



三明学院
SANMING UNIVERSITY

生物技术专业 课程教学大纲

开课单位：资源与化工学院
适用年级：

二〇二五年九月

目录

一、学科专业基础课	2
1.专业导论	2
2.无机及分析化学	7
3.无机及分析化学实验	14
5.普通生物学	24
6.遗传学	40
7.基因工程	46
8.分子生物学与基因工程实验	54
9.仪器分析	59
10.生物统计与试验设计	66
二、专业方向课程	73
1.发酵工程	73
2.蛋白质工程与应用	80
3.生化工程	86
三、专业选修课程	92
1.植物资源学	92
2.生物类专业考研指导	99
四、实践性教学环节	105
1.专业见习	105
2.专业综合实验	114
3.课程设计（一）发酵工程综合实验	118
4.毕业论文（设计）	123

一、学科专业基础课

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《专业导论》 课程教学大纲

课程名称	专业导论		课程代码	0711310201
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	邢建宏
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 1 学期	总学时（实践学时）	16（0）	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程：高中生物课（本课程为生物技术专业新生先导性课程） 后续课程：普通生物学等本专业的各专业课			
B 课程描述	本课程为生物技术专业的前导性课程，对学生了解自己所学专业的背景、课程设置、毕业生能力和素质要求及未来工作去向起到引导性作用，引导学生逐步了解生物技术专业并树立牢固的专业思想、确立自己的学习目标和努力方向。			
C 课程目标	知识目标1：了解本专业的发展历史及现状、人才培养定位、毕业生必须具备的能力和素质、课程设置、专业核心课程的基本内容、本专业就业基本形势、本校本专业师资队伍建设情况等。 能力目标2：通过本课程的学习，使学生明确生物技术专业的人才培养定位、课程设置内容、毕业生去向，从而明确大学阶段专业学习目标，掌握生物技术专业课程的学习思路 and 办法。 素养目标3：注重培养学生健康的人生观、世界观和价值观；具有积极向上的学习、就业和择业心态，充分满足高校立德树人的要求。			
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	支撑 强度	毕业要求指标点	课程目标
	毕业要求 6.工程与社会	M	指标点 6.1 了解生命科学行业相关领域的技术标准体系、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。	课程目标1、2、3
	毕业要求 8. 职业规范	H	指标点 8.1 具有较高的人文社会科学素养，树立正确的价值观和推动社会进步的责任感，了解中国国情。	课程目标1、2、3

E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☒ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 探究式学习 线上线下混合式学习 ☒ 其他					
F 评价方式	平时考核：40%，包括课堂活动、课后作业 期末考核：60%，提交课程论文评分					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章生物技术与生命科学	1.1 生物技术概述 1.2 生命科学的前沿领域 1.3 生物技术对人类社会的影响 重点：生物技术概论，生物技术对人类社会进步的贡献 难点：生命科学的前沿领域 课程思政融入点：讨论生物技术与人类生活话题，培养学生专业自豪感和使命感	3	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.讨论	平时	1、2、3
	第二章生物技术与课程体系	2.1 生物技术专业概论 2.2 生物技术专业课程体系 2.3 生物技术专业学习方法与要求 重点：课程体系 难点：学习的方法与要求	3	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第三章区域产业与教学实践基地	3.1 生物技术与实践的关系 3.2 生物技术产业发展概况与趋势 3.3 专业实践教学体系与保障 重点：产业发展概况与趋势 难点：实践教学体系 课程思政融入点：通过青霉素发现例子，培养学生重视实践的态度	3	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.讨论	平时、期末	1、2、3
	第四章生涯与职业规划与准备	4.1 生涯与生涯规划的重要意义 4.2 如何做好生涯、职业规划 4.3 成功规划案例分享 重点：如何进行生涯与职业规划 难点：如何合理设定发展目标	3	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第五章生物技术前沿进展	5.1 生物技术的主要研究发展领域 5.2 生物技术各领域的重要成就 5.3 我国生物技术领域成就与全球贡献 重点：生物技术各领域的重要成就 难点：生物技术前沿技术 课程思政融入点：通过分析我国生物技术领域内的成就，教学学生深刻理解只有社会主义才能发展中国	3	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.讨论	平时、期末	1、2、3

H 评价方式与 达成度评价	的真理					
	第六章 实验室与 教学基地	参观实验室及校内教学实践基地 重点：了解实验教学的重要平台 难点：各实验室的功能和主要设备	1	现场参观	平时、期末	2、3
	1. 课程评价方式与达成权重					
	该课程目标（<i>i</i>）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i。课程目标评价方式（<i>j</i>）包含课堂活动、课后作业、期末考核 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 K_{ij}。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \frac{\sum_{j=1}^m k_{i,j}}{\sum_{j=1}^m k_{i,j}}$（<i>i</i>=1,2,3）。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程 目标 <i>i</i>	支撑 指标 点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}		
				课堂活动	课后作业	期末考核
	1	6.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =$ $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.10	0.10	0.20
	2	8.1	0.3	0.10	0	0.20
	3	8.1	0.3	0	0.10	0.20
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.20	0.20	0.60
H 评价方式与 达成度评价	2. 课程目标达成度评价方法					
	课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩=$\sum_{j=1}^n k_{i,j} (j=1,2,3,4)$（每个评价方式实际成绩平均值$\times M_j$）。$M_j = \frac{\sum_{i=1}^n k_{i,j}}{\sum_{i=1}^n k_{i,j}} (j=1,2,3)$。其中，课堂活动、课后作业、期末 课程目标（<i>i</i>）达成度=$\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i=1,2,3,4)$ $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i=1,2,3)$ 计算数据如表H-2。 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}			
			课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,4}$	
	1	0.4	0.10	0.10	0.20	
	2	0.3	0.10	0	0.20	
	3	0.3	0	0.10	0.20	

3.评分标准

评分	评价标准
90-100	主动参与课堂讨论，积极发言；课堂活动积分达到总积分 80%以上
70-89	参与课堂讨论，并认真发言；课堂活动积分达到总积分 70%以上
60-69	老师指定下能参与课堂讨论并发言；课堂活动积分达到总积分 60%
0-59	不按要求参加课堂活动；课堂活动积分为总积分的 60%以下

课堂活动、课后作业、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

表 H-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，格式规范，得分 80 以上
70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，格式规范，得分 70 以上
60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，格式不规范，得分 60 以上
0-59	部分完成，思路不清晰，格式不规范，得分 60 以下

表 H-5 期末考核评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活应用课程所学知识，广泛查阅相关文献，撰写逻辑清楚，有一定专业内涵的课程论文。得分90以上。
70-89	能正确应用课程所学知识，查阅文献，撰写逻辑基本清楚，符合专业要求的课程论文。得分 70 以上。
60-79	能基本正确应用课程所学知识，查阅文献较少，撰写逻辑基本清楚，基本符合专业要求的课程论文。得分 60%以上。
0-59	不能应用课程所学知识，未查阅文献，课程论文逻辑较差，和专业关联不高。得分 60 以下。

I 建议教材 及学习资料

建议教材：杨慧林、吕虎，现代生物技术导论（第三版），科学出版社，2020

学习资料：[1] WILLIAM J. THIEMAN编著《生物技术导论(第2版)》，中国轻工业出版社，2014

[2] 贺小贤，现代生物技术与生物工导论（第二版），高等教育出版社，2016

[3] 崔爱惠、张志宏，大学生生涯发展与就业指导实训教程，高等教育出版社，2017

J 教学条件 需求

多媒体教室+学习通教学平台

1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作
指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。

审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025年 07月 26日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025年 07月 27日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025年 07月 28日

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《 无机及分析化学 》 课程教学大纲

课程名称	无机及分析化学		课程代码	0711340207
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	任士钊
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	4
开课学期	第 1 学期	总学时（实践学时）	60（0）	
混合式课程网址	https://www.bilibili.com/video/BV1qt4y1S7xu?p=52&vd_source=02807a442b8e021fd0135b280bf6cb53 https://www.icourse163.org/course/XJTU-1001916005?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_			
A 先修及后续课程	先修课程：无 后续课程：有机化学、生物化学、生物化学实验、生物分离与分析技术等。			
B 课程描述	“无机与分析化学”课程突出化学理论基础，有机地结合无机化学与分析化学内容。按照化学反应基本原理、物质结构、化学平衡与化学分析、仪器分析等模块分类介绍。在获得化学反应基本规律、物质结构理论基础等基本知识的基础上，介绍无机化学四大平衡以及与之对应的滴定分析方法。最后介绍几种基础的仪器分析方法。 通过理论知识讲述、小组讨论、章节作业、阶段测试和专题汇报等方法，使学生获得无机及分析化学的基础知识，为后续专业课程学习打下坚实的化学基础。培养学生严谨的科学态度、分析问题解决问题的能力。			
C 课程目标	课程目标1： 掌握无机及分析化学的基本理论和方法，并能应用这些知识对生物技术中的问题进行科学描述和解释。 课程目标2： 掌握无机及分析化学理论体系和思维方式，能够把化学基础知识与日常生活、生产实践结合起来，运用无机及分析化学理论和技术分析实际问题。 课程目标3： 能够分析实际情境并设计方案，正确分析处理数据信息，得出合理有效的结论。培养严谨、实事求是的科学态度，树立正确的人生观和价值观。			
D 课程目标对 毕业要求指标点的支撑	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点	课程目标
	毕业要求 1. 工程知识	M	指标点 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对生物专业工程问题进行恰当地表述。	课程目标 1

	毕业要求 2. 问题分析	L	指标点 2.1 能够应用自然科学、工程科学原理以及生物专业知识，识别和判断生物复杂工程问题中的关键环节。	课程目标2			
	毕业要求 4. 研究	H	指标点 4.2 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；能对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标3			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂表现（考勤+提问共8%）、课后作业（10%）、阶段测试（知识测试+PPT展示共17%） 期末考试：期末纸笔考试（65%）						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	绪论	绪论（化学与生物的关系、化学的重要性、学习无机及分析化学的意义）		2	课堂讲授、探究式学习	平时	1、3
	第一章量的概念	1.1 误差及数据处理 1.2 定量分析 重点：误差分类、有效数字 难点：有效数字及其运算规则		2	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第二章气体、溶液和胶体	2.1 概述 2.2 理想气体状态、道尔顿分压定律 2.3 溶液体系 2.4 稀溶液通性 2.5 胶体溶液等 重点：道尔顿分压定律、溶液组成量度、物质的量 难点：溶液与胶体性质区别		4	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第三章化学热力学初步	3.1 基本概念 3.2 热化学 3.3 化学反应的方向 重点：热力学基本概念、热力学重要关系式 难点：热力学符号有关计算及应用		6	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第四章化学反应速率与化学平衡	4.1 化学反应进行的程度 4.2 化学平衡 4.3 影响化学平衡的因素 重点：化学反应限度、化学反应速率 难点：影响化学反应的因素		6	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3

		思政元素：辩证思维。通过化学平衡的动态平衡概念，培养学生的辩证思维能力。 思政案例：社会进步。展示化学平衡理论在工业生产中的应用，如氨的合成，强调科技对社会进步的推动作用。				
	第五章物质结构基础	5.1 原子结构 5.2 原子轨道 5.3 元素基本性质 5.4 化学键 重点：原子的构造、电子云的分布及电子轨道、元素的周期性变化 难点：分子轨道理论、化学键的性质 思政元素：科学家精神。 思政案例：引用中国科学家对原子结构和元素周期律的贡献，如吴健雄在β衰变研究中的突破；资源利用与国家战略：展示我国在稀土资源开发和利用中的战略地位，强调资源利用对国家安全和发展的的重要性。	6	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第六章酸碱平衡与酸碱滴定法	6.1 酸碱质子理论 6.2 酸碱平衡 6.3 缓冲液 6.4 酸碱指示剂 6.5 酸碱滴定 重点：酸碱理论、酸碱平衡、酸碱滴定 难点：酸碱平衡计算	8	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第七章沉淀溶解平衡与沉淀滴定法	7.1 沉淀的生成 7.2 沉淀的溶解及转化 7.3 影响沉淀平衡的因素 7.4 沉淀滴定法 重点：溶解度、溶解平衡、沉淀滴定法 难点：溶解度积常数的计算、沉淀溶解平衡影响因素 思政元素：环境保护、社会责任感 思政案例：讲解沉淀反应在环境监测中的应用，如利用沉淀反应检测水中的重金属离子；介绍沉淀反应在工业和农业中的广泛应用，如矿	4	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3

		石加工中的金属离子提取和农业中的土壤改良。				
	第八章氧化还原与氧化还原滴定法	8.1 原电池 8.2 电极电势、能斯特方程 8.3 氧化还原反应 8.4 氧化还原滴定 重点： 氧化还原反应基本概念、氧化还原反应的平衡和电极电势、氧化还原滴定法的原理和方法 难点： 反应的平衡计算、氧化还原滴定法的应用 思政元素： 氧化还原反应在电池、能源等领域的创新应用，激发学生的科技创新精神和责任感；强调氧化还原反应在环境保护中的应用，如废水处理、空气净化，增强学生的环保意识和社会责任感。 思政案例： 新能源电池；在废水处理中去除重金属和有机污染物的应用。	8	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第九章配位平衡与配位滴定法	9.1 配合物命名 9.2 配合物价键理论 9.3 配合物平衡常数 9.4 配位滴定法 重点： 配位化合物基本概念、配位平衡、配位滴定法的原理与应用 难点： 配位平衡影响因素	8	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
	第十章其它分析方法	10.1 酸度计和电位分析法 10.2 原子光谱 10.3 分子光谱 10.4 质谱 重点： 现代分析方法的基本原理、基本功能、应用范围 难点： 分析数据解析	6	课堂讲授、探究式学习、线上线下混合式学习	平时、期末	1、2、3
			60			
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (i) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含课堂表现、课后作业、阶段测试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3, 4$)。					

表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重						
课程 目标 i	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$			
			课堂表现	课后作业	阶段测试	期末考试
1	1.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0.03	0.03	0.10	0.14
2	2.1	0.2	0.02	0.02	0.02	0.14
3	4.2	0.5	0.03	0.05	0.05	0.37
考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.08	0.10	0.17	0.65
2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩=Σ (每个评价方式实际成绩平均值$\times M_j$)。$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, 4)$。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。 课程目标 (i) 达成度=$\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i = 1, 2, 3, 4)$ 计算数据如表 H-2。						
表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重						
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$				
		课堂表现 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$	
1	0.3	0.03	0.03	0.10	0.14	
2	0.2	0.02	0.02	0.02	0.14	
3	0.5	0.03	0.05	0.05	0.37	
3. 评分标准 课堂表现、课后作业、阶段测试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5、H-6 所示。						
表 H-3 课堂表现评分标准						
评分	评价标准					
90-100	灵活正确应用无机及分析化学理论知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分达到总积分的 80% 以上					
70-89	正确应用无机及分析化学理论知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分达到总积分的 70% 以上					
60-69	基本正确应用无机及分析化学理论知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分达到总积分的 60% 以上					
0-59	不能正确应用无机及分析化学理论知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分为总积分的 60% 以下					

	表 H-4 课后作业评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用无机及分析化学知识完成课后作业
	70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能合理、正确运用无机及分析化学知识完成课后作业
	60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用无机及分析化学知识完成课后作业
	0-59	部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用无机及分析化学知识完成课后作业
	表 H-5 阶段测试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	闭卷情况下，灵活应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；合理、正确运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；并能熟练应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
	70-89	闭卷情况下，灵活应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；合理运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；并能应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
	60-79	闭卷情况下，基本能应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；基本正确运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；基本能应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
	0-59	闭卷情况下，不会应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；不会运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；不会应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
	表 H-6 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	闭卷情况下，灵活应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；合理、正确运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；并能熟练应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
	70-89	闭卷情况下，灵活应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；合理运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；并能应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
	60-79	闭卷情况下，基本能应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；基本正确运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；基本能应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析

		数据并得出有效结果。
	0-59	闭卷情况下，不会应用无机及分析化学的基本原理，分析和解决实际化学问题；不会运用化学计量和化学平衡原理进行相关计算和分析；不会应用实验研究方法，设计合理的实验方案，分析数据并得出有效结果。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 钟国清主编。无机及分析化学（第三版），科学出版社，2023。 学习资料： 董元彦主编。无机及分析化学，科学出版社，2000。 和玲、梁军艳主编。无机与分析化学，高等教育出版社，2023。 呼世斌、黄墙蕾主编。无机及分析化学（第三版），高等教育出版社，2014。	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日	

三明学院 生物技术 专业（独立设置的实践课）

《无机及分析化学实验》 课程教学大纲

课程名称	无机及分析化学实验		课程代码	0713310208
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	韩威
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 1 学期	实践学时	32	
混合式 课程网址	https://www.xueyinonline.com/detail/240254441			
A 先修及后续 课程	先修课程：无机及分析化学 后续课程：分析化学			
B 课程描述	无机及分析化学是大学一年级生物工程、化学工程与工艺、食品科学与工程、制药工程等专业新生必须学习的第一门化学基础课。它是培养上述几类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也是后继化学课程的基础。本课程涉及到基本操作与技能训练、化合物及化学反应特征常数的测定和无机化合物的制备。通过本课程教学，使学生巩固和深入理解所学的无机化学理论知识；使学生了解无机实验的目的和方法，培养学生的基本实验技能和科学研究能力，在教学过程中引导学生利用无机化学及相关理论知识，解决化学过程的基本问题，为学生今后从事专业研究打下坚实的基础，锻炼学生观察现象、正确记录数据和处理数据、分析实验结果的能力，并初步训练学生根据所学原理设计实验，选择和使用仪器，解决实际问题的能力；培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，为后续课程的学习和培养合格的化学技术人才打下扎实的基础。			
C 课程目标	课程目标1：掌握常用各种玻璃仪器和常用无机分析设备的操作程序、规范、过程、要领、细节及注意事项；能够安装各种常见装置，掌握操作技能，规定时间独立完成无机及分析分离提纯、离子鉴定、滴定等过程。树立勤俭节约的优良作风 课程目标2：能够较灵活运用所学各种知识及有关实验仪器设备，对实际样品进行定性或定量的测定，得出误差符合要求的结果，或得到符合质量要求产品。养成实事求是的科学态度。 课程目标3：熟悉实验室基本知识，掌握常见无机物制备提纯及分析滴定等原理方法，掌握实验现象仔细观察与数据列表记录，能够正确运用公式进行各种计算，掌握定性分析和初步定量分析方法、原理及其影响因素，能够对现象结果进行正确讨论，并得到正确的结论，掌握报告的格式规范、书写要求。认真细致的工作作风和开拓创新精神。			
D 课程目标对	毕业要求	毕业要求指标点		支撑 强度 课程目标

毕业要求指标的支撑	通过本课程的学习，学习实验室各种安全规则和偶然事件处理方法。认识各种仪器，熟悉各种仪器的规范操作方法。	支撑毕业要求 5.1 了解并恰当使用生命科学常用的现代仪器、信息技术工具和模拟软件的使用原理 和方法，并理解其局限性。	L	课程目标 1、2
	熟练滴定操作和滴定终点的判断；掌握定量转移操作的基本要点；掌握盐酸标准溶液的配制和标定方法；要求学生牢固树立“量”的概念，掌握分析测试数据的处理方法和有效数字的计算与运用。	支撑毕业要求 3.1 掌握生物工程设计 and 生物产品开发全周期、全流程的设计/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。	H	课程目标 1、2
	了解配位滴定法的原理和过程，掌握容量瓶的使用，掌握水硬度的测定原理及方法，了解金属指示剂的特点，掌握铬黑 T 及钙指示剂的应用。	支撑毕业要求 5.1 了解并恰当使用生命科学常用的现代仪器、信息技术工具和模拟软件的使用原理 和方法，并理解其局限性。	L	课程目标 1、2
	要求学生掌握实验报告的填写。	支撑毕业要求 10.1 能就生物技术专业问题通过口头、文稿、图表等方式准确陈述和表达自己的观点，对同行或公众提出的专业问题做出清晰回应，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。	M	课程目标 3
	通过实验，提高学生分析问题、解决问题的独立工作能力。培养学生科学精神和科学品德，如乐于协作、创新、实事求是、存疑等，也可培养良好的实验习惯，如整洁、节约、准确、有条不紊等。	支撑毕业要求 10.1 能就生物技术专业问题通过口头、文稿、图表等方式准确陈述和表达自己的观点，对同行或公众提出的专业问题做出清晰回应，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。	M	课程目标 2、3
E 教学方式	☒ 课堂示范 ☒ 讨论实操 ☐ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☒ 实操学习 ☐ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习			

F 评价方式	实验预习（10%）、实验操作（45%）、实验报告（25%）、实验设计（20%）				
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程 目标
	实验一 常用玻璃仪器的洗涤和干燥 教学内容: 1. 对学生进行实验室安全教育; 2. 化学实验课程的特点及要求, 认领仪器, 洗涤仪器, 干燥仪器; 3. 实验前的准备和实验后的收尾工作; 4. 实验报告的撰写要求。 教学重点: 实验室安全教育, 实验数据的记录与处理, 常用玻璃仪器的使用及其注意事项。 教学难点: 玻璃仪器的洗涤。 课程思政融入点: 培养学生的创新思维和实践能力 化学学科在实践—理论—再实践的认识过程中不断完善、提高。	3	课堂讲授 实验操作	预习、操作、实验报告	课程目标1
	实验二 硫酸亚铁铵的制备 教学内容: 1. 制备复盐硫酸亚铁铵, 了解复盐的特性。 2. 掌握水浴加热、蒸发、浓缩等实验操作。 3. 了解无机盐制备的投料、产量、产率的有关计算, 以及产品纯度的检验方法。 教学重点: 浓缩溶液时酸度的控制, 水浴加热、蒸发浓缩、结晶, 投料的计算, 产品纯度的检验。	3	课堂讲授 实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2

	教学难点：水浴加热、蒸发浓缩、结晶等操作。 课程思政融入点：在制备硫酸亚铁铵的过程中，学生需要注意化学品的安全使用和废物的处理，培养环境保护意识和安全意识。				
	实验三 醋酸解离度和解离常数的测定 教学内容： 1、测定醋酸的标准解离常数和解离度，加深对标准解离常数和解离度的理解。 2、学习使用酸度计。 3、巩固移液管的基本操作和容量瓶的使用。 4、通过实验来体会同离子效应。 教学重点：用pH法测定醋酸离解常数和离解度的原理、酸度计的使用。 教学难点：由测得的pH的大小计算醋酸的离解常数和离解度。 课程思政融入点：讨论醋酸及其解离对环境和生活的影响，以及醋酸在工业和日常生活中的应用，引导学生思考其社会责任和影响。	3	课堂讲授 实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2

	实验四 混合碱NaOH及Na₂CO₃含量的测定 教学内容： 1. HCl标准溶液的标定； 2. 混合碱的测定：双指示剂法； 3. 实验数据处理。 教学重点： HCl标准溶液的标定方法和原理；用双指示剂法判断混合碱的组成，测定其中各组分的含量和总碱量的原理和方法； 教学难点： 移液管、容量瓶及酸式滴定管的使用方法；常用酸碱指示剂甲基橙在化学计量点附近的变色情况，能准确判断滴定终点，正确观察和记录消耗滴定剂的体积。 课程思政融入点： 通过测定过程的实操，学生可以学习如何有效利用实验中的化学试剂和仪器设备，促进资源的合理利用和节约。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、实验报告	课程目标1、2
	实验五 水的总硬度及钙、镁含量测定 教学内容： 1. EDTA标准溶液的配制和浓度标定； 2. 自来（天然）水中钙含量和镁含量的测定，以及总硬度的测定。 教学重点： 水硬度的表示方法。 教学难点： 酸度控制在络合滴定中的应用。 课程思政融入点： 水体健康程度与社会生产生活之间关系密切，引导学生树立	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2

	安全环保意识,建立起专业认同感和从业使命感。				
	实验六 H_2O_2含量的测定（高锰酸钾法） 教学内容： 1. 高锰酸钾溶液的配制； 2. 高锰酸钾溶液的标定,标定过程需要注意的事项,酸度、稳定和速度； 3. H_2O_2含量的测定,数据记录和处理。 教学重点： KMnO_4标准溶液的配制与标定过程。 教学难点： KMnO_4溶液的标定。 课程思政融入点： 根据KMnO_4和H_2O_2的配制和使用,树立起实验室安全意识,建立危险化学品使用安全责任感。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2

	实验七 分光光度法测定微量铁 教学内容： 1. 邻二氮菲-铁络合物标准溶液的配制。 2. 分光光度计调节，最大吸收波长的测定，记录吸光度值。 3. 绘制标准曲线、利用线性方程计算未知样品浓度的测定。 教学重点： 吸光光度法测定铁的原理。 教学难点： 显色原理。 课程思政融入点： 坚持理论知识与实际应用相结合，激发学生学习化学的兴趣，培养学生主动分析问题、解决问题的能力。	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、实验报告	课程目标1、2
	实验八 硫酸锌样品中锌和镁含量的测定（设计实验） 教学内容： 1. 查阅资料，获得实验方案； 2. 准备实验； 3. 按照实验方案完成实验； 4. 以小论文形式提交实验结果（参照一般科技论文格式，基本包括：引言、实验部分、仪器、试剂、方法、结果讨论、结论及参考文献）。 教学重点： 配位滴定法测定硫酸铸样品中铈和镨含量的原理和方法。 教学难点： EDTA配位滴定法。 课程思政融入点： 坚持理论知识与实际	6	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、实验报告	课程目标1、2、3

	应用相结合，激发学生学习化学的兴趣，培养学生独立思考、主动分析问题、解决问题的能力。					
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (<i>i</i>) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (<i>j</i>) 包含课前预习、实验操作、实验报告、实验设计等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 K_{ij} 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i = 1,2,3$)。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标	支撑目标	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}		
				课前预习	实验报告	实验操作
	1	3.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.05	0.1	0.15
	2	5.1	0.3	0.05	0.05	0.15
	3	10.1	0.3	0.0	0.1	0.15
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.25	0.45
	2. 课程成绩评定方法					
	成绩百分制计分，学生课程综合成绩 = $\sum$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$)。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1,2,3$)。其中，课前预习、实验操作等评价方式为过程性评价。					
H 评价方式与达成度评价	2. 课程目标达成度评价方法					
	课程目标 (<i>i</i>) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1,2,3$) (计算数据如表 H-2)。					
	表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}			
			课前预习 $K_{i,1}$	实验报告	实验操作	实验设计
	1	0.4	0.05	0.1	0.15	0.1

	2	0.3	0.05	0.05	0.15	0.05
	3	0.3	0.0	0.1	0.15	0.05
	表H-3 实验实践评价标准					
	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%	
	实验预习 （权重 0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案	
	实验操作与团队合作 （权重 0.45）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整	
		操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作	
协作精神		主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验		
实验报告与实验设计 （权重 0.45）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误		
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误		
I 建议教材及学习资料	参考教材： 钟国清 主编，无机及分析化学实验（第三版），北京：科学出版社，2022.8 学习资料： 1. 魏琴 盛永丽 主编. 无机及分析化学实验（第二版），北京：科学出版社，2018.6 2. 龚宁 单丽伟 许河峰 主编. 无机及分析化学实验，北京：科学出版社，2020.12 3. 许琼. 无机及分析化学实验，北京：科学出版社，2021.4					
J 教学条件需求	1. 教材、超星学习通软件、企业微信、学银在线等线上相关教学资源； 2. 实验场所，其中仪器配套需满足至少10组同时开展实验。					
备注： 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。						
审批意见	课程教学大纲起草团队成员签名： <					

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《 普通生物学 》 课程教学大纲

课程名称	普通生物学			课程代码	0712335211
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	孙刚、石庆会
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	3.5
开课学期	第 1 学期		总学时（实践学时）	60（15）	
混合式 课程网址	无				
A 先修及后续 课程	先修课程：高中生物、普通化学 后续课程：生物化学、遗传学、微生物学、细胞生物学、基因工程、分子生物学、酶工程				
B 课程描述	普通生物学是生物技术专业的必修基础课，突出介绍分子和细胞的结构和功能，有机体的稳态、发育、遗传、适应与进化等，使学生对生命科学有一个整体性的理解；掌握生命科学的基本概念、基本知识，了解现代生物技术的发展动态，激发学生对生命科学的兴趣和热爱、迸发出创新思维的火花，为后续课程的学习奠定基础。				
C 课程目标	通过本课程的学习，学生具备如下知识、能力及素养。 目标1：了解生物学的研究范围、研究方法、发展现状、发展方向，以及对科学和社会发展的影响和意义。掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等方面的基本概念、基本知识；理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。 目标2：掌握一定的生物学基本实验技能；能够运用生物学知识解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题。 目标3：提升学生获取和整理信息、批判性思维、用专业术语准确表达、沟通、团队协作和管理、终生学习等能力。 目标4：引导学生认同社会主义核心价值观，弘扬中国优秀的传统文化；树立正确的人生观、世界观、价值观；培养学生的科学精神、探索精神、家国情怀，增强民族自信和自豪感；同时让学生能尊重、爱惜生命，视野开阔、身心和谐、意志坚强、刻苦务实、精勤进取、乐于创新。				
D 课程目标对	毕业要求	支撑 强度	毕业要求指标点		课程目标

毕业要求指标的支撑	毕业要求 2.问题分析	M	指标点：2.1 能够应用自然科学、工程科学原理以及生物专业知识，识别和判断生物复杂工程 问题中的关键环节；	课程目标 1、2		
	毕业要求 3.设计/开发 解决方案	H	指标点：3.1 掌握生物工程设计和生物产品开发全周期、全流程的设计/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；	课程目标2、3		
	毕业要求 4.研究	H	指标点：4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析生命科学复杂工程问 题的解决方案；能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；	课程目标3、4		
	毕业要求 5.使用现代 工具	H	指标点：5.1 了解并恰当使用生命科学常用的现代仪器、信息技术工具和模拟软件的使用原理 和方法，并理解其局限性；	课程目标2、4		
	E 教学方式					
F 评价方式						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	1 绪论	1.1 生物的特征 1.2 生物界是一个多层次的组构系统 1.3 生物界的多级分类系统 1.4 生物和它的环境形成相互联结的网络 1.5 在生物界巨大的多样性中存在着高度的统一性 1.6 研究生物学的方法 1.7 生物学与现代社会生活的关系 (观看视频：生物对人类社会的贡献，培养社会责任感和使命感)	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时	1、4
	第一篇细胞	2 生命的化学基础 3 细胞结构与物质交换和信息传递 4 细胞代谢 5 细胞分裂和细胞分化 重点：细胞的结构、通讯、代谢、分裂与分化 难点：细胞的结构、通讯、代谢、分裂与分化	6	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3、4
	第二篇遗传	6 性状传递的基本规律	6	1.课堂讲授	平时、期	1、2、

	传与变异	7 基因与基因组 8 遗传物质的突变 9 性状的决定与形成—从基因型到表型 10DNA 技术及生物信息学分析简介 重点: 遗传的规律、基因表达调控 难点: 重组 DNA 技术		(PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	末	3
	第三篇生物演化	11 演化理论与微演化论 12 物种形成和灭绝 13 生命起源与宏演化 14 重构生命之树 (观看视频: 科学家达尔文传记, 培养开拓进取的科研精神)	5	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3、4
	第四篇生物多样性的演化	15 原核生物多样性 16 病毒 17 真核生物起源与原生生物多样性 (观看视频: 介绍 50 年代我国消灭血吸虫的奋斗历程到今天新冠病毒疫情等案例。强调在中国共产党的带领下, 万众一心、同舟共济、终将渡过一次次难关。) 18 绿色植物多样性 19 真菌多样性 20 动物多样性 21 人类的演化 重点: 微进化、宏进化 难点: 动物多样性的进化、人类的进化	4	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	2、3、4
	第五篇植物的形态与功能	22 植物的结构和生殖 23 植物营养 24 植物的调控系统 重点: 植物的结构、营养、生殖 难点: 植物的调控系统	6	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第六篇动物的形态与功能	25 脊椎动物的结构与功能 26 营养与消化 (观看视频: 结合三聚氰胺奶粉、黄金大米、瘦肉精等案例介绍, 强调生物技术是一把双刃剑, 造福与灾祸都有可能因其而出现, 应注重技术人员的道德品质教育。)	10	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3

		27 血液与循环 28 气体交换与呼吸 29 渗透调节与排泄 30 免疫系统与免疫功能 31 激素与内分泌系统 32 生殖与胚胎发育 33 神经系统与神经调节 34 感觉器官与感觉 35 动物的运动 36 动物的行为 重点： 脊椎动物的结构与功能的适应性特点 难点： 神经系统与神经调节、感觉器官与感觉、动物的行为				
	第七篇生态学和保护生物学	37 生物与环境（观看视频：结合1两山理论培养学生的科学精神、探索精神、家国情怀，增强民族自信和自豪感；两山理念生动反映了社会经济发展与生态环境保护的辩证统一关系。绿水青山比喻人类持久永续发展所需依靠的优质生态环境，它是自然本身蕴含的生态价值，生态效益。金山银山指人类社会以物质生产为基础的一切社会物质生活条件，它是人类开发利用自然资源过程中产生的经济价值，经济效益。绿水青山和金山银山之间有矛盾，但是又可以辩证统一。） 38 种群的结构、动态与数量调节 39 群落的结机类型及演替 39.1 生物群落的结构和主要类型 40 生态系统及其功能 41 生物多样性与保护生物学 重点： 种群的结构、动态、数量调节；群落的结构、类型及演替 难点： 生物多样性	6	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3、4
	实验一	显微镜的使用及维护	3	讲授、示范（PPT+板书）	平时	2
	实验二	植物细胞形态结构观察	3	讲授、示范（PPT+板书）	平时	2
	实验三	动物细胞形态结构观察	3	讲授、示范	平时	2

				(PPT+板书)		
	实验四	盲点的测定	3	讲授、示范 (PPT+板书)	平时	2
	实验五	血型测定及人血细胞观察	3	讲授、示范 (PPT+板书)	平时	2、4
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 <i>(i)</i> 共设有 4 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 <i>(j)</i> 包含课堂活动、课后作业、期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3,4$)。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程 目标 <i>i</i>	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i =1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				课堂活动	课后作业	期末考试
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.3$	0.05	0.10	0.15
	2	3.1	0.3	0.05	0.10	0.15
	3	4.1	0.2	0.05	0.05	0.10
	4	5.1	0.2	0.05	0.05	0.10
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.20	0.30	0.50
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j = 1,2,3,4)$ 。其中, 课堂活动、课后作业等评价方式为过程性评价。 课程目标 (i) 达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1,2,3,4$) 计算数据如表 H-2。					
	表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i		各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	0.3		0.05	0.10	0.15
	2	0.3		0.05	0.10	0.15
	3	0.2		0.05	0.05	0.10
	4	0.2		0.05	0.05	0.10
	3.评分标准 课堂活动、课后作业、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、所示。 表 H-3 课堂活动评分标准					

	评分	评价标准
	90-100	灵活正确应用生物学基础理论知识和实验技能分析、判断、解决生物学的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
	70-89	正确应用生物学基础理论知识和实验技能分析、判断、解决生物学的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
	60-69	基本上能够应用生物学基础理论知识和实验技能分析、判断、解决生物学的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
	0-59	不能应用生物学基础理论知识和实验技能分析、判断、解决生物学的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下
	表 H-4 课后作业评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，书写工整、规范；掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念；理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。掌握生物学基本实验技能、能够运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题
	70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，书写比较工整、规范；掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念；理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。掌握生物学基本实验技能、能够运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题
	60-69	补交，全部完成；思路基本清晰；书写潦草、不规范；基本掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念；理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识
	0-59	部分完成，思路不清晰；书写不工整、不规范；不能掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念；不能理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。不能掌握生物学基本实验技能、不能运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题

	表 H-5 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	在闭卷情况下，完整掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念；理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。掌握生物学基本实验技能、能够运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题
	70-89	在闭卷情况下，基本掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念；理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。基本掌握生物学一般性实验技能、能够运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题
	60-79	在闭卷情况下，基本掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等基本概念、基本知识；基本理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，初步形成对生命科学领域的整体认识。基本掌握生物学一般性实验技能、能够运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题
	0-59	在闭卷情况下。不能掌握细胞、代谢、遗传、进化、生物多样性、生态等方面的基本概念；不能理解生物体的结构与功能、部分与整体、生物与环境、微观与宏观的关系，不能形成对生命科学领域的整体认识。不能掌握生物学基本实验技能、不能运用生物学知识去解释或解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 赵进东.《陈阅增.普通生物学》（第5版）.高等教育出版社，2023. 学习资料： 1.宋晓峰，黄凤玲.《生命科学导论》.科学出版社，2024. 2.张惟杰.《生命科学导论》（第3版）.高等教育出版社，2016. 3.赵德刚编.《生命科学导论》.科学出版社，2008.	
	J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台

备注：
1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。

审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 06 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 07 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 08 日

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《 微生物学 》 课程教学大纲

课程名称	微生物学		课程代码	074411
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	刘希华
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	3.5
开课学期	第 3 学期	总学时（实践学时）	64（16）	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程：生物化学，遗传学，普通生物学 后续课程：分子生物学，基因工程，发酵工程			
B 课程描述	微生物学及微生物实验是生物系的专业基础课，微生物学是在细胞学、分子或群体水平上研究微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布和分类进化等生命活动基本规律的一门科学，是生命科学中一门基础理论科学，是高等师范院校所设的一门重要的专业基础课，为学习生物工程和其他的有关学科提供理论基础。			
C 课程目标	1. 知识目标： 掌握微生物学的基本知识，熟悉微生物营养物质的运输，掌握微生物的生长规律、代谢、遗传变异等知识。掌握微生物分离、培养、控制等方法。掌握微生物学的基本知识，学会运用科学的思维和科学研究方法分析问题、解决问题。 2. 能力目标： 能够通过文献阅读提高微生物学相关科学推论的能力，实现由学习知识、技能到进行科学研究的初步转变，将微生物学的知识运用于实践中，为今后的科学实验和生产实践打下良好的理论基础。 3. 素质目标： 通过“微生物学”课程的专业学习和课程思政内容影响，树立学生学习信心，激发求知欲望，强化文化自信。坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入分子生物学理论教学过程，培养学生具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。			
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	支撑 强度	毕业要求指标点	课程目标
	2.问题分析：	M	能够应用微生物学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	课程目标 1、2

	4. 研究	H	能够基于微生物学原理并采用科学方法对生命科学和工程问题进行研究。	课程目标1、2、3		
	7. 环境和可持续发展:	H	能够理解和评价针对环境问题的微生物工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	课程目标3、4		
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习 ☒ 其他					
F 评价方式	平时考核：课堂活动（课后作业）、实验报告 期末考试：期末纸笔考试					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章 绪论	第一节 什么是微生物 第二节 微生物学的发展史； 第三节 微生物在自然界\社会和科研中的作用； 第四节 微生物的五大共性。 【重点】：微生物的概念及其在生物分类系统中的地位。 【难点】：微生物学的发展历史。 【思政融入点】：引入日 本侵华战争时期，对俘虏到的我国军民进行的惨无人道的细菌 实验和对我国实施的大规模的细菌战。培养学生不忘国耻、以 史为鉴、振兴中华、珍爱和平、开创未来的爱国主义情操，培 养学生科学研究首先从国家、人民利益出发，尊重科学、尊重 生命、爱护和平、积极向上、立德树人。	2	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时	1、2、3
	第 二 章 原核微生物	第一节 细菌 第二节 放线菌 第三节 蓝细菌 第四节 支原体 第五节立克次氏体 实验一 显微镜的使用和细菌的革兰氏染色 【重点】：细菌细胞的结构和功能；革兰氏阳性细菌和革兰氏阴性细菌细胞壁的主要差异。 【难点】：细菌芽孢的形成过程和主要特性。 【思政融入点】：汤飞凡决定再次以身试菌，通过自身实验确定了 TE8 是沙眼的病原体。这为沙眼病的防治提供了科学依据，不到 2 年的时间，中国沙眼发病率降至 6%以下。	11	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3

第三章 真核微生物	第一节真菌 第二节藻类 【重点】：真菌的无性繁殖和有性繁殖的方式。 【难点】：真菌的无性繁殖和有性繁殖区别。 【思政融入点】：讲述霉菌与人类的关系，有两面性，即给人类带来有益的作用，如分解有机体促进物质循环、发酵生产化工产品、生产医药类产品等，但同时也给人类带来有害的作用，如引起人类、动物、植物疾病，引起食品霉变、物品变质等。可以帮助开拓学生视野，培养学生正确的世界观、价值观，学会辩证思维，利用所学知识 为人类服务、为人类做贡献。	5	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、作业、期末	1、2、3
第四章 病毒	第一节病毒的特性 第二节噬菌体 第三节动物病毒、昆虫病毒和植物病毒 【重点】：病毒的一步生长曲线；病毒的生活周期。 【难点】：温和噬菌体与溶源性。 【思政融入点】：2002 年末，非典型性肺炎广东地区出现，2003 年 2 月 18 日新华社发布了中国疾病预防控制中心的研究结果指出，引起广东非典型性肺炎的病因基本查清，病原体为衣原体，建议抗生素治疗。然而钟南山在早期的治疗中已经发现抗生素治疗无效。当晚，钟南山公开对中国疾病预防控制中心的研究结果提出了质疑，他认为非典型性肺炎的病原体不是衣原体而是病毒。钟南山院士对于非典型性肺炎病原体的质疑，推动了科学家去确定真正的病原体。	5	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第五章 微生物的营养与培养基	第一节 微生物的营养 第二节 培养基 实验二 培养基的配制及高压蒸汽灭菌 【重点】：一般微生物生长所需的几大类营养物质与培养基营养成分的基本组成。 【难点】：按特定用途划分的培养基配制的原理。 【思政融入点】：引入生物安全的概念，包括人类自身的健康安全、人类赖以生存的农业生物安全和环境生物安全，加强实验室安全教育。	7	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3

		可以培养学生安全意识，提高主动性和责任感。				
第六章微生物的新陈代谢	第一节 微生物的能量代谢 第二节 微生物的分解代谢 第三节 微生物的合成代谢 实验三 细菌的生理生化实验 【重点】：能量代谢的过程。 【难点】：丙酮酸代谢的多样性。 【思政融入点】：邵峰主要从事病原菌和宿主相互作用的机理研究，在病原菌毒力机制和抗细菌天然免疫领域取得系列重要原创性发现。	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3	
第七章微生物的生长及控制	第一节 微生物的纯培养 第二节 微生物生长 第三节 环境条件对微生物生长和代谢的影响 实验四 从植物体内分离细菌 【重点】：微生物纯培养的概念；稀释平板计数和划线分离的原理；细菌的生长曲线。 【难点】：影响微生物生长的主要环境因子。 【思政融入点】：讲解我国制曲酿酒历史、酒文化等。可以培养学生团队协作精神、爱国主义精神，增强民族自信心；也可以引入当前热点“垃圾分类”，对垃圾分类的理解、意义及举措，保护环境、防止资源浪费、实现资源的可持续发展，培养学生爱国、爱护环境，增强文明意识和责任感。	8	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3	
第八章微生物的遗传变异	第一节 微生物遗传变异的物质基础 第二节 微生物的基因突变 第三节 微生物的基因重组 第四节 微生物基因表达的调控 第五节 微生物的菌种选育 第六节 微生物菌种保藏及复壮 【重点】：原核生物基因重组的三种方式及其机理；微生物基因突变的基本规律和微生物菌种的选育途径 【难点】：细菌质粒概念和主要特性。 【思政融入点】：引入介绍人类的肠道菌群，肠道菌群的分类、数量 及	5	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、作业、期末	1、2、3	

		其生理功能。可以开拓学生视野，了解微生物的多样性对人类健康的意义，培养学生理论联系实际、学以致用优良习惯和作风。				
	第九章微生物的生态	第一节 生态系统 第二节 微生物在自然界中的分布 第三节 微生物在自然界物质循环中的作用 第四节 极端环境条件下的微生物 【重点】 ：由微生物参与和推动的自然界氮素循环的主要过程。 【难点】 ：极端环境微生物的种类与研究意义。 【思政融入点】 ：引入讲解特殊环境如极端环境微生物的案例，如中国科学院微生物研究所研究员向华研究的极端嗜盐微生物。可以培养学生热爱科学、爱祖国、探索科学奥秘、终生学习的精神。	7	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第十章 传染和免疫	第一节 传染 第二节 非特异性免疫 第三节 特异性免疫 第四节 免疫学方法 【重点】 ：传染病的概念、传染病流行的三个环节和预防措施。 【难点】 ：人体的三道防线及免疫。 【思政融入点】 ：引入 2019 年底，我国新冠疫情爆发后，政府果断采取了隔离措施，通过武汉“封城”、社区隔离、建立方舱医院等措施及时控制住了疫情。新冠疫情爆发以来，美国部分人群，过分强调民主自由，拒不执行“戴口罩”等防疫措施，截至 2021 年 12 月 3 日，造成了美国约 4 900 万人确诊，80 万人死亡。	4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、作业、期末	1、2、3
	第十一章 微生物的分类与鉴定	第一节 亚种以下的分类单元 第二节 生物的三界系统 第三节 细菌分类中的新方法 【重点】 ：微生物的分类系统。 【难点】 ：微生物分子鉴定方法。 【思政融入点】 ：引入介绍酵母菌的分类、常见酵母菌的生理特征及主要应用，如酿酒酵母、假丝酵母、啤酒酵母等在酿酒、新产品开发、制作动物饲料、废水处理等方面的应用。可以开拓学生视野，培养学生了解、探索、钻研的科学精神。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3

	其他	期中考试、期末总复习	1	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 一页纸开卷考试	平时、 期中	
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (i) 共设有 4 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3, 4$)。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$		
				课堂活动 (课后作业)	实验报告	期末考试
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.28$	0.07	0.02	0.19
	2	4.1	0.6	0.10	0.05	0.45
	3	12.1	0.12	0.03	0.03	0.06
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.20	0.10	0.70
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩 = $\sum$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$)。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1, 2, 3, 4$)。其中, 课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。 课程目标 (i) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1, 2, 3, 4$) 计算数据如表 H-2。 表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$			
			课堂活动 (课后作业) $K_{i,1}$	实验报告 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
	1	0.2	0.07	0.02	0.19	
	2	0.2	0.10	0.05	0.45	
	3	0.35	0.03	0.03	0.06	
	3. 评分标准 课堂活动、实验报告、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5 所示。 表 H-3 课堂活动评分标准					
	评分	评价标准				
	90-100	灵活正确应用微生物学理论知识分析、判断、解决微生物生长过程中的一般性问题; 课堂活动积分达到总积分的 80% 以上。				

	70-89	正确应用微生物学理论知识分析、判断、解决微生物生长过程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上			
	60-69	基本正确应用微生物学理论知识分析、判断、解决微生物生长过程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上			
	0-59	不能正确应用微生物学理论知识分析、判断、解决微生物生长过程中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下			
	表 H-4 实验报告评分标准				
	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%
	实验预习 （权重 0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案
	实验操作与团队合作 （权重 0.45）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
		操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
		协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
	实验报告 （权重 0.45）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
		综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误
表 H-5 期末考试评分标准					
评分	评价标准				
90-100	在闭卷情况下，灵活应用微生物学的基本原理解释微生物生长过程的问题，运用微生物学知识解决微生物工程应用方面的问题。				
70-89	在闭卷情况下，应用微生物学的基本原理解释微生物生长过程的问题，运用微生物学知识解决微生物工程应用方面的问题。				
60-79	在闭卷情况下，基本能应用微生物学的基本原理解释微生物生长过程的问题，运用微生物学知识解决微生物工程应用方面的问题。				
0-59	在闭卷情况下，不会应用微生物学的基本原理解释微生物生长过程的问题，运用微生物学知识解决微生物工程应用方面的问题。				
I	建议教材：《微生物学教程》（第四版），周德庆主编，高教出版社，2020年； 学习资料：				
建议教材	1、《微生物学实验教程》第3版，周德庆、徐德强编著，高等教育出版社，2013年。				

及学习资料	2、《微生物学》（沈萍 主编，高等教育出版社，2000） 3、《食品微生物学》（何国庆 主编，中国农业大学出版社，2002） 4、《环境工程微生物学》（第二版）（周群英等编著，高等教育出版社，2000） 5、《Biology of Microorganisms》BrockTenth Edition
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《遗传学》 课程教学大纲

课程名称	遗传学			课程代码	0712335215
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	杨琳
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	3.5
开课学期	第 3 学期		总学时（实践学时）	64（16）	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：《生物化学》 《生物制药》 《发酵工程》 后续课程：专业见习、毕业实习				
B 课程描述	遗传学是生物技术专业的专业基础课程之一，主要阐述遗传物质的结构与功能、遗传信息的传递与表达、遗传和变异的表现规律。通过PPT教学、案例教学、小组讨论、习题课等，使学生掌握遗传学的基本概念、基本原理和基本分析方法，并熟练运用相关知识，解决新品种选育和良种繁育、遗传疾病防治中的一般遗传问题；同时建立自主学习的意识，为后续课程的学习和今后从事遗传学研究打下良好的基础。				
C 课程目标	知识目标1：比较系统地掌握遗传学的基本概念、基本知识，解遗传学的发展现状及其对人类社会的影响。 能力目标2：熟练掌握遗传学实验的基本研究方法和实验技能，具备处理遗传学数据及结果的分析讨论能力。 素养目标3：学会运用遗传学基本原理分析解决一般的遗传学问题，建立创新精神，重视事实就是的科研态度，秉承实践求真知的传统，培养刻苦钻研的精神，具备终身学习与持续发展的能力，培养有创新意识能解决实际问题的应用型人才。				
D 课程目标对 毕业要求指标点的支撑	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 2. 问题分析	M	指标点 2.1 能够应用自然科学、工程科学原理以及生物专业知识，识别和判断生物复杂工程问题中的关键环节		课程目标 1、3

	毕业要求 4.研究	H	指标点 4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析生命科学复杂工程问题的解决方案；能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案		课程目标1、2		
	毕业要求 10. 终身学习	L	指标点 10.1 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力，批判性思维和创造性能力		课程目标2、3		
E 教学方式	√ 课堂讲授 □ 讨论座谈 ☒ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☒ 专题学习 □ 实作学习 √ 探究式学习 线上线下混合式学习 □其他						
F 评价方式	平时考核：考勤、课堂活动 期末考试：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	绪论	绪论（观看视频：遗传学发展史与应用，培养社会责任感和使命感） 重点：遗传学的概念 难点：遗传学发展在社会中的应用		3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时	1、3
	第1章孟德尔遗传	1.1 分离定律 1.2 自由组合定律 1.3 孟德尔遗传中的数据处理 1.4 孟德尔遗传与人类遗传疾病 重点：分离定律、自由组合定律及遗传数据处理 难点：遗传数据处理及遗传人类疾病		6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
	第2章遗传的染色体学说	2.1 染色体 2.2 细胞分裂 2.3 生物的染色体周史 2.4 染色体学说（观看视频：植物的生活史，培养严谨的科研精神） 重点：原核、真核的有丝分裂、减数分裂及染色体周史 难点：有丝分裂、减数分裂比较，染色体周史，染色体学说		6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	2、3
	第3章孟德尔遗传的拓展	3.1 环境的影响和基因的表型效应 3.2 显隐性关系的相对性 3.3 致死基因 3.4 复等位基因 3.5 非等位基因的相互作用 重点：基因表型效应、显隐性关系、致死基因、复等位和非等位基因		6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2

	难点：复等位和非等位基因				
第4章遗传的分子基础	4.1 核酸是遗传物质 4.2 核酸的结构 4.3 基因的本质 重点：核酸的结构，基因本质 难点：基因本质	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第5章性别决定与伴性遗传	5.1 性染色体与性别决定 5.2 性连锁遗传 重点：性染色体和性别决定 难点：性连锁	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第6章连锁与交换	6.1 连锁与交换 6.2 连锁遗传定律 6.3 染色体作图 6.4 连锁群 6.5 真菌类的连锁 重点：连锁与交换、真菌遗传分析 难点：真菌连锁	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第7章细菌和病毒的遗传分析	7.1 细菌的遗传分析 7.2 噬菌体的遗传分析 重点：细菌遗传分析 难点：噬菌体遗传分析	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第8章数量性状的遗传分析	8.1 概念及其特性 8.2 数量性状遗传分析的基本方法 重点：数量性状遗传 难点：数量性转遗传方法	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第9章细胞质的遗传	9.1 母性影响 9.2 细胞质遗传（观看视频：细胞质遗传，培养生物工程职业道德） 重点：母性影响，细胞质遗传 难点：细胞质遗传	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	2、3
第10章遗传物质的改变	10.1 染色体畸变 10.2 基因突变 重点：染色体畸变 难点：基因突变	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第11章群体遗传	11.1 基本概念 11.2 遗传平衡定律 11.3 影响群体遗传平衡的因素 重点：群体遗传概念、遗传平衡定律 难点：影响群体遗传平衡的因素	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
实验1	人类X染色体的观察	4	讲授、实验	平时	2、3
实验2	人群中PTC味觉基因频率的分析	4	讲授、实验	平时	2、3

	实验3	人类正常皮肤纹理的观察与分析	2	讲授、实验	平时	2、3
	实验4	眼睑性状的群体遗传分析	2	讲授、实验	平时	2、3
	实验5	蚕豆染色体观察	4	讲授、实验	平时	2、3
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含考勤、课堂活动、期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \frac{\sum_{j=1}^m k_{i,j} \sum_{j=1}^m k_{i,j}}{\sum_{j=1}^m k_{i,j}}$ （ <i>i</i> =1, 2, 3, 4）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				考勤	课堂活动	期末考试
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = \sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0.06	0.09	0.15
	2	4.1	0.5	0.10	0.15	0.25
	3	10.1	0.2	0.04	0.06	0.10
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.20	0.30	0.50
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \frac{\sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1,2,3,4)}{\sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1,2,3,4)}$ 。其中，考勤、课堂活动、课程汇报 $\frac{\sum_{i=1}^m (k_{i,i} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})}{\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})} / p_i$ （ <i>i</i> = 1,2,3,4） 计算数据如表H-2。					
	表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$				
		考勤 $K_{i,1}$	课堂活动 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$		
1	0.3	0.06	0.09	0.15		
2	0.5	0.10	0.15	0.25		
3	0.2	0.04	0.06	0.10		
3. 评分标准 考勤、课堂活动、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。						
表 H-3 考勤评分标准						

评分	评价标准
90-100	按时提交学习通签到签退，全部完成。
70-89	按时提交学习通签到签退，大部分完成，3次以内补签。
60-69	提交学习通签到签退，基本部分完成，5次以内补签。
0-59	部分提交学习通签到签退，10次以内补签。

表 H-4 课堂活动评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用生化理论知识分析、判断、解决生化工程单元操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上。
70-89	正确应用生化理论知识分析、判断、解决生化工程单元操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上。
60-69	基本正确应用生化理论知识分析、判断、解决生化工程单元操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上。
0-59	不能正确应用生化理论知识分析、判断、解决生化工程单元操作中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下。

表 H-5 期末考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用生化工程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；合理、正确对单元操作计算、设计和选型；熟练应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
70-89	在闭卷情况下，应用生化工程过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；正确对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
60-79	在闭卷情况下，基本能应用生化工程过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
0-59	在闭卷情况下，不会应用生化工程过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。

I

建议教材：刘祖洞.《遗传学》（第4版）.北京：高等教育出版社，2019
学习资料：1. 张飞雄.《普通遗传学》（第3版）.北京：科学出版社，2004.

建议教材及学习资料	2.戴灼华，王亚馥，栗翼玟.《普通遗传学》.北京：高等教育出版社，2008. 3.戴朝曦主编.《遗传学》.北京：高等教育出版社，1998.
J 教学条件需求	多媒体教室+学习通教学平台
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。	
审批意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《基因工程》 课程教学大纲

课程名称	基因工程			课程代码	0711330219
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	鄢树枫/张君诚
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	3
开课学期	第 5 学期		总学时（实践学时）	48（0）	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：细胞生物学、微生物学、生物化学、分子生物学等； 后续课程：发酵工程、生物制药等				
B 课程描述	基因工程是现代生物技术的核心技术，是最具生命力和最引人注目的前沿学科之一，是生物技术专业的一门重要的专业课，系统学习作为生物技术核心的基因工程可为众多课程的学习打下良好的基础，课程着重阐述基因工程的基本理论、基本概念和基本技术，注意反映基因工程的新进展。				
C 课程目标	基因工程是现代生物技术的核心技术，是生物技术专业的重要专业课程。围绕学校“地方性、应用型、开放式”的办学定位和培养区域经济社会发展需要的高素质应用型人才的培养目标，结合生物技术专业的实际发展需要，本课程目标可归纳为： 知识目标1：通过本课程学习，学生能够系统理解基因工程的基本理论、基本概念和基本技术。能够与时俱进领悟基因工程新进展，掌握基因工程相关理论、仪器和设备的创新发展。 能力目标2：通过本课程学习，掌握基因工程技术的原理、具有分析基因科学问题的能力。运用基因工程理论和技术解决基因工程实际问题的能力。 素养目标3. 引导学生领悟并学习科研精神与创新能力、科学逻辑与专业认同、科学兴趣与职业规划、科学伦理与社会责任“四科”思政元素，学会独立思考，明辨是非。坚持立德树人，培育学生具有良好的职业道德和个人品德。				
D 课程目标对 毕业要求指标点的支撑	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 2. 问题分析	M	指标点 2.1 能够应用自然科学、工程科学原理以及生物专业知识，识别和判断生物复杂工程问题中的关键环节		课程目标 1、2、3

	毕业要求 4. 研究	H	指标点 4.1 能够基于科学原理,通过文献研究或相关方法,调研和分析生命科学复杂工程问题的解决方案;能够根据研究对象的特征,选择研究路线,设计可行的实验方案	课程目标1、2										
	毕业要求 5. 使用现代工具	L	指标点 5.1 了解并恰当使用生命科学常用的现代仪器、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性	课程目标1、2、3										
E 教学方式	√ 课堂讲授 √ 讨论座谈 √ 问题导向学习 √ 分组合作学习 □ 专题学习 □ 实作学习 √ 探究式学习 □ 线上线下混合式学习 □ 其他													
F 评价方式	<table><tr><td>评价项目及配分</td><td>评价项目说明</td></tr><tr><td>平时 (10%)</td><td>考勤 (旷课、迟到和早退等) 课堂表现</td></tr><tr><td>作业 (20%)</td><td>作业、调研报告等</td></tr><tr><td>期末 (70%)</td><td>期末闭卷笔试</td></tr></table>						评价项目及配分	评价项目说明	平时 (10%)	考勤 (旷课、迟到和早退等) 课堂表现	作业 (20%)	作业、调研报告等	期末 (70%)	期末闭卷笔试
评价项目及配分	评价项目说明													
平时 (10%)	考勤 (旷课、迟到和早退等) 课堂表现													
作业 (20%)	作业、调研报告等													
期末 (70%)	期末闭卷笔试													
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容	学时	教学方式	评价方式	课程目标								
	第 1 章 绪论	绪论 思政点: 科学伦理和社会责任 切入点: 转基因技术、克隆人、器官移植、环境安全、疫苗研发与生产等。 1.1 基因工程的诞生 1.2 基因工程的安全性及其管理 1.3 基因工程的应用 重点: 基因工程的应用领域。 难点: 转基因技术及其争论。	3	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用案例教学、微视频	平时、作业、期末	1、5								
	第 2 章 基因工程主要技术原理	基因工程主要技术原理 思政点: 科研精神与创新能力 切入点: 遗传物质的发现、DNA 提取与检测技术的创新、PCR 的诞生等 2.1 DNA 的提取与纯化 2.2 DNA 的凝胶电泳 2.3 核酸和蛋白质的分子杂交 2.4 PCR 技术及应用 2.5 DNA 序列分析 2.6 DNA 与蛋白质相互作用分析	6	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用案例教学、辅助实验探究	平时、期末	1、2、3、4、5								

		2.7 RNA 干扰技术 重点：DNA 提取技术、PCR 技术、研究相互作用的方法。 难点：PCR 技术的关键因素和影响因素，在实际应用中的问题和解决方案。				
	第3章 基因工程的酶学基础	基因工程的酶学基础 思政点：科学兴趣与探究精神 切入点：Taq DNA 聚合酶的发现、科学家故事、酶的创新等 3.1 限制性内切核酸酶 3.2 DNA 连接酶 3.3 DNA 聚合酶 3.4 DNA 修饰酶 3.5 外切核酸酶 3.6 单链 DNA 内切酶 重点：理解限制性核酸内切酶、DNA 连接酶、DNA 聚合酶的作用及其原理。 难点：酶在实际应用过程中的影响因素。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 互动式教学	平时、期末	1、3、4、5
	第4章 基因工程载体	基因工程载体 思政点：科学思维与专业认同 切入点：质粒载体的发现与改造、人工染色体载体、载体的创新构建过程等 4.1 质粒载体 4.2 噬菌体载体 4.3 大分子 DNA 克隆载体 4.4 病毒载体 4.5 RNAi 载体 重点：克隆载体及表达载体的区别、各类载体的结构单元及使用场合。 难点：质粒载体的功能与实际应用。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、期末	1、2、3、4
	第5章 目的基因的获取	目的基因的获取 思政点：科学兴趣与科学思维 切入点：核酸检测的采样、文库的构建与改造、化学合成法的发展历程、PCR 技术的延伸等 5.1 化学合成法 5.2 直接分离法 5.3 体外扩增法 5.4 文库构建法 5.5 基于差异表达分离目的基因	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学、微视频	平时、期末	1、2、3、4、

		重点：基于 PCR 的目的基因克隆，文库筛选法。 难点：两种重要基因文库的构建过程、区别和优缺点。				
	第6章 基因的体外重组和转移	基因的体外重组和转移 思政点：科学精神与伦理道德 切入点：体外重组的发展史、细胞转化方法的创新、转基因的出现和争论等 6.1 目的基因的体外重组 6.2 重组载体导入原核生物 6.3 重组载体导入真核生物 重点：体外重组的过程，转化方法。 难点：不同类型受体细胞转化方法的区别。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学、微视频	平时、期末	1、2、3、4、5
	第7章 重组子克隆的筛选和鉴定	重组子克隆的筛选和鉴定 思政点：科研精神与创新能力 切入点：表型筛选法的发明、报道基因的出现、复杂基因组、杂交方法应用等 7.1 载体表型选择法 7.2 插入基因表型选择法 7.3 DNA 电泳检测法 7.4 核酸分子杂交检测法 7.5 免疫化学检测法 7.6 转译筛选法 重点：重组子的筛选与鉴定方法。 难点：各种基因工程重组子筛选和鉴定手段的区别和应用范围。	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、期末	1、2、3、4、5
	第8章 克隆基因的表达	克隆基因的表达 思政点：科学兴趣和科学精神 切入点：新冠肺炎病毒疫苗的研发过程、基因调控过程的逐步探索、病毒基因的表达过程等 8.1 外源基因在原核中的表达 8.2 外源基因在真核中的表达 重点：外源基因表达的因素、外源基因在原核细胞和真核细胞中的表达情况。 难点：外源基因表达的影响因素、特点和调控。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、期末	1、2、3、4、5
	第9章 外源基因表达产物	外源基因表达产物的分离纯化 思政点：科研精神、创新能力、社会责任	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学、辅助实验教	平时、期末	1、2、3、4、5

	的分离纯化	切入点：新冠疫苗研发与生产、层析技术创新、对人类健康的影响等 9.1 重组蛋白分离纯化的原则要求 9.2 重组蛋白分离纯化的技术原理 9.3 重组蛋白分离纯化的基本流程 重点：分离纯化策略的选择、分离纯化的关键点，影响因素等。 难点：几种重要蛋白质层析方法的原理和技术。		学		
	第10章 大肠杆菌基因工程	大肠杆菌基因工程 思政点：科学兴趣与职业规划、科研精神 切入点：科技创新、科技强国、大肠杆菌基因工程的发展和技术演变、职业规划（关联学生就业） 10.1 大肠杆菌受体菌株及相关表达载体 10.2 大肠杆菌中目的基因的高效表达策略 10.3 利用重组大肠杆菌生产人胰岛素 10.4 基因工程的大规模培养与遗传不稳定性 重点：主要的受体菌株及载体。 难点：大肠杆菌中实现高效表达的策略。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、作业、期末	1、2、3、4、5
	第11章 酵母基因工程	酵母基因工程 思政点：科学兴趣与职业规划、科研精神 切入点：自主知识产权的科技成果、酵母菌的特殊性、酵母基因工程的发展和技术演变、职业规划（关联学生就业） 11.1 酵母宿主菌及改造 11.2 酵母载体系统 11.3 重组子在酵母中的转化、筛选与表达 11.4 利用重组酵母生产乙肝疫苗 重点：主要的酵母宿主菌及载体。 难点：酵母菌中实现高效转化、筛选和表达的策略。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、作业、期末	1、2、3、4、5
	第12章 高等植物基因工程	高等植物基因工程 思政点：科学兴趣与职业规划、科研精神	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、作业、期末	1、2、3、4、5

		切入点：植物细胞特性、植物基因工程的发展、转基因技术在植物领域的应用、职业规划（关联学生就业） 12.1 高等植物的遗传学特征 12.2 高等植物基因工程受体系统 12.3 农杆菌 Ti 质粒介导的高等植物转基因技术 12.4 高等植物的基因表达系统 12.5 植物转基因技术的应用 重点：植物遗传特性、受体系统。 难点：农杆菌 Ti 质粒介导的植物转基因技术。				
	第13章 哺乳动物 基因工程	哺乳动物基因工程 思政点：科学兴趣与职业规划、科研精神 切入点：动物基因工程发展、与人类健康的关系、基因治疗、器官移植、职业规划（关联学生就业） 13.1 哺乳动物基因工程概述 13.2 哺乳动物的受体系统 13.3 哺乳动物载体系统 13.4 哺乳动物细胞的基因导入方法 13.5 利用哺乳动物工程细胞生产重组蛋白 重点：哺乳动物受体系统载体系统。 难点：哺乳动物基因导入方法。	3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学	平时、作业、期末	1、2、3、4、5
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（i）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i。课程目标评价方式（j）包含平时、作业、期末考试 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$（$i=1, 2, 3$）。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程 目标 i	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				平时（10%）	作业（20%）	期末考试（70%）
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0.05	0.05	0.2
	2	4.1	0.5	0.05	0.1	0.35
	3	5.1	0.2	0	0.05	0.15
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.10	0.20	0.70

2. 课程目标达成度评价方法

课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值× M_j ）。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。

课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, 3, 4$ ）计算数据如表H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
		平时 $K_{i,1}$	作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0.05	0.05	0.2
2	0.5	0.05	0.1	0.35
3	0.2	0	0.05	0.15

3. 评分标准

平时、作业、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。

表 H-3 平时评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用基因工程理论知识分析、判断、解决基因工程操作中的一般性问题；平时表现优秀
70-89	正确应用基因工程理论知识分析、判断、解决基因工程操作中的一般性问题；平时表现良好
60-69	基本正确应用基因工程理论知识分析、判断、解决基因工程操作中的一般性问题；平时表现及格
0-59	不能正确应用基因工程理论知识分析、判断、解决基因工程操作中的一般性问题；平时表现不及格

表 H-4 作业评分标准

评分	评价标准
90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确理解并运用基因工程理论和技术。
70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；较为合理、正确理解并运用基因工程理论和技术。
60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；基本合理、正确理解并运用基因工程理论和技术。
0-59	部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能合理、正确理解并运用基因工程理论和技术。

表 H-5 期末考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用基因工程的基本原理，分析、解决实际操作的基本问题；理解并运用基因工程理论和技术；熟练应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
70-89	在闭卷情况下，应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；正确运用基因工程理论和技术；较为熟练应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。

	<table><tr><td>60-79</td><td>在闭卷情况下，基本能应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用基因工程理论和技术；基本能应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。</td></tr><tr><td>0-59</td><td>在闭卷情况下，不会应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用基因工程理论和技术对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。</td></tr></table>	60-79	在闭卷情况下，基本能应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用基因工程理论和技术；基本能应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。	0-59	在闭卷情况下，不会应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用基因工程理论和技术对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
60-79	在闭卷情况下，基本能应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用基因工程理论和技术；基本能应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。				
0-59	在闭卷情况下，不会应用基因工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用基因工程理论和技术对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际基因工程操作过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。				
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 夏启中. 基因工程 [M] 高等教育出版社2020. 12版 学习资料： [1] 《基因工程》（第3版） 主编：张惠展等，2015，高等教育出版社 [2] 《基因工程》（第2版） 主编：陈宏，2016，中国农业出版社 [3] 《基因工程原理与技术》， 主编：王傲雪，2015，高等教育出版社				
J 教学条件 需求	多媒体教室、实验室辅助教学				
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。					
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日				
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日				
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日				

三明学院 生物技术 专业

《分子生物学与基因工程实验》 课程教学

大纲

课程名称	分子生物学与基因工程实验		课程代码	0713310220
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	鄢树枫
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 5 学期	实践学时	32	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程：分子生物学、基因工程等； 后续课程：生物制药等			
B 课程描述	分子生物学和基因工程实验课程主要内容以核酸（基因）的分子生物学为线索，从基因展开，围绕 DNA 复制、转录、翻译和基因表达调控等方面，将分子生物学与基因工程相关的原理、机制和技术运用于实践，为生物技术和生物工程服务。			
C 课程目标	分子生物学和基因工程实验是生物技术专业的重要专业课程。围绕学校“地方性、应用型、开放式”的办学定位和培养区域经济社会发展需要的高素质应用型人才的培养目标，结合生物技术专业的实际发展需要，本课程目标可归纳为： 知识目标 1： 将《分子生物学》、《基因工程》等课程理论知识应用于实际，理解相关实验技术原理，掌握基本实验技能相关知识和操作技术； 能力目标 2： 以基因为主线，能够从基因分离、纯化、克隆、鉴定及表达等方面入手，掌握分子生物学与基因工程的基本实验方法和技能，能够运用相关理论知识和技能解决生命科学领域的实际问题； 素养目标 3： 对分子生物学方法的应用和意义有具体而全面的理解，锻炼其独立思考和解决问题的能力、提升创新思维、培育科学、严谨、实事求是的科研素养。			
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑 强度	课程目标
	2.问题分析	指标点 2.2 能针对复杂生物系统或过程的多种方案进行选择，通过文献研究寻求可替代的解决方案，从可持续发展的角度分析生物过程的影响因素，获得有效结论	M	课程目标 1、2、3

	4. 研究	指标点 4.2 能够根据实验方案构建实验系统,安全地开展实验,正确地采集实验数据;能对实验结果进行分析和解释,通过信息综合得到合理有效的结论。	H	课程目标 2、3	
	5. 使用现代工具	指标点 5.2 能够针对生命科学的工程问题对象,通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测,满足特定需求,并能够分析其局限性	L	课程目标 1、3	
E 教学方式	■课堂示范 ■讨论实操 □问题导向学习 ■分组合作学习 □专题学习 □实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习 其他_____				
F 评价方式	平时成绩（10%）、实验操作表现（20%）、实验结果与报告（70%）				
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容	学时	实验性质/ 教 学方式	评价方式	课程 目标
	实验一（思政点：科研精神、锻炼严谨的科学实验思维） 课程概论、主要仪器的使用及注意事项 重点：仪器的原理和操作技能 难点：仪器的操作方法	2	课堂讲授 实验操作	预习、操作、 实验报告	课程目标 1、2、3
	实验二 聚合酶链式反应扩增DNA片段 重点：PCR技术的原理和操作 难点：PCR体系三个反应循环	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、实 验报告	课程目标 1、2、3
	实验三 质粒DNA的制备与鉴定 重点：质粒DNA提取的原理与技术 难点：质粒DNA的鉴定与分析	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、实 验报告	课程目标 1、2
	实验四（思政点：创新精神；培育科学、严谨、实事求是的科研素养） 从琼脂糖凝胶中回收DNA片段 重点：DNA回收原理与技术 难点：如何提高DNA回收效率	4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、实 验报告	课程目标 1、2
	实验五	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、 团队合作、实	课程目标 1、2

	超声破碎BL21大肠杆菌实验 重点：超声破碎的原理 难点：超声破碎的注意事项			数据处理 分析讨论	验报告	
	实验六 大肠杆菌感受态细胞的制备 重点：感受态细胞的制备原理 难点：氯化钙法制备感受态细胞		4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、实 验报告	课程目标 1、2
	实验七 质粒转化与细菌平板培养 重点：质粒转化的原理与技术 难点：无菌涂板操作		4	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、实 验报告	课程目标 1、2
	实验八（思政点：锻炼学生独立分析问题与解决问题的能力） 综合实验（溶菌酶-复合纳米基因载体的制备等） 重点：基因纳米载体的制备原理 难点：基因纳米载体的制备技术		6	课堂讲授 实验操作 数据处理 分析讨论	预习、操作、 团队合作、实 验报告	课程目标 1、2、3
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i。课程目标评价方式（j）包含平时成绩（10%）、实验操作表现（20%）、实验结果与报告（70%）等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 K_{ij}。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$（$i=1,2,3 \dots n$）。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程 目标 i	支撑 指标点	课程目标达成权 重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}		
				平时成绩	实验操作表现	实验结果与报告
	1	2.2	$\sum_{j=1}^m k_{ij} = 0.3$	0	0.1	0.2
	2	4.2	0.5	0.05	0.05	0.4
	3	5.2	0.2	0.05	0.05	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{ij} = 0.1$	0.2	0.7
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，学生课程综合成绩 = $\sum$（每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{ij}$（$j = 1, 2, 3, \dots, m$）。其中，平时成绩（10%）、实验操作表现（20%）、实验结果与报告（70%）等评价方式为过程性评价。					

	2. 课程目标达成度评价方法				
	课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （i = 1,2,...n） 计算数据如表H-2。				
	表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重				
	课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
			平时成绩 $K_{i,1}$	实验操作表现	实验结果与报告
	1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0	0.1	0.2
	2	0.5	0.05	0.05	0.4
	3	0.2	0.05	0.05	0.1
	表H-3 实验实践评价标准				
	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%
平时成绩（权重 0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案	
实验操作表现（权重 0.2）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整	
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作	
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验	
实验结果与报告（权重 0.7）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误	
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误	
I 建议教材及学习资料	参考教材：实验教案集（实验 1-8）				
	学习资料：				
	[1] 魏群主编，分子生物学实验指导（第4版），高等教育出版社，2021.				
	[2] 朱旭芬主编，基因工程实验指导（第3版），高等教育出版社，2016.				
J 教学条件	[3] 魏春红主编，现代分子生物学实验技术（第2版），高等教育出版社，2012.				
	基因工程实验室				

备注： 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。	
审批意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《仪器分析》 课程教学大纲

课程名称	仪器分析			课程代码	0712325221
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	彭平
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	3
开课学期	第 5 学期		总学时（实践学时）	48（16）	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、大学物理、无机及分析化学、无机及分析化学实验、有机化学、有机化学实验 后续课程：生化分离与分析技术、生物制药、药物分离技术、毕业论文				
B 课程描述	仪器分析是地方本科院校生物专业的专业核心必修课之一，是化学、物理学、生命科学等众多学科交叉的应用性极强的一门课程，在化学、生物学和医学等众多领域发挥着重要作用。课程教学内容包括三部分：光谱分析、电化学分析和色谱分析。开设本课程的目的是使学生掌握常用仪器分析方法的基本原理与应用范围、仪器的基本构造，分析测试条件的选择以及数据处理方法，为后续课程的学习及从事本专业的实践应用、工程设计和科学研究打下基础。通过本课程的教学，使学生了解我国在高精密仪器设备领域的现状，培养学生科学、辩证统一的认识论和方法论，提高学生对事物认知的综合分析水平和能力，培养学生社会责任感和精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。				
C 课程目标	知识目标1：具备各种生命科学常用仪器分析方法的基础理论知识，能描述其基本原理、特点及应用范围。 能力目标2：具备生命科学常用分析仪器的基本操作技能，具备根据生物领域常用仪器分析方法设计实验方案并安全开展实验的能力，具备数据处理及结果分析讨论能力。 素养目标3. 具备团队合作精神，能在团队中独立承担任务，具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。				
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	5. 使用现代工具	M	指标点 5.1 了解并恰当使用生命科学常用的现代仪器、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。		课程目标1

	4. 研究	H	指标点 4.2 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；能对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。	课程目标 2			
	9. 个人和团队	L	指标点 9.1 具有良好的自我控制、约束与协调能力，具备团队合作意识，愿与其他成员共享信息，并给予他人帮助； 9.2 具备多学科背景下的思想交流、团队合作能力，能够在团队中独立承担任务，合作开展工作，完成工程实践任务。	课程目标3			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☒ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☒ 实作学习 ☐ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、章节测验、期中闭卷线上考试 期末考试：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第 1 章 绪论	1.1 课程简介 1.2 仪器分析方法的分类 1.3 仪器分析的特点及发展趋势（结合我国仪器分析行业发展，激发学生民族自豪感） 重点：仪器分析的特点，仪器分析方法的分类。 难点：仪器分析方法的内容和分类。		1	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用案例教学模式	平时	1
	第 2 章 紫外可见吸收光谱法	2.1 分子吸收光谱 2.2 有机化合物的紫外吸收光谱 2.3 无机化合物的紫外及可见光吸收光谱 2.4 溶剂对紫外吸收光谱的影响 2.5 紫外可见分光光度计 2.6 紫外可见光吸收光谱的应用 实验一、分光光度法测定铬和钴的混合物 重点：紫外-可见吸收光谱产生的原理，紫外-可见吸收光谱法的定性、定量分析方法。 难点：有机化合物的紫外-可见吸收光谱的特点与规律。		9	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式 3. 实操和分组合作教学方式	平时、实验、期中、期末	1、2、3
	第 3 章 红外光谱	3.1 红外吸收光谱概述 3.2 红外吸收产生原理与条件		4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用问题导向和	平时、期中、期末	1、2、3

	分析	（观看视频：防疫神器红外测温枪的工作原理，培养家国情怀、科技报国情怀） 3.3 分子振动方程 3.4 分子振动的形式 3.5 红外光谱的吸收强度 3.6 红外光谱的特征性，基团频率 3.7 影响基团频率位移的因素 3.8 红外光谱定性分析 3.9 红外光谱定量分析 3.10 红外光谱仪 3.11 傅里叶变换红外光谱仪 3.12 试样的制备 重点：红外吸收光谱的基本原理。 难点：解析红外图谱确定物质的结构。	案例教学模式			
	第 4 章 分子发光 分析	4.1 分子发光分析概述 4.2 荧光和磷光分析基本原理 4.3 荧光分析仪器 4.4 荧光分析法的应用 实验二、奎宁的荧光特性和含量测定 重点：区分激发和发射光谱的特征与联系 难点：荧光强度表达式、影响因素及定量分析方法	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学模式 3. 实操和分组合作教学方式	平时、实验、期中、期末	1、2、3
	第 5 章 原子吸收 光谱分析	5.1 原子吸收光谱分析概述 （观看视频：镉大米事件，培养学生对土地污染及粮食安全的重视） 5.2 原子吸收光谱分析基本原理 5.3 原子吸收分光光度计 5.4 定量分析方法 5.5 干扰及其抑制 5.6 测定条件的选择 5.7 灵敏度、特征浓度及检出限 5.8 原子吸收光谱分析法的特点及其应用 重点：原子吸收的基本原理，原子吸收法的定量分析方法。 难点：积分吸收和峰值吸收，干扰因素及其消除方法。	4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3
	第 6 章 电位分析 法	6.1 电分析化学法概要 6.2 电位分析法原理 6.3 电位法测定溶液的 pH	8	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学模式 3. 实操和分组合作	平时、实验、期中、期末	1、2、3

	6.4 离子选择性电极与膜电位 6.5 离子选择性电极的选择性 6.6 离子选择性电极的种类和性能 6.7 测定离子活度的方法 6.8 影响测定的因素 6.9 电位滴定法 实验三、氯离子选择电极测定土壤中氯含量 重点：离子选择性电极电位法的基本原理，膜电位，pH 值的测定，定量分析方法。 难点：膜电位。	教学方式		
第 7 章 库仑分析法	7.1 法拉第电解定律及库伦分析法概述 7.2 控制电位电解法 7.3 控制电位库仑分析法 7.4 恒电流库仑滴定（库仑滴定） 7.5 库仑滴定的特点及应用 重点：库仑分析法基本原理。 难点：控制电位库仑分析中三电极系统的作用。	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3
第 8 章 气相色谱分析	8.1 气相色谱分析概述 （讲述色谱法的由来及俄国植物学家茨维特在色谱领域做出的卓越贡献，，培养开拓进取的科研精神） 8.2 气相色谱分析理论基础 8.3 色谱分离条件的选择 8.4 固定相及其选择 8.5 气相色谱检测器 8.6 气相色谱定性方法 8.7 气相色谱定量方法 8.8 毛细管柱气相色谱法 8.9 气相色谱分析的特点及其应用范围 实验四、气相色谱-质谱（GC-MS）法对混合醇的分离分析 重点：气相色谱定性定量分析方法 难点：色谱法的基本理论——塔板理论和速率理论	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式 3. 实操和分组合作教学方式	平时、实验、期中、期末	1、2、3
第 9 章 高效液相色谱分析	9.1 高效液相色谱法的特点 9.2 影响色谱峰扩展及色谱分离的因素 9.3 高效液相色谱仪 9.4 高效液相色谱法的主要类型及	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3

		其分离原理 重点：液相色谱法的基本原理 难点：各种分离方式的原理及选择原则。				
	其他	1. 期中考试 2. 期末总复习	4	1. 线上考试 2. 课堂讲授（PPT+平时、期中 板书）		
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含课堂活动、章节测验、期中考试、期末考试 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				课堂表现	实验	期中考试
	1	5.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.29$	0.14	0	0.05
	2	4.2	0.65	0.15	0.15	0.05
	3	9.1 9.2	0.06	0.01	0.05	0
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.30	0.20	0.10
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩 = $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j = 1, 2, 3, 4$ ）。其中，课堂表现评价方式为过程性评价。 课程目标（ <i>i</i> ）达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, 3, 4$ ）计算数据如表 H-2。 表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			课堂表现 $K_{i,1}$	实验 $K_{i,2}$	期中考试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	0.29	0.14	0	0.05	0.10
	2	0.65	0.15	0.15	0.05	0.30
	3	0.06	0.01	0.05	0	0
	3. 评分标准 课堂表现、实验报告、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5、H-6 所示。					

	表 H-3 课堂表现评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	灵活正确应用仪器分析理论知识分析、判断、解决生命科学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
	70-89	正确应用仪器分析理论知识分析、判断、解决生命科学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
	60-69	基本正确应用仪器分析理论知识分析、判断、解决生命科学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
	0-59	不能正确应用仪器分析理论知识分析、判断、解决生命科学中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下
	表 H-4 实验报告评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用仪器分析方法对生命科学的一般问题进行分析
	70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用仪器分析方法对生命科学的一般问题进行分析
	60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用仪器分析方法对生命科学的一般问题进行分析
	0-59	部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用仪器分析方法对生命科学的一般问题进行分析
	表 H-5 期中考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	线上考试，灵活应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；合理、正确运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；运用适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究
	70-89	线上考试，应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；正确运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；运用适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究
	60-79	线上考试，基本能应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；基本正确运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；基本能运用适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究
	0-59	线上考试，不会应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；不会运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；不会运用适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究
	表 H-6 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	在闭卷情况下，灵活应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；合理、正确运用仪器分析手段对生命科学实验设计

		和选型；熟练应用仪器分析手段，建立适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究。
	70-89	在闭卷情况下，应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；正确运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；应用仪器分析手段，建立适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究。
	60-79	在闭卷情况下，基本能应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；基本正确运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；基本能应用仪器分析手段，建立适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究。
	0-59	在闭卷情况下，不会应用仪器分析的基本原理，分析、解决生命科学的基本问题；不会运用仪器分析手段对生命科学实验设计和选型；不会应用仪器分析手段，建立适宜的研究方法和实验方案开展生命科学研究。
I 建议教材 及学习资料	建议教材：胡坪主编．《仪器分析》(第五版)，（普通高等教育“十二五”国家级规划教材)，高等教育出版社，2019. 学习资料：1. 陈浩主编．《仪器分析》(第三版)，科学出版社，2016. 2. 刘约权主编．《现代仪器分析》(第三版)，高等教育出版社，2015. 3. 李炜主编．《仪器分析》（第一版），化学工业出版社，2020.	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台+实验室	
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日	

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《生物统计与试验设计》 课程教学大纲

课程名称	生物统计与试验设计		课程代码	074591
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	刘希华
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2.5
开课学期	第 5 学期	总学时（实践学时）	48（16）	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程：高等数学，概率论与线性代数，遗传学 后续课程：课题设计与论文写作			
B 课程描述	生物统计学是一门非常重要的专业基础课。具体而言，统计学是一种收集、整理和分析统计数据的方法论。其目的是探索数据内在的数量规律性，以达到对客观事物的科学认识。取得统计数据是进行统计分析的前提和基础，离开了统计数据，统计方法就失去了用武之地。如何取得准确可靠的数据是统计研究的重点内容之一（目的）。统计数据的整理是通过对统计数据的加工处理使其系统化、条理化，符合进一步统计分析的需要，是介于数据收集和数据分析之间的一个必要的环节。统计数据的分析是统计学的核心内容，它是通过统计描述和统计推断的方法探索出数据内的数量规律性的过程，也是统计学的重点内容之一。趋势推断是一种特殊形式的统计推断，它可以确定事物之间联系的具体形式，而这种量化了的规律性有着重大的实际应用价值（历程）。无论是国民经济管理和公司、企业的经营及决策，还是科学研究都愈来愈依赖于数量分析和统计分析方法。统计方法已经成为理、工、农、医、人文、社会、管理及军事等所有学科领域科学研究的基本方法，可以说还没有哪一门科学象统计学这样有如此广泛的应用（预期结果）。			
C 课程目标	1. 知识目标： 掌握数理统计的基本概念和基本原理。熟悉各种数据的收集、整理方法及各种数据处理的原理和方法。 2. 能力目标： 具备试验设计的基本原则和常用设计方法以及熟练应用SPSS软件处理数据、分析数据的能力。具有生物学试验设计的能力和对试验资料进行统计分析、处理的能力。 3. 素质目标： 通过“生物统计与试验设计”课程的专业学习和课程思政内容影响，树立学生学习信心，激发求知欲望，强化文化自信。坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入统计学理论教学过程，培养学生具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。			

	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标		
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	2.问题分析:	M	能针对复杂生物系统或过程的多种方案进行选择,通过文献研究寻求可替代的解决方案,从可持续发展的角度分析生物过程的影响因素,获得有效结论。		课程目标 1、2		
	3. 设计/开发解决方案:	H	能够针对生物学实验特点,进行生物试验流程设计,在设计中体现创新意识并正确考虑公共健康与安全、法律与伦理,以及社会与文化等制约因素。		课程目标1、2、3		
	4. 研究	H	能够基于科学原理并采用科学方法对生命科学和工程问题进行研究,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。具有一定的实验操作、设计、创造实验条件、归纳整理分析实验结果、撰写论文、参与学术交流的能力。		课程目标3、4		
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习 ☒ 其他						
F 评价方式	平时考核: 课堂活动、课后作业 期末考试: 期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章 绪论	第一节 生物统计的概念作用 第二节 生物统计学的常用术语 第三节 统计学发展概况 【重点】: 总体与样本、样本含量。 【难点】: 参数与统计量。 【思政融入点】: 抗疫过程中,如何运用统计学知识,来准确预测疫情发生的情况,制定及时准确来应对措施。培养学习态度和契约精神。		2	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时, 期末	1、2、3
	第二章 资料的分类及其整理	第一节 资料的分类 第二节 资料的整理 第三节 常用统计表与统计图 【重点】: 连续性数量性状资料的整理与分组方法及其步骤。 【难点】: 常用统计表与统计图的制作方法 with 用途。 【思政融入点】: 学习统计,除了对数字敏感,还要培养学生尊重数据和求真务实的精神,树立用数据说话的严谨态度。		2	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第 三 章	第一节 正态分布的主要特性		4	1. 课堂讲授	平时、期	1、2、

	概率与概率分布	第二节 标准正态分布与正态分布的概率运算 第三节 二项分布的概念 第四节 抽样分布的概念及作用 第五节 平均数的抽样分布 【重点】：分组资料的平均数和标准差的求法。 【难点】：变异系数的意义。 【思政融入点】：从严谨数理分析原理的讲解、重量级科技论文中生物统计学知识的应用等方面，引导学生参与科学活动，逐步建立良好的科学观念，具备崇尚科学的精神。		(PPT+板书)	末	3
	第四章 统计推断	第一节 显著性检验的基本原理 第二节 样本平均数与总体平均数差异显著性检验 第三节 两个样本平均数的差异显著性检验 第四节 百分数资料差异显著性检验 第五节 总体参数的区间估计 实验一：t 检验（成对和成组平均数比较分析） 【重点】：显著性检验的原理及两类错误。 【难点】：两样本平均数的配对检验。 【思政融入点】：引入救死扶伤，关爱生命，尽最大可能减少生物统计中犯两类错误的概率，培养学生崇尚科学精神。	7	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3
	第五章 方差分析	第一节 方差分析的基本原理与步骤 第二节 单因素试验资料的方差分析 第三节 两因素试验资料的方差分析 实验二 单因素方差分析 实验三 双因素方差分析 【重点】：方差分析基本原理。 【难点】：单因素方差分析及多重比较，双因素方差分析及多重比较。 【思政融入点】：以对比方差分析和极差分析结果为例，教育学生在进行统计分析时要以事实为依据，保持客观严谨，正确使用统计分析手段挖掘、解释实验数据所蕴含的信息，实验结论必须以分析结果为基础，不能杜撰、不能臆想。	8	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3
	第六章	第一节：试验设计的几个基本概念、	3	1. 课堂讲授（PPT+板书）	平时、期	1、2、

	试验设计及其统计分析	原理、要求及基本程度 第二节完全随机化试验与随机区组试验 第三节拉丁方设计 第四节平衡不完全区组设计 第五节裂区设计 【重点】：各试验设计的特点。 【难点】：各试验设计的应用。 【思政融入点】：实验方案设计和数据分析是课程的主要教学内容，在主要知识点中融入德育元素，着重培养学生诚信、求真、务实的职业道德品质。		2. 使用启发式和案例教学模式	末	3
	第七章卡方检验	第一节 χ^2 统计量与 χ^2 分布 第二节 适合性检验 第三节 独立性检验 实验四：卡方检测 【重点】： χ^2 分布 【难点】：连续性矫正。	7	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3
	第八章 直线回归与相关	第一节 直线回归 第二节 直线相关 实验五 相关分析 实验六 回归分析 【重点】：直线回归方程的建立。 【难点】：回归的显著性检验。	7	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3
	第九章正交试验设计与分析	第一节 正交试验设计原理 第二节 正交试验结果与分析 实验七 正交试验设计与方差分析 【重点】：正交试验极差分析。 【难点】：正交试验方差分析。 【思政融入点】：介绍基因编辑婴儿事件，我国科学家李伟、周琪、胡宝洋课题组联合干细胞技术与基因编辑技术，造出双亲都是同一性别的小鼠等科学成就。	7	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3
	其他	期中考试、期末总复习	1	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 一页纸开卷考试	平时、期中	
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (i) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i。课程目标评价方式 (j) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3, 4$)。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					

课程 目标 i	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i =1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
			课堂活动	实验报告	期末考试
1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.2$	0.05	0.05	0.10
2	3.2	0.40	0.05	0.10	0.25
3	4.2	0.40	0.10	0.05	0.25
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.15	0.15	0.70
2. 课程目标达成度评价方法					
课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,4)$ 。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。					
课程目标（ i ）达成度= $\sum_{j=1}^m(k_{i,j}\times\frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})/p_i$ （ $i=1,2,3,4$ ）计算数据如表 H-2。					
表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
		课堂活动 $K_{i,1}$	实验报告 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
1	0.20	0.05	0.05	0.10	
2	0.40	0.05	0.10	0.25	
3	0.40	0.10	0.05	0.25	
3. 评分标准					
课堂活动、实验报告、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。					
表 H-3 课堂活动评分标准					
评分	评价标准				
90-100	灵活正确应用生物统计学理论知识分析、判断、解决实验结果；课堂活动积分达到总积分的 80%以上				
70-89	正确应用生物统计学理论知识分析、判断、解决实验结果；课堂活动积分达到总积分的 70%以上				
60-69	基本正确应用生物统计学理论知识分析、判断、解决实验结果；课堂活动积分达到总积分的 60%以上				
0-59	不能正确应用生物统计学理论知识分析、判断、解决实验结果；课堂活动积分为总积分的 60%以下				
表 H-4 实验报告评分标准					

	<table><tr><th>评价项目</th><th>关注点</th><th>80%-100%</th><th>60%-79%</th><th>0-59%</th></tr><tr><td>实验预习 （权重 0.1）</td><td>对实验目的和原理的熟悉程度</td><td>完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新</td><td>完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行</td><td>能基本回答问题正确，有实验方案</td></tr><tr><td rowspan="3">实验操作与团队合作 （权重 0.45）</td><td>实验态度</td><td>按时参加实验，原始数据记录完整</td><td>按时参加实验，原始数据记录基本完整</td><td>实验迟到，原始数据记录不完整</td></tr><tr><td>操作技能</td><td>实验过程熟练，操作规范，动手能力强</td><td>实验过程较熟练，能完成基本操作</td><td>需在指导下完成基本操作</td></tr><tr><td>协作精神</td><td>主动做好分配任务，并能协助同组成员</td><td>完成分配任务，能与小组成员配合</td><td>被动参与实验</td></tr><tr><td rowspan="2">实验报告 （权重 0.45）</td><td>数据分析处理能力</td><td>实验数据整理规范，计算结果正确</td><td>实验数据整理规范，计算结果基本正确</td><td>实验数据整理和结果均有明显错误</td></tr><tr><td>综合应用知识能力</td><td>能综合实验数据分析规律，结论正确</td><td>结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析</td><td>结论有错误</td></tr></table>	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%	实验预习 （权重 0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案	实验操作与团队合作 （权重 0.45）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验	实验报告 （权重 0.45）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误
	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%																												
	实验预习 （权重 0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案																												
	实验操作与团队合作 （权重 0.45）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整																												
		操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作																												
		协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验																												
	实验报告 （权重 0.45）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误																												
		综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误																												
	表 H-5 期末考试评分标准																																
	<table><tr><th>评分</th><th>评价标准</th></tr><tr><td>90-100</td><td>在闭卷情况下，灵活应用生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。</td></tr><tr><td>70-89</td><td>在闭卷情况下，应用分生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。</td></tr><tr><td>60-79</td><td>在闭卷情况下，基本能应用生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。</td></tr><tr><td>0-59</td><td>在闭卷情况下，不会生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。</td></tr></table>	评分	评价标准	90-100	在闭卷情况下，灵活应用生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。	70-89	在闭卷情况下，应用分生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。	60-79	在闭卷情况下，基本能应用生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。	0-59	在闭卷情况下，不会生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。																						
评分	评价标准																																
90-100	在闭卷情况下，灵活应用生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。																																
70-89	在闭卷情况下，应用分生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。																																
60-79	在闭卷情况下，基本能应用生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。																																
0-59	在闭卷情况下，不会生物统计学理论知识分析、判断实验结果，并对试验结果进行统计分析。																																
I 建议教材及学习资料	建议教材： 龚学臣，《试验统计方法及SPSS应用》，科学出版社，2014，11 学习资料： 1[1] 徐辰武，章元明，《生物统计与试验设计》，高等教育出版社，2015，1 [2] 苏胜宝，《试验设计与生物统计》，中央广播电视大学出版社，2010，1 [3] 李春喜，《生物统计学学习指导》，科学出版社，2013，2 [4] 明道绪，《生物统计附试验设计》，中国农业出版社，2014，5 [5] 张力，《SPSS在生物统计中的应用》，厦门大学出版社，2008，1																																
J 教学条件需求	多媒体教室+学习通教学平台																																

备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

二、专业方向课程

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《发酵工程》 课程教学大纲

课程名称	发酵工程		课程代码	074592
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	刘希华
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	3.5
开课学期	第 5 学期	总学时（实践学时）	64（16）	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程：生物化学、细胞生物学、微生物学、遗传学、分子生物学 后续课程：酶工程、生化工程、毕业设计			
B 课程描述	发酵工业产品极其丰富，已经渗透到人们生产生活的方方面面。发酵工程是发酵工业的重要学科支撑。发酵工程课程以发酵产品典型生产过程为主线，以菌种选育和过程优化放大为重点，在分子、细胞和发酵罐三个层次上，以高强度、高转化率、低成本、低污染为目标，系统讲授发酵工程原理与技术及其应用。通过本课程的学习，可以了解发酵工程前沿，熟悉发酵工业流程，掌握发酵工程原理与技术应用，树立工程意识和经济观念，同时提高实践创新能力。本课程注重系统性、专业性、应用性、前沿性与教学互动性的有机结合，通过基于问题导向的探究式、启发式教学互动，培养创新意识和思维，提高实践创新能力。			
C 课程目标	1. 知识目标： 理解掌握发酵工程的典型过程及其基本原理、技术以及相关实验操作技能，了解该学科的前沿发展方向。掌握利用微生物资源与技术从事工业化生产的知识。 2. 能力目标： 能够理论联系实际去分析和解决与发酵工程有关的具体问题，提高科学研究和创新实践的能力。具有实验设计并对数据进行处理、对结果进行分析讨论的能力 3. 素质目标： 培养学生自主学习与创新精神。强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。通过思政元素融入分子生物学理论教学过程，培养学生具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。			

	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标		
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	1.工程知识:	H	能系统理解数学、统计学、生物学理论基础并用于对发酵工程专业工程问题进行恰当地表述。		课程目标 1、2		
	2. 问题分析	M	能够应用生物学、生物统计与试验设计、发酵工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。		课程目标1、2、3		
	6. 工程与社会	L	能分析和评价发酵工程生产实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。		课程目标1、2、3		
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习 ☒ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、实验报告 期末考试：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章 绪论	第一节 发酵工程与发酵工业 第二节 发酵工业发展简史 第三节 发酵工业在生物产业中地位 【重点】：深刻认识发酵工业在生物产业中的地位和作用。 【难点】：发酵工程上、中、下游理论和技术内涵及其相互联系。 【思政融入点】：中国发酵工程进展，让学生理解中国是发酵大国，但中国不是发酵强国，增强学生的爱国情怀，激励他们为中华民族伟大复兴而努力学习！		2	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第二章 发酵工业菌种	第一节 概述 第二节 菌种分离筛选与鉴定 第三节 发酵工业菌种选育 第四节 发酵工业菌种保藏原理与方法 【重点】：优良菌种选育的原理、技术方法及其应用。 【难点】：菌种高效筛选方法。 【思政融入点】：在 1980 年由中国科学院微生物研究所和北京制药厂联合发明了“维生素 C 二步发酵法”，降低了维生素 C 生产的复杂程度和生产环境要求，降低了维生		4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3

	素 C 的生产成本,大大提升了维生素 C 的产 量。1985 年,Roche 公司为了防止其他外国公司 使用新法与其竞争,以 500 万美元购买了“维生 素 C 二步发酵法”的国际使用权,这一技术的出口 交易额也创造了当年中国最大的单项技术出口交 易额纪录。				
第 三 章 发 酵 培 养 基 设 计 与 优 化	第三章 发酵培养基设计与优化 实验一 培养基配置及基本微生物操作 【重点】: 培养基的类型与区别; 影响培养基质量的因素。 【难点】: 培养基的设计原理与基本优化方法。	7	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实 验报告、 期末	1、2、3
第 四 章 发 酵 工 业 主 要 装 备	第四章发酵工业主要装备 实验二 酸奶的制作 【重点】: 发酵系统的类型。 【难点】: 不同发酵系统的原理。	7	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实 验报告、 期末	1、2、3
第 五 章 无 菌 原 理 与 技 术	第一节 无菌概念 第二节 发酵工业污染危害及其防治 第三节 发酵工程的湿热灭菌 第四节 空气除菌原理与流程设计 【重点】: 培养基及设备灭菌基本原理以及灭菌时间的估算。 【难点】: 空气除菌基本原理、流程及无菌空气预处理设计。 【思政融入点】: 引入 2019 年 11 月在兰州兽医研究所发生的布鲁氏菌抗体阳性事件。教育学生在生产中要有高度的责任心,严格遵守各项操作规程,珍爱生命,为自己负责,为他人负责。	4	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期 末	1、2、3
第 六 章 种 子 扩 大 原 理 与 技 术	第六章种子扩大原理与技术 实验三 泡菜的发酵及其观察 【重点】: 种子制备过程的注意事 项; 影响种子质量的因素。 【难点】: 不同类型微生物种子扩大培养的基本特点。	7	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实 验报告、 期末	1、2、3
第 七 章 发 酵 动 力 学	第一节 概述 第二节 分批发酵动力学 第三节 连续发酵动力学 第四节 补料分批发酵动力学 第五节 发酵动力学应用 【重点】: 细胞生长、基质消耗、产 物形成的物料衡算。 【难点】: Monod 方程的灵活运用及	6	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期 末	1、2、3

		发酵动力学参数的求解；连续发酵动力学方程的生物学意义及其应用。				
	第八章发酵过程的供氧	第一节 好氧微生物对氧的需求 第二节 发酵体系中氧的传递 第三节 发酵体系中氧的供需动态关系 第四节 发酵体系中影响供氧的因素 第五节 溶解氧、摄氧率及 K_{La} 的测定 【重点】 ：发酵过程中氧的传递方程及影响供氧和需氧的因素。 【难点】 ： K_{La} 的意义及其测定。	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第九章发酵过程放大	第一节 概述 第二节 发酵罐放大设计目标及主要依据 第三节 发酵罐的设计与放大 第四节 发酵过程放大的应用 实验四 发酵系统的使用 【重点】 ：通用式发酵罐的基本结构。 【难点】 ：发酵罐放大设计的基本原则、要求和方法。	10	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、实验报告、期末	1、2、3
	第十章发酵过程优化与控制	第一节 概述 第二节 发酵过程参数的检测 第三节 发酵过程的主要影响因素及其控制 第四节 高密度发酵过程的优化控制 【重点】 ：代谢调控在发酵过程控制中的应用；温度、pH、溶解氧、 CO_2 和呼吸商、基质浓度等对发酵的影响及其控制。 【难点】 ：发酵过程的补料控制。	6	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3
	第十一章发酵经济学原理与应用	第一节 优良菌株选育 第二节 培养基成本分析 第三节 市场经济信息分析及管理技术 【重点】 ：影响发酵生产成本的主要因素。 【难点】 ：降低生产成本的途径。 【思政融入点】 ：引入介绍酵母菌的	4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3

		分类、常见酵母菌的生理特征及主要应用，如酿酒酵母、假丝酵母、啤酒酵母等在酿酒、新产品开发、制作动物饲料、废水处理等方面的应用。可以开拓学生视野，培养学生了解、探索、钻研的科学精神				
	其他	期中考试、期末总复习	1	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 一页纸开卷考试	平时、期中	
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ i ）共设有 4 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ j ）包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				课堂活动(课后作业)	实验报告	期末考试
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.28$	0.07	0.02	0.19
	2	4.1	0.6	0.10	0.05	0.45
	3	12.1	0.12	0.03	0.03	0.06
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.20	0.10	0.70
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩 = Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j = 1, 2, 3, 4$ ）。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。 课程目标（ i ）达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, 3, 4$ ）计算数据如表 H-2。 表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			课堂活动（课后作业） $K_{i,1}$	实验报告 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
	1	0.2	0.07	0.02	0.19	
	2	0.2	0.10	0.05	0.45	
	3	0.35	0.03	0.03	0.06	
	3. 评分标准 课堂活动、实验报告、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5					

所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用发酵工程理论知识分析、判断、解决发酵生长过程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上。
70-89	正确应用发酵工程理论知识分析、判断、解决发酵生长过程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用发酵工程理论知识分析、判断、解决发酵生长过程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用发酵工程理论知识分析、判断、解决发酵生长过程中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下

表 H-5 实验报告评分标准

评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%
实验预习 (权重 0.1)	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题正确，有实验方案
实验操作与团队合作 (权重 0.45)	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告 (权重 0.45)	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

表 H-6 期末考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用发酵工程的基本原理分析优化发酵工业生产设计的问题，运用发酵工程知识解决发酵工业生产过程中的问题。
70-89	在闭卷情况下，应用发酵工程的基本原理分析优化发酵工业生产设计的问题，运用发酵工程知识解决发酵工业生产过程中的问题。
60-79	在闭卷情况下，基本能应用发酵工程的基本原理分析优化发酵工业生产设计的问题，运用发酵工程知识解决发酵工业生产过程中的问题。

	0-59	在闭卷情况下，不会应用发酵工程的基本原理分析优化发酵工业生 产设计的问题，运用发酵工程知识解决发酵工业生产过程的问题。
I 建议教材 及学习资料	建议教材：余龙江主编，《发酵工程原理与技术》（第2版），高等教育出版社，2021 学习资料： 1、《微生物学实验教程》第3版，周德庆、徐德强编著，高等教育出版社，2013年。 2、吴根福编著，《发酵工程实验指导》（第2版），高等教育出版社，2013 3、爱课程网络课程资源（发酵工程），学习通课程资料；学术期刊论文	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 	

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《蛋白质工程与应用》 课程教学大纲

课程名称	蛋白质工程与应用			课程代码	0711420229
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	林伟凡
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
开课学期	第 7 学期		总学时（实践学时）	32（0）	
混合式 课程网址	无				
A 先修及后续 课程	先修课程：生物化学；分子生物学；基因工程；分子生物学与基因工程实验 后续课程：毕业设计；毕业实习				
B 课程描述	蛋白质工程是随着生物化学、分子生物学、结构生物学、晶体学和计算机技术等迅猛发展而诞生的，也与基因组学、蛋白质组学、生物信息学等的发展密切相关，是融合了蛋白质晶体学、蛋白质动力学、蛋白质化学和计算机辅助设计等多学科而发展起来的新兴研究领域。由于蛋白质工程学科的边缘性，所以本课程在介绍蛋白质基本内容的同时，兼顾学科发展动向，旨在使学生了解现代蛋白质工程理论的新进展并为相关学科提供知识和技术。				
C 课程目标	知识目标1：能真确理解并准确掌握蛋白质工程的基本概念、理论和基础知识。 能力目标2：能运用蛋白质工程中的主要研究方法和应用技术开展简单的蛋白质工程领域的生产和研究。 能力目标 3：能综合应用生物信息学和现代生物技术等技术解决蛋白质工程与其它交叉领域的一般技术问题，在蛋白质生产研究操作遇到问题时，能够进行合理判断，综合应用所学专业知识的分析并给出解决。 素养目标4：熟悉蛋白质工程领域的重要进展和在相关领域的应用现状，明确蛋白质工程领域未来发展方向，具备立足蛋白质工程领域践行为人们服务，建设中国特色社会主义祖国责任与使命担当。				
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	支撑 强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 1. 工程知识	M	指标点 1.2 能够针对化工过程具体的对象建立合理的数学模型，并利用恰当的边界条件求解		课程目标 1、2

	毕业要求 2. 问题分析	M	指标点 2.1 能够运用相关科学原理，识别和判断化工复杂工程问题中的关键环节	课程目标2、3			
	毕业要求 3. 设计 / 开发解决方案	H	指标点 3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、全流程的设计/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	课程目标3、4			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☒ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☒ 其他						
F 评价方式	平时考核：30%，包括课堂活动、课后作业 期末考试：70%，期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第1章绪论	1.1 蛋白质工程的物质基础 1.2 蛋白质工程的原理 1.3 蛋白质工程的程序 and 操作方法 1.4 蛋白质工程的产生与发展 1.5 蛋白质工程的应用领域 重点：蛋白质工程研究内容 难点：蛋白质工程设计的原理 课程思政融入点：课堂讨论：蛋白质工程对人类的巨大贡献。培养热爱科学，为人民服务的责任感和使命感		2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时	1、4
	第2章蛋白质的结构基础	2.1 蛋白质功能及其应用 2.2 蛋白质、氨基酸与多肽链 2.3 蛋白质的结构 2.4 蛋白质结构与功能的关系 重点：蛋白质各个结构层次的组成、基本特点和维持结构的作用力、结构与功能的关系。 难点：蛋白质的变性和复性和折叠		2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第3章蛋白质表达	3.1 蛋白质原核表达 3.2 蛋白质真核表达 重点：大肠杆菌表达系统，酵母表达系统 难点：影响外源基因表达的因素		4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第4章蛋白质的修饰	4.1 蛋白质的化学修饰 4.2 蛋白质的分子生物学改造 重点：蛋白质分子生物学改造技术 难点：蛋白质化学修饰的反应类型		2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3

	及主要的修饰部位		式		
第5章蛋白质的物理化学性质	5.1 蛋白质热力学函数与蛋白质构象平衡 5.2 突变与折叠 5.3 蛋白质折叠热力学和动力学 重点: 蛋白质折叠动力学研究技术 难点: 蛋白质折叠的机制	2	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2
第6章蛋白质的结构解析	6.1 利用X射线晶体衍射技术解析蛋白质结构 6.2 核磁共振波谱法解析蛋白质结构 6.3 蛋白质结构研究的其他方法 重点: 蛋白质结构解析方法及各项参数反映的蛋白质的结构信息 难点: 蛋白质结晶的方法和技术 课程思政融入点: 我国科学家在蛋白质结构解析领域的重要贡献, 激发学生爱国热情和报国情怀	2	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、3、4
第7章蛋白质结构预测	7.1 生物信息学与蛋白质工程 7.2 蛋白质工程常用数据库 7.3 蛋白质结构预测 重点: 蛋白质常用数据库 难点: 蛋白质结构预测	2	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第8章蛋白质分子设计	8.1 概述 8.2 蛋白质分子设计的类型 8.3 蛋白质分子设计中的技术方法 8.4 蛋白质分子设计的应用及发展趋势 重点: 蛋白质分子设计的原理、程序和种类以及遵循的原则 难点: 蛋白质结构和功能全新设计的方法和特点	4	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第9章现代生物技术在蛋白质工程中的应用	9.1 蛋白质分子鉴定技术 9.2 研究蛋白质相互作用技术 9.3 表面展示技术 9.2 其他新蛋白质工程技术 重点: 用于蛋白质工程研究中的各种技术的概念、原理及应用特点 难点: 蛋白质分析鉴定技术	4	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第10章蛋白质的分离与鉴定	10.1 概述 10.2 蛋白质的提取 10.3 蛋白质粗分离 10.4 蛋白质细分离	2	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	

		重点：蛋白质分离纯化的总原则和一般步骤 难点：各种分离技术的原理与方法				
	第11章蛋白质组学	11.1 概述 11.2 蛋白质组学研究内容与特点 11.3 蛋白质组学的研究方法 11.4 蛋白质组学的应用与发展趋势 重点：蛋白组学研究思路与策略 难点：蛋白质组学研究内容	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
	第12章蛋白质工程的应用	12.1 在医学领域的应用 12.2 在药物研发领域的应用 12.3 在工业和能源领域的应用 12.4 在组织工程领域的应用 12.5 在其他领域的应用 重点：蛋白质工程应用的领域 难点：蛋白质工程应用的范例 课程思政融入点：总结我国疫苗研发与应用的重要成就，培养学生献身祖国生物医药事业的使命感	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	2、3、4
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ i ）共设有4个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ j ）包含课堂活动、课后作业、期末考试等3个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				课堂活动	课后作业	期末考试
	1	1.2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.20$	0	0.05	0.15
	2	2.1	0.20	0.05	0	0.15
	3	3.1	0.40	0.05	0.05	0.30
	4	3.1	0.20	0.05	0.05	0.10
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.15	0.15	0.70
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩 = $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j = 1, 2, 3, 4$ ）。其中，课堂活动、课后作业等评价方式为过程性评价。 课程目标（ i ）达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, 3, 4$ ）计算数据如表 H-2。					

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重				
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
		课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.20	0	0.05	0.15
2	0.20	0.05	0	0.15
3	0.40	0.05	0.05	0.30
4	0.20	0.05	0.05	0.10

3. 评分标准

课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用课程理论知识分析、判断、解决蛋白质工程操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	正确应用课程理论知识分析、判断、解决蛋白质工程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用课程理论知识分析、判断、解决蛋白质工程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用课程理论知识分析、判断、解决蛋白质工程中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下

表 H-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，答案正确；格式规范
70-89	按时提交，全部完成；思路清晰，正确率 70%以上，格式规范
60-69	补交，全部完成；思路基本清晰，正确率 60%以上；格式不规范
0-59	部分完成，思路不清晰，正确率 60%以下；格式不规范

表 H-5 期末考试评分标准

评分	评价标准
90-100	在闭卷情况下，灵活应用蛋白质工程的基本原理，分析、解决蛋白质生成中的基本问题。卷面分数90以上。

	70-89	在闭卷情况下，正确应用生物化学的基本原理，分析、解决蛋白质工程中的基本问题。卷面分数 70 以上。
	60-79	在闭卷情况下，基本正确应用生物化学的基本原理，分析、解决蛋白质工程中的简单问题。卷面分 60%
	0-59	在闭卷情况下，不能应用蛋白质工程的基本原理，分析、解决蛋白质研究生产中的基本问题。卷面成绩 60 以下。
I 建议教材 及学习资料	建议教材：汪世华，《蛋白质工程》（第2版），科学出版社，2017年. 学习资料：[1]吴敬，《蛋白质工程》，高等教育出版社，2017年. [2]李维平.《蛋白质工程（案例版）》，化学工业出版社，2013.	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日	

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《生化工程》 课程教学大纲

课程名称	生化工程			课程代码	0711420230
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	杨琳
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
开课学期	第 7 学期		总学时（实践学时）	32（0）	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：《生物化学》《生物制药》《发酵工程》 后续课程：专业见习、毕业实习				
B 课程描述	生化工程属于生物工程和化学工程的交叉学科。学习生物工程的基本知识，为以后从事生化工程生产活动提高有益的帮助，同时对从事生化工艺生产和生化工程设计的工程技术人员也有很好的参考价值。在教学中应以各种技术的方法和工艺为基础，以应用为重点，着力培养学生操作化工单元设备类型和结构的能力。教学中注意理论和实践的紧密结合，以提高学生的动手能力和分析解决问题的能力。				
C 课程目标	知识目标1：理解生物化学工程中培养基的破碎、配置、蒸煮和糖化、灭菌，空气除菌、生物反应器、产物分离与纯化的原理，使用的设备和工艺；归纳实际生产中不同生物化学反应使用的培养基及培养基灭菌设备、空气除菌设备、生物反应器和分离纯化技术的区别。 能力目标2：分析具体生产实践中生物化学反应过程相关参数的变化及原因；评价生产实践中使用的设备和工艺的优劣，并根据生产实际选用合适的生产设备和工艺。 素养目标3. 坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入生化工程原理教学过程，培养学生具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。				
D 课程目标对 毕业要求指标点的支撑	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 1. 工程知识	H	指标点 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对生物专业工程问题进行恰当地表述		课程目标 1

	毕业要求 10. 沟通	M	指标点 10.1 能就生物技术专业问题通过口头、文稿、图表等方式准确陈述和表达自己的观点，对同行或公众提出的专业问题做出清晰回应，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性	课程目标3			
	毕业要求 8. 职业规范	L	指标点 8.2 具备生物工程职业道德，恪守工程伦理，在工程实践中尊重相关国家和国际通行的法律法规，遵守职业道德规范，自觉履行生物工程师对公众的安全、健康和福祉的社会责任，理解包容性、多元化的社会需求	课程目标2			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☒ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☒ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：考勤、课程汇报 期末考试：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	绪论	绪论（观看视频：生化工程对人类社会的贡献，培养社会责任感和使命感） 重点：生化工程的定义 难点：生化工程上下游的特点		2	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时	1、3
	第1章固体原料的运输与粉碎	1.1 微生物发酵主要原料 1.2 原料的输送 1.3 固体原料的粉碎 重点：原料连续运输的设备 难点：不同原料运输、粉碎的比较		4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式、案例教学和课程汇报模式	平时、期末	1、2
	第2章原料的蒸煮与糖化	2.1 原料的蒸煮 2.2 淀粉水解糖的制备 2.3 酒精蒸煮醪的糖化 2.4 麦芽汁的制备 2.5 柠檬酸生产原料的液化（观看视频：柠檬酸的生产，培养开拓进取的科研精神） 2.6 纤维素类生物质原料处理 重点：不同原料预处理流程和设备 难点：不同原料预处理的选择		4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式、案例教学和课程汇报模式	平时、期末	2、3
	第3章工业培养基的	3.1 培养基的配置 3.2 培养基的灭菌		6	1. 课堂讲授（PPT+板书）	平时、	1、2

	配置与灭菌	3.3 培养基灭菌流程 3.4 培养基灭菌设备 重点：灭菌流程和设备 难点：灭菌时间计算		2. 使用启发式、案例教学和课程汇报模式	期末	
	第4章空气处理工艺与设备	4.1 空气除菌 4.2 空气过滤除菌原理 4.3 空气过滤除菌工艺要求与流程 4.4 空气处理设备 重点：过滤除菌的工艺及设备 难点：不同过滤介质的比较及过滤流程设计	4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式、案例教学和课程汇报模式	平时、期末	2、3
	第5章生化反应器	5.1 生化反应器概述 5.2 厌氧发酵和设备 5.3 机械搅拌式发酵罐（观看视频：新冠疫苗的生产，培养生物工程职业道德） 5.4 气升式发酵罐 5.4 固体发酵罐 5.5 其他反应器及进展 重点：生化反应器设计 难点：不同应用场景生化反应器的选择与设计	8	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式、案例教学和课程汇报模式	平时、期末	1、3
	第6章产物分离和提取设备	6.1 过滤和离心分离 6.2 蒸发和结晶 6.3 干燥 6.4 萃取 6.5 精馏 6.6 吸附和离子交换 6.7 色谱分离 6.8 膜分离技术 重点：产物分离与提取设备的应用 难点：产物分离与提取工艺与设备选择	4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式、案例教学和课程汇报模式	平时、期末	1、2
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有3个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含考勤、课程汇报、期末考试等3个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				考勤	课程汇报	期末考试

1	1.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j}=0.5$	0.10	0.15	0.25
2	8.2	0.2	0.04	0.06	0.10
3	10.1	0.3	0.06	0.09	0.15
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.20	0.30	0.50
2. 课程目标达成度评价方法					
课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,4)$ 。其中，考勤、课程汇报等评价方式为过程性评价。					
课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m(k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})/p_i$ （i=1,2,3,4）计算数据如表H-2。					
表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
		考勤 $K_{i,1}$	课程汇报 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
1	0.5	0.10	0.15	0.25	
2	0.2	0.04	0.06	0.10	
3	0.3	0.06	0.09	0.15	
3. 评分标准					
考勤、课程汇报、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。					
表 H-3 考勤评分标准					
评分	评价标准				
90-100	按时提交学习通签到签退，全部完成。				
70-89	按时提交学习通签到签退，大部分完成，3次以内补签。				
60-69	提交学习通签到签退，基本部分完成，5次以内补签。				
0-59	部分提交学习通签到签退，10次以内补签。				
表 H-4 课程汇报评分标准					
评分	评价标准				
90-100	根据分组情况，积极参与课程汇报课题，认真组织材料，逻辑清晰的整理材料，灵活应用生化工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题，清晰有条理的汇报主题内容。				

	70-89	根据分组情况，参与课程汇报课题，组织材料，逻辑较清晰的整理材料，应用生化工程的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题，有条理的汇报主题内容。
	60-79	根据分组情况，参与课程汇报课题，完成组织材料，整理材料，基本能够应用生化工程的基本原理，分析、解决生产过程中部分单元操作的基本问题，并汇报主题内容。
	0-59	根据分组情况，参与课程汇报课题，未掌握组织材料和整理材料技能，不会应用生化工程的基本原理，不会分析、解决生产过程中单元操作的基本问题，没有条理的汇报主题内容。
	表 H-5 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	在闭卷情况下，灵活应用生化工程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；合理、正确对单元操作计算、设计和选型；熟练应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
	70-89	在闭卷情况下，应用生化工程过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；正确对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
	60-79	在闭卷情况下，基本能应用生化工程过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
	0-59	在闭卷情况下，不会应用生化工程过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际生化过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
	I 建议教材 及学习资料	建议教材：方书起、陈俊英主编《生化技术与设备》（第二版），化学工业出版社，2017 学习资料：1. 陈国豪主编《生物工程设备》，化学工业出版社，2014。 2. 马晓建主编《生化工程与设备》，化学工业出版社，2014。 3. 张兴元、徐学书主编《生物反应器工程》，华东理工大学出版社，1998。 4. 于国文、卞进发主编《生化分离技术》，化学工业出版社，2010。
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		

审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

三、专业选修课程

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《植物资源学》 课程教学大纲

课程名称	植物资源学			课程代码	0712525244
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☒ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	邢建宏、张杭颖
修读方式	☐ 必修 ☒ 选修			学 分	2.5
开课学期	第 5 学期		总学时（实践学时）	32（16）	
混合式 课程网址	无				
A 先修及后续 课程	先修课程：普通生物学；有机化学；细胞生物学 后续课程：毕业实习、毕业论文				
B 课程描述	植物资源学是研究植物资源的分类、鉴定、保护、管理、资源的调查评价和开发利用的理论与方法的一门综合性学科。培养学生掌握植物资源学的基本理论、基本知识和基本技能和方法；具备可持续发展的意识和基本知识，熟悉国家关于植物资源开发利用的有关方针、政策和法规；了解植物资源调查研究、开发利用和管理方面的知识，并树立资源经济与资源生态协调统一的资源可持续利用的专业思想。				
C 课程目标	知识目标1：了解植物资源学的研究范围、研究方法、发展现状、发展趋势，以及对实现中华民族伟大复兴与人类发展和的影响和意义；掌握植物资源学的基本概念、基本知识；理解各类植物资源特点、分类、开发利用技术及常见种；初步形成对植物资源领域的整体认识。 能力目标2：掌握一定的植物资源学研究与应用的实验与实践技能。 能力目标3：学会运用植物资源学知识、方法去寻找和发掘更多的植物资源，为农产品、食品、医药、化工等行业拓展资源；提升学生获取和整理信息、批判性思维，增强沟通、团队协作和终生学习等能力。 素养目标4. 培养学生正确的人生观、世界观、价值观，树立社会主义核心价值观；培养学生的科学精神与创新思维；引导学生弘扬中国优秀传统文化，塑造家国情怀与民族自信，践行生态文明思想。				
D 课程目标对	毕业要求	支撑 强度	毕业要求指标点		课程目标

毕业要求指标点的支撑	毕业要求 3. 设计 / 开发解决方案	M	指标点 3.1 掌握生物工程设计和生物产品开发全周期、全流程的设计/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。	课程目标 1、2、3			
	毕业要求 4. 研究	M	指标点 4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析生命科学复杂工程问 题的解决方案；能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。	课程目标2、3			
	毕业要求 7. 环境和可持续发展	L	指标点 7.2 在生命科学开发、技术创新以及工程设计等工程实践中体现保护环境和 社会可持续发展的意识。能够关注、理解和评价环境保护、社会和谐，以及经济可持续、生态可持续、人类社会可持续的问题。	课程目标3、4			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☒ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：20%，包括课堂活动、课后作业试 实验考核：30%，课内实验操作与实验 期末考试：50%，期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	绪论	1. 植物资源的概念、研究植物资源的意义，国内外植物资源研究概况 2. 植物资源学的概念与任务及植物资源学的主要研究内容。 重点：植物资源的概念与研究意义 难点：植物资源的特点 课程思政融入点：植物资源与人类文明，引导学生领悟习近平生态文明思想		2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时	1、4
	第一章植物资源的分类、分布与特点	1.1 植物资源的分类简史及分类系统 1.2 植物资源的特点 1.3 中国植物资源的的分布 重点：植物资源分类系统与特点 难点：植物资源的特点		2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、3
	第二章植物资源的开发与利用	2.1 植物资源开发利用的层次 2.2 开发新植物资源的方法与途径 2.3 扩大植物资源产量的方法与途径 重点：植物资源开发利用的三个层次，方法与途径。		2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3

	难点：开发新植物资源的方法				
第三章植物资源的调查和评价	3.1 物种灭绝或受威胁的人为因素 3.2 物种受威胁与保护等级的划分 3.3 植物资源保护管理规划 重点：物种灭绝或受威胁的因素 难点：自然保护区的保护功能与经营管理的矛盾统一	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式		1、2、3
第四章植物资源的可持续利用和保护管理	4.1 植物资源可持续利用的概念与意义 4.2 植物资源受威胁的因素 4.3 植物资源可持续利用 重点：植物资源可持续利用的概念与意义，植物资源受威胁的因素 难点：植物资源可持续利用研究途径 课程思政融入点：绿水青山就是金山银山	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、3、4、
第五章药用植物资源	5.1 药用植物研究的主要范畴 5.2 国内外药用植物资源的研究和利用近况及其发展趋势 5.3 主要药用植物资源 重点：药用植物研究的范畴，主要的药用植物资源。 难点：药用植物利用的发展趋势 课程思政融入点：屠呦呦与青蒿素	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、3、4、
第六章野生果植物资源	6.1 果树的分类与特点 6.2 我国野生果树种质资源及开发利用现状及前景 6.3 野果的采收及贮运 重点：果树的分类，野果资源的特点 难点：果树的分类	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第七章野菜植物资源	7.1 野菜植物资源的特点、分类、开发利用现状与展望 7.2 野菜的采集与贮藏，野菜植物的原料加工技术，产品加工技术 7.3 主要野菜植物资源 重点：野菜植物资源的特点、分类 难点：野菜的采集与贮藏、加工	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第八章芳香植物资源	8.1 芳香植物资源概述 8.2 我国芳香植物资源 8.3 主要芳香油植物资源 重点：我国芳香植物资源 难点：芳香油的成分组成与提取方	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3

	法				
实验一 三明道地药用植物种苗繁殖	三明道地药用植物扦插繁殖 重点：扦插繁殖步骤与要点 难点：插穗的处理	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	实验	2、3
第九章 色素植物资源	9.1 色素植物资源的概念及其发展概况 9.2 天然色素的开发 9.3 主要色素植物资源 重点：天然色素的类型及其特性 难点：天然色素的类型及其特性	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
实验二 校园植物资源调查和评价	校园植物资源调查和评价 重点：样方设置与种类调查 难点：植物辨识	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	实验	2、3
第十章 纤维植物资源	10.1 纤维植物资源的概述 10.2 我国主要纤维植物资源 重点：我国丰富的纤维植物资源 难点：植物纤维的采收处理和一般加工方法	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
实验三 植物腊页标本制作	植物标本装饰画制作 重点：标本压制与干燥 难点：标本装订	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	实验	2、3、4、
第十一章 油脂植物资源	11.1 油脂植物的概念及用途 11.2 我国利用油脂植物的历史和现状 11.3 主要油脂植物资源 重点：油脂植物的概念及用途 难点：主要油脂植物资源	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
实验四 常见药用植物活性成分提取与含量测定	药用植物活性成分提取与含量测定 重点：提取与测定步骤方法 难点：提取操作	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	实验	2、3
第十二章 淀粉植物资源	12.1 淀粉植物资源概述 12.2 淀粉的提取加工技术 12.3 主要淀粉植物资源 重点：淀粉植物资源的种类、淀粉的特性和用途 难点：淀粉的提取加工技术	2	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3
第十三章 农药植物	13.1 农药植物资源的概述 13.2 主要农药植物资源	2	1.课堂讲授（PPT+板书）	平时、期末	1、2、3

	资源	重点：农药植物资源研究现状与展望 难点：主要农药植物资源		2.使用启发式和案例教学模式		
	第十四章 观赏植物资源	14.1 观赏植物资源的概述 14.2 我国观赏植物开发利用概况 14.3 主要观赏植物资源 重点：国观赏植物开发利用概况和丰富的资源 难点：主要观赏植物资源	2	课 堂 讲 授 (PPT+板书)	平时、期 末	1、2、3
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 4 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含平时、实验、期末考试。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1, 2, 3, 4）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程 目标 <i>i</i>	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				平时	实验	期末考试
	1	3.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.20$	0	0.05	0.15
	2	3.1	0.20	0.10	0.10	0
	3	4.1	0.40	0.10	0.10	0.20
	4	7.2	0.20	0	0.05	0.15
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.20	0.30	0.50
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 1,2,3,4）。其中，课堂活动、实验为过程性评价。 课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ <i>i</i> = 1,2,3,4）计算数据如表 H-2。					
	表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			平时 $K_{i,1}$	实验 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,4}$	
	1	0.20	0	0.05	0.15	
	2	0.20	0.10	0.10	0	
	3	0.40	0.10	0.10	0.20	
4	0.20	0	0.05	0.15		
3. 评分标准 平时、实验、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。						
表 H-3 平时评分标准						

	评分	评价标准
	90-100	积极参与课堂活动，按时提交作业，积分达到总积分的 80%以上。
	70-89	积极参与课堂活动，按时提交作业，积分达到总积分的 70%以上。
	60-69	能参与课堂活动，作业补交，积分达到总积分的 60%以上
	0-59	不参加课堂活动，不提交作业；积分为总积分的 60%以下
	表 H-4 实验评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	认真操作，数据记录正确，实验报告撰写规范，实验部分总得分 90 以上。
	70-89	认真操作，数据记录正确，实验报告撰写规范，实验部分总得分 70-89 以上。
	60-69	认真操作，数据记录正确，实验报告撰写规范，实验部分总得分 60-69 以上。
	0-59	认真操作，数据记录正确，实验报告撰写规范，实验部分总得分 60 以上。
	表 H-5 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	在闭卷情况下，灵活应用课程所学的基本概念、原理，分析、解决植物资源开发中的基本问题。卷面分数90以上。
	70-89	在闭卷情况下，正确应用课程所学的基本概念、原理，分析、解决植物资源开发中的基本问题。卷面分数 70 以上。
	60-79	在闭卷情况下，基本正确应用课程所学的基本概念、原理，分析、解决植物资源开发中的基本问题。卷面分 60%
	0-59	在闭卷情况下，不能应用课后的基本原理，分析问题。卷面成绩 60 以下。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 杨利民、陈永刚 主编，《植物资源学》(第2版)，中国农业出版社，2022 学习资料： [1] 《野生植物资源学》，戴宝合 编著，中国农业出版社，2019； [2] 《植物资源学》，王慷林,李莲芳 主编，科学出版社，2014； [3] 《植物学》，刘文哲 主编，科学出版社，2022； [4] 《植物学实验》(第 2 版)，胡宝忠 主编，中国农业出版社，2015.	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	

备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作 指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 07 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

三明学院 生物技术 专业（理论课程）

《生物类专业考研指导》课程教学大纲

课程名称	生物类专业考研指导			课程代码	0711510247
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☒ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	石庆会
修读方式	☐ 必修 ☒ 选修			学 分	1
开课学期	第 5 学期		总学时（实践学时）	16（0）	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：专业导论、职业生涯与发展规划、普通生物学、生物化学、微生物学、细胞生物学、分子生物学 后续课程：基因工程、生物统计与试验设计、生化分离与分析技术、生物制药、酶工程、细胞工程、蛋白质工程与应用、毕业实习				
B 课程描述	本课程是针对生物类本科生开设的一门专业选修课，课程内容包括考研全程规划、考研复习方法与规划、考研复习中常见问题与解决办法、考研笔试和面试的应对方法以及考研调剂的策略。通过教师专题讲授与学生实作汇报相结合的方式，引导学生认识考研的意义与价值，以此营造良好的考研氛围，树立正确的职业观。通过本课程的学习，学生将会掌握报考院校和专业的方法、熟悉考研流程、科学制定考研学习计划，具备分析并解决考研复习中常见问题的能力，为今后的考研报考方向的选择、考研学习计划的制定以及考研常见问题的处理奠定基础。				
C 课程目标	知识目标1： 理解生物类专业考研的形势与意义；熟悉考研的流程和复习方法；熟悉生物类专业职业发展需求与趋势。 能力目标2： 具备分析、解决生物类专业考研复习中常见问题的能力；并能围绕生物类专业问题进行有效沟通与表达。 素养目标3： 坚持“立德树人”根本任务，将思政元素融入专业知识，引导学生重视职业发展规划和树立正确的职业观，养成自主终身学习的习惯。				
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求8.职业规范	M	指标点 8.1 具有较高的人文社会科学素养，树立正确的价值观和推动社会进步责任感，了解中国国情。		课程目标 1
	毕业要求10.沟通	H	指标点 10.1 能就生物技术专业问题通过口头、文稿、图表等方式准确陈述和表达自己的观点，对同行或者公众提出的专业问题做出清晰回应，理解并包容与业界同行和社会		课程目标2

			公众交流的差异性。				
	毕业要求 12. 终 身 学 习	L	指标点 12.1 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力，批判性思维和创造性能力。		课程目标3		
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☒ 讨论座谈 ☒ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☐ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、课后作业 期末考试：完成书面报告-个人考研规划						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第 1 章 如何做好 考研规划？	1.1 为什么要考研？（ 课程思政 ：围绕考研的原因，引导学生开展讨论，意识到职业规划的重要性，树立正确的职业观。） 1.2 考研有哪些重要环节？ 1.3 如何进行考研整体规划？ 重点 ：考研的背景、形势、动机 难点 ：科学有效地制定考研整体规划		3	1.课堂讲授（PPT+板 书） 2.问题导向 3.主题讨论	平时、期 末	1、3
	第 2 章 考研复习 方法与规划	2.1 考研复习的总体要求 2.2 公共课复习方法与规划 2.3 专业课复习方法与规划（ 课程思政 ：结合考研复习方法和规划，引导学生在客观分析自身学习状态和学习能力的基础上，选择有效的复习方法和制定科学的复习规划，由此形成良好的学习习惯，并意识到终身学习态度的重要性。） 重点 ：复习的总体要求 难点 ：复习方法与规划		5	1.课堂讲授（PPT+板 书） 2.问题导向 3.主题讨论	平时、期 末	1、2、3
	第3章 考研复习 中常见问题 与解决办 法	3.1 目标不清晰，无从下手 3.2 知识点记不住，复习效果差 3.3 遇到瓶颈期，出现焦虑症 重点 ：考研目标的合理确定 难点 ：克服身心因素，提升复习效果		3	1.课堂讲授（PPT+板 书） 2.问题导向	平时、期 末	1、2
	第 4 章 如何应对 考 研 笔 试 与 复 试 ？	4.1 考研复试准备的内容与流程 4.2 考研复试-个人简历制作方法 4.3 考研复试-面试应对策略 重点 ：考研复试的常见问题与应对		3	1.课堂讲授（PPT+板 书） 2.问题导向	平时、期 末	1、2

		策略 难点：考研复试的准备		3.主题讨论		
	第5章 如何进行 考研调 剂？	5.1 关于考研调剂的常见问题 5.2 考研调剂的一般流程及准备 5.3 考研调剂院校的选择(课程思政： 围绕考研调剂院校的选择，引导学生 调整好心态，积极做好调剂准备， 树立良好的职业发展观。) 重点：调剂院校的选择 难点：考研调剂的准备	2	1.课堂讲授 (PPT+板 书) 2.问题导向 3.主题讨论	平时、期 末	1、2、3
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 <i>(i)</i> 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 <i>(j)</i> 包含课堂活动、课后作业和期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 K_{ij} 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3$)。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程 目标 <i>i</i>	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i =1$)	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}		
				课堂活动	课后作业	期末考试
	1	8.1M	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.3$	0.02	0.03	0.25
	2	10.1H	0.5	0.05	0.05	0.40
	3	12.1L	0.2	0.08	0.07	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.15	0.15	0.70
	2. 课程目标达成度评价方法 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3)$ 。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。 课程目标 <i>(i)</i> 达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i=1,2,3,4$) 计算数据如表 H-2。 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
	课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}			
			课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
	1	0.3	0.02	0.03	0.25	
	2	0.5	0.05	0.05	0.40	
	3	0.2	0.08	0.07	0.05	
	3.评分标准 课堂活动、课后作业、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。					

	表 H-3 课堂活动评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	能很好地理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求；非常熟悉考研的流程和复习方法；积极参与主题讨论；课堂出勤率 90%以上。
	80-89	能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求；熟悉考研的流程和复习方法；参与主题讨论；课堂出勤率 80%以上。
	70-79	基本理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求；基本熟悉考研的流程和复习方法；基本参与主题讨论；课堂出勤率 70%以上。
	60-69	理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求；不熟悉考研的流程和复习方法；参与部分主题讨论；课堂出勤率 60%以上。
	0-59	不能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求；不熟悉考研的流程和复习方法；很少参与主题讨论；课堂出勤率 60%以下。
	表 H-4 课后作业评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	按时提交，全部完成；思路清晰，排版（书写）规范；能正确理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，能合理分析并有效解决考研复习中的常见问题。
	80-89	按时提交，全部完成；思路清晰，排版（书写）基本规范；能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，能分析并解决考研复习中的常见问题。
	70-79	补交，全部完成；思路较为清晰，排版（书写）基本规范；能较好地理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，能分析并较好解决考研复习中的常见问题。
	60-69	补交，全部完成；思路较为清晰，排版（书写）混论；未能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，不能解决考研复习中的常见问题。
	0-59	部分完成；思路不清晰，排版（书写）混论；未能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，不熟悉考研的流程和复习方法，不能解决考研复习中的常见问题。
	表 H-5 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	个人考研规划目标明确，思路清晰，可行性强，排版（书写）规范；能正确理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，能合理分析并有效解决考研复习中的常见问题。
	80-89	个人考研规划目标明确，思路清晰，可行性较强，排版（书写）基本规范；能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，能分析并解决考研复习中的常见

		问题。
	70-79	个人考研规划目标较为明确，思路较为清晰，可行性较强，排版（书写）基本规范；能较好地理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，能分析并较好解决考研复习中的常见问题。
	60-69	个人考研规划目标不明确，思路较为清晰，可行性较差，排版（书写）混论；未能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，熟悉考研的流程和复习方法，不能解决考研复习中的常见问题。
	0-59	个人考研规划目标不明确，思路不清晰，可行性差，排版（书写）混论；未能理解生物类专业考研的形势和生物类专业职业发展需求，不熟悉考研的流程和复习方法，不能解决考研复习中的常见问题。
I 建议教材 及学习资料	建议教材：无 学习资料：吕忠泽主编，《考研全程策划》，中国政法大学出版社，2020.	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
备注： 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 	

	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日
--	---

四、实践性教学环节

三明学院 生物技术 专业专业实习、综合实践、 专业见习教学大纲

课程名称	专业见习			课程代码	0713610251
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☒ 其他			课程负责人	杨琳 张杭颖
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	1
开课学期	第 5 学期	总周数	1	总学时	28
A 先修及后续课程	先修课程：细胞生物学、微生物学、生物化学、分子生物学等 后续课程：生物制药、生化工程、蛋白质工程、毕业实习				
B 课程描述	专业实习是培养学生适应社会、锻炼学生综合技能的重要实践性环节，是提高教学质量和办学水平的重要保证。通过见习学生将加深对理论知识的理解，进一步熟悉生物工程的基本操作方法，提高实践能力、动手能力、解决问题和分析问题的能力，为实际工作打下良好基础。注重培养学生健康的人生观、世界观和价值观，具有积极向上的学习、就业和择业心态。				
C 课程目标	目标1. 了解有关生物技术类企业生产过程中具体的复杂工程问题，加深对理论知识的理解，进一步熟悉生物工程的基本理论、基本原理和基本技术；理顺理论知识与实践的衔接过程，掌握相关学习技能。 目标2：了解有关生物技术领域生产的工艺和主要设备，获得生产过程的感性认识，为以后学习专业课程打下基础，培养学生在生产实际过程中理论联系实际的能力。 目标3：了解有关生物技术类企业生产管理流程，锻炼科学严谨的实验素养；培养学生作为团队成员的管理能力以及组织协调能力和甘于奉献的职业素养。				
D 课程目标与毕业要求的	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 1. 工程知识	H	指标点 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对生物专业工程问题进行恰当地表述。		课程目标 1、2

对应关系	毕业要求 7. 环境和可持续发展	M	指标点 7.1 能充分认识并合理评价针对生命科学复杂工程问题的实践对生态环境、社会可持续发展等产生的影响。				课程目标 2、3
	毕业要求 12. 终身学习	L	指标点 12.2 能在最广泛的技术变革背景下，认识到自主和终身学习的必要性，主动规划个人职业生涯，能接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战。				课程目标 1、3
E 教学方式	R 指导答疑£跟班实习 R现场学习 R分组讨论 £集中辅导 £其他_____						
F 评价方式	(1) 见习表现：工作表现、现场日记 (2) 文档评价：书面报告 (3) 口语评价：口头汇报						
G 课程目标达成途径	次别	教学内容 (含课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	支撑 课程目标	
	1	安全教育与见习前 动员培训 课程思政融入点：生产安全警示教育，培养学生严谨认真的工作态度。	4	企业宣讲 集中讨论	见习表现、 见习报告	课程目 标1、2	
	2	赴教学实践基地企 业开展学习 课程思政融入点：参 观三明市农科院水稻育 种成就，教育学生立足专 业成长成才。	2 0	参观、讲解、 实作、讨论	见习表现、 见习报告	课程目 标1、2、3	
	3	见习成果总结汇报 会 课程思政融入点：学 生报告见习中感受到的 企业成就与文化，培养爱 国情怀。	4	汇报、交流	口头评价、 见习报告	课程目 标2、3	
H 评价方式 与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含工作表现、口头汇报、实习报告 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，课程目标达成权重 $P_i = \frac{\sum_{j=1}^m k_{i,j}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n k_{i,j}}$ （ <i>i</i> =1, 2, 3… <i>n</i> ）。						
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重						
	课程 目标 <i>i</i>	支撑 指标	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			工作表现		口头汇报	见习报告	

	点	$(\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n p_i = 1)$			
1	1 .1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =$ $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.10	0.10	0.30
2	7 .1	0.3	0.15	0.05	0.10
3	1 2.2	0.2	0.05	0.05	0.10
考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} =$ $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.30$	0.20	0.50
2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，也可根据分数，折算五级制。学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×M_j）。$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ $\sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$。其中，工作表现、口头汇报、现场日记....等评价方式为过程性评价。 2. 课程目标达成度评价方法 课程目标（i）达成度 $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$ $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$ 计算数据如表H-2。 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
课程目标 i	课程目标达成权重 p_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
		工作表现	口头汇报	见习报告	
1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =$ $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.10	0.10	0.30	
2	0.3	0.15	0.05	0.10	
3	0.2	0.05	0.05	0.10	
3. 评分标准 工作表现、口头答辩、见习报告评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5					

	所示。	
	表H-3 工作表现评价标准	
	得分	评定标准
	90%-100%	全勤参加，见习过程中表现认真，积极指导老师问答，答案正确。能够主动承担个体、团队成员以及负责人的角色工作。
	80%-89%	全勤参加，见习过程中表现较认真，较积极指导老师问答，答案基本正确。可以承担个体、团队成员角色义务。
	60%-79%	有少次迟点早退，见习过程表现一般，基本可以承担个体、团队成员角色义务。
	0-59%	迟点早退较多，见习过程表现较差，不主动回答问题。不能承担个体、团队成员义务。
	表H-4 口头汇报评价标准	
	得分	评定标准
	90%-100%	汇报材料完整，完成质量高，汇报逻辑性强，表达合理清晰。
	80%-89%	汇报材料完整，完成质量较高，汇报有逻辑，表达较清晰。
	60%-79%	汇报材料不够完整，完成质量一般，汇报有一定错误，表达不够清晰。
	0-59%	汇报材料不达标，汇报无逻辑，表达不清晰。
	表H-5 见习报告评价评价标准	
	90%-100%	完成质量高，报告逻辑性强，语言表达准确，字数 3000 以上。
	80%-89%	完成质量较高，报告有逻辑，语言表达较清晰，字数 2500 以上。
	60%-79%	完成质量一般，报告存在少量错误，语言表达欠佳，字数 2000 以上。
	0-59%	完成质量不合格，报告无逻辑，表达不清，字数不足 2000。
I 学习参 考 文献资 料	无	
J 教学条 件 需求	生物技术专业教学实践基地	

三明学院 生物技术 专业专业实习、综合实践、 综合实践教学大纲

课程名称	综合实践			课程代码	0713680258
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☒ 其他			课程负责人	杨琳、张杭颖
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	4
开课学期	第 7 学期	总周数	4	总学时	4周
A 先修及后续 课程	先修课程：本专业所有课程 后续课程：无				
B 课程描述	毕业实习是在学生完成规定的课程学习任务之后，针对专业培养目标而进行的一项实践活动，要求学生综合运用所学知识，结合实习单位具体工作岗位要求，解决实际问题。实习也是对学生各方面综合素质的一次检验，通过实习进一步锻炼学生参与实践的能力，培养其认真、良好的工作习惯，为今后走上工作岗位打下良好基础。同时，实习还可培养学生健康的人生观、世界观和价值观，塑造积极向上的学习、就业和择业心态，铸牢为中华民族伟大复兴而励志奋斗的情操。				
C 课程目标	目标1. 加深对理论知识的理解，进一步熟悉生物工程的基本理论、基本原理和基本技术，掌握工作实务技能。 目标2: 熟悉生物技术相关领域的基本操作方法，提高实践能力、动手能力、解决问题和分析问题的能力。 目标3: 锻炼科学严谨的实验素养，培养良好的沟通协调能力，注重培养学生健康的人生观、世界观和价值观。为实际工作打下良好基础。				
D 课程目标与 毕业要求的 对应关系	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 6. 工程与社会	M	指标点 6.2 能分析和评价生物技术专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目3		课程目标 2、
	毕业要求 8. 职业规范	H	指标点 8.2 具备生物工程职业道德，恪守工程伦理，在工程实践中尊重相关国家和国际通行的法律法规，遵守职业道德规范，自觉履行生物工程师对公众的2		课程目标 1、
	毕业要求 9. 个人和团	M	指标点 9.1 具有良好的自我控制、约束与协调能力，具备团队合作意识，愿意3		课程目标 1、

			与团队其他成员共享信息，并给予他人帮助。			
E 教学方式	☒ 指导答疑 ☐ 跟班实习 ☒ 现场学习 ☒ 分组讨论 ☐ 集中辅导 ☐ 其他_____					
F 评价方式	(1)实践表现：工作表现、现场日记 (2)文档评价：总结报告 (3)汇报评价：PPT汇报					
G 课程目标达成途径	次别	教学内容 (含课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	支撑 课程目标
	1	安全教育与前期动员培训 课程思政融入点：通过介绍生物企业洁净车间工作要求，培养学生严谨职业素养。	1周	宣讲 集中讨论	实践表现、总结 报告	课程目标1、2
	2	赴企业或实践基地参与 实践2周 课程思政融入点：通过岗位锻炼，培养学生吃苦耐劳意志品质。	2周	指导、交流	实习表现、总结 报告	课程目标1、 2、3
	3	指导老师考评，实践总结 报告撰写，成果交流 课程思政融入点：通过交流 实践过程，培养踏实工 作作风。	1周	指导、测评	PPT汇报、总结 报告	课程目标2、3
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含 工作表现、PPT 汇报、总结报告 3 个评价方式 。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1,2,3\cdots n$ ）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 <i>i</i>	支撑 指标	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i=1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				工作表现	PPT 汇报	总结报告
	1	6.2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j}=0.3$	0.15	0.05	0.10
	2	8.2	0.5	0.10	0.10	0.30
	3	9.1	0.2	0.05	0.05	0.10
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j}=0.30$	0.20	0.50
2. 课程成绩评定方法						

成绩百分制计分，也可根据分数，折算五级制。学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×M_j）。$M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,...m)$。其中，工作表现、口头汇报、现场日记....等评价方式为过程性评价。 2. 课程目标达成度评价方法 课程目标（i）达成度=$\sum_{j=1}^m(k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})/p_i$（i=1,2,..n）计算数据如表H-2。 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 <table><tr><th rowspan="2">课程目标 i</th><th rowspan="2">课程目标达成权重 P_i</th><th colspan="3">各评价方式的成绩占比（权重）$K_{i,j}$</th></tr><tr><th>工作表现</th><th>PPT 汇报</th><th>总结报告</th></tr><tr><td>1</td><td>$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.5$</td><td>0.10</td><td>0.10</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2</td><td>0.3</td><td>0.15</td><td>0.05</td><td>0.10</td></tr><tr><td>3</td><td>0.2</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.10</td></tr></table>					课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			工作表现	PPT 汇报	总结报告	1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.5$	0.10	0.10	0.30	2	0.3	0.15	0.05	0.10	3	0.2	0.05	0.05	0.10
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$																									
		工作表现	PPT 汇报	总结报告																							
1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.5$	0.10	0.10	0.30																							
2	0.3	0.15	0.05	0.10																							
3	0.2	0.05	0.05	0.10																							
3. 评分标准 工作表现、口头答辩、实习报告评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5所示。 表H-3 实践中工作表现评价标准 <table><tr><th>得分</th><th>评定标准</th></tr><tr><td>90%-100%</td><td>全勤参加，实践期间表现认真，积极配合指导老师工作。能够主动承担个体、团队成员工作。</td></tr><tr><td>80%-89%</td><td>全勤参加，实践期间表现较认真，较积极配合指导老师工作。可以承担个体、团队成员工作。</td></tr><tr><td>60%-79%</td><td>有少次迟点早退，实践表现一般，基本可以承担个体、团队成员工作。</td></tr><tr><td>0-59%</td><td>缺勤较多，实践过程表现较差。不能承担个体、团队成员工作。</td></tr></table> 表H-4 PPT汇报评价标准 <table><tr><th>得分</th><th>评定标准</th></tr><tr><td>90%-100%</td><td>汇报 PPT 内容饱满，完成质量高，汇报逻辑性强，表达合理清晰。</td></tr><tr><td>80%-89%</td><td>汇报 PPT 内容完整，完成质量较高，汇报有逻辑，表达较清晰。</td></tr><tr><td>60%-79%</td><td>汇报 PPT 不够完整，完成质量一般，汇报有一定错误，表达不够清晰。</td></tr><tr><td>0-59%</td><td>汇报 PPT 不达标，汇报无逻辑，表达不清晰。</td></tr></table>					得分	评定标准	90%-100%	全勤参加，实践期间表现认真，积极配合指导老师工作。能够主动承担个体、团队成员工作。	80%-89%	全勤参加，实践期间表现较认真，较积极配合指导老师工作。可以承担个体、团队成员工作。	60%-79%	有少次迟点早退，实践表现一般，基本可以承担个体、团队成员工作。	0-59%	缺勤较多，实践过程表现较差。不能承担个体、团队成员工作。	得分	评定标准	90%-100%	汇报 PPT 内容饱满，完成质量高，汇报逻辑性强，表达合理清晰。	80%-89%	汇报 PPT 内容完整，完成质量较高，汇报有逻辑，表达较清晰。	60%-79%	汇报 PPT 不够完整，完成质量一般，汇报有一定错误，表达不够清晰。	0-59%	汇报 PPT 不达标，汇报无逻辑，表达不清晰。			
得分	评定标准																										
90%-100%	全勤参加，实践期间表现认真，积极配合指导老师工作。能够主动承担个体、团队成员工作。																										
80%-89%	全勤参加，实践期间表现较认真，较积极配合指导老师工作。可以承担个体、团队成员工作。																										
60%-79%	有少次迟点早退，实践表现一般，基本可以承担个体、团队成员工作。																										
0-59%	缺勤较多，实践过程表现较差。不能承担个体、团队成员工作。																										
得分	评定标准																										
90%-100%	汇报 PPT 内容饱满，完成质量高，汇报逻辑性强，表达合理清晰。																										
80%-89%	汇报 PPT 内容完整，完成质量较高，汇报有逻辑，表达较清晰。																										
60%-79%	汇报 PPT 不够完整，完成质量一般，汇报有一定错误，表达不够清晰。																										
0-59%	汇报 PPT 不达标，汇报无逻辑，表达不清晰。																										

三明学院 生物技术 专业（独立设置的实践课）

《专业综合实验》 课程教学大纲

课程名称	专业综合实验		课程代码	0713610253	
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	石庆会	
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1	
开课学期	第7学期		实践学时	28学时	
混合式 课程网址					
A 先修及后续 课程	先修课程：生化分离与分析技术、普通生物学、微生物学、食品营养工程、有机化学（实验）、仪器分析 后续课程：毕业论文(设计)、毕业实习				
B 课程描述	本课程主要依托学科教学平台，如植物功能成分提取与利用实训室、精酿啤酒实验室，开设相应的实验项目，融合本专业先修的相关课程知识，设计综合性实验方案，培养学生综合知识的应用能力和自主创新创业技能，并具有工匠精神和团队合作意识				
C 课程目标	目标1：熟悉药用植物有效成分提取与浓缩的工艺流程，掌握果蔬真空冻干技术 目标2：具备实验方案以及工艺流程的设计与优化能力，具备文献资料查阅、分析、归纳、应用能力 目标3：具备团队协作意识、社会责任感和安全意识。				
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点		支撑 强度	课程目标
	3.设计/开发解决方案	3.1 掌握生物工程设计和生物产品开发全周期、全流程的设计/开发方法和技术，了解影响设计目标的技术方案的各种因素。		M	课程目标 1
	4.研究	4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析生命科学复杂工程问题的解决方案；能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。		H	课程目标 2
	6.工程与社会	6.2 能分析和评价生物技术专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。		L	课程目标 3
E 教学方式	■课堂示范 ■讨论实操 □问题导向学习 ■分组合作学习 □专题学习 □实作学习 □探究式学习 □线上线下混合式学习 其他_____				

F 评价方式	实验操作（15%）、实验报告（15%）、期末考核（70%）				
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程目标
	实验项目1: 提取、分离与浓缩工艺流程与设备使用 重点: 提取、分离与浓缩的工艺流程; 难点: 提取、分离与浓缩设备的操作规范 课程思政: 结合相关设备的操作规范与要求, 引导学生增强安全规范意识。	4	课堂示范 实验操作	实验操作、 期末	1、3
	实验项目2: 药用植物有效成分的提取与纯化(包括文献资料的调研与实验方案的设计、实验实训、完成实验报告) 重点: 提取、分离与浓缩的实验实训; 难点: 提取、分离与浓缩工艺的设计与优化 课程思政: 结合提取与纯化工艺的设计与优化以及实训, 培养学生的工匠精神和团队协作意识。	8	课堂示范 实验操作 分组合作	实验操作、 实验报告、 期末	1、2、3
	实验项目3: 真空冷冻干燥技术与设备使用 重点: 真空冷冻干燥工艺; 难点: 真空冷冻干燥机的使用与注意事项	4	课堂示范 实验操作	实验操作、 期末	1
	实验项目4: 果蔬真空冷冻干燥(包括文献资料的调研与实验方案的设计、实验实训、完成实验报告) 重点: 真空冷冻干燥实验实训; 难点: 不同真空冷冻干燥果蔬产品的实验方案设计与优化	8	课堂示范 实验操作 分组合作	实验操作、 实验报告、 期末	1、2
H 评价方式与	实验项目5: 实训产品品鉴与课程总结(包括感官评价与分析、实验项目的总结与分析) 重点: 实训产品的评价与分析; 难点: 评价方法的选择以及指标的确定 课程思政: 结合实训产品的品鉴与分析, 引导学生严格进行食品质量评价, 重视食品安全, 增强社会责任感和团队协作意识。	4	实验操作 分组合作 讨论	实验操作、 期末	2、3
	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标 (<i>i</i>) 共设有 3 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (<i>j</i>)				

达成度评价	包含实验操作、实验报告、期末考核等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1,2,3\dots n$ ）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				实验操作 $K_{i,1}$	实验报告	期末考核
	1	3.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0.15	0.10	0.05
	2	4.1	0.6	0.00	0.20	0.40
	3	6.2	0.1	0.05	0.00	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.20$	0.30	0.50
	2. 课程成绩评定方法					
	成绩百分制计分，学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j = 1,2,3, \dots m)$ 。其中，实验操作和实验报告评价方式为过程性评价。					
2. 课程目标达成度评价方法						
课程目标（ i ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1,2,\dots n$ ） 计算数据如表H-2。						
表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重						
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$				
		实验操作 $K_{i,1}$	实验报告	期末考核		
1	0.3	0.15	0.10	0.05		
2	0.6	0.00	0.20	0.40		
3	0.1	0.05	0.00	0.05		
表H-3 实验实践评价标准						
评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%		
实验操作 （权重 0.20）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整		
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作		
	团队意识	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验		
实验报告	对实验目的和原理的熟	完成预习报告，回答问题正确，实验	完成预习报告，回答问题基本正确，	能基本回答问题正确，		

		(权重 0.30)	悉程度	方案有创新	实验方案可行	有实验方案
			数据分析 处理能力	实验数据整理规 范, 结果正确	实验数据整理规 范, 结果基本正确	实验数据整 理和结果均 有明显错误
			综合应用 知识能力	能综合实验数据分 析规律, 结论正确	结论基本正确, 但 缺乏实验数据综 合分析	结论有错误
I 建议教材 及学习资料	参考教材: 无学习资料: 1. 卫强. 植物茎叶化学成分的提取分离及活性研究, 合肥: 安徽大学出版社, 2019.3. 2. (英)埃文斯. 食品冷冻干燥技术与设备, 北京: 中国轻工业出版社, 2021.4. 3. 段续. 食品冷冻干燥技术与设备, 北京: 化学工业出版社, 2017.11.					
J 教学条件						
备注: 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指 导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。						
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名: 2025 年 07 月 26 日					
	专家组审定意见: 专家组成员签名: 2025 年 07 月 27 日					
	学院教学工作指导小组审议意见: 教学工作指导小组组长: 2025 年 07 月 28 日					

三明学院 生物技术 专业（独立设置的实践课）

《课程设计（一）发酵工程综合实验》课程

教学大纲

课程名称	课程设计（一）发酵工程综合实验		课程代码	0713610254
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☒ 其他		课程负责人	刘希华
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 5 学期	实践学时	16	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程： 生物化学、细胞生物学、微生物学、遗传学、分子生物学 后续课程：酶工程、生化工程、毕业设计			
B 课程描述	将微生物学、生物化学和化学工程学的基本原理有机地结合起来,是一门利用微生物的生长和代谢活动来生产各种代谢产物的工程技术。发酵工程实验是生物工程专业学生实践这一技术的重要环节。本课程旨在培养学生将发酵工艺学、酶工程、微生物学等课程所学的基本原理用于分析和解决实际问题的能力。发酵工程实验将使学生在学习微生物学、生物化学和化学工程学理论的基础上,加深对发酵工艺基本概念的认识,掌握发酵工程的基本原理和典型的发酵产品的生产工艺,认识发酵的基本过程及常用的发酵设备,系统灵活掌握学科间相关知识综合运用的技术和方法,有利于培养和提高学生的科学素养和创新能力。			
C 课程目标	知识目标： 理解掌握发酵工程的典型过程及其基本原理、技术以及相关实验操作技能，了解该学科的前沿发展方向。掌握利用微生物资源与技术从事工业化生产的知识。 能力目标： 能够理论联系实际去分析和解决与发酵工程有关的具体问题，提高科学研究和创新实践的能力。具有实验设计并对数据进行处理、对结果进行分析讨论的能力 素养目标： 培养学生自主学习与创新精神。强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。			
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑 强度	课程目标
	2. 问题分析	能够应用生物学、生物统计与试验设计、发酵工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文	M	课程目标 1、 2、3

		献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。			
	3. 设计 / 开发解决方案：	能够针对生物学实验特点，进行生物试验流程设计，在设计中体现创新意识并正确考虑公共健康与安全、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素。	L	课程目标 1、2、3	
	4. 研究	能够基于科学原理并采用科学方法对生命科学和工程问题进行研究，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。具有一定的实验操作、设计、创造实验条件、归纳整理分析实验结果、撰写论文、参与学术交流的能力。	M	课程目标 1、2、3	
	9.个人和团队	具备多学科背景下的思想交流、团队合作能力，能够在团队中独立承担任务，合作开展工作，完成工程实践任务；	L	课程目标 1、2、3	
E 教学方式	■课堂示范 ■讨论实操 □问题导向学习 ■分组合作学习 □专题学习 □实作学习 □探究式学习 □线上线下混合式学习 其他_____				
F 评价方式	实验预习（10%）；实验操作（30%）、实验报告（60%）				
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程目标
	实验一 四种微生物的鉴别 【思政融入点】：2019 年 11 月在兰州兽医研究所发生的布鲁氏菌抗体阳性事件。调查发现，中牧兰州生物药厂在兽用布鲁氏菌疫苗生产过程中由于使用过期消毒剂，致使发酵罐废气排放灭菌不彻底，携带含菌发酵液的废气形成含菌气溶胶，导致处在中牧兰州生物药厂下风向的兰州兽医研究所部分人员吸入或黏膜接触而产生抗体阳性。教育学生在生产中要有高度的责任心，严格遵守各项操作规程，珍爱生命，为自己负责，为他人负责。	8	课堂讲授 实验操作	预习、操作、实验报告	课程目标1、2、3
	实验二 从发酵乳制品中分离乳酸菌并测定其发酵活力	8	课堂讲授 实验操	预习、操作、团队合作、实验报告	课程目标1、2、3

	【思政融入点】：介绍中国发酵工程进展，让学生理解中国是发酵大国，但中国不是发酵强国，增强学生的爱国情怀，激励他们为中华民族伟大复兴而努力学习！培养学生自主学习与创新精神。激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。			作		
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 <i>i</i> 个，每个课程目标达成权重为 <i>P_i</i> 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含 课前预习 、 实验操作 、 实验报告 等 <i>i</i> 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 <i>K_{ij}</i> 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1,2,3... <i>n</i> ）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 <i>P_i</i> ($\sum_{i=1}^n p_i =1$)	各评价方式的成绩占比（权重） <i>K_{ij}</i>		
				课前预习 <i>K_{i,1}</i>	实验操作	实验报告
	1	2.2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.35$	0.04	0.10	0.21
	2	3.2	0.15	0.01	0.05	0.09
	3	4.2	0.35	0.04	0.10	0.21
	4	9.2	0.15	0.01	0.05	0.09
	考核环节对课程目标成绩权重（ <i>M_j</i> ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} =0.1$	0.30	0.60
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值× <i>M_j</i> ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 1,2,3, ... <i>m</i> ）。其中，课前预习、实验操作.....等评价方式为过程性评价。					
	2. 课程目标达成度评价方法 课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) /p_i$ （ <i>i</i> = 1,2,... <i>n</i> ） 计算数据如表H-2。					
	表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重					
课程目标 <i>i</i>	课程目标达成权重 <i>P_i</i>	各评价方式的成绩占比（权重） <i>K_{ij}</i>				
		课前预习 <i>K_{i,1}</i>	实验操作	实验报告		
1	0.35	0.04	0.10	0.21		
2	0.15	0.01	0.05	0.09		
3	0.35	0.04	0.10	0.21		
4	0.15	0.01	0.05	0.09		

	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 07 月 27 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 07 月 28 日

三明学院 生物技术 专业课程论文、课程设计、 毕业论文（设计）教学大纲

课程名称	毕业论文（设计）			课程代码	0713660256
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☒ 其他			课程负责人	指导老师
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	6
开课学期	第 7-8 学期	总周数	10	总学时	10 周
A 先修及后续 课程	先修课程：本专业所有课程 后续课程：无				
B 课程描述	毕业论文是本科教学的最后一个环节，旨在对学生集中进行科学研究训练。结合教育部本科教育教学质量要求和我校生物技术专业培养方案要求，本课程要求学生针对本专业学科发展或实践中提出的理论问题和实际问题，通过科学研究选题，查阅、评述文献，制订研究方案，设计进行科学实验或社会调查，处理数据或整理调查结果，对结果进行分析、论证并得出结论，撰写论文等项初步训练，为将来走上工作岗位或进一步的深造打下一个坚实的基础。系统培养学生综合设计，动手实践，自主创新，理论知识与实践的融会贯通能力。				
C 课程目标	目标1：根据研究目标，综合运用本专业理论、知识和技能，提出可行的生物技术领域项目的实施方案，方案具有一定创新意识，并能根据课题任务选择恰当的软件和仪器设备，完成设计或实验过程中的实验内容。 目标2：能够就本专业领域研究热点和研究结果，正确的撰写中英文摘要，规范的撰写毕业设计论文；能够通过口头表达的方式清晰的陈述研究内容和成果，正确的理解和回应质疑，准确表达个人观点。 目标3：毕业论文（设计）中能自觉地考虑安全、健康、法律、文化及社会责任，提升归纳总结能力和发现问题与自主学习的能力。				
D 课程目标与 毕业要求的 对应关系	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标
	毕业要求 3. 设计 / 开发解决方案	H	指标点 3.2 能够针对特定需求，进行生物系统或生物技术工艺流程设计，在设计中体现创新意识并正确考虑公共健康与安全、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素。		课程目标 1、3
	毕业要求 5. 使用现代工具：	M	指标点 5.1 了解并恰当使用生命科学常用的现代仪器、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。		课程目标 1、2

	毕业要求 10. 沟通	L	指标点 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，了解生物技术专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同语言、文化的差异性和多元化。			课程目标 2、3
E 教学方式	☒ 过程指导 ☐ 讨论座谈 ☐ 现场学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题组会 ☒ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☐ 其他_____					
F 评价方式	(1) 实作评价：论文设计质量、工作表现、实验操作、项目设计 (2) 文档评价：论文评分 (3) 口语评价：口头答辩					
G 课程目标达成 途径	次别	教学内容 (含课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	支撑 课程目标
	1	文献利用与选题 课程思政融入点：“两弹一星”科学家放弃名利开展祖国最需要的研究，培养学生家国情怀。	2周	指导与修改	实作评价	课程目标1、3
	2	开题报告与实验设计	1周	指导与修改	实作评价、文档评分	课程目标1、2
	3	实验过程指导 课程思政融入点：学术诚信教育，培养学生严谨科研作风。	3周	指导与示范	实作评价	课程目标1、2
	4	数据处理与分析	1周	指导与示范	实作评价	课程目标1、2
	5	论文写作指导与修改 课程思政融入点：学术规范教育，培养学生践行社会主义核心价值观。	2周	指导与修改	实作评价、文档评分	课程目标2、3
	6	论文答辩材料准备	1周	指导与修改	实作评价、口语评价	课程目标1、2
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 该课程目标（ i ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ j ）包含工作表现、口头答辩、论文（设计报告）质量评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3\cdots n$ ）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 i	支撑指标	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				工作表现	口头答辩	论文质量
	1	3.2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.10	0.10	0.30
2	5.1	0.3	0.15	0.05	0.10	

	3	10.2	0.2	0.05	0.05	0.10																							
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j}=0.30$	0.20	0.50																							
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，也可以根据分数折算成五级制。学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值$\times M_j$）。$M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,...m)$。其中，工作表现、答辩等评价方式为过程性评价。论文评分按学校规定执行。 3. 课程目标达成度评价方法 课程目标（i）达成度=$\sum_{j=1}^m(k_{i,j}\times\frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})/p_i(i=1,2,..n)$ 计算 数据如表H-2。 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 <table><tr><th rowspan="2">课程目标 i</th><th rowspan="2">课程目标达成权重 P_i</th><th colspan="3">各评价方式的成绩占比（权重）$K_{i,j}$</th></tr><tr><th>工作表现</th><th>口头答辩</th><th>论文质量</th></tr><tr><td>1</td><td>$\sum_{j=1}^m k_{i,j}=0.5$</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.1</td></tr><tr><td>2</td><td>0.3</td><td>0.05</td><td>0.0</td><td>0.05</td></tr><tr><td>3</td><td>0.2</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.15</td></tr></table>						课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			工作表现	口头答辩	论文质量	1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j}=0.5$	0.05	0.05	0.1	2	0.3	0.05	0.0	0.05	3	0.2	0.0	0.0	0.15
课程目标 i	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$																											
		工作表现	口头答辩	论文质量																									
1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j}=0.5$	0.05	0.05	0.1																									
2	0.3	0.05	0.0	0.05																									
3	0.2	0.0	0.0	0.15																									
I 学习参考 文献资料	中国知网论文																												
J 教学条件 需求	专业实验室																												
K 注意事项																													
备注： 1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。																													
审批意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 2025 年 7 月 15 日																												

	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 7 月 20 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 2025 年 7 月 25 日