

生物工程专业培养方案

一、专业简介

专业名称：生物工程

专业代码：083001

专业特色：生物工程专业立足内蒙古，面向全国，秉承生态优先、绿色发展的重要理念，以可持续发展的现代生物工程技术在发酵与制药产业的应用为主要方向，基于生物产品生产过程的主线，强化发酵过程工艺控制、产物分离提取各单元核心技术，突出培养学生解决工程实践的能力，同时通过科研反哺教学、本科生参与教师科研课题及学生创新团队等多种方式培养学生的创新创业能力。

二、学制与学位

学制：4 年

授予学位：工学学士

三、培养目标与毕业要求

培养目标：

针对目前发酵与生物制药等生物产业对专业人才的需求，结合地区产业特点，培养具有良好的人文素养与生物工程职业素养，德智体美劳全面发展的社会主义事业建设者和接班人。具备良好的人文社会科学素养、健全人格、健康身体、较强的社会责任感和工程职业道德；具备扎实的自然科学与生物工程专业知识，具有生物制药与发酵产品设计、制备、检测和评价的工程能力和创新创业能力；能够在生物制药与生物发酵等领域从事技术开发、科学研究、项目管理等相关工作的高素质应用型人才。

本专业学生在毕业 5 年左右，经过自身学习和行业实践的锻炼，能达到以下具体培养目标：

培养目标 1：具备良好的人文社会科学素养、具有健全人格、健康身体、较强的社会责任感和工程职业道德。

培养目标 2：能够综合应用数学、自然科学、生物学和工程学等基础知识解决发酵与生物制药中的复杂生物工程问题。

培养目标 3：能够应用生物工程产业化的科学原理、工艺技术过程和工程设计等基础理论和技能，且能成为行业专业技术骨干人员。

培养目标 4：能够从事发酵与生物制药等生物工程领域设计、生产、管理和新技术研究、

新产品开发，并能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等方面的影响因素。

培养目标 5：具有较强的实践能力与创新创业能力，能够与时俱进，并通过不断学习来拓展自己的知识和能力，同时具有一定国际视野以及跨文化交流与合作能力，能够在不同职能团队中发挥特定的作用并具备承担领导角色的能力。

毕业要求：

根据专业培养目标，基于知识、能力、素质的综合要求，结合本专业课程设置、教学大纲等情况，本专业设定的毕业要求可以总结如下：

1. 工程知识：能够将数学、物理、化学和生物学等自然科学和生物工程的基础理论知识用于解决发酵与生物制药中复杂生物工程问题。

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，识别和表达发酵与生物制药中复杂生物工程问题，并通过文献研究分析发酵与生物制药中复杂生物工程问题，以获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够针对发酵与生物制药中复杂生物工程问题提出解决方案，设计能够满足发酵与生物制药产品特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，能够在设计环节中体现创新意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：能够基于科学的原理，并采用科学方法对发酵与生物制药中的复杂生物工程问题进行研究，包括设计实验、分析与数据解释，通过信息综合得到合理有效的结论，并优化生物工程实践的设计方案。

5. 使用现代工具：能够针对发酵与生物制药中的复杂生物工程问题，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，包括对发酵与生物制药中的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：能够基于生物工程背景知识分析、评价生物工程实践和发酵与生物制药复杂生物工程问题的解决方案对社会、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、预估、评价及妥善处理发酵与生物制药中复杂生物工程的工程实践对环境和社会可持续发展的影响；其中包括对生物工程实践中造成的环境污染的预估、评价、预防及处理，环境污染的生物治理，工程实践涉及到的生物安全、伦理等问题的预判及解决等。

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生物工程职业道德和规范，履行责任。

9. 个人和团队：理解多学科背景下团队的意义和作用及每个角色的定位与责任，能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10. 沟通：能够就发酵与生物制药中的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，并能在相关多学科环境中应

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，能及时了解生物工程最新理论、技术和国际前沿动态。

四、主干学科、主要课程、主要实践环节

主干学科：生物工程、生物学、化学工程与技术。

主要课程：生物化学、微生物学、分子生物学、化工原理、生物反应工程、发酵工程、生物分离工程、生物工程设备、生物工程工厂设计概论。

主要实践环节：生物化学实验、微生物学实验、分子生物学实验、发酵工艺实验、生物分离实验、生产实习、毕业实习、生物工程设备与工厂课程设计、毕业设计（论文）。

五、校企共建课程及实践环节说明

校企共建课程：发酵工程

校企共建实践教学体系说明：以培养学生的全面素质、综合职业能力和就业竞争力为重点，利用学校与发酵以及制药企业两种不同教育环境和教育资源，由校内教师完成基础理论教学，企业技术人员完成理论应用和完整工艺教学，共同完成高技术应用型人才培养任务。

六、教育平台构成、学分安排、毕业学分及学位授予要求

课程类别		学分安排	毕业要求	占毕业要求总学分百分比
必修	通识类必修课程	41.5	最低取得 142.5 学分	83.8%
	学科基础课程	47.5		
	专业必修课程	16		
	独立设置实践教学环节	37.5		
选修	专业选修课程	40	最低取得 17.5 学分	16.2%
	通识类选修课程		最低取得 10 学分 （其中，美育类 2 学分；外语类 2 学分； 创新创业教育类 2 学分；四史类 1 学分； 人文社科经管类 3 学分）	
毕业要求总合计			最低取得 170 学分	100%

学位授予要求:

1. 修满培养方案要求的学分，经审核准予毕业。
2. 不含毕业设计（论文）必修课平均学分绩 ≥ 70.0 分。
3. 在校期间无记过及以上处分。

七、教学安排

（一）教学计划

通识必修课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
226000101	军事理论	考查	2	36	24			12	1	
226000102	大学生心理健康教育	考查	2	32	16			16	1	
227000101	大学生就业指导	考查	1	16	16				6	
242000101	劳动教育（1）	考查	1	16	16				1	
243000104	创业基础	考查	2	32	24			8	3	
265139120	大学生职业生涯规划	考查	1.5	24	24				2	
270000101	国家安全教育	考查	1	16	16				2	
271000101	大学英语（1）	考试	3	48	48				1	
271000102	大学英语（2）	考试	3	48	48				2	
271000103	大学英语（3）	考试	2	32	32				3	
273000101	体育（1）	考查	1	36	30			6	1	
273000102	体育（2）	考查	1	36	30			6	2	
273000103	体育（3）	考查	1	36	30			6	3	
273000104	体育（4）	考查	1	36	30			6	4	
280000101	思想道德与法治	考试	3	48	40			8	2	
280000103	马克思主义基本原理	考试	3	48	40			8	3	
280000104	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	考试	3	48	40			8	6	
280000105	中国近现代史纲要	考试	3	48	40			8	4	
280000106	形势与政策（1）	考查	0.25	8	8				1	
280000107	形势与政策（2）	考查	0.25	8	8				2	
280000108	形势与政策（3）	考查	0.25	8	8				3	
280000109	形势与政策（4）	考查	0.25	8	8				4	
280000110	形势与政策（5）	考查	0.25	8	8				5	
280000111	形势与政策（6）	考查	0.25	8	8				6	
280000112	形势与政策（7）	考查	0.25	8	8				7	
280000113	形势与政策（8）	考查	0.25	8	8				8	
280000117	铸牢中华民族共同体意识	考试	2	32	24			8	2	
280000118	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	考试	3	48	40			16	6	
学分/学时（周数）合计			41.5	780	672			116		

学科基础课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
243000132	程序设计基础（python 语言）	考查	3	48	32		16		1	
264000103	工程制图与 CAD 基础 A	考试	4	64	54		10		4	
266000104	无机化学 C	考试	4	64	48	16			1	
266000108	有机化学 C	考试	2.5	40	30	10			2	
266000110	分析化学 B	考试	2.5	40	26	14			4	

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
266000115	物理化学 C	考试	3.5	56	42	14			3	
268000103	高等数学 B (1)	考试	5.5	88	88				1	
268000104	高等数学 B (2)	考试	2.5	40	40				2	
268000136	线性代数	考试	2	32	32				2	
268000107	概率论与数理统计	考试	3	48	48				3	
268000137	大学物理 E	考试	4.5	72	72				2	
282000101	生物化学 A	考试	4.5	72	72				3	
282000103	微生物学 A	考试	3.5	56	56				4	
282000107	分子生物学 C	考试	2.5	40	40				5	
学分/学时 (周数) 合计			47.5	752	672	54	26			

专业必修课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
282121101	化工原理	考试	4	64	64				4	
282121102	生物反应工程	考试	3	48	48				5	
282121103	发酵工程 A	考试	2	32	32				5	(校企合作课程)
282121105	生物分离工程	考试	3	48	48				6	
282121107	生物工程设备	考试	2	32	32				6	
282121108	生物工程工厂设计概论	考试	2	32	32				7	
学分/学时 (周数) 合计			16	256	256					

备注：《发酵工程 A》校企合作课程，合作企业：鄂尔多斯市中轩生化股份有限公司，内蒙古新威远生物化工有限公司，开课形式：线上授课

专业选修课程

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
282000116	生命科学导论	考查	1	16	16				1	限选
282000115	普通生物学	考查	3	48	48				2	限选
282000114	细胞生物学 C	考试	2.5	40	40				5	限选
282000118	基因工程 B	考试	2	32	32				6	限选
282121109	安全生产与环境保护	考查	2	32	32				7	限选
265000103	企业管理与技术经济分析	考试	2	32	32				5	限选
267000103	电工学 B	考试	2.5	40	34	6			4	限选
282218104	生物统计学 B	考查	2	32	32				6	
282121110	天然药物化学	考查	2	32	32				5	
282218122	遗传学 D	考试	4	64	48	16			5	
282121111	生物制药学	考查	2	32	32				6	
282121112	生物过程仪表及自动化控制	考查	2	32	32				7	
282121121	代谢工程	考查	1.5	24	24				6	
282149104	蛋白质与酶工程	考查	1.5	24	24				4	
282218102	生物信息学 B	考查	2.5	40	40				7	
282149127	合成生物学	考查	2	32	32				6	
282000119	实验室安全教育 (1)	考查	0.5	8	8				3	

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
282000120	实验室安全教育（2）	考查	0.5	8	8				4	
282149111	仪器分析	考查	1.5	24	24				5	
282121114	绿色生物制造	考查	1.5	24	24				6	
282121115	生物工程专业英语	考查	1.5	24	24				7	
学分/学时（周数）合计			40	648	626	22				

独立设置实践教学环节

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
226000301	军训	考查	2	3 周				3 周	1	
242000402	劳动教育（2）	考查	1	32				32	7	
243000302	金工实习 B	考查	2	2 周				2 周	5	12~13 周
243000303	电工电子实习	考查	2	2 周	2			2 周	4	
268000237	物理实验 E	考查	1	32	2	30			3	
282000201	微生物学实验	考查	1	32		32			4	
282000202	生物化学实验	考查	1	32		32			3	
282000205	分子生物学实验	考查	1	32		32			5	
282121201	化工原理实验	考查	0.5	16		16			4	
282121207	发酵工程实验	考查	1	32		32			5	
282121208	生物分离工程实验	考查	1	32		32			6	
282121301	认识实习	考查	1	1 周				1 周	3	4 周
282121302	生产实习	考查	2	2 周				2 周	6	19~20 周
282121305	生物工程设备课程设计	考查	1	1 周				1 周	6	18 周
282121306	生物工程工厂课程设计	考查	2	2 周				2 周	7	19~20 周
282121304	毕业设计（论文）	考查	18	18 周				18 周	8	1~18 周
学分/学时（周数）合计			37.5	240+31 周	4	206		32+31 周		

通识选修课程（创新创业教育类）

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					开课学期	备注
				总	讲授	实验	上机	实践		
282000301	创新创业实践	考查	2	32				32	7	
学分/学时（周数）合计			2	32				32	2	

（二）教学进程

学期	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	第 6 周	第 7 周	第 8 周	第 9 周	第 10 周	第 11 周	第 12 周	第 13 周	第 14 周	第 15 周	第 16 周	第 17 周	第 18 周	第 19 周	第 20 周	第 21 周	第 22 周	第 23 周	第 24 周	第 25 周	第 26 周
一	R	★	★	★															:	=	=	=	=	=	=	=
二																			:	=	=	=	=	=	=	=
三				I															:	=	=	=	=	=	=	=
四							Ω	Ω											:	=	=	=	=	=	=	=
五									⊖	⊖									:	=	=	=	=	=	=	=
六																:	"	I	I	=	=	=	=	=	=	=
七									"	"	"							"	"	=	=	=	=	=	=	=
八	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ			=	=	=	=	=	=

说明：□ 理论教学 R 入学教育 ★ 军训 ： 考试
 = 假期 " 课程设计 ⊕ 金工实习 Ω 电子实习
 I 其它实习 △ 实验、实训 S 社会实践 D 社会调查
 L 公益劳动 Φ 毕业设计（论文）

（三）教学数据统计

项目		学期								合计
		一	二	三	四	五	六	七	八	
理论教学周数		15	19	18	17	17	17	16		119
集中安排实践教学周数		3		1	2	2	3	2	18	31
安排总学分		24.75	28.25	22.75	26.75	24.75	26.25	14.25	18.25	186
必修理论教学 环节	安排门数	9	11	8	7	4	6	2	1	48
	安排学时	376	396	332	316	128	216	40	8	1820
	安排学分	21.75	23.25	19.25	18.25	7.75	13.25	2.25	0.25	106.5
	周学时	25.1	20.8	18.4	18.6	7.5	13.5	2.35		106.2
专业选修课	安排门数	1	1	1	3	5	6	4		21
	安排学时	16	48	8	80	208	168	128		648
	安排学分	1	3	0.5	5	13	10.5	8		40.5
实践环节	独立设置环节数	1	0	3	3	3	3	2	1	15
	安排学分	2	0	3	3.5	4	4	3	18	37.5

八、辅修专业教学计划

课程编号	课程名称	考核方式	学分	学时/周数					备注
				总	讲授	实验	上机	实践	
282000103	微生物学 A	考试	3.5	56	56				4
282000101	生物化学 A	考试	4.5	72	72				3
282000107	分子生物学 C	考试	2.5	40	40				5
282121101	化工原理	考试	4	64	64				4
282121102	生物反应工程	考试	3	48	48				5
282121103	发酵工程 A	考试	2	32	32				5
282121105	生物分离工程	考试	3	48	48				6
282121107	生物工程设备	考试	2	32	32				7
282121108	生物工程工厂设计概论	考试	2	32	32				7
282121202	发酵工艺实验	考查	1	32		32			5
282121203	生物分离实验	考查	1	32		32			6
学分/学时（周数）合计			28.5	488	424	64			

学生完成所有规定的教学环节学习，成绩合格，由学校颁发辅修专业结业证书。

九、课程体系对毕业要求的支撑关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 (一)	培养目标 (二)	培养目标 (三)	培养目标 (四)	培养目标 (五)
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

有机化学 C	√	√	√									
分析化学 B	√	√	√									
物理化学 C	√	√										
高等数学 B	√	√										
线性代数	√	√										
微生物学 A		√		√								
生物化学 A		√		√								
分子生物学 C				√								
化工原理	√	√										
生物反应工程	√	√	√									
发酵工程 A		√	√									
生物分离工程		√	√									
生物工程设备			√		√							
生物工程工厂设计概论			√		√			√			√	
物理实验 B				√								
生物化学实验				√					√			
分子生物学实验				√					√			
微生物学实验				√					√			
化工原理实验				√					√			
发酵工艺实验				√	√							
生物分离实验				√					√			
认识实习							√		√	√		
电工电子实习						√						
金工实习 B								√				
生产实习							√	√		√	√	
生物工程设备与工厂课程设计			√		√					√		
毕业设计(论文)		√			√	√	√			√	√	
生命科学导论(限选)										√		√
普通生物学(限选)	√											
电工学 B(限选)	√											
细胞生物学 C(限选)		√										
企业管理与技术经济分析(限选)											√	
基因工程 B(限选)					√	√				√		
安全生产与环境保护(限选)			√			√	√					

十一、方案制定人员

负 责 人：赵宏宇

执 笔：徐永斌

成 员：

1.专任教师：赵宏宇、李雅丽、蒋海明、潘建刚、卢庆华、陈敏洁、徐永斌、姜志艳、张小利、王蕾、邓攀博、冷小云、周新宇、王新民

2.同行专家及企业专家：王远山（浙江工业大学）、龚国利（陕西科技大学）、吕烨（新威远生物化工有限公司）、刘春霞（燕京啤酒（包头雪鹿）股份有限公司）、钟迎东（内蒙

古拜克生物科技有限公司)

方案审核：杜志强，赵宏宇