

生物工程 专业培养方案（2015 版）

专业代码： 081801 2015–2018 年入学适用 四年制本科生

一、专业培养目标及要求

1. 培养目标

本专业培养掌握生物工程及其产业化的科学原理、工艺技术过程和工程设计等基础理论、基本技能，能在生物工程技术领域从事设计、生产、管理和新技术研究、新产品开发、资源利用等的高级科技人才。基于这一目标，根据我校多年的经验和专业的特点，我们在教学计划制定和课程体系构建中贯彻了如下基本指导原则：实行基础素质教育上的专业教育，培养宽口径、厚基础、高素质、适应能力和实践能力强的技术管理人才。

2. 培养要求

（1）素质结构要求

①具备较高的思想道德素质：包括正确的政治方向，遵纪守法、诚信为人，有较强的团队意识和健全的人格；

②具备较高的文化素质：掌握一定的人文社科基础知识，具有较好的人文修养；具有国际化视野和现代意识和健康的人际交往意识；

③具备良好的专业素质：受到严格的科学思维训练，掌握一定的科学研究方法，有求实创新的意识和革新精神；在生物技术研发领域具有较好的综合分析素养和价值效益观念；

④具备良好的身心素质：包括健康的体魄、良好的心理素质和生活习惯；

（2）知识结构要求

①自然科学知识：掌握数学、物理、化学、生命科学等方面的基本理论和基本知识；

②人文社会科学知识：具有一定的文学、艺术、哲学、思想道德、法学、社会学、心理学等方面的知识；

③工具性知识：掌握一门外国语，能阅读外文专业文献；掌握计算机应用基础知识、资料查询、文献检索的基本方法，具有运用现代信息技术获取相关信息的能力。

④专业基础知识：掌握微生物学、生物化学、生化工程原理等方面的基本理论和基础知识；

⑤生物工程专业知识：掌握基因工程、细胞工程、蛋白质工程、发酵工程、生物分离工程等基本知识；掌握生物细胞培养、生物工程和生物技术等方面的基本实验技能；

⑥工程技术知识：掌握工程制图、电工电子学和基本工程技术等知识；

⑦ 经济管理知识：掌握经济学、管理学等方面的初步知识；了解与生物产业有关的方针、政策和法规；

(3) 能力结构要求

①获取知识的能力：具有良好的自学习惯和能力、有较好的表达交流能力、有一定的计算机及信息技术应用能力；

②应用知识能力：具有综合运用所掌握的理论知识和技能，从事生物工程及其相关领域产品研发的能力、具有生物技术下游工程实践和技术革新的能力、具有在生物技术与工程领域从事设计、生产、管理的能力。

③创新能力：具有有较强的创造性思维能力、开展创新实验和科技开发能力；

二、毕业生能力要求

1. 学科共同课的知识与能力

- 1) 微分数学思想是解决复杂生物工程问题的有效工具。
- 2) 电子电工学在生物工程产业的机械化、自动化控制中的应用。
- 3) 化学反应过程的定性与定量计算能力。
- 4) 仪器分析的手段与能力训练。
- 5) 实验数据处理的方法与能力。

2. 生化与分子生物学的基础知识与实验技能

- 1) 了解生物分子的结构与功能。
- 2) 掌握蛋白质的分离、纯化与鉴定的实验技能。
- 3) 了解生物分子的物质代谢与生物氧化的理论。
- 4) 掌握核酸电泳、限制性酶切、核酸分子杂交、PCR 技术等实验技能。
- 5) 掌握 DNA 克隆的理论及实验技能。
- 6) 转基因技术的应用能力与生物安全知识。

3. 工业微生物与发酵工艺学知识与相应能力

- 1) 了解微生物形态、构造、功能与分类学基础知识。
- 2) 工业微生物菌种选育与保藏的理论及实验技能。
- 3) 微生物的生长曲线与发酵工艺条件优化实验技能。
- 4) 了解微生物代谢调节的理论。
- 5) 酒精发酵、谷氨酸发酵、青霉素发酵等典型发酵工艺过程的理论与实践能力。
- 6) 发酵产物的分离纯化的理论与实践能力培养。
- 7) 发酵产物理化分析与色谱分析的理论基础与实践能力培养。

4. 生物工程知识与能力

- 1) 具备物料衡算和热量衡算的能力。

- 2) 熟悉蒸汽、冷媒、无菌空气系统的工作原理与安全操作规范。
- 3) 熟悉发酵罐的传热设计、搅拌与溶氧设计、放大设计、连续操作设计的基本理论与初步计算能力培养。
- 4) 具备钢材、管道、泵、换热器、离心机、蒸发器、蒸馏塔等生物化工常用设备的设计与选型能力。
- 5) 掌握生物工程参数的测量与自动控制原理及计算机应用能力。
- 6) 工艺流程图、设备车间布置图、管道图的读图、绘图技能。

5. 工作能力培养

- 1) 不同层次的口头和书面沟通技巧运用及实践能力的展示。包括撰写技术报告，信件和备忘录；与非专业人员交流技术信息；并进行正式的和非正式的演讲。
- 2) 具备生物安全意识，发酵过程安全与保密意识，足够的预防未知问题发生的能力。
- 3) 具备自我学习能力，独立思考与科研能力，掌握如何使用图书馆和网络资源收集有用信息并解决问题的能力。
- 4) 不同情况下的管理或领导能力，解决团队和个人冲突能力，团队合作能力。

三、毕业学分要求

1、毕业最低要求 167 学分，课程教学学分、学时分布参见下表：

类别	课类			学期								总计	百分比
				一 1	一 2	二 1	二 2	三 1	三 2	四 1	四 2		
学 分	课堂 教学	必修	普通共同课	11.0	9.0	3.5	7.0	0.0	3.5	0.0	2.0	36.0	21.56
			学科共同课	13.0	13.5	9.5	4.5	1.0	0.0	0.0	0.0	41.5	24.85
			专业核心课	0.0	0.0	0.0	7.0	9.0	6.5	0.0	0.0	22.5	13.47
		选修	专业选修课	1.0	0.0	7.0	4.0	10.0	8.0	0.0	0.0	30.0	17.96
			通识选修课	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	12.0	7.19
			任意选修课	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	2.4
	实践教学			1.0	1.0	2.5	1.0	1.5	1.5	6.5	6.0	21.0	12.57
	小 计			28	25.5	24.5	25.5	25.5	23.5	6.5	8	167	100

类别	课类			学期								总计	百分比
				一 1	一 2	二 1	二 2	三 1	三 2	四 1	四 2		
学 时	课堂 教学	必修	普通共同课	231.0	158.0	76.0	126.0	0.0	63.0	0.0	32.0	686.0	22.82
			学科共同课	208.0	251.0	187.0	93.0	30.0	0.0	0.0	0.0	769.0	25.58
			专业核心课	0.0	0.0	0.0	141.0	171.0	125.0	0.0	0.0	437.0	14.54
		选修	专业选修课	16.0	0.0	90.0	60.0	75.0	75.0	0.0	0.0	285.0	9.48
			通识选修课	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	0.0	0.0	180.0	5.99
			任意选修课	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	0.0	0.0	60.0	2.0
	实践教学			32.0	30.0	45.0	15.0	22.5	22.5	122.0	300.0	589.0	19.59
	小 计			533	469	548	585	523.5	480.5	122	332	3,006	100

2、通识选修 12 学分中，必需选修“文学·历史·哲学”类和“经济·管理·法律”类学分；建议“文学·历史·哲学”模块 4 学分，“经济·管理·法律”模块 4 学分，“艺术·宗教·文化”模块 2 学分，“创新·创意·创业”模块 2 学分。

3、双专业双学位毕业最低学分要求 55 学分，其中在专业选修课程中必须修满 12.5 学分；取得辅修证书最低学分要求 30 学分，其中在专业选修课程中必须修满 7.5 学分；具体课程根据本院学生的开课情况自行选择。

四、修业年限与授予学位

基本学制四年，弹性学制 3-6 年，符合条件的学生授予工学士学位。

五、专业核心课程

1. 专业基础课程：

生物化学、微生物学、分子生物学、工程制图、化工原理

2. 专业课程：

生化反应工程、微生物代谢工程、现代生物工艺学、分子生物学实验、微生物代谢工程实验、生物工艺学实验、生化工程设备与工厂设计。

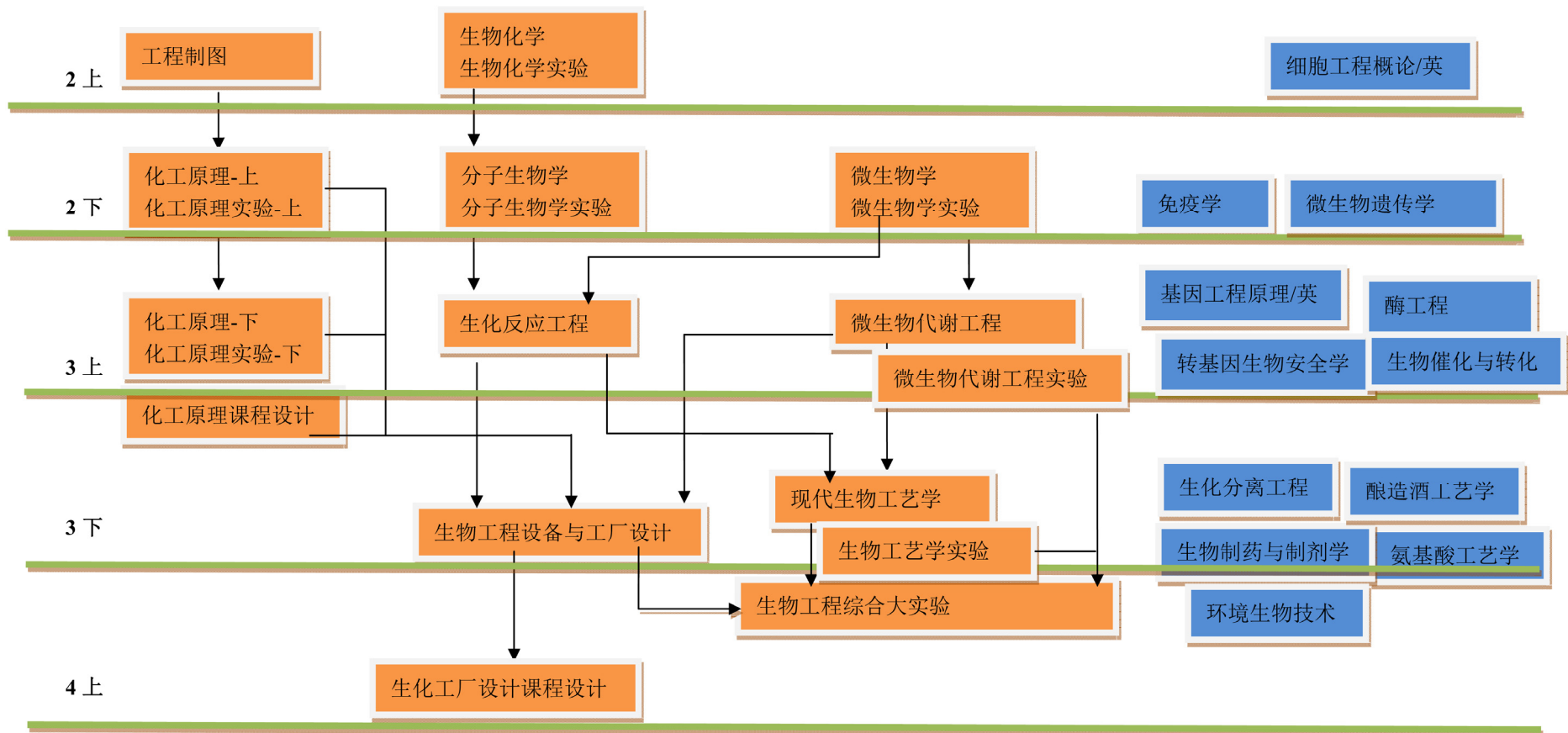
六、主要实践性教学环节

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1. 毕业实习：5 周，2.5 学分， | 第 7 学期 |
| 2. 毕业论文（设计）：15 周，6 学分， | 第 8 学期 |
| 3. 军训：2 周，1.0 学分，第 1 学期 | |
| 金工实习：2 周，1 学分， | 第 2 学期（暑假实践周） |
| 认知实践：1 周，0.5 学分， | 第 3 学期（寒假实践周） |
| 工程训练：1 周，1 学分， | 第 4 学期 |
| 《化工原理》课程设计：1.5 周，1.5 学分， | 第 5 学期（寒假实践周） |
| 生物工程综合大实验：2 周，1.5 学分， | 第 6 学期（暑假实践周） |
| 《生化工厂设计》课程设计：1 周，1 学分， | 第 7 学期 |

七、课程与毕业生能力要求的对应关系

序号	课程名称	生物工程 专业毕业生能力要求																												
		1-①	1-②	1-③	1-④	1-⑤	2-①	2-②	2-③	2-④	2-⑤	2-⑥	3-①	3-②	3-③	3-④	3-⑤	3-⑥	3-⑦	4-①	4-②	4-③	4-④	4-⑤	4-⑥	5-①	5-②	5-③	5-④	
1	工程制图																								√					
2	生物化学					√	√	√																						
3	生物化学实验						√		√																					
4	微生物学											√	√	√																
5	微生物学实验											√	√	√																
6	化工原理																			√	√		√							
7	化工原理实验																													
8	化工原理课程设计																													
9	分子生物学								√	√	√																			
10	分子生物学实验								√	√																				
11	生化工程																													
12	微生物代谢工程															√														
13	现代生物工艺学																		√								√		√	
14	微生物代谢工程实验														√		√													
15	生物工艺学实验																			√										
16	生化工程设备与工厂设计																			√	√	√		√	√					
17	学科(专业)导论																										√			
18	专业认知实习																										√			
19	生物工程专业大实验																		√		√								√	
20	生化工厂设计课程设计																			√		√			√					
21	学科共同课	√	√	√	√	√																								

八、课程修读说明：



1.各专业课的先修顺序:

(1) 生物化学→分子生物学→细胞工程概论、微生物遗传学、基因工程原理与技术、免疫学、转基因生物安全与管理

(2) 微生物学→微生物代谢工程→现代生物工艺学→酿造酒工艺学、生物制药与制剂学、有机酸与氨基酸工艺学、环境生物技术

(3) 化工原理→生化工程→生化分离工程、生化工程设备与工厂设计

2. 专业选修课分设基础生物技术和应用生物技术两个方向:

(1) 基础生物技术方向课程: 细胞工程概论、微生物遗传学、基因工程原理与技术、免疫学、转基因生物安全与管理

(2) 应用生物技术方向课程: 酶制剂与酶工程、生化分离工程、酿造酒工艺学、生物制药与制剂学、有机酸与氨基酸工艺学、环境生物技术、生物催化与转化

九、课程计划表

课程类别		课程号	课程名称	开课学期	学分	学时分配表			周学时	辅修课	二专业课	
						理论	实验	实习				
课堂教学	必修	普通 共同课	0700213	大学英语(二)	一1	3.0	48	0	0	3	否	否
			1255012	计算机文化基础(理)	一1	2.0	4	28	0	2	否	否
			2400411	大学生心理健康教育	一1	1.0	16	0	0	2	否	否
			2029413	思想道德修养与法律基础	一1	3.0	48	0	0	3	否	否
			1501511	军事理论	一1	1.0	36	0	0	2	否	否
			1500111	体育(一)	一1	1.0	30	0	0	2	否	否
			1500211	体育(二)	一2	1.0	30	0	0	2	否	否
			1260514	C语言	一2	4.0	46	18	0	4	否	否
			2019012	中国近现代史纲要	一2	2.0	32	0	0	2	否	否
			0700312	大学英语(三)	一2	2.0	32	0	0	2	否	否
			0700412	大学英语(四)	二1	2.0	32	0	0	2	否	否
			1500311	体育(三)	二1	1.0	30	0	0	2	否	否
			3400311	大学生职业生涯与发展规划	二1	0.5	14	0	0	2	否	否
			0704222	高级英语	二2	2.0	32	0	0	2	否	否
			2401514	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	二2	4.0	64	0	0	4	否	否
			1500411	体育(四)	二2	1.0	30	0	0	2	否	否
			2040113	马克思主义基本原理概论	三2	3.0	48	0	0	3	否	否
			3400211	大学生就业与创业指导	三2	0.5	14	0	0	2	否	否
		2031112	形势与政策教育	四2	2.0	120	0	0	2	否	否	
		学科 共同课	0204616	高等数学(上)	一1	6.0	96	0	0	6	否	否
			1000113	工程制图	一1	3.0	32	16	0	3	否	否
			1064514	无机及分析化学	一1	4.0	64	0	0	4	否	是
			1064612	无机及分析化学实验	一2	1.5	0	45	0	3	否	否
			1000511	有机化学实验	一2	1.0	0	30	0	2	否	否
			1100113	大学物理(上)	一2	3.0	48	0	0	3	否	否
			1000414	有机化学	一2	4.0	64	0	0	4	否	是
			0204714	高等数学(下)	一2	4.0	64	0	0	4	否	否
			1031312	生物化学实验	二1	1.5	0	45	0	3	是	是
			1109711	大学物理实验	二1	1.0	0	30	0	2	否	否
			1001114	生物化学	二1	4.0	64	0	0	4	是	是
			1100313	大学物理(下)	二1	3.0	48	0	0	3	否	否
			1001413	微生物学	二2	3.0	48	0	0	3	是	是
			1001612	微生物学实验	二2	1.5	0	45	0	3	是	是
1005211	现代仪器分析实验		三1	1.0	0	30	0	2	否	否		

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	学时分配表			周学时	辅修课	二专业课	
					理论	实验	实习				
专业核心课	1024313	化工原理(上)	二2	3.0	48	0	0	3	否	是	
	1023512	分子生物学	二2	2.0	32	0	0	2	是	是	
	1059312	分子生物学实验	二2	1.5	0	45	0	3	是	是	
	1027911	化工原理实验(上)	二2	0.5	0	16	0	1	否	否	
	1019312	生化工程	三1	2.0	32	0	0	2	是	是	
	1028011	化工原理实验(下)	三1	0.5	0	14	0	1	否	否	
	1027813	化工原理(下)	三1	3.0	48	0	0	3	否	是	
	1065632	微生物代谢工程	三1	2.0	32	0	0	2	是	是	
	1065732	微生物代谢工程实验	三1	1.5	0	45	0	3	否	否	
	1062312	生物工艺学	三2	2.0	32	0	0	2	是	是	
	1047113	生化工程设备与工厂设计	三2	3.0	48	0	0	3	是	是	
	1059512	生物工艺实验	三2	1.5	0	45	0	3	否	否	
选修课	基础生物技术	1063611	学科(专业)导论	一1	1.0	16	0	0	2	是	是
		1010722	细胞工程概论(英)	二1	2.0	30	0	0	2	是	是
		1033222	免疫学	二2	2.0	30	0	0	2	是	是
		1065842	微生物遗传学	二2	2.0	30	0	0	2	是	是
		1040022	基因工程原理和技术(英)	三1	2.0	30	0	0	2	是	是
		1059712	转基因生物安全与管理	三1	2.0	30	0	0	2	是	是
		1065942	生物分离工程	三2	2.0	30	0	0	2	是	是
	应用生物技术	1040822	酶制剂与酶工程(英)	三1	2.0	30	0	0	2	是	是
		1011322	生物催化与生物转化	三1	2.0	30	0	0	2	是	是
		1066043	生物制药与制剂学	三2	3.0	45	0	0	3	是	是
		1005612	酿造酒工艺学	三2	2.0	30	0	0	2	是	是
	其它	1000741	物理化学实验	二1	1.0	0	30	0	2	是	是
		1000644	物理化学	二1	4.0	60	0	0	4	是	是
		1058812	电工电子技术基础	二2	2.0	30	0	0	2	是	是
		1002012	机械设计基础	二2	2.0	30	0	0	2	是	是
		0204243	线性代数(理)	三1	3.0	45	0	0	3	是	是
		1018142	仪器分析	三1	2.0	30	0	0	0	是	是
		1008522	工业自动化及仪表	三2	2.0	30	0	0	2	是	是
0210922	数理统计与实验设计	三2	2.0	30	0	0	2	是	是		

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	学时分配表			周学时	辅修课	二专业课
					理论	实验	实习			
实践教学	1502811	军训	一 1	1.0	0	0	32	16	否	否
	1007411	金工实习	一 2	1.0	0	0	30	15	否	否
	2401612	思想政治理论课实践教学	二 1	2.0	0	0	30	30	否	否
	1030711	专业认知实习	二 1	0.5	0	0	15	15	否	否
	1048111	工程训练	二 2	1.0	0	0	15	15	否	否
	1001911	化工原理课程设计	三 1	1.5	0	0	22.5	15	否	否
	1050412	生物工程专业大实验	三 2	1.5	0	0	22.5	15	否	否
	1019711	生化工厂设计课程设计	四 1	1.0	0	0	15	15	否	否
	9800141	创新与创业	四 1	1.0	0	0	0	0	否	否
	9800282	素质拓展	四 1	2.0	0	0	30	15	否	否
	1041712	毕业实习	四 1	2.5	0	0	75	15	否	否
	1055616	毕业论文	四 2	6.0	0	0	300	15	否	是