

生物工程专业人才培养方案

一、培养目标

本专业立足山西，面向全国，培养学生具有良好的人文和科学素养、社会责任感、国际视野、创新精神和环保意识，具备扎实的生物学与工程学基本知识，掌握生物工程及其产业化的科学原理，突出生物加工过程工艺技术和设计能力，具有创新能力、自我学习和不断发展能力，适应国家、地方与行业社会经济改革发展要求，能够在微生物发酵药物、天然药物等生物工程相关领域从事工程设计、技术开发、生产管理、质量控制、产品销售和新技术研究、新产品开发等相关工作的应用型高素质工程技术人才。

本专业对所培养学生在毕业后 5 年左右的预期目标是：

1.具有社会责任感和人文科学素养及环保意识，遵守职业道德，具备生物工程职业道德，在工程项目实践中能综合考虑安全、法律、环境、文化等非技术因素，熟悉生物工程领域法律法规和行业规范，有为社会服务的意愿和能力。

2.能够结合生物学、化学与工程学原理、技术，系统描述具体生物产品生产开发、质量控制或技术服务所涉及的复杂工程问题，提出解决方案，对工艺流程进行优化和设计。

3.具备良好的沟通、团队交流能力，能够在多科学团队和跨文化环境中工作并有效地沟通，展现个人能力和价值。

4.具备持续学习能力、职业发展能力和一定的国际视野，具备研究文献知识能力、熟悉国内外生物工程领域的技术发展及职业发展趋势，在生物工程领域保持职业竞争力。

5.能在具体生物工程产品开发、生产、质量控制等环节，承担工程设计、管理、运行维护、技术开发等工作，成为所在单位相关领域的专业技术骨干或管理骨干。

二、毕业要求

1.具有从事生物工程领域所需的高等数学、线性代数、概率论和数理统计等数学基础知识，无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、大学物理等自然科学知识，生物化学、微生物学、分子细胞生物学等生命科学专业知识，以及工程图学、工艺训练、生物工程领域的工程基础知识，并能够用于生物工程问题的描述、建模、求解、设计、分析和方案比较。

2.能够应用生物工程领域所需的数学、自然科学和工程科学的基本原理，对生物工程的复杂工程问题进行识别、描述和分析，并通过文献研究，判断其合理性。

3.针对生物工程复杂工程和产品设计问题，结合严格的科学思维训练和工程设计方法训练，能够进行生物制品的成本分析设计及解决方案、产品开发的工艺流程设计及解决方案，并能够在设计环节中体现追求真理的实践精神和较强的创新意识，考虑社会、健康、安全、

法律、文化以及环境等因素。

4.能够基于生物工程领域的基本原理,采用科学方法设计和仪器设备开展实验研究,正确分析与解释数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.能够针对生物制品原料及产品的开发与生产等复杂生物工程问题,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,对复杂化学工程问题进行预测与模拟,并能够理解其局限性。

6.了解生物工程领域生产、设计、研发环节相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规,能够对工程实施方案进行合理分析,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。

7.能够理解和评价在解决生物工程复杂工程问题中,工程实践对环境、社会可持续发展的影响及应承担的责任。

8.遵纪守法,具有良好的职业道德,高度的社会责任感,优良的心理素质,实事求是的科学态度和作风,以及健康的体魄;具有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.有较强的团队意识,具备良好的沟通、协调、与人和谐相处的能力,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,并理解每个角色的定位与责任。

10.能够熟练运用生物工程专业术语就复杂化学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,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.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,在生物制品产品设计开发、生产过程中运用工程管理和经济决策方法。

12.通过思维能力和思维品质的培养,为适应社会发展和实现个体发展的需要,养成持续学习的良好习惯。

三、学时与学分

毕业学分最低要求: 167 学分;

毕业学时最低要求: 2416 学时。

四、学制与学位

学制: 标准学制四年;

学位: 授予工学学士。

五、主干学科与核心课程

主干学科：生物学、化学工程与工艺

核心课程：普通生物学、微生物学、生物化学、分子细胞生物学、化工原理、基因工程原理与技术、发酵工程原理与技术、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备、生物工程工厂设计。

六、培养目标、毕业要求以及课程体系关系矩阵

1.专业毕业要求对培养目标的支撑矩阵

	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
毕业要求 1	M	H		M	H
毕业要求 2	H	H		H	H
毕业要求 3		H	M	H	H
毕业要求 4	H	H			H
毕业要求 5		H	H	M	H
毕业要求 6	H	M			H
毕业要求 7	H	H			H
毕业要求 8	H		H		H
毕业要求 9	M			H	H
毕业要求 10				H	H
毕业要求 11			H		H
毕业要求 12			H		H

注：根据毕业要求对培养目标的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示毕业要求对该培养目标贡献度的大小。

2.主干课程对毕业要求的支撑矩阵

课程类别	课程名称	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
通识教育平台	思想道德修养与法律基础			√			√		√				
	中国近现代史纲要								√				
	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								√			√	
	形势与政策						√		√				√
	计算机应用基础					√							
	大学英语（1-4）										√		
	大学体育（1-4）									√			
	安全教育			√			√						
	心理健康教育								√				
学科基础教育平台	军事理论								√				
	高等数学（1-2）	√	√										
	线性代数	√	√										
	概率论与数理统计	√	√										
	大学物理	√			√								
	电子与电工技术	√											
	机械基础	√											
	Java 语言程序设计					√							
	无机及分析化学	√			√								

课程类别	课程名称	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
	有机化学	√			√								
	物理化学	√	√		√								
生物类	普通生物学	√						√					
	微生物学	√	√		√	√				√			
	生物化学	√	√										
	生物化学实验				√	√				√			
	生物工程导论与职业规划								√		√		√
专业教育平台	生态学	√		√					√				
	化工原理	√	√	√	√								
	生物工程设备			√	√								
	工程制图及 CAD	√		√		√							
	分子细胞生物学	√	√		√	√				√			
	发酵工程原理与技术	√	√		√	√				√	√		
	基因工程原理与技术	√	√		√	√				√	√		
	生物统计学	√	√										
	蛋白质与酶工程	√	√		√	√				√			
	细胞工程	√	√		√	√				√			
	生物分离工程	√	√		√	√				√			
	生物工程工厂设计			√									
	生物反应工程	√	√		√	√				√			
	GMP 规范与质量认证			√			√					√	

课程类别	课程名称	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
实践教学 环节	生物制药		√	√			√						
	生物工程企业管理及产品营销			√			√					√	
	思政综合实践								√				
	军事技能								√				
	劳动教育									√			√
	普通生物学认知实习							√	√	√	√		√
	生态学认知实习							√	√	√	√		√
	金工实习			√						√			
	生物工程工厂综合设计			√				√				√	√
	天然药物提取分离工艺综合设计/微生物发酵工艺综合设计	√	√	√		√						√	√
	天然药物和发酵药物生产实习			√		√	√	√		√			
	毕业实习	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	毕业论文（设计）	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注：根据主干课程对毕业要求的支撑情况用“√”标识。

七、课程结构及学时学分比例分配

（一）各平台课程学时学分比例分配

课程大类	课程子类	学分数	学时数	学分比例	学时比例	备注
通识教育平台	必修课	24.5	416	14.67%	17.22%	
	选修课	8	128	4.79%	5.30%	
学科基础教育平台	必修课	29.5	472	17.66%	19.54%	
专业教育平台	必修课	30	496	17.96%	20.53%	
	方向课	7	112	4.19%	4.64%	
	选修课	10	160	5.99%	6.62%	
实践教学环节		58	632	34.73%	——	
合计		167	2416	100.00%	——	
说明	其中，课内实践学时学分计入实践教学环节，合计学时、学分数中含课内实践 632 学时、32 学分。					

（二）学期理论课（含课内实践）周平均节次

学年	学期	周平均节次		备注
		通识教育平台课程	学科基础/专业教育平台课程	
一	1	13	10	
	2	8	16	
二	3	7	17	
	4	8	13	
三	5		18	
	6		16	
四	7		10	
	8			

八、教学计划表

(一) 通识教育平台教学计划表

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	周学时	理论	实践	开设学期	学位课程	备注
思政类	1916181101	思想道德修养与法律基础	2	32	2	16	16	1		
	1916181102	中国近现代史纲要	3	48	3	32	16	2		
	1916181103	马克思主义基本原理概论	3	48	3	32	16	3	是	
	1916181104	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	4	48	16	4	是	
	1916181105	形势与政策	2	32	2	32		2-5		
信息类	1917182101	计算机应用基础	3	48	3	16	32	1	是	
语言类	1910183101	大学英语 1	4	64	4	48	16	1	是	
	1910183102	大学英语 2	4	64	4	48	16	2	是	
	1910183103	大学英语 3	2	32	2	32		3	是	
	1910183104	大学英语 4	2	32	2	32		4		
体育类	1909184101	大学体育 1	1	32	2	8	24	1	是	
	1909184102	大学体育 2	1	32	2	8	24	2	是	
	1909184103	大学体育 3	1	32	2	8	24	3	是	
	1909184104	大学体育 4	1	32	2	8	24	4	是	
安康类	1921186101	安全教育	1	32		8	24	1-8		
	1921186102	心理健康教育	1	32		8	24	1-8		
	1921186103	军事理论	2	32		32		1		
小计		通识教育必修课	37	688		416	272			
小计		通识教育选修课	8	128	2	128		3-6		
合计			45	816		544	272			
说明	教学任务：思政类课程由马克思主义学院承担；信息类课程由计算机与网络工程学院承担；“大学英语 1-4”由外国语学院承担；体育类课程由体育学院承担；“心理健康教育”由教育科学与技术学院承担。 选修要求：至少选修 8 学分，不能选修与本专业课程相近的课程，其中至少选修 2 学分艺术与审美类课程、2 学分创业与创新类课程。									

(二) 学科基础教育平台教学计划表

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	周学时	理论	实践	开设学期	学位课程
数学类	1908239101	高等数学 1	2	32	2	32		1	是
	1908239102	高等数学 2	3	48	3	48		2	是
	1908239103	线性代数	2	32	2	32		3	
	1908239104	概率论与数理统计	2	32	2	32		4	
物理类	1912239101	大学物理	3	48	3	32	16	3	是
	1912239102	电子与电工技术	1	16	2	16		4	
	1912239103	机械基础	2	32	2	32		4	
信息类	1917239101	Java 语言程序设计	2	32	2	8	24	2	
化学类	1901239101	无机及分析化学	3	48	3	32	16	1	是
	1901239102	有机化学	3	48	3	32	16	2	是
	1901239103	物理化学	2	32	2	32		2	是
生物类	1907239101	普通生物学	4	64	4	48	16	1	是
	1907239102	微生物学	4	64	4	48	16	2	是
	1907239103	生物化学	3	48	3	48		3	是
	1907239104	生物化学实验	1	32	2		32	3	是
合计			37	608		472	136		
说明	教学任务：数学类由数学与统计学院承担；物理类由物理与电子科学学院承担；信息类由计算机与网络工程学院承担；化学类由化学与环境工程学院承担；生物类由生命科学学院承担。								

(三) 专业教育平台教学计划表

1. 必修课

课程编号	课程名称	学分	学时	周学时	理论	实践	开设学期	学位课程	备注
1907339101	生物工程导论与职业规划	1	16	1	16		1		
1907339102	生态学	2	32	2	32		2	是	
1901339103	化工原理	3	48	3	32	16	3	是	
1907339104	生物工程设备	2	32	2	32		3	是	
1907339105	工程制图及 CAD	2	32	2	16	16	3		
1907339106	分子细胞生物学	4	64	4	48	16	4	是	
1907339107	发酵工程原理与技术	4	64	4	48	16	4	是	
1907339108	基因工程原理与技术	3	48	3	32	16	5	是	
1907339109	生物统计学	2	32	2	32		5	是	
1907339110	蛋白质与酶工程	3	48	3	32	16	5	是	
1907339111	细胞工程	3	48	3	32	16	5	是	
1907339112	生物分离工程	3	48	3	32	16	5	是	
1907339113	生物工程工厂设计	2	32	2	16	16	6	是	
1907339114	生物反应工程	3	48	3	32	16	6	是	
1907339115	GMP 规范与质量认证	1	16	1	16		6	是	
1907339116	生物制药	2	32	2	32		6	是	
1907339117	生物工程企业管理及产品营销	1	16	1	16		7	是	
合计		41	656		496	160			
说明									

2.方向课

方向名称	课程编号	课程名称	学分	学时	周学时	理论	实践	开设学期	备注
天然药物	1907339201	天然药物化学	2	32	2	32		5	是
	1907339202	天然药物资源与开发	1	16	1	16		5	
	1907339203	药用植物学	2	32	2	32		6	是
	1907339204	天然药物提取工艺学	2	32	2	32		6	是
	1907339205	天然药物分析与检测	1	32	2		32	6	
	1907339206	天然药物综合实验	1	32	2		32	7	
发酵药物	1907339207	微生物发酵生理学	2	32	2	32		5	是
	1907339208	微生物资源与利用	1	16	1	16		5	
	1907339209	药物制剂工程与技术	2	32	2	32		6	是
	1907339210	发酵制药工艺学	2	32	2	32		6	是
	1907339211	发酵药物分析与检测	1	32	2		32	6	
	1907339212	发酵药物综合实验	1	32	2		32	7	
合计			9	176		112	64		
说明	选修要求：学生至少选修其中一个模块。								

3.选修课

课程编号	课程名称	学分	学时	周学时	理论	实践	开设学期	备注
1907339301	论文写作和文献检索	1	16	1	16		5	
1907339302	生物信息学概论	1	16	1	16		5	
1907339303	专业外语	1	16	1	16		5	
1907339304	SPSS 实验设计及数据处理	1	32	2		32	6	
1907339305	现代仪器分析	0.5	16	1		16	6	
1907339306	生物工程工厂园林景观设计	1	16	1	16		6	
1907339307	遗传学	2	32	2	32		6	
1907339308	生物安全专题	1	16	1	16		7	
1907339309	生物材料	1	16	1	16		7	
1907339310	环境生物工程	2	32	2	32		7	
1907339311	功能食品营养学	2	32	2	32		7	
1907339312	生物农药	1	16	1	16		7	
1907339313	药品包装实用技术	1	16	1	16		7	
1907339314	功能食品研发原理及应用	1	16	1	16		7	
1907339315	生物制品学	1	16	1	16		7	
1907339316	生物质能源工程	1	16	1	16		7	
合计		10	160					
说明	选修要求：至少选修 10 学分							

（四）实践教学环节教学计划表

1.公共基础实践

项目编码	项目名称	学分	开设学期	备注
1916400101	思政综合实践	2	1-5	
1921400101	军事技能		1	
1921400102	劳动教育	1	3 或 4	
合计		3		
说明				

2.实习实训与毕业综合训练

项目编码	项目名称		学分	开设学期	开设周数	学位课程	备注
1907439201	认知实习	普通生物学认知实习	1	2	1		
1907439202		生态学认知实习	1	2	1		
1907439203		金工实习	1	4	1		
1907439204	课程设计	生物工程工厂综合设计	1	6	1		
1907439205		天然药物提取分离工艺综合设计	2	7	2		
1907439206		微生物发酵工艺综合设计	2	7	2		
1907439207	生产实习	天然药物和发酵药物生产实习	1	5	1		
1907439208	综合训练	毕业实习	8	8	8		
1907439209		毕业论文（设计）	6	6-8		是	
合计			21				
说明	1907439205 为天然药物方向设计课程；1907439206 为发酵药物方向设计课程。						

3.素质拓展与实践创新

项目编码	项目名称	学分	备注
1921400301	创新创业实践		
1921400302	社会实践		
合计		2	
说明	要求：至少选修 2 学分。学分认定依据《山西大同大学创新创业实践学分认定办法》。学生在创业孵化基地、科技创业实习基地、专业化创客空间等各类实践平台学习所获得学分，纳入素质拓展与实践创新学分体系。		