

内蒙古大学
专业学位研究生培养方案



生命科学学院
2020年8月10日

一、学科领域简介

内蒙古大学生物与医药专业硕士学位点围绕草原动植物资源，瞄准相关领域国际学术前沿，以解决草原动植物资源利用及农牧业生产中的重大关键问题为主要科学研究目标，开展哺乳动物生殖生物学、草食家畜遗传繁育、牧草与特色作物生物学及生物技术、人兽共患微生物学、药用植物化学与资源利用、医学细胞分子生物学及药物开发等领域的研究。尤其在良种家畜繁育关键技术集成、新型干细胞、优良牧草和特色作物新品种培育等方面产出了一批高水平的原创性科技成果和应用示范成果。

生物与医药专业硕士学位点拥有较强的学科实力和科研平台。有省部共建草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室，牧草与特色作物生物学教育部重点实验室，内蒙古自治区哺乳动物生殖生物学及生物技术重点实验室、内蒙古自治区牧草与特色作物生物技术重点实验室、内蒙古自治区细胞分子调控重点实验室。有内蒙古自治区中蒙药材规范化生产工程技术研究中心和内蒙古自治区细胞分子工程技术研究中心。师资队伍共计 129 人，其中教授（研究员）39 人、副教授（副研究员）34 人；现有博士生导师 36 人、硕士生导师 43 人。自“十二五”规划以来，累计承担各类科研项目近 300 项，其中国家重大项目 26 项，获批科研经费累计约 2.3 亿元；部分成果发表在 *Nucleic Acids Research*、*J Clinical Investigation*、*Cell Research*、*PNAS*、*EMBO Reports*、*Plant Physiology*、*Molecular Plant Pathology*、

Bioinformatics 等国际顶级期刊上，出版学术专著和教材 40 多部，获得专利（发明和实用新型专利）28 项，部分成果获得国家和省部级奖励。

二、研究方向简介

本学位授权点设置 3 个主要培养方向：

1. 农牧业生物工程

本方向主要包括家畜生物工程和牧草与特色作物生物工程两个研究方向。家畜生物工程方向以内蒙古地区优势家畜为研究对象，开展优良种质资源的保存和利用、哺乳动物生殖生物技术、家畜胚胎工程技术方面的研究。采用体外受精、体细胞克隆、基因编辑、干细胞等技术，开展动物种质资源保存与利用、体细胞克隆、超数排卵和胚胎移植（MOET）集成技术优化及其产业化推广应用、高效集成化繁殖生物技术体系研制、生物技术与杂交改良联合育种技术体系创新、基因编辑引领的自主制种技术研制、家畜性别控制新技术研究开发及其产业化推广应用、家畜干细胞诱导与育种新技术模型建立、草原家畜生殖调控、良种选育与规模化养殖等领域研究和推广应用。牧草与特色作物生物工程方向以内蒙古地区优势和特色牧草、作物、资源植物为研究对象，开展植物抗逆生理及分子生物学、植物矿质营养生物学、植物抗病机理和植物细胞遗传学研究。利用基因组学、转录组学、基因过表达、RNA 干扰、基因编辑等技术，分离鉴定抗逆、抗病等功能

基因，收集鉴定保存优质抗逆牧草种质资源，采用现代生物技术培育优质、高产、抗逆牧草与特色作物新品种。

2. 肿瘤和医药生物工程

本研究方向依托内蒙古蒙医药等地区特色资源，开展蒙医药生物学、蒙药单成分筛选分析、药物与生物大分子的相互作用、生物大分子结构特征、蒙药对肿瘤的抑制作用和对免疫功能的提升作用、肿瘤细胞增殖迁移、细胞信号转导、细胞免疫、细菌耐药机制等方面的研究。还以内蒙古药用植物为研究对象，开展药用植物资源种质保存及利用、药用植物化学、天然药物有效成分、蒙中药材品种保存及选育、有效成分积累的调控技术、次生代谢产物生产技术等方面的研究与开发。

3. 微生物工程

本研究方向以农牧业微生物、工业微生物和食品微生物为研究对象，开展动物病原微生物及防控技术、微生物资源挖掘与遗传改良、应用微生物与酶工程等方面的研究。开展动物病原生物学、病原体与宿主的相互作用、病原微生物感染与宿主免疫机制，病原微生物鉴定、检测、药物及新型疫苗研制，我区特色微生物资源的收集、鉴定、保藏、评价和重要基因资源与代谢产物的挖掘与利用，生防微生物制剂、食用真菌和益生菌等应用微生物的选育、活性成分代谢途径及调控机理、发酵工艺优化，酶制剂发酵工艺优化、固定化及作用机理解析等领域研究和推广应用。

三、培养目标与培养模式

1. 培养目标

全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，培养思想政治正确、社会责任合格、理论方法扎实、技术应用过硬的专业人才。以培养学生的实践技能和综合素质为宗旨，培养具有坚实的基础理论和宽广的专业知识，掌握解决生物与医药领域实际问题的先进技术与方法或现代生物工程技术，具有较深厚的工程学基础，全面发展的应用型、复合型技术人才和管理人才。

具体要求为：

(1) 在思想上拥护党的基本路线和方针政策，热爱祖国，遵纪守法，具有良好的职业道德和敬业精神，具有科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风。

(2) 在业务上具有生物工程领域扎实的基础理论与相关的实践技能；掌握解决生物工程领域问题的先进技术方法和技术手段；了解本领域的技术现状和发展趋势；具有进行本领域技术研发与创新的能力；具有担负本领域工程技术和工程管理能力。

(3) 掌握一门外语技能，能熟练阅读本领域的中外文科技资料和文献。

2. 培养模式

生物与医药专业硕士研究生采用课程学习、专业实践和学位论文相结合的全日制培养模式。课程学习实行学分制，学习时间为 1 年。

与指导阅读、实验研究等方式结合，修满培养方案规定的学分且考试成绩合格后可转入专业实践阶段，不合格者需重新开题直至合格。专业实践采用集中实践与分段实践相结合的方式，实践时间不少于1年。专业实践考核根据专业实践的工作量、综合表现及实践单位的反馈意见等，按“优、良、中、合格和不合格”五个等级评定专业实践成绩，经学院审核通过后，填写《内蒙古大学全日制硕士专业学位研究生专业实践结果汇总表》，报送研究生院备案。合格者给予相应的专业实践学分，方可进入论文开题环节。不合格者需要重新参加专业实践环节，直至合格。学位论文应以来源于生物工程领域应用方面的实际问题为研究内容，在导师指导下由研究生独立完成研究工作并撰写论文，时间不少于1年。学位论文盲审和答辩合格，经内蒙古大学学位委员会审议通过后可授予专业硕士学位。

每位研究生由两名具有高级职称的导师联合指导，其中一名为学校选定的校内导师，是研究生培养的第一责任人；另一名为学校或学院聘任的来自企业或应用单位的实践（行业）导师，是研究生培养的第二责任人。

研究生在学期间应积极参加实践创新活动和学术交流。应参加不少于6次学术活动，包括学院及学校组织的学术讨论会和国内外各类学术活动，并填写书面活动记录表，记录活动内容及收获，做学术报告应提交证明材料，经导师审核签字后，提交学院备案。学术活动达标者方可申请硕士学位。主持完成创新项目或参加创新比赛并获得奖励的可根据学校相关规定和政策冲抵学分。

四、基本学制与学习年限

生物与医药专业硕士的修业基本年限为 3 年，申请学位最长年限为 5 年，即自研究生入学之日起到校学位评定委员会讨论通过其学位论文的时间为 5 年。

五、课程设置与学分要求

培养环节包括课程学习和必修环节。总学分 ≥ 32 学分，课程学习 ≥ 26 学分(公共学位课 ≥ 8 学分,专业学位课 ≥ 12 ,选修课 ≥ 6 学分),必修环节 6 学分。

培养环节	课程名称	周学时/ 总学时	学分	开课 学期	授课教师
课程学习	中国特色社会主义理论与实践研究	2/32	2	1	统一安排
	自然辩证法	1/16	1	1	统一安排
	外语	3/48	3	1	统一安排
	学术道德与规范		1	1	统一安排
	工程伦理	1/16	1	1	
	生物统计学	3/48	3	1	王艳荣
	高级生物化学	3/48	3	1	阿拉坦高勒
	基因工程	3/48	3	1	哈斯阿古拉
	细胞工程	3/48	3	1	李煜
	酶工程	3/48	3	1	李冠华
	发酵工程	3/48	3	1	苑琳
	分子药理学	3/48	3	1	阿拉坦高勒
	生物分离工程	3/48	3	1	马超美
	合成生物技术	2/32	2	1 或 2	相金柱
	生物信息学	2/32	2	1 或 2	左永春
	基因组学	2/32	2	1 或 2	邢万金
	信息检索技术与应用	2/32	2	1 或 2	佟彬
	分子生物学	2/32	2	1 或 2	莫日根
	专业英语	2/32	2	1 或 2	吴蕾
	实验设计与数据分析	2/32	2	1 或 2	王尚武
仪器分析	2/32	2	1 或 2	苏优拉	
基因工程综合实验	2/32	2	1 或 2	实践	

	细胞工程综合实验	2/32	2	1 或 2	实践
	动物胚胎工程	2/32	2	1 或 2	仓明
	动物生殖技术	2/32	2	1 或 2	梁成光
	家畜基因组育种技术	2/32	2	1 或 2	佟彬
	动物转基因技术	2/32	2	1 或 2	刘东军
	生态畜牧养殖技术	2/32	2	1 或 2	郑重
	动物生产与畜牧工程	2/32	2	1 或 2	刘永斌
	植物生物技术	2/32	2	1 或 2	张立全
	植物基因工程	2/32	2	1 或 2	郝金凤
	植物组织培养	2/32	2	1 或 2	林晓飞
	植物栽培技术	2/32	2	1 或 2	张德健
	植物病害防治	2/32	2	1 或 2	张若芳
	高级微生物学	2/32	2	1 或 2	王国俊
	微生物遗传与育种	2/32	2	1 或 2	苑琳
	生物制药管理与法规	2/32	2	1 或 2	王伟
	天然药物化学	2/32	2	1 或 2	马超美
	药用植物生物	2/32	2	1 或 2	赵东平
	组织工程与干细胞工程	2/32	2	1 或 2	贺喜白乙
必修环节	专业实践		6	3-5	

说明：从所列必修课中选够 4 门课（12 学分）为研究生个人培养计划要求的必修课，可选其它必修课作为研究生个人培养计划要求的选修课。

六、专业实践

1. 实践形式与内容

(1) 实践环节是提升专业学位研究生解决实际问题能力的关键环节，也是专业型研究生与学术型研究生分类培养的重要体现。专业实践6学分，时间不少于1年。

(2) 专业实践采用项目制管理形式。研究生按照培养方案要求，与导师一起制订专业实践计划，列出专业实践的具体内容。专业实践可选择以下方式进行：

1) 依托本领域的校外专业实习基地、研究生联合培养基地或研究生企业工作站，由校内导师和行业导师共同设立实践项目，研究生根据导师意见和个人实际情况选择项目进行实践。农牧业生物工程方向的研究生可以在校内外导师指导下，在牛、羊等家畜养殖示范基地或畜牧业公司等与本校有稳定合作关系的企业或单位进行。

2) 依托校内实验室、研究中心和工程中心，由校内导师设立有关工程类的实践项目，研究生根据导师意见和个人实际情况选择项目，由校内导师指导完成以科技技能训练为主的专业实践。

3) 利用校外科研资源和工程条件，由行业导师设立实践项目，研究生根据导师意见和个人实际情况选择项目，由行业导师指导完成专业实践。

4) 研究生结合本人的就业去向等自行联系实践单位。自主外出实践须由导师对其实践项目内容、工作量、时长、与学位论文的密切

程度进行审核，并提出详细审核意见，经学院签章同意后，方可外出实践。

2. 实践考核

(1) 研究生专业实践结束后须填写《内蒙古大学专业学位研究生专业实践报告》（专业实践所在单位指导教师填写实践成效，实践合格与否等考评意见，加盖公章）提交学院。

(2) 学院组织由校内外专家组成的专业实践考核小组对已通过专业实践所在单位考核评价的研究生进行专业实践报告答辩考核。专业实践考核要根据研究生的专业实践工作量、综合表现及实践单位的反馈意见等，按“优、良、中、合格和不合格”五个等级评定专业实践成绩，经所在学院审核通过后，填写《内蒙古大学全日制硕士专业学位研究生专业实践结果汇总表》，报送研究生院备案。合格者给予相应的专业实践学分，方可进入论文开题环节。不合格者不计学分，需要重新参加专业实践环节，直至合格。实践考核标准为：

- 1) 实践时长、形式等达到规定要求；
- 2) 工作量合理且充足；
- 3) 实践成果能反映在工程能力、工程素养方面取得的成效；
- 4) 实践内容与毕业论文的相关性。

七、学位论文

1. 论文内容与形式

(1) 学位论文选题应来源于企业或与实际应用部门的生产实践和技术改造与革新、引进消化技术、科技攻关项目等密切相关的问题，具有明确的生产背景和实际应用价值。其研究课题可以是生物工程相关的工程项目策划、工程设计或改造，如生物技术制药的新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发等。

(2) 论文工作时间不少于 1 年，须在导师的指导下独立完成，具备相应的技术要求和充足的工作量，体现研究生综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程技术的能力，具有先进性、实用性，取得较好的成果；

(3) 学位论文形式可以是研究报告、调研报告、软件研制、规划设计、产品开发等形式，论文字数一般为 2.5 万左右。

2. 论文考核与管理

(1) 论文开题：开题是研究生培养过程中开展学位论文工作的首要环节，一般在第 2 学期末或第 3 学期初完成。开题报告应论述学位论文选题依据、研究方案、预期目标与成果、工作计划等关键问题。论文选题一般与专业实践内容相结合，阅读不少于 50 篇相关文献（其中外文文献不少于 30 篇）。开题采用答辩形式，各专业硕士学位点统一组织开展开题报告答辩和评审工作，由答辩委员会（含至少一名行业专家）根据研究生论述及回答问题情况决定是否通过，评审合格方可进入论文研究阶段，不合格者需重新开题直至合格。

(2) 论文中期考核：中期考核是检查论文进展状况、审查研究生综合能力、把握论文工作方向和提高论文完成质量的必要环节，一般在第4学期末进行。中期考核报告应重点论述学位论文（含专业实践）内容及进展状况，是否按计划完成等关键问题。中期考核采用材料审核形式，由审核小组根据报告情况提出评价和考核意见。

(3) 论文查重、盲审及答辩：论文查重、盲审及答辩是审核研究生学位论文质量、决定是否授予学位的最终环节，在研究生通过毕业审核并申请学位时进行。论文须通过查重和送审环节后可参加答辩，答辩委员会（含至少一名行业专家）根据论文情况及答辩情况决定是否通过。

八、个人培养计划

1. 个人培养计划是对研究生进行培养和毕业资格审查的主要依据。个人培养计划一旦确定，就应严格遵守。在实施培养计划过程中，如果确有特殊原因而提出修改者，应由本人提出申请、导师同意、院系主管负责人签字后报研究生院同意，方可进行修改；

2. 研究生在入学后一个月内，在导师的指导下，根据培养方案制定个人培养计划；包括课程设置、学期安排、学习与研究进度、实践实践、论文开题时间、写作时间安排等。

九、主要课程教学大纲

生物统计学课程教学大纲

课程中文名称：高等工程数学		课程英文名称：Advanced Engineering Mathematics	
课程编号：	课程类别：专业学位课	学分：3	学时：48
课程简介	本课程首先是培养学生运用随机现象的眼光来对待和处理生命科学及相关学科问题的思维；其次是培养学生的科学试验设计能力以获得科学的统计数据；其三是培养学生熟练使用统计学的方法来处理统计数据并能对处理结果作出合理的专业解释的能力，因而本门课程除了讲授一般的统计方法外，在培养学生的思维能力和思维方式上起着至关重要的作用。		
教学内容及学时安排	本课程共包括六章内容。 第一章 绪论（4 学时） 第二章 概率论基础（8 学时） 第三章 统计数据的获得与整理（10 学时：理论 6 学时+实操 4 学时） 第四章 推断统计（10 学时：理论 6 学时+实操 4 学时） 第五章 方差分析（10 学时：理论 6 学时+实操 4 学时） 第六章 相关分析与回归分析（6 学时：理论 4 学时+实操 2 学时）		
考核方式	期末成绩组成比例：闭卷考试成绩 60%+作业成绩 30%+考勤 10%。		
参考书目	1 杜荣骞. 生物统计学 高等教育出版社 2 李松岗. 实用生物统计 北京大学出版社 3 武松, 潘发明等. SPSS 统计分析大全, 清华大学出版社 4 明道绪. 生物统计, 中国农业科技出版社		

基因工程课程教学大纲

课程中文名称：基因工程		课程英文名称：Gene Engineering	
课程编号：084201202	课程类别：专业学位课	学分：48	学时：3
课程简介	<p>基因工程技术是现代生物技术的核心技术，已经对社会经济发展产生了巨大影响、并已被誉为本世纪最具发展潜力的学科之一。以分子遗传学、生物化学、微生物学、细胞生物学等学科为基础，引入工程学的概念，通过周密的设计，进行精确的实验操作，高效率地达到目的。本课程主要为研究生讲述基因工程技术中的基本原理和设计思路以及一些常用的实验技术和方法，主要由“目的基因的获取”、“基因工程载体”、“基因的体外重组、转化及筛选”及“外源基因的表达”这四个模块组成，共8章。</p>		
教学内容及学时安排	<p>课程介绍及绪论 3 学时</p> <p>1.1 基因工程的诞生</p> <p>1.2 基因工程的应用</p> <p>1.3 基因工程的安全</p> <p>模块 1：目的基因的获取， 17 学时</p> <p>第一章 基因工程基本技术的原理 7 学时</p> <p>1.1 DNA 的提取与纯化</p> <p>1.2 DNA 的凝胶电泳</p> <p>1.3 核酸的分子杂交</p> <p>1.4 基因扩增技术</p> <p>1.5 DNA 的序列分析</p> <p>第二章 基因工程的酶学基础 6 学时</p> <p>2.1 限制性核酸内切酶</p> <p>2.2 DNA 连接酶</p> <p>2.3 DNA 聚合酶</p> <p>2.4 DNA 修饰酶</p> <p>2.5 核酸外切酶</p> <p>2.6 单链 DNA 内切酶</p> <p>第三章 目的基因的获取 4 学时</p> <p>3.1 基因组 DNA 片断化</p> <p>3.2 化学合成目的基因</p> <p>3.3 目的基因的保存和扩增</p> <p>3.4 目的基因的分离和扩增</p> <p>模块 2：载体的构建， 14 学时</p> <p>第四章 基因工程载体 14 学时</p> <p>4.1 质粒载体</p> <p>4.2 噬菌体载体</p> <p>4.3 病毒载体</p> <p>模块 3：基因重组转化及筛选 6 学时</p> <p>第五章 基因的体外重组和转移 2 学时</p> <p>5.1 DNA 片段的体外重组</p> <p>5.2 重组载体导入受体细胞</p> <p>第六章 重组体克隆的筛选和鉴定 4 学时</p> <p>6.1 载体的筛选与鉴定</p>		

	<p>6.2 外源基因筛选与鉴定</p> <p>6.3 用报告基因鉴定</p> <p>模块 4：外源基因的表达，8 学时</p> <p>第七章 克隆基因的表达 6 学时</p> <p>8.1 外源基因在原核细胞中的表达</p> <p>8.2 外源基因在酵母中表达</p> <p>8.3 外源基因在植物中表达</p> <p>8.4 外源基因在动物中表达</p> <p>第八章 基因编辑 2 学时</p> <p>9.1 基因编辑技术研究历史及原理</p> <p>9.2 基因编辑载体构建</p> <p>9.3 基因编辑技术的应用</p>
<p>考 核 方 式</p>	<p>考试（期末和期中）与平时作业相结合</p>
<p>参 考 书 目</p>	<p>教材：《基因工程》，邢万金编著，高等教育出版社，2018.2（ISBN 978-7-04-049007-7）</p> <p>主要参考书：</p> <p><i>Gene Cloning and DNA Analysis</i>, TA Brown, 4ed, 高等教育出版社（影印版） （《基因克隆和 DNA 分析》（第四版）魏群等译，高等教育出版社）</p> <p><i>Principles of Gene Manipulation</i>, S Primrose et al, 6ed, 高等教育出版社（影印版）</p> <p><i>An introduction to genetic engineering</i>, Dr Desmond S. T. Nicholl, 3ed</p> <p>《基因工程原理》吴乃虎，第二版，科学出版社</p> <p>《分子生物学与基因工程习题集》王金发等，科学出版社</p>

细胞工程课程教学大纲

课程中文名称：细胞工程		课程英文名称：Cell Engineering	
课程编号：084200402	课程类别：专业学位课	学分：3	学时：48
课程简介	<p>细胞工程是指以细胞为对象，应用生命科学理论，借助工程学原理与技术，有目的地利用或改造生物遗传性状，以获得特定的细胞、组织产品或新型物种的一门综合性科学技术，是现代生物工程的重要组成部分。动物细胞工程的研究对象可以是完整的细胞、组织、器官或胚胎，也可以是细胞核、染色体、细胞器等。细胞工程的应用领域涉及农业、食品、医药、化工与能源等许多方面，例如：动物快速繁殖、新品种培育、细胞工程生物制品、细胞治疗与组织修复等，以体细胞克隆、干细胞、组织工程等为代表的细胞工程技术处于当今生物技术发展的最前沿。</p>		
教学内容及学时安排	<p>细胞工程教学内容分5个部分共计10章：</p> <p>第一部分：细胞工程基础</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 动物细胞工程概论，2学时，讲授内容包括：细胞工程简介、发展历史及应用。 2. 动物细胞工程基础，2学时，讲授动物细胞组成、结构及生命活动特点。 3. 动物细胞工程研究方法，6学时，介绍细胞工程常用技术，如无菌操作技术、显微观察技术、梯度离心分离技术、免疫组织化学技术、原位杂交技术、流式细胞术等。 4. 动物细胞培养与保存，10学时，讲授细胞培养、冷冻保存与复苏的原理与方法。 <p>第二部分：单克隆抗体制备技术</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 动物细胞融合与单克隆抗体制备，4学时，讲授细胞融合的原理与应用。 <p>第三部分：细胞治疗与组织修复</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 干细胞工程，8学时，讲授干细胞分类、特点、相关研究与应用。 7. 组织工程，4学时，讲授组织工程原理与应用。 <p>第四部分：生物制品生产</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. 生物制药，4学时，讲授细胞大规模培养的原理与应用。 <p>第五部分：人工繁殖技术</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. 动物人工繁殖，4学时，讲授动物体外受精、细胞核移植、胚胎分割与嵌合等。 10. 转基因生物反应器，4学时，讲授转基因动物的方法与应用。 		
考核方式	<p>依据平时成绩和期末考核成绩综合评定成绩，平时成绩由学生出勤及作业组成。 考核成绩=30%平时成绩+70%期末成绩</p>		
参考书目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《细胞工程》李志勇主编，2019第二版，高等教育出版社，北京。 2. 《动物细胞工程学》周欢敏主编，2009年第一版，中国农业出版社，北京。 3. 《动物细胞工程与实践》李青旺主编，2005年第一版，化学工业出版社，北京。 4. 《细胞培养》司徒镇强主编，2007年第二版，世界图书出版公司，西安。 5. 《细胞培养技术》谷鸿喜主编，2012年第一版，北京大学医学出版社，北京。 		

生物分离工程 课程教学大纲

课程中文名称：生物分离工程		课程英文名称：Bioseparation Engineering	
课程编号：084200602	课程类别：专业学位课	学分：3	学时：48
课 程 简 介	<p>生物分离工程是下游加工过程，是以基因工程、细胞工程、发酵工程及组织工程等上游过程得到的粗品以及动植物组织为原料，通过离心、破碎细胞、萃取、膜分离及色谱分离等技术得到目标产物的工程。由于下游分离过程通常比上游生产过程更加耗资和耗时，因此合理设计生物分离整体过程并选择合适的分离方法非常重要。</p> <p>本课程讲述从上游产品混合物中提纯或富集目标产物的各种传统及新型分离纯化技术的原理、仪器和过程设计等，也讲述与分离技术相关的产品定量方法，医学体外膜肺氧合(ECMO)技术原理等。</p> <p>通过学习本课程，使学生能够根据目标产物的特性设计合理的提取分离流程，选择正确的分离方法和工艺，得到高收率高活性的目标产物，也具备灵活应用分离技术于其他领域的思维方法。</p>		
教 学 内 容 及 学 时 安 排	<p>第一次 上游与下游过程的衔接及目标产物追踪--目标产物检测 3 学时</p> <p>第二次 生物分离工程绪论 3 学时</p> <p>第三次 发酵液的预处理和菌体回收 3 学时</p> <p>第四次 细胞的破碎与分离 3 学时</p> <p>第五次 膜分离 1 3 学时</p> <p>第六次 膜分离 2 3 学时</p> <p>第七次 萃取及渗透蒸发 3 学时</p> <p>第八次 反胶束萃取 3 学时</p> <p>第九次 双水相萃取 3 学时</p> <p>第十次 超临界流体萃取 3 学时</p> <p>第十一次 液膜分离和泡沫分离 3 学时</p> <p>第十二次 吸附色谱法 3 学时</p> <p>第十三次 酶的分离纯化 3 学时</p> <p>第十四次 电泳分离法 3 学时</p> <p>第十五次 重组蛋白包含体体外复性 3 学时</p>		

	第十六次 沉淀法,成品干燥 3 学时
考 核 方 式	闭卷考试
参 考 书 目	<p>1. 生物物质分离工程 第二版 严希康主编 俞俊棠主审 化学工业出版社 北京 2011;</p> <p>2. Foye's Principles of Medicinal Chemistry, 6th edition, Edited by Thomas L. Lemke et al., Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2007;</p> <p>3. Separation and Purification Technology 等重要专业期刊.</p> <p>4. 有关视频.</p>

酶工程 课程教学大纲

课程中文名称：酶工程		课程英文名称：Enzyme Engineering	
课程编号：	课程类别：专业学位课	学分：3	学时：48
课 程 简 介	<p>进入 21 世纪，生命科学快速发展，更深层次的探索生命过程，利用生物技术改变人类生活受到越来越多的关注。生命活动离不开酶的参与，酶广泛应用在医药、轻工、化工、能源、食品和环保等领域。酶工程作为生物工程的重要组成部分，在理论研究与应用研究方面都取得了巨大进步。本课程是面向内蒙古大学生命科学学院生物与医院工程专业硕士开设的一门专业必修课，课程 3 学分，48 学时。课程要求学生具备一定的生物化学、有机化学、基因工程、发酵工程和细胞生物学知识。</p> <p>课程针对生物学一流学科发展要求，结合生命科学学院科学研究体系，将酶工程的内容整合为三大模块，共十章。其中教师讲授 42 学时，学生课堂报告 6 学时。教师讲授内容围绕三大模块展开。第一模块围绕酶学基础展开，重点介绍酶的研究历史与发展，酶的命名与特点，影响酶催化的因素，酶的研究方法。第二模块围绕酶的应用展开，重点介绍酶的生产，酶的提取与分离纯化方法，酶分子修饰，酶固定化，酶非水相催化，酶反应学器等。第三模块围绕酶工程的学科前沿展开，重点介绍酶的工业化应用概况，酶在医药、轻工、环保、能源、食品及环境方面的最新前沿进展。学生课堂报告主要围绕课程课后思考题进行，学生选择一个自己感兴趣的思考题，查阅相关文献，制作 ppt，完成课堂报告。</p> <p>通过课程的学习使学生能够通过酶的角度思考生命过程；了解相关的酶学实验方法，理解以酶为代表的功能蛋白质的研究方法；具备扎实的酶学基础知识，形成较完善的酶学知识体系；了解学科发展前沿和应用概况，能够更好地服务于未来科学研究及胜任相关工作。</p>		

教 学 内 容 及 学 时 安 排	第一章 绪论 (3 学时)
	1.1 新时代、新工科、酶工程 (1 学时)
	1.2 生命起源与酶 (1 学时)
	1.3 生命科学发展过程的酶学研究 (1 学时)
	课程思考题：酶工程的发展概况与应用前景，以酶的角度重新认识生命起源
	第二章 酶学基础 (9 学时)
	2.1 酶通论 (1 学时)
	2.2 酶促反应动力学 (3 学时)
	2.3 酶的作用机制与调节 (3 学时)
	2.4 核酶 (1 学时)
	2.5 抗体酶 (1 学时)
	课程思考题：如何理解核酶，如何设计抗体酶，抗体酶与核酶的潜在应用有哪些
	第三章 酶的基本研究方法 (6 学时)
	3.1 酶的提取与分离纯化 (3 学时)
	3.2 酶活力测定 (1 学时)
	3.3 习题课：学习酶活力、酶比活力等计算 (2 学时)
	课程思考题：谈谈酶分离纯化与其他活性物质分离纯化的异同点
	第四章 酶的生产 (3 学时)
	4.1 微生物发酵产酶 (2 学时)
	4.2 动植物细胞培养产酶 (1 学时)
课程思考题：酶生物合成的基本过程，固定化细胞产酶的特点，从工程的角度如何提高酶产量	
第五章 酶分子修饰 (3 学时)	
5.1 酶分子物理修饰 (1 学时)	
5.2 酶分子化学修饰 (1 学时)	
5.3 酶分子修饰的应用 (1 学时)	
课程思考题：金属离子置换修饰是什么，大分子修饰的特点，定点突变技术在酶分子修饰的应用	

第六章 酶固定化 (3 学时)

6.1 固定化酶的分类与特点 (1 学时)

6.2 固定化酶的制备技术 (1 学时)

6.3 酶固定化技术的应用 (1 学时)

课程思考题：固定化酶的工业应用，固定化细胞的应用，固定化原生质体的应用

第七章 酶非水相催化 (6 学时)

7.1 有机介质中酶催化的类型与反应特点 (1 学时)

7.2 有机介质对酶催化的影响 (2 学时)

7.3 酶在有机介质中的催化特性 (2 学时)

7.4 酶非水相催化的应用 (1 学时)

课程思考题：酶在水与有机介质中的特性变化，有机介质酶催化反应的影响因素及控制，水对非水相中酶的影响

第八章 酶定向进化 (3 学时)

8.1 酶定向进化特点 (1 学时)

8.2 酶基因的随机突变与定向选择 (1 学时)

8.3 酶基因的定向突变与选择 (1 学时)

课程思考题：酶突变技术的高通量筛选技术有哪些，酶的定向进化是什么、有什么特点、有哪些应用

第九章 酶反应器 (3 学时)

9.1 酶反应器的类型与选择 (1 学时)

9.2 酶反应器的设计 (2 学时)

课程思考题：酶反应器的设计与选择依据是什么，新型酶反应器设计方向是什么

第十章 酶的应用与学生报告 (9 学时)

10.1 酶在轻工、化工方面的应用 (1 学时)

10.2 酶在医药方面的应用 (1 学时)

10.3 酶在能源、环保方面的应用 (1 学时)

10.4 学生报告 (6 学时)

课程思考题：结合自己研究方向，谈谈酶的应用

<p>考 核 方 式</p>	<p>闭卷考试，满分 100 分。</p> <p>期末成绩=平时成绩（30%）+期末考试成绩（70%）。</p> <p>平时成绩=出勤（30%）+课堂报告（40%）+课堂互动（30%）。</p>
<p>参 考 书 目</p>	<p>(1) 郭勇, 酶工程, 2015, 科学出版社</p> <p>(2) 罗贵民, 酶工程, 化学工业出版社</p> <p>(3) Nicholas, Lewis, Fundamentals of enzymology, 3rd Edition, 2000, Oxford university press</p> <p>(4) Broun, Enzyme engineering, 2012, Springer</p>

发酵工程 课程教学大纲

课程中文名称：发酵工程		课程英文名称：Fermentation engineering	
课程编号：	课程类别：专业学位课	学分：3	学时：48
课程简介	<p>发酵工程是生物技术的重要组成部分，也是生物技术其他分支实现工业化生产的唯一途径。发酵工程覆盖着非常广泛的领域——发酵食品和饮料生产、抗生素生产、废水处理以及生物除污等等，操纵生物体遗传组成的能力导致了在这一领域的所有方面的突破性进步。微生物生物技术在医药、农业、化学工业和环境中的应用正在改变日常生活的方方面面，而且改变的步伐正在加快。本课程将在相关学科之间交叉渗透，如微生物学，基因工程原理和技术，生物化学、化学及下游处理技术，还有其他学科领域所提供的知识库等。课程将讲授微生物发酵生产过程中重要阶段的基本原理和先进技术，讲解理论知识的同时，又重点突出生产的工艺操作和控制理论等实际问题。该课程的学习将有助于提高学生分析、解决发酵生产问题的能力以及动手能力，为学生毕业后在生物产业中的发展打下坚实的基础。</p>		
教学内容及学时安排	<p>第一章 发酵过程技术原理（8学时）</p> <p style="padding-left: 2em;">一、分批发酵理论基础及优化</p> <p style="padding-left: 2em;">二、补料-分批发酵理论基础及优化</p> <p style="padding-left: 2em;">三、连续发酵理论基础及优化</p> <p style="padding-left: 2em;">四、高细胞密度培养</p> <p style="padding-left: 2em;">五、混合或共培养系统</p> <p style="padding-left: 2em;">六、固态发酵</p> <p>第二章 发酵培养基设计与优化（4学时）</p> <p style="padding-left: 2em;">一、发酵培养基设计及优化原则</p> <p style="padding-left: 2em;">二、发酵培养基优化思路</p> <p style="padding-left: 2em;">三、发酵培养基优化方法</p> <p>第三章 发酵过程优化与控制（12学时）</p> <p style="padding-left: 2em;">一、发酵过程参数优化与控制概论</p> <p style="padding-left: 2em;">二、发酵过程参数的检测</p> <p style="padding-left: 2em;">三、发酵过程的主要影响因素及其控制</p>		

	<p>四、发酵过程参数的相关分析</p> <p>五、发酵过程的控制策略</p> <p>第四章 无菌技术与发酵染菌的防治（12 学时）</p> <p>一、无菌概念</p> <p>二、发酵工业的湿热灭菌</p> <p>三、空气除菌原理与流程设计</p> <p>四、发酵工业污染危害及其防治</p> <p>五、染菌的判断和防治</p> <p>第五章 发酵工程的典型应用（8 学时）</p> <p>一、发酵工程在医药领域的典型应用</p> <p>二、发酵工程在食品领域的典型应用</p> <p>三、发酵工程在生物基化学品及能源领域的典型应用</p> <p>四、发酵工程在现代农业领域的典型应用</p> <p>五、发酵工程在有机废弃物处理中的典型应用</p> <p>第六章 基因工程菌在生物工程中的应用（4 学时）</p>
<p>考 核 方 式</p>	<p>专题讨论（40%），期末考查（60%）。</p>
<p>参 考 书 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. [美]格拉泽（Glazer, A. N.）,[美]二介堂弘（Nikaido, H.）著；陈守文，喻子牛等译. 微生物生物技术—应用微生物学基础原理，科学技术出版社, 2002. 2. 《发酵工程原理》，张嗣良，高等教育出版社。 3. 《发酵工艺原理》，熊宗贵，中国医药科技出版社。 4. 《生物工艺学》，俞俊棠等，华东化工大学出版社。 5. 《发酵工程》，徐岩，高等教育出版社。