40	8		2	
			生物化学	3		48	48			3	
			生物化学实验	1.5		30		30		3	
			微生物学	3		48	48			4	
			微生物学实验	1.5		30		30		4	

			文献检索与科技写作	1.5		24	12	12		4	
			仪器分析	2		32	24	8		5	
		小计			41.5	41.5	698	492	206		
	选修	数学	概率统计与实验数据分析		2	4	32	32			5
			线性代数		2		32	32			6
			复变函数与积分变换		2		32	32			6
		工程基础	C 语言程序设计		3	3	64	32	24	8	3
			Python 程序设计		3		56	32	24		3
		现代生物技术基础	蛋白质与酶工程		2	2	32	32			5
			生物信息学		2		32	32			6
			生物产品质量控制		1		16	16			6
			代谢工程		2		32	32			6
			合成生物学		2		32	32			7
		创新基础	生物工程专业英语		1	1	16	16			6
			生物技术经济学		2		32	32			7
			生物工程专业创新与创业		1		16	16			7
		小计			10	10	176	144	24	8	
学科专业教育平台 (17 学分)	必修	专业核心课	基因工程	2	12	32	32			5	
			生物工程设备	2		32	32			5	
			发酵工程	2		32	32			5	
			生物反应工程	2		32	32			5	
			生物分离工程	2		32	32			6	
			发酵工厂设计	2		32	20	12		6	
		小计			12	12	192	180	12		
	选修	发酵工程	发酵产品工艺学	1.5	3	24	24			5	
			现代工业微生物育种	1.5		24	24			6	
			环境生物工程	2		32	32			7	
			绿色生物制造	1.5		24	24			7	
		生物制药	药物设计导论	1	2	16	16			5	
			生物制药工程	2		32	32			6	
			药物分析	2		32	32			7	
	小计			5	5	80	80				
	学科专业交叉教育平台 (7.5 学分)	必修	环保与安全	生物工程环保与安全	2	3.5	32	32			5
			项目管理	生物工程经济与项目管理	1.5		24	24			6
小计			3.5	3.5	56		56				
自选			具体见每学期《学科交叉课程清单》		4	4	64	64			
		小计			4	4	64	64			
实践教育平台 (37 学分)	必修	基础教育 实践训练	社会实践		12	(4 周)			4 周	4	
			毕业设计（论文）	12		13 周				8	
		专业教育 综合领域	入学教育		25	1 周				1	
			生物化学综合实验	1		1 周				3	
			专业认识实习	1		1 周				3	
			工程训练Ⅲ	2		2 周				4	
			化工原理课程设计Ⅱ	1		1 周				4	
			微生物学综合实验	1		1 周				4	
			基因工程综合实验	1		1 周				5	
			生物工程仿真实训	1		1 周				5	
			发酵产品工艺设计	1		1 周				6	
			生物分离工程综合实验	1		1 周				6	
			啤酒酿造综合实验	2		2 周				6	
			发酵工厂课程设计	1		1 周				7	
			生物反应器设计	1		1 周				7	
			发酵工艺控制综合实验	4		4 周				7	
			专业生产实习	4		4 周				7	
			毕业教育			(1 周)				8	
			毕业实习	3		3 周				8	
	小计			37	37	39 周					
	第二课堂	第二课堂	4		160			160	1-8		
	选修	思想教育、学术与科技活动、文艺活动、体育活动									
总计（不含《第二课堂》）				178.5	178.5	2679	2032	346	285		

表五、指导性培养计划表（2）—通识选修课计划表

通识选修课种类	修读学分	开出学期	学习形式
劳动教育类	理论 1.0+实践 1.0	每学期	网络学习或线下授课
创新创业类	2.0		
心理健康类	1.0		
人文素质修养类	1.0		
美育（公共艺术）类	理论 1.0+实践 1.0		
《工程伦理》	1.0		
.....			

注：1. 学校每学期根据教学需要开设劳动教育类、创新创业类、心理健康类、人文素质修养类、美育（公共艺术）类、《工程伦理》等课程。

2. 每位学生应修读不少于 9 学分, 必须修读劳动教育类 2 学分（理论 1 学分、实践类 1 学分）、美育（公共艺术）类 2 学分（理论 1 学分、实践类 1 学分）、创新创业类 2 学分、心理健康类 1 学分、人文素质修养类 1 学分。须完成《工程伦理》1 学分。上述通识选修（必修类）课程须纳入毕业审核。

3. 此表所列通识选修课种类仅供参考，以学校实际开设的通识选修课为准。

表六、指导性培养计划表（3）—学科基础教育平台课程（选修）计划表

课程类别	知识体系	课程编号	课程名称	学分数	学时数				选课安排		
					总学时	理论	实验	课外	考试所在学期	考查所在学期	选修要求
学科基础 教育平台 课（选修）	数学	04322080	概率统计与实验数据分析	2	32	32			5		三选二
		08321010	线性代数	2	32	32			6		
		08321340	复变函数与积分变换	2	32	32			6		
	工程基础	07321010	C 语言程序设计	3	64	32	24	8	3		二选一
		07322080	Python 程序设计	3	56	32	24		3		
	现代生物技术基础	04322160	蛋白质与酶工程	2	32	32				5	五选一
		04322140	生物信息学	2	32	32				6	
		04322150	生物产品质量控制	1	16	16				6	
		04322130	代谢工程	2	32	32				6	
		04322170	合成生物学	2	32	32				7	
	创新基础	04322200	生物工程专业英语	1	16	16				6	三选一
		04322180	生物技术经济学	2	32	32				7	
		04322190	生物工程专业创新与创业	1	16	16				7	
	小计			13 门课	25	424	368	48	8	每生共选 10 学分	

表七、指导性培养计划表（4）—学科专业教育平台课程（选修）计划表

课程类别	知识体系	课程编号	课程名称	学分数	总学时	课内学时		选课安排		
						理论	实验	考试所在学期	考查所在学期	选修要求
学科专业教育平台课（选修）	发酵工程	04342040	发酵产品工艺学	1.5	24	24			5	每生选修≥5 学分
		04342010	现代工业微生物育种	1.5	24	24			6	
		04342050	环境生物工程	2	32	32			7	
		04342060	绿色生物制造	1.5	24	24			7	
	生物制药	04342070	药物设计导论	1	16	16			5	
		04342020	生物制药工程	2	32	32			6	
		04342030	药物分析	2	32	32			7	
	小计		7 门课	11.5	184	184				

表八、分学期安排专业指导性培养计划表

学期	课程编号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	周学时	课程类别	考核方式	是否学位课
1	16311010	思想道德与法治	3	48	40		3	必修	考查	
1	13312010	军事理论	2	36	12		1	必修	考查	
1	42351030	军事技能	2	112				必修	考查	
1	17363350	当代大学生国家安全教育	1	16	16		1	必修	考查	
1	08311021	高等数学Ⅱ(1)	4.5	75	75		5	必修	考试	是
1	11311011	大学英语(1)	2	48	48		4	必修	考试	是
1	07311020	大学生数字素养基础	1	24		24	2	必修	考查	
1	13311011	体育(1)	1	36	32		2	必修	考查	
1	16312011	形势与政策 1	0	16	8		1	必修	考查	
1	42311022	大学生心理健康与发展	1	16	16		1	必修	考查	
1	04312010	生物工程专业导论	1	16	16		2	必修	考查	
1	18325020	无机及分析化学Ⅱ	3	48	48		4	必修	考试	是
1	18325150	无机及分析化学实验	1.5	30		30	2	必修	考查	
1	04322010	普通生物学	2	32	32		2	必修	考试	
1	42351020	入学教育		1 周				必修	考查	
	小计	15 门课	25	553	351	54	30			
2	16311030	中国近现代史纲要	3	48	40		2	必修	考查	
2	08311022	高等数学Ⅱ(2)	5	80	80		6	必修	考试	是
2	11311012	大学英语(2)	2	48	48		4	必修	考试	是
2	08312011	大学物理(1)	3	48	48		3	必修	考试	
2	08312021	物理实验(1)	1	24		24	2	必修	考查	
2	13311012	体育(2)	1	36	36		2	必修	考查	
2	16312012	形势与政策 (1)	0.5	16	8		1	必修	考查	
2	12313021	大学生职业生涯规划与就业指导 (1)	1	8+(24)	8		1	必修	考查	
2	18325050	有机化学Ⅱ	3	48	48		4	必修	考试	是
2	18325060	有机化学实验Ⅱ	1.5	30		30	2	必修	考查	
2	04322020	细胞生物学	3	48	40	8	4	必修	考试	是
	小计	11 门课	24	458	356	62	31			
3	16311020	马克思主义基本原理	3	48	39		3	必修	考试	是
3	11311013	大学英语(3)	1.5	36	36		3	必修	考试	是
3	08312012	大学物理(2)	3	48	48		3	必修	考试	
3	08312022	物理实验(2)	1	24		24	2	必修	考查	
3	13311013	体育(3)	1	36	36		2	必修	考查	
3	16312013	形势与政策 2	0	16	8		1	必修	考查	
3	01321030	工程制图基础	3	48	48		4	必修	考试	
3	18325231	物理化学Ⅲ	3	48	48		4	必修	考试	是
3	07321010	C 语言程序设计	3	64	32	24	4	必修	考试	
3	04322040	生物化学	3	48	48		3	必修	考试	是
3	04322050	生物化学实验	1.5	30		30	2	必修	考查	

学期	课程编号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	周学时	课程类别	考核方式	是否学位课
3	04352020	生物化学综合实验	1	1 周				必修	考查	
3	04352010	专业认识实习	1	1 周				必修	考查	是
	小计	13 门课	25	446	343	78	31			
4	16311041	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	39		3	必修	考试	是
4	11311014	大学英语(4)	1.5	36	36		3	必修	考试	是
4	13311014	体育(4)	1	36	36		2	必修	考查	
4	16312014	形势与政策(2)	0.5	16	8		1	必修	考查	
4	18325140	物理化学实验 II	1.5	30		30	2	必修	考查	
4	18325232	化工原理III	3.5	56	56		5	必修	考试	是
4	18324030	化工原理实验 II	1	20		20	2	必修	考查	
4	04322060	微生物学	3	48	48		3	必修	考试	是
4	04322070	微生物学实验	1.5	30		30	2	必修	考查	
4	15351060	工程训练III	2	2 周				必修	考查	
4	04352030	微生物学综合实验	1	1 周				必修	考查	
4	18354060	化工原理课程设计 II	1	1 周				必修	考查	
4	04322090	文献检索与科技写作	1.5	24	12	12	2	必修	考查	
4	16312018	社会实践		(4)周				必修	考查	
	小计	14 门课	22	344	235	92	25			
5	16311042	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	39		3	必修	考试	是
5	16312015	形势与政策 3	0	16	8		1	必修	考查	
5	04332030	发酵工程	2	32	32		2	必修	考试	是
5	04332040	生物反应工程	2	32	32		2	必修	考试	是
5	02321120	电工学 II	3	48	40	8	4	必修	考试	
5	04322080	概率统计与实验数据分析	2	32	32		2	必修	考试	
5	04322100	仪器分析	2	32	24	8	2	选修	考查	
5	04322160	蛋白质与酶工程	2	32	32		2	选修	考查	
5	04322110	生物工程环保与安全	2	32	32		2	选修	考查	
5	04332010	基因工程	2	32	32		2	必修	考试	是
5	04332020	生物工程设备	2	32	32		2	必修	考试	是
5	04352040	基因工程综合实验	1	1 周				必修	考查	
5	04352050	生物工程仿真实训	1	1 周				必修	考查	
5	04342040	发酵产品工艺学	1.5	24	24		2	选修	考查	
	小计	14 门课	25.5	392	359	16	26			
6	16312016	形势与政策(3)	0.5	16	8		1	必修	考查	
6	12313022	大学生职业生涯规划与就业指导(2)	1	8+(14)	8		1	必修	考查	
6	16311090	“四史”教育系列专题	1	16	16		2	必修	考查	
6	08321010	线性代数	2	32	32		2	必修	考试	
6	04322120	生物工程经济与项目管理	1.5	24	24		2	必修	考查	

学期	课程编号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	周学时	课程类别	考核方式	是否学位课
6	04332050	生物分离工程	2	32	32		2	必修	考试	是
6	04332060	发酵工厂设计	2	32	20	12	2	必修	考试	是
6	04342010	现代工业微生物育种	1.5	24	24		2	选修	考查	
6	04342020	生物制药工程	2	32	32		2	选修	考查	
6	04352080	发酵产品工艺设计	1	1 周				必修	考查	
6	04352060	生物分离工程综合实验	1	1 周				必修	考查	
6	04352361	啤酒酿造综合实验	2	2 周				必修	考查	是
	小计	12 门课	17.5	230	196	12	16			
7	16312017	形势与政策（4）	0.5	16	8		1	必修	考查	
7	04312020	生物工程专业前沿	1	16	16		2	必修	考查	
7	04322190	生物工程专业创新与创业	1	16	16		2	选修	考查	
7	04352090	发酵工厂课程设计	1	1 周				必修	考查	
7	04352362	发酵工艺控制综合实验	4	4 周				必修	考查	是
7	04352070	生物反应器设计	1	1 周				必修	考查	
7	04352100	专业生产实习	4	4 周				必修	考查	是
	小计	7 门课	12.5	48	40	0	5			
8	17350010	第二课堂	(4)	(160)				必修	考查	
8	04352110	毕业教育		(1)周				必修	考查	
8	04352110	毕业实习	3	3 周				必修	考查	
8	04352120	毕业设计（论文）	12	13 周				必修	考查	是
	小计	4 门课	15	160	0	0	0			

注：此表中周学时小计一栏为最大周学时，实际执行时应保证该学期内每一个教学周内的课程教学时数保持平衡。