



三明学院
SANMING UNIVERSITY

环境工程专业 课程教学大纲

开课单位：资源与化工学院
适用学期：2025-2026-1

二〇二五年九月

目录

一、学科专业基础课	3
专业导论	4
无机及分析化学	8
无机及分析化学实验	13
物理化学	18
物理化学实验	23
环境工程原理	28
环境工程原理实验	33
环境学导论	38
环境微生物学	44
环境微生物实验	49
环境生态学	57
环境工程综合实验	62
环境化学	66
环境监测	71
环境监测实验	75
二、专业方向课	79
大气污染控制工程	80
大气污染控制工程实验	85
固体废物处理工程	89
固体废物处理工程实验	94
环境规划与管理	99
三、专业任选课	106
专业英语	107
水处理工艺与运行	113
四、集中实践环节	118
专业见习	119
课程设计-（大气污染控制工程）	123
课程设计-（固体废物处理工程）	128

一、学科专业基础课

三明学院 环境工程 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	0711310301
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	刘晓峰
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：无 后续课程：水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废物处理工程、物理性污染防治、环境影响评价、环境规划与管理、环境监测、环境法规、环境化学、环境生态学等。				
B 课程描述	本课程是环境工程专业的先导课与基础课。让学生了解本专业的基本情况，明确在不同阶段内专业学习的主要任务，提高学生学习的针对性和目的性（目的）。通过对本专业特点、学习内容、学习方法、培养方案及未来就业前景和领域的介绍，参观实验室，讲座等形式授课。（历程）。具体要求（1）制定科学合理的学习计划，从而取得更好的学习效果，获取既定学分，顺利完成学业。（2）学生通过熟悉该专业的特点和基本的知识结构以及各学年所要学习的主要课程及基本内容，让学生结合个人学习兴趣和优势进行有目的的学习，形成并丰富自身的知识结构，并提高实践和创新能力。（预期结果）。				
C 课程目标	知识目标1：专业发展史、师资、实验设备、毕业要求、社会需求和就业面向等。 能力目标2：培养学生对专业的兴趣和热爱；培养学生了解环境科学与工程领域的环境问题的能力。 素养目标3：培养学生自主学习与创新精神；提升学生对环境保护的责任意识。				
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 1.3 熟练掌握工程基础和环境工程专业理论，能够对工程实体进行 准确描述、建立数学模型，并有效求解；		课程目标 1
	毕业要求 2. 问题分析：	M	指标点 2.3 能够应用工程基础和专业基础知识，通过文献研究寻求问题的多种解决方案，并对过程中的影响因素进行全面分析，以获得科学有效的结论		课程目标 2
	毕业要求 3.设计/开发解决方案	L	指标点 3.4 能够在复杂环境工程设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化等影响因素		课程目标3
	毕业要求 5.使用现代工具	M	指标点 5.2 能够运用现代信息技术数据库、信息软件等进行环境工程问题相关文献的检索		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 期末考核：期末论文					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一部分：校园安全与实验室安全	校园安全——邱春敏 实验室安全——吴志鸿 培养学生校园安全和实验室安全常识，树立安全防护意识。	4	案例启发 课堂讲授	课堂活动+ 期末论文	1、3
	第二部分专业概况及特点	专业发展史、专业培养方案、师资、实验设备、毕业要求、社会需求和就业面向等——陈春乐	4	案例启发 视频导入 课堂讲授 小组讨论	课堂活动+ 期末论文	1、3
	第三部分专业发展方向	(1) 资源循环利用与清洁生产——李奇勇 (2) 大气环境保护与治理——赵晶晶 (3) 水环境保护与治理——陈曦	6	视频导入 课堂讲授	课堂活动+ 课后作业+ 期末论文	1、2、3
	第四部分学涯与生涯规划与准备	竞赛地图、软件地图、个案地图、证照地图等——吴志鸿	2	案例启发 视频导入 课堂讲授	课堂活动+ 期末论文	1、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、期末论文等 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}		
				课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$
	1	1.3	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.05	0.05	0.3
	2	2.3	0.3	0.05	0.05	0.2
	3	3.4, 5.2	0.2	0.01	0.0	0.01
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.2$	0.1	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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ($j = 1, 2, 3$ 。其中，课堂讨论、课后作业、期末论文等评价方式为过程性评价。					
	3. 课程目标达成度评价方法					

课程目标 (i) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ (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	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比 (权重) K_{ij}		
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.4	0.05	0.05	0.3
2	0.3	0.05	0.05	0.2
3	0.3	0.1	0.0	0.2

3.评分标准

课堂活动、课后作业、期末论文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“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	正确应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题；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	作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。
80-89	作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。
70-79	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。
0-69	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。
0-59	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。

表 H-5 期末论文评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活应用“环境工程”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；熟练应用环境工程研究方法，针对实际环境工程过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
70-89	应用“环境工程”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；应用环境工程研究方法，针对实际水处理过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
60-79	基本能应用“环境工程”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；基本能应用环境工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。

	0-59	不会应用“环境工程”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；不会应用工程研究方法，针对实际化工过程，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： 学习资料： 1、高廷耀、顾国维主编，《水污染控制工程》，北京：高等教育出版社； 2、美国环保局（USEPA）组织编写，胡洪营等译，《污水再生利用指南》，北京：化学工业出版社； 3、王岩等主编，《环境科学概论》，化学工业出版社； 4、林肇信等主编，《环境保护概论》(修订版)，高等教育出版社； 5. 牛世全等主编，《可再生能源：生物质能》，甘肃科学技术出版社。	
J 教学条件 需求	1. 多媒体或智慧教室，活动桌椅； 2. 超星泛雅或爱课程平台，超星学习通/慕课堂； 3. 满足基本学习需求的教学环境。	
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 8 月 29 日	
	专家组审定意见： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日	

三明学院 环境工程 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	711330302
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	刘冬玲
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	3.0
开课学期	第 1 学期	总学时（实践学时）	48	
混合式课程网址	https://www.xueyinonline.com/detail/235653933			
A 先修及后续课程	先修课程： 高中化学 后续课程： 有机化学、物理化学、仪器分析、环境检测等			
B 课程描述	本课程授课内容主要包括：误差与数据处理，气体、溶液和胶体，化学热力学初步，化学反应速率和化学平衡，酸碱平衡与酸碱滴定法，沉淀溶解平衡与沉淀滴定法，氧化还原平衡与氧化还原滴定法，配位平衡与配位滴定法等。通过本课程的学习使学生初步掌握无机化学、分析化学的基本内容、基本理论、重要的分析方法和应用；建立准确的“量”的概念；掌握分析化学中误差的来源、误差表征和实验数据的统计处理方法、表示方法；提高发现问题、分析问题和解决问题的能力，提高创新研究能力和自我获取知识的能力，培养科学的工作作风和严谨的科学态度。			
C 课程目标	课程目标 1：掌握无机及分析化学相关的基本术语、基本概念、基本知识和基本理论。 课程目标2：掌握无机及分析化学理论体系和思维方式，能够把分析化学与日常生活、生产实践结合起来，运用无机及分析化学理论和技术解决实际问题。 课程目标3：坚持立德树人，培养学生严谨、实事求是的科学态度和精益求精的工匠精神，增强社会责任感，树立正确的人生观和价值观。			
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 2. 工程知识	H	指标点 2.2 掌握环境工程所需要的物理、化学、生物等自然科学知识，为识别、表述复杂环境工程问题的特征奠定相关自然科学知识基础；	课程目标 1
	毕业要求 3. 问题分	M	指标点 3.1 能够运用数学、物理和化学基本知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行识别与判断；	课程目标 2

毕业要求指标点的支撑	析					
	毕业要求 5. 科学研究	M	指标点 5.1 具有环境工程基础实验实施能力、动手能力和仪器操作能力，通过文献研究或相关方法调和分析复杂环境工程问题的解决方案；	课程目标 2		
	毕业要求 9. 职业规范	L	指标点 9.1 了解中国国情、具有人文社会科学素养，社会主义核心价值观，理解人与社会的关系，具有环境保护的社会责任感；	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	参考方式： (1)纸笔考试：平时课堂小测、阶段考试、期末纸笔考试 (2)实作评价：课程作业、日常表现 (3)档案评价：书面报告 (4)口语评价：口头报告、口试					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第1章绪论	1.1 无机及分析化学的研究内容和任务 1.2 误差及数据处理 (介绍无机及分析化学的发展史，首重讲述中国对科技发展的贡献，塑造积极向上的学习态度和爱国主义情怀)	4	课堂多媒体教学	过程评价	1
	第2章气体、溶液和胶体	2.1 气体 2.2 溶液 2.3 稀溶液的通性 2.4 胶体溶液 (胶体与豆腐制作工艺，激发学生的学习兴趣，增强学科自信)	2	课堂多媒体教学	过程评价	1、2
	第3章化学热力学初步	3.1 基本概念 3.2 热化学 盖斯定律反应 焓变计算 3.3 化学反应方向 (讨论碳酸钙分解的影响因素，了解国家“碳达峰”“碳中和”政策，培养学生的社会责任感，绿色发展观)	6	课堂多媒体教学	过程评价	1、2
	第4章化学反应速率和化学平衡	4.1 化学反应速率 4.2 化学平衡 (讨论合成氨化学平衡移动，引入侯氏制碱法，启发学生树立正确的世界观和人类共同体意识)	4	课堂多媒体教学	过程评价	1、3
	第6章酸碱平衡和酸碱滴定法	6.1 电解质溶液; 6.2 酸碱质子理论 6.3 酸碱平衡 6.4 缓冲溶液 6.5 定量分析概论 6.6 酸碱滴定法 (讨论强酸碱和弱酸碱 pH 的计算	8	课堂多媒体教学	过程评价	1、2、3

		方法的差异，理解“抓主要矛盾”的思想)				
	第7章沉淀溶解平衡与沉淀滴定	7.1 沉淀溶解平衡 7.2 溶度积规则的应用 (沉淀的生成与重金属污染的防治，利用沉淀法消除重金属离子的污染，绿水青山就是金山银山，根植生态文明理念)	4	课堂多媒体教学	过程评价	1、2、3
	第8章氧化还原反应与氧化还原滴定法	8.1 氧化还原反应 8.2 原电池及电极电势 8.3 影响电极电势的因素及电极电势的应用 8.4 元素电势图及其应用 8.5 氧化还原滴定法 (通过讨论化学反应热效应、化学与电能的转化，以电动车自燃、手机充电爆炸为例，使学生了解利用化学知识解决日常生活问题要有安全意识)	10	课堂多媒体教学	过程评价	1、2、3
	第9章配位平衡与配位滴定法	9.1 配合物的基本概念 9.3 配离子的配位解离平衡 9.4 配位滴定法 (讨论配位滴定与水的硬度测定，水的硬度过高会影响认定生命健康，锅炉用水对硬度也有严格要求，否则会发生安全事故。深入领会水的硬度监测的重要性，根植安全用水的理念)	6	课堂多媒体教学	过程评价	1、2、3
	第10章吸光光度法	10.1 基本原理; 10.2 显色反应及影响因素 10.3 吸光光度法及仪器 10.4 吸光光度法应用	4	课堂多媒体教学	过程评价	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 n 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含课堂讨论、课后作业、阶段测试、…、期末考试等 m 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3 \cdots n$)。 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) $K_{i,j}$		
				课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$ 期末考试 $K_{i,4}$
	1	2-2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.05	0.05	0.1 0.3
	2	3-1	0.3	0.05	0.0	0.05 0.2
	2	5-1	0.1	0.05	0.0	0.05 0.0
	3	9-1	0.1	0.05	0.05	0.0 0.0
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.2$	0.1	0.2 0.5
	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，课堂讨论、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。					

		课程目标达成度评价方法					
		课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m \left(k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}\right) / p_i$ （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） $K_{i,j}$				
			课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$	
1		0.5	0.05	0.05	0.1	0.3	
2		0.3	0.05	0.0	0.05	0.2	
2		0.1	0.05	0.0	0.05	0.0	
3		0.1	0.05	0.05	0.0	0.0	
		表H-3 作业评价标准					
		得分	评定标准				
		90%–100%	作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。				
		80%–89%	作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。				
		70%–79%	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。				
		60%–69%	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。				
		0–59%	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。				
I 建议教材 及学习资料	建议教材：《无机及分析化学》（第三版）钟国清主编. 北京：科学出版社 学习资料： 1、无机及分析化学（第四版）叶芬霞，高等教育出版社，2021 2、无机及分析化学（第四版）韩忠霄，化学工业出版社，2020 3、无机及分析化学学习指导（第三版）钟国清，科学出版社，2023 4、无机及分析化学学习指导（第三版）胡先文，科学出版社，2023						
J 教学条件 需求	多媒体教室、超星学习通软件、学银在线等线上相关教学资源						
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 8 月 28 日						

	专家组审定意见: 专家组成员签名: 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 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	0713310303	
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	邱冬华	
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	无课程网址				
A 先修及后续课程	先修课程：高中化学基础知识 后续课程：仪器分析及实验、物理化学及实验、环境监测及实验等				
B 课程描述	学习并熟练掌握无机及分析化学实验的基本操作技能和方法，正确使用无机和分析化学实验中的各种常见仪器；学习并掌握有效数字的读取、运算、作图、列表、误差分析等数据处理方法。通过学生自主完成为其准备的各个具有代表性的实验，培养学生好的实验素养以及对问题的观察、分析、判断和解决的能力。				
C 课程目标	课程目标1：掌握常用玻璃仪器及无机分析设备的规范操作流程与关键点，包括装置搭建、分离提纯、离子鉴定和滴定分析等基本实验技能；能够在规定时间内独立完成实验操作，并养成严谨细致、勤俭节约的实验习惯，树立珍惜资源、崇尚实践的科学作风。 课程目标2：能够综合运用所学理论知识和实验技术，对实际样品进行定性或定量分析，独立完成误差可控、结果可靠的测定或产品制备任务；在此过程中培养实事求是、恪守诚信的科学态度，强化对数据真实性和结果可靠性的责任意识。 课程目标3：系统掌握无机物制备、提纯与分析滴定的基本原理与方法，具备细致观察实验现象、规范记录数据、正确进行计算和结果分析的能力；能够按要求撰写逻辑清晰、格式规范的实验报告，并对实验过程与结果开展合理解释与讨论。同时，培养认真严谨、勇于探索的工作态度和初步的创新思维。				
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
	毕业要求 1 思想品德	指标点 1.2 具有较强的科学精神、职业素养、社会责任感和积极向上的人生态度		L	课程目标 1
	毕业要求 3 问题分析	指标点 3.1 能够运用数学、物理和化学基本知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行识别与判断。		M	课程目标 2

	毕业要求 5 科学研究	指标点 5.2 能够应用实验技能与工程实践方法， 正确设计并开展复杂环境工程问题实验研究，能 正确采集、整理和分析实验数据			M	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	参考方式： (1) 操作考试：平时操作、期末考试 (2) 实作评价：实验操作、实作成品、日常表现、观察 (3) 档案评价：预习报告、实验报告 (4) 口语评价：口头报告、口试					
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	
	分析天平称量练习（含常用玻 璃器皿的认识与洗涤），培养 严谨规范、诚信节约、精益求 精的工匠精神	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	粗食盐的提纯，实验步骤多， 操作繁琐，难度大，培养攻坚 克难的科学精神	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	酸碱标准溶液的配制与比较滴 定，实验操作要点多，要求规 范操作，培养严谨求实的科学 态度。	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	醋酸解离度和解离常数的测 定，pH精确测量与计算需要细 致耐心，培养严谨数据记录与 实事求是的科学精神	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	混合碱的测定，多终点精准识 别与含量计算，锤炼精益求精 与客观公正的职业品格	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	EDTA 标准溶液的配制及标 定，基准物精准处理与终点敏 锐判断，树立恪守规范与求真 务实的科学操守	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	水的总硬度及钙、镁含量测 定，关注排放出的废水的检 测，传递绿水青山的环保意识 树立资源保护与精准测量的责 任意识	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标 1、2、3	
	H ₂ O ₂ 含量的测定（高锰酸钾 法），不法商贩使用 H ₂ O ₂ 处理	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、课堂讨论、 实验报告	课程目标	

	食品，强化高尚的职业道德和社会责任感，培养规范操作与绿色化学理念						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 课前预习、实验操作、实验报告、...与期末考试等 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 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1,2,3\dots n$ ）。									
	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>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） $K_{i,j}$						
				课前预习 $K_{i,l}$	实验报告	实验操作	期末考试			
				1	1.2	0.25	0.05	0.05	0.05	0.1
				2	3.1	0.4	0.05	0.1	0.05	0.2
				3	5.2	0.35	0.0	0.1	0.05	0.2
	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	0.15	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，课前预习、实验操作、实验报告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= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1,2,\dots n$ ） 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>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$							
			课前预习 $K_{i,l}$	实验报告	实验操作	期末考试				
1			0.25	0.05	0.05	0.05	0.1			
2			0.4	0.05	0.1	0.05	0.2			
3			0.35	0.0	0.1	0.05	0.2			

		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 0.2）	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 （权重 0.5）	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 0.3）	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		建议教材： 1. 《无机及分析化学实验》 钟国清主编 科学出版社。 学习资料： 1. 崔爱莉.基础无机化学实验[M].北京:高等教育出版社。 2. 北京师范大学无机化学教研室等.无机化学实验(第三版)[M].北京:高等教育出版社。 3. 大连理工大学无机化学教研室.无机化学实验（第二版）[M].北京:高等教育出版社。 4. 任丽萍，毛富春.无机及分析化学实验[M].北京:高等教育出版社。 5. 北京师范大学等校合编.化学基础实验[M].北京：高等教育出版社。				
J 教学条件需求		1. 具有良好通风设备及用水设施的实验室 2. 每位学生有1M宽的操作台面 3. 实验所需的仪器设备能满足每个学生独立完成操作或者团结协作完成实验				
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： 2025 年 8 月 20 日				

	专家组审定意见： 专家组成员签名：2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《物理化学》课程教学大纲

课程名称	物理化学			课程代码	0711330306
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	刘冬玲
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	3
开课学期	第 3 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：无机及分析化学、无机及分析化学实验、有机化学，有机化学实验等基础课程。 后续课程：大气污染控制工程、固体废物处理与处置、土壤污染与修复、物理性污染控制等。				
B 课程描述	物理化学是化学科学中的一个分支，是研究物质性质及其变化规律的基础理论课程。化学与物理学之间是密不可分的，是整个化学科学和化学工艺学的理论基础。它运用数学、物理学等基础科学的理论和实验方法，研究化学变化包括相变化、平衡规律、速率规律以及这些规律与物质微观结构的关系。为后继专业课程如环境化学等提供更直接的理论基础，起着承上启下的枢纽作用。 物理化学是一门富有原始创新的基础理论性、实践性学科，在振兴经济、增强国力、科技腾飞及人才培养等诸方面，物理化学课程教学始终占有极为重要的战略地位。物理化学作为现代化学的核心理论基础与独到的研究方法，以其根基的坚实性、典型的交叉性和理论思维的哲学性，支撑着整个化学营垒，为科学研究奠定理论基础和实践方法。学习物理化学的目的是掌握物理化学的基本知识，加强对自然现象本质的认识，并为与化学有关的技术科学的发展提供基础；学习物理化学的科学思维方法，培养学生获得知识及用所学知识解决实际问题的能力。				
C 课程目标	课程目标1：理解物理化学过程中动力学、热力学相关概念并掌握重要函数的定义。归纳动力学、热力学的相关函数关系，计算实际物理、化学变化过程中的物理、化学参数、性质变化。 课程目标2：分析自然环境和实际科学遇到的现象，运用物理化学知识予以解释、计算、分析、应用。从物理化学的角度对环境工程中的实际问题进行相应评价。 课程目标3：重视以人为本，树立绿色环保意识，强化学以致用意识，树立大国工匠精神和精益求精的实操思维。养成良好的学习和从业习惯，坚守环境工程师的基本职业操守。				
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 1.2 全面掌握物理、化学、生物等自然科学领域的知识，为识别、描述复杂环境工程问题提供必要的自然科学支撑		课程目标 1、2

	毕业要求 2. 问题分析	H	指标点 2.1 能够运用数学、物理和化学的基础知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行精准识别与判断	课程目标1、2			
	毕业要求 4. 科学研究	M	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据	课程目标1、2			
	毕业要求 5. 使用现代工具	M	指标点 5.3 能够运用先进分析测试方法、专业工程工具等进行复杂环境工程问题的分析、模拟或预测，并能够理解其局限性	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	平时考核：课堂活动、课后作业 期末考核：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第1章 绪论	§1 绪论 1.1 物理化学课程的内容 1.2 物理化学的研究方法 1.3 近代化学的发展趋势 1.4 物理化学的学习方法 1.5 物理量的表示与运算 1.6 关于标准压强		2	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	1
	第2章 热力学基本原理	§2 热力学第一定律 2.1 热力学概论 2.2 热力学的一些基本概念 2.3 热力学第一定律 2.4 焓和热容 2.5 理想气体的热力学能和焓 2.6 几种热效应 2.7 化学反应的焓变		10	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	1、2、3
	第3章 热力学第二定律	§3 热力学第二定律 3.1 热力学第二定律的文字描述 3.2 卡诺循环和卡诺定理 3.3 熵的概念 3.4 熵的物理意义和规定熵 3.5 亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能 3.6 热力学函数间的关系 (卡诺循环：促进能量的高效利用，具有潜在的环保意识)		10	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	1、2、3
	第4章 多组分系统热力学	§4 多组分系统热力学 4.1 多组分系统的组成表示法 4.2 偏摩尔量 4.3 化学势		6	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	1、2、3

		4.4 稀溶液的两个经验定律 4.5 气体及其混合物中各组分的化学势 4.6 理想液态混合物和理想稀溶液的化学势 4.7 相对活度的概念 4.8 稀溶液的依数性 本章总结与讨论 （大学时勤学上进，类似做功，可以增加内能；积累的内能可通过传热的方式报效社会。鼓励学生积极上进，大学时候最大限度提升自己能力。积蓄更多将来报效祖国和社会的“内能”）				
	第5章 化学平衡	§ 5 化学平衡 5.1 化学反应的等温式 5.2 标准平衡常数 5.3 标准平衡常数的测定与计算 5.4 各种因素对化学平衡的影响	6	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	1、2、3
	第7章 化学反应动力学	§ 7 化学反应动力学 7.1 动力学的基本概念 7.2 具有简单级数反应的特点 7.3 温度对反应速率的影响 7.4 典型的复杂反应 7.5 反应速率理论简介 7.6 催化反应的动力学 7.7 光化学反应	8	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	1、2、3
	第8章 电化学	§ 8 电化学 8.1 电化学基本概念 8.2 电导及其应用 8.3 强电解质溶液理论简介 8.4 可逆电池和可逆电极 8.5 可逆电池热力学 8.6 电极电势和电池的电动势 8.7 电动势测定的应用 8.8 极化作用和电极反应 8.9 金属的腐蚀和防腐 8.10 化学电源	6	多媒体课堂讲授、分析讨论	作业，问答	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 ）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 ）包含课堂讨论、课后作业、阶段考核、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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3 \cdots n$ ）。 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程	支撑	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		

	目标 <i>i</i>	指标点	($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段考核 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	3-2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.45$	0.05	0.1	0.1	0.2
	2	4-1	0.35	0.05	0.05	0.05	0.2
	3	5-2	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.1	0.20	0.2	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，课堂活动、课后作业、阶段考核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 $K_{i,2}$	阶段考核 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$	
1		0.45	0.05	0.1	0.1	0.2	
2		0.35	0.05	0.05	0.05	0.2	
3		0.2	0.0	0.05	0.05	0.1	
3. 评分标准							
表H-3 作业评价标准							
得分		评定标准					
90%–100%		作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。					
80%–89%		作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。					
70%–79%		不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。					
60%–69%		不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。					
0–59%		不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。					
I 建议教材 及学习资料	建议教材：《物理化学核心教程》（第三版）沈文霞等编 科学出版社 学习资料：《物理化学简明教程》（第二版）邵谦等编 工业出版社 2011 《物理化学》（第五版）天津大学编 高等教育出版社 2008 《物理化学》白同春编 南京大学出版社 2015 《物理化学》王海荣 杨光瑞主编 同济大学出版社 2016 《物理化学》（第五版）上（下）册 傅献彩等编 高等教育出版社 2005（2006）						

J 教学条件 需求	多媒体教室，教学PPT，参考书目，适当网络教学资源		
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 08 月 20 日		
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日		

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课） 《物理化学实验》课程教学大纲

课程名称	物理化学实验		课程代码	0713310307
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	牛玉
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 3 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：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：仪器分析，仪器分析实验			
B 课程描述	本课程是环境科学与工程专业的基础化学实验课。本课程旨在通过物理化学实验的基本原理和学生的实验操作技能。通过实践操作、数据处理与分析及实验报告撰写等途径，掌握物理化学实验的基本原理、实验方法(目的)。并熟练运用相关基础理论和方法（历程），解决环境治理过程中所涉及的实际化学问题，建立自主学习意识，提升化学知识应用于环境保护的责任意识。			
C 课程目标	课程目标 1：了解实验安全及事故的预防和处理；仪器的使用。掌握物理化学实验的基本原理，理解物理化学反应在环境工程中的作用。 课程目标 2：学会根据环境工程问题的需求，设计合理的实验方案。掌握物理化学实验的基本操作，包括仪器使用、样品准备和实验过程控制。能够整理和分析实验数据，运用统计学方法验证结果的可靠性。能够基于实验数据解释实验现象，得出合理的科学结论。 课程目标 3：认识到个人在团队中的作用，以及团队目标与个人职责之间的联系，理解在不同团队角色中所承担的职责和期望，在实验团队中积极承担责任，完成分配的任务。			
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
	毕业要求 1. 工程知识	指标点 1.2 全面掌握物理、化学、生物等自然科学领域的知识，为识别、描述复杂环境工程问题提供必要的自然科学支撑；	H	课程目标 1
	毕业要求 4. 科学研究	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据；	M	课程目标 2
	毕业要求 9.个人和团队	指标点 9.2 能够在课内外实践中理解个人职责与团队目标的关系，承担不同角色下的个人义务。	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	实验预习（10%）；实验操作、实验报告（20%）、期末考试（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、 <u>课程思政融入点</u>)	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程 目标
	实验一、恒温水浴的组装及其性能测试 本实验重点、难点：数据计算 课程思政融入点：正确的世界观、价值观和思想道德引领	4	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、3
	实验二、燃烧热的测定 本实验重点、难点：氧弹的安装和点火 课程思政融入点：周围环境的影响，注重自律能力培养。	4	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、3
	实验三、偏摩尔体积的测定 本实验重点、难点：理论计算、溶剂测量	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、3
	实验四、氯离子选择性电极的测试和应用 本实验重点、难点：电路联通、数据整理	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
	实验五、双液系气液平衡相图的测绘 本实验重点、难点：溶液配置、点绘图 课程思政融入点：验证实验原理的同时形成科学探索精神。	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
	实验六、二组分固液相图的测绘 本实验重点、难点：准确测定温度、温度记录绘图	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、3
	实验七、旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数 本实验重点、难点：仪器调零、读数	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、3

	课程思政融入点：善于寻找规律，提出高效率、无副反应的新方法。						
	实验八、最大气泡法液体表面张力的测定 本实验重点、难点：控制气泡速度、记录时间	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、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 预习、实验操作、实验报告、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_{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>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 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				预习 $K_{i,1}$	实验报告	实验操作	期末考试
	1	1.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.05	0.00	0.05	0.3
	2	4.2	0.4	0.05	0.05	0.0	0.3
	3	9.1	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.1	0.1	0.70
	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，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 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$				
			预习 $K_{i,1}$	实验报告	实验操作	期末考试	
	1	0.4	0.05	0.00	0.05	0.3	
	2	0.4	0.05	0.05	0.0	0.3	
	3	0.2	0.0	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%			
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	能基本回答问题正确，有实验方案			

				行	
	实验操作与团队合作 (权重 0.1)	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 0.1)	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
	期末考试 (权重 0.7)	知识点内容理解和掌握	考试内容掌握全面，答题准确无误，能够深入分析问题，提出独到见解	考试内容掌握较好，答题基本准确，能够分析问题，但深度和广度有待提高	考试内容掌握不全面，答题存在较多错误，问题分析能力不足
I 建议教材及学习资料	参考教材：贾能勤，王秀英，黄楚森 著，《物理化学实验》，高等教育出版社，2017 年出版。				
J 教学条件需求	仪器配套需满足至少六组同时开展实验。				
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： 2025 年 8 月 26 日				
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日
--	---

三明学院 环境工程专业（理论课程）

《环境工程原理》课程教学大纲

课程名称	环境工程原理			课程代码	0711320309
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	刘晓峰
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
开课学期	第 5 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：高等数学、线性代数、物理化学、环境生态学 后续课程：水污染控制工程、大气污染控制工程、土壤污染修复工程、固体废物处理工程、毕业论文及设计				
B 课程描述	本课程旨在引领学生掌握环境工程原理的基础理论知识。通过案例教学、课堂讨论、PPT讲授等途径，掌握本专业所涉及的环境工程的基本原理和方法，并熟练运用相关基础理论和方法，解决环境工程中的基础理论、分离过程原理、化学与生物反应工程原理中所涉及的实际问题，为后续课程的学习及科学研究打好专业基础，应用于其他专业课程学习的责任意识。				
C 课程目标	知识目标1：熟悉环境工程原理的基础理论，掌握环境工程原理的基础理论、分离过程原理以及化学与生物反应工程原理的具体情况分析，对后续的专业课程的学习提供必要的帮助。 能力目标2：通过课程学习，具备数据处理及结果分析讨论的能力，在操作发生故障时，能够进行合理判断，综合应用所学专业知识进行分析并给予解决。 素养目标 3：坚持“立德树人”的根本，通过将思政元素融入教学，将学生培养成为具有严谨务实的科学精神、良好的职业素养和社会责任感的高素质工程技术人才。具备良好的沟通交流、合作和创新能力，具有开拓进取的精神。				
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 1.3 熟练掌握工程基础和环境工程专业理论，能够对工程实体进行 准确描述、建立数学模型，并有效求解；		1、2、3
	毕业要求 2. 问题分析：	M	指标点 2.2 能够基于环境工程的基本原理和数学模型方法，清晰表达复杂 环境工程问题；		1、2
	毕 业 要 求 4. 科 学 研 究：	M	指标点 4.1 具备环境工程基础实验的实施能力、动手能力和仪器操作能力，能够通过文献研究或相关方法分析复杂环境工程问题的解决方案；		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、课后作业、期中一页纸开卷考试 期末考核：期末纸笔考试					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第1章 绪论	1.1 环境问题与环境学科 1.2 环境净化与污染控制 (提出问题：爱护环境的重要性。培养学生对环境的重视，工程技术人才的社会责任感、使命感)	2	讲授法 案例教学法	平时、期中、期末	1、2
	第2章 质量与能量衡算	2.1 常用物理量 2.2 质量衡算	4	讲授法 案例教学法	平时、期中、期末	1、2、3
	第3章 流体流动	3.1 管道衡算方程 3.2 流体流动内摩擦力 3.3 流体流动的阻力损失 3.4 管路计算 3.5 流体测量 (管路的设计：引导学生树立生态环境保护的底线意识)	4	讲授法 案例教学法	平时、期中、期末	1、2
	第4章 热量传递	4.1 热量传递方式 4.2 热传导 4.3 对流传热 4.4 换热器及间壁传热过程 4.5 辐射传热 (换热器的设计：树立节能意识)	6	讲授法 案例教学法	平时、期中、期末	1、2
	第6章 沉降	6.1 沉降分离的基本概念 6.2 重力沉降	1	讲授法 案例教学法	平时、期末	1、2
	第7章 过滤	第7章 过滤 7.1 过滤操作的基本概念 7.2 表面过滤基本概念 (过滤：分析生产过程中的浪费情况，提倡节约)	3	讲授法 案例教学法	平时、期末	1、2
	第8章 吸收	8.1 吸收的基本概念 8.2 物理吸收 8.4 吸收设备的主要工艺计算	3	讲授法 案例教学法	平时、期末	1、2
	第10章 其他分离过程	10.2 萃取	3	讲授法 案例教学法	平时、期末	1、2、3
	第11章 反应动力学	11.1 反应器和反应操作 11.2 反应的计量关系 11.3 反应动力学基础	3	讲授法 案例教学法	平时、期末	1、2
	其他(期中考试、知识点总结复习)		3	讲授法 案例教学法	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> 包含课堂讨论、课后作业、期中测试、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_{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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1,2,3,4$)。					

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_{ij}			
			课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期中测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	2.3	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.05	0.05	0.1	0.3
2	3.2	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
3	5.2	0.2	0.0	0.05	0.05	0.01
考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.1	0.2	0.6

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 $\times M_j$)。
 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, 4 \dots m)$ 。其中, 课堂讨论、课后作业、期中测试等评价方式为过程性评价。

3. 课程目标达成度评价方法

课程目标(i)达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1, 2, 3, 4$) 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_{ij}			
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期中测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.5	0.05	0.05	0.1	0.3
2	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
3	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1

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、H-6 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“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题; 课堂活动积分达到总积分的 80% 以上
70-89	正确应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题; 课堂活动积分达到总积分的 70% 以上
60-69	基本正确应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题; 课堂活动积分达到总积分的 60% 以上
0-59	不能正确应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题; 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	作业严格按照要求并及时完成; 书写清晰、逻辑性强, 正确率 90% 以上, 没有抄袭情况。
80-89	作业按要求并及时完成; 书写清晰, 正确率 80% 至 89%, 没有抄袭情况。

	70-79	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。
	0-69	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。
	0-59	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。
	表 H-5 期中考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	在一页纸开卷情况下，灵活应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	70-89	在一页纸开卷情况下，应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	60-79	在一页纸开卷情况下，基本能应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	0-59	在一页纸开卷情况下，不会应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	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“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	70-89	在闭卷情况下，应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	60-79	在闭卷情况下，基本能应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
	0-59	在闭卷情况下，不会应用“环境工程原理”理论知识分析、判断、解决流体应用中的一般性问题
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 《环境工程原理》（第三版）胡洪营等编，普通高等教育“十二五”国家级规划教材，高等教育出版社，2017 学习资料： [1]《化工原理》杨祖荣主编，高等教育出版社，2009.7 [2]《化工分离工程》邓修等编，科学出版社，2011.5 [3]《化学反应工程》，陈甘棠主编，化学工业出版社，2010.5 [4]《物理化学》，傅献彩等，高等教育出版社，2007.2	
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 8 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课） 《环境工程原理实验》课程教学大纲

课程名称	环境工程原理实验		课程代码	0713310310
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	刘晓峰
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：高等数学、线性代数、物理化学、环境生态学 后续课程：水污染控制工程、大气污染控制工程、土壤污染修复工程、固体废物处理工程、毕业论文及设计			
B 课程描述	本课程是环境工程专业开设的一门专业实验课程，是环境工程原理教学过程，理论与工程结合，培养学生应用所学理论解决环境工程问题的能力，开展相关科学研究和实践重要教学过程。 该课程属于工程基础实验范畴，通过所学理论知识验证巩固，培养学生工程技术应用能力、科研能力的有效方法和团队协作精神。通过单元操作训练、数据测取和实验报告编制分析，进行基础性工艺探索，促进学生树立工程意识，有助于提高化工基础理论教学质量。			
C 课程目标	课程目标1：掌握常用各种玻璃仪器和常用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，规定时间完成传热、吸收、萃取、过滤等实验过程。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，掌握实验现象详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			
	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标
	毕业要求 1.工程知识：	指标点 1.3 熟练掌握工程基础和环境工程专业理论，能够对工程实体进行 准确描述、建立数学模型，并有效求解；	H	1、2
	毕业要求 4.科学研究：	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境 工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据；	H	1、2、3
	毕业要求 5.使用现代工具：	指标点 5.3 能够运用先进分析测试方法、专业工程工具等进行复杂环境工程问题的分析、模拟或预测，并能够理解其局限性。	M	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（30%）、实验报告（30%）、期末考试（40%）				
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 1：传热综合实验 实验目的： 1.通过对空气—水蒸气简单套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数 α_i 的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解。 2.通过对管程内部插有螺旋线圈的空气—水蒸气强化套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数 α_i 的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解。 3.学会并应用线性回归分析方法，确定传热管关联式 $Nu=ARe^{m}Pr^{0.4}$ 中常数 A、m 数值，强化管关联式 $NuO=BRe^{m}Pr^{0.4}$ 中 B 和 m 数值。 4.根据计算出的 Nu、Nu0 求出强化比 Nu/Nu_0 ，比较强化传热的效果，加深理解强化传热的基本理论和基本方式。 5.通过变换列管换热器换热面积实验测取数据计算总传热系数 KO，加深对其概念和影响因素的理解。 6.认识套管换热器（普通、强化）、列管换热器的结构及操作方法，测定并比较不同换热器的性能。 实验内容： 1.测定 6 组不同流速下简单套管换热器的对流传热系数 α_i 。 2.测定 6 组不同流速下强化套管换热器的对流传热系数 α_i 。 3.测定 6 组不同流速下空气全流通列管换热器总传热系数 KO 。 4.测定 6 组不同流速下空气半流通列管换热器总传热系数 KO 。 5.对 α_i 的实验数据进行线性回归，确定关联式 $Nu=ARe^{m}Pr^{0.4}$ 中常数 A、m 的数值。 6.通过关联式 $Nu=ARe^{m}Pr^{0.4}$ 计算出 Nu、	8	综合性实验/课堂讲授、实验操作	操作、实验报告、期末考试	课程目标1、2、3

	Nu_0 , 并确定传热强化比 Nu/Nu_0 思政: 通过传热实验, 培养学生节约意识				
	实验 2: 吸收与解吸实验 实验目的 1. 了解吸收与解吸装置的设备结构、流程和操作; 2. 学会填料吸收塔流体力学性能的测定方法; 了解影响填料塔流体力学性能的因素; 3. 学会吸收塔传质系数的测定方法; 了解气速和喷淋密度对吸收总传质系数的影响; 4. 学会解吸塔传质系数的测定方法; 了解影响解吸传质系数的因素; 5. 练习吸收解吸联合操作, 观察塔釜溢流及液泛现象。 实验内容: 1. 根据传质速率方程, 在假定 K_{xa} 为常数、等温、低吸收率(或低浓、难溶等)条件下推导出吸收速率方程; 2. 根据传质速率方程, 在假定 K_{Ya} 为常数、等温、低解吸率(或低浓、难溶等)条件下推导出解吸速率方程:	8	综合性实验/课堂讲授、实验操作	操作、实验报告、期末考试	课程目标1、2、3
	实验3: 萃取实验 实验目的: 1. 熟悉转盘式萃取塔的结构、流程及各部件的结构作用; 2. 了解萃取塔的正确操作; 3. 测定转速对分离提纯效果的影响, 并计算出传质单元高度。 实验内容: 1. 物料流计算 2. 转子流量计校正 3. 摩尔浓度 C [mol/l] 的测定 4. 摩尔浓度 C 与质量比浓度 X (Y) 的换算 5. 萃取率计算	8	综合性实验/课堂讲授、实验操作	操作、实验报告、期末考试	课程目标1、2、3
	实验 4: 过滤实验 实验目的: 1. 了解板框过滤机的构造和操作方法学习定值调压阀、安全阀的使用。 2. 学习过滤方程式中恒压过滤常数的测定方法。 3. 测定洗涤速率与最终过滤速率的关系。 4. 了解操作条件压力对过滤速度的影响, 并测定出比阻。 实验内容: 1. 过滤常数 K 、 q_e 、 τ_e 测定法 2. 洗涤速率与最终过滤速率关系的测定 3. 滤浆浓度的测定 4. 比阻 r 与压缩指数的求取	8	综合性实验/课堂讲授、实验操作	操作、实验报告、期末考试	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（ 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 实验操作 、 实验报告 、 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1,2,3 \dots n$ ）。				
	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 $K_{i,2}$
	1	1.3	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.1	0.1
	2	4.2	0.4	0.1	0.1
	3	5.3	0.2	0.1	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.3$	0.3
	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 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$
	1	0.4	0.10	0.15	0.15
	2	0.4	0.10	0.15	0.15
	3	0.2	0.05	0.05	0.10
	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（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	建议教材：《环境工程原理》（第三版）胡洪营等编，普通高等教育“十二五”国家级规划教材，高等教育出版社，2017 学习资料： [1]《化工原理》杨祖荣主编，高等教育出版社，2009.7 [2]《化工分离工程》邓修等编，科学出版社，2011.5 [3]《化学反应工程》，陈甘棠主编，化学工业出版社，2010.5				
J 教学条件 需求	环境工程原理实验室				
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 8 月 26 日				
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日				

三明学院 环境工程专业（理论课程）

《环境学导论》课程教学大纲

课程名称	环境学导论		课程代码	0711320313
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	赵晶晶
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第 1 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：环境学导论通常不需要先修课程，因为它是环境工程专业的入门课程。 后续课程：水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废物处理工程、物理性污染防治、环境影响评价、环境规划与管理、环境监测、环境法规、环境化学、环境生态学等			
B 课程描述	本课程旨在引领学生了解环境学导论之环境问题及其管理(目的)。通过案例教学、小组讨论、多媒体演示等途径，掌握环境学导论之基本方法；熟悉各个环境要素污染的成因、防治的措施。并熟练运用相关基础理论与方法（历程），并运用基础理论和方解决环境学导论过程中所涉及之实际问题，培养学生分析和解决有关环境问题的能力及运用基础理论分析和解决工程实际问题的能力，建立自主学习意识，提升对环境保护的责任意识（预期结果）。本课程对应人才培养方案中毕业要求的专业基础知识、专业技能、协作能力和创新性思维。			
C 课程目标	目标1：帮助学生建立起对环境学基本概念的理解和掌握。这包括环境与生态系统的关系、环境问题的起源和影响等等。通过学习环境学的基本概念，学生能够更好地认识到环境问题的复杂性和重要性。 目标2：培养学生分析环境问题和提供解决方案的能力。这可能包括学习环境评估的方法、环境监测技术、可持续发展原则等。通过学习这些方法和技术，学生能够更好地理解环境问题的本质，并为实际环境问题的解决提供科学依据。 目标 3：培养学生们的环境意识和可持续发展理念。这包括让学生意识到自己作为个体对环境的影响，以及应该如何采取行动来保护和改善环境。通过培养环境意识和可持续发展理念，学生能够在个人和社会层面上更积极地参与环境保护和可持续发展的行动。			
D 课程目标对毕业要求指标的支撑	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 1.3 熟练掌握工程基础和环境工程专业理论，能够对工程实体进行准确描述、建立数学模型，并有效求解	课程目标1
	毕业要求 2.问题分析	M	指标点 2.3 能够应用工程基础和专业基础知识，通过文献研究寻求问题的多种解决方案，并对过程中的影响因素进行全面分析，以获得科学有效的结论。	课程目标2

	毕业要求 8.职业规范	H	指标点 8.2 理解并遵守工程职业道德和规范，具有现代环保工程师的职业素养，积极履行环境保护、公众健康的社会责任。	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、期中论文考核。 期末考核：期末纸笔考试					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第1章 绪论	第1章 绪论 (3学时) 内容：环境的概念、组成和特点；环境问题的产生、分类和特点；环境学的任务和学科体系。 重难点：环境问题的特点与实质。 课程思政融入点：环境保护的社会责任和个人行动的重要性。	3	课堂讲授、问题导向学习	纸笔考试，实作评价、口语评价	1、2、3
	第2章 全球环境问题	第2章 环境问题 (3学时) 内容：全球环境问题概述；中国的主要环境问题。 重难点：气候变暖和臭氧层破坏。 课程思政融入点：国际合作在解决全球环境问题中的作用。	3	课堂讲授、讨论座谈	纸笔考试，实作评价	1、2、3
	第3章 水环境	第3章 水环境 (3学时) 内容：地球上的水、水循环、水污染及其控制。 重难点：水污染物的来源和危害。 课程思政融入点：水资源的可持续利用和科学管理。	3	课堂讲授、探究式学习	纸笔考试，档案评价	1、2、3
	第4章 大气环境	第4章 大气环境 (3学时) 内容：大气的组成、大气污染及其防治。 重难点：大气污染物的种类和危害。 课程思政融入点：大气保护对公共健康的重要性。	3	课堂讲授、问题导向学习	纸笔考试，实作评价	1、2、3
	第5章 土壤环境	第5章 土壤环境 (3学时) 内容：土壤的组成、性质、污染及其防治。 重难点：土壤污染的危害和防治。 课程思政融入点：土地资源管理的法规和政策。	3	课堂讲授、问题导向学习	纸笔考试，实作评价	1、2、3
	第6章 固体废物与环境	第6章 固体废物与环境 (3学时) 内容：固体废物的概述、来源、危害及防治政策。 重难点：固体废物处理和资源化技术。 课程思政融入点：循环经济的概念	3	课堂讲授、问题导向学习	纸 笔 考 试， 实 作 评价	1、2、3

		和实践。				
	第7章物理环境	第7章 物理环境 (3 学时) 内容: 噪声、热、电磁辐射、光和放射性污染及其控制。 重难点: 电磁污染的危害和控制。 课程思政融入点: 环境伦理和公民意识在环境保护中的重要性。	2	课堂讲授、问题导向学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
	第8章人口与环境	第8章 人口与环境 (2 学时) 内容: 世界人口增长、人口分布变化与环境承载力。 重难点: 人口增长对自然环境的压力。 课程思政融入点: 城镇化对人口分布的影响。	2	课堂讲授、问题导向学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
	第10章能源与环境	第10章 能源与环境 (2 学时) 内容: 能源利用与环境问题、节能与环境保护。 重难点: 能源对环境的影响。 课程思政融入点: 可再生能源的利用和节能技术。	2	课堂讲授、探究式学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
	第11章 自然资源的开发利用与环境	第11章 自然资源的开发利用与环境 (1 学时) 内容: 自然资源概述、开发与环境问题。 重难点: 森林资源的利用。 课程思政融入点: 自然资源分类和合理利用。	2	课堂讲授、问题导向学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
	第13章 生态学基础	第13章 生态学基础 (1 学时) 内容: 生态学的含义、发展、生态系统的概念与功能。 重难点: 生态系统的能量流动和物质循环。 课程思政融入点: 生态问题与可持续发展。	3	课堂讲授、问题导向学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
	第19章 生态文明理论与实践	第19章 生态文明理论与实践 (1 学时) 内容: 生态文明理论、建设实践。 重难点: 生态文明与其他文明的比较。 课程思政融入点: 生态文明建设的中国实践。	1	课堂讲授、问题导向学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
	第20章 可持续发展	第20章 可持续发展 (1 学时) 内容: 可持续发展概述、循环经济、清洁生产。 重难点: 清洁生产的内涵和基本内容。 课程思政融入点: 3R 原则和循环经济的推广。	2	课堂讲授、探究式学习	纸 笔 考试, 实作评价	1、2、3
H 评价方式与	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					

达成度评价

含课堂活动、课后作业、论文报告、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 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1,2,3$ ）。

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	论文报告	期末考试
1	1.3	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.05	0.05	0.1	0.3
2	2.3	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
3	8.2	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.1	0.2	0.6

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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,...m)$ 。其中，课堂活动、课后作业、论文报告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 $K_{i,2}$	期中考试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.5	0.05	0.05	0.1	0.3
2	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
3	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1

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、H-6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“三传”理论知识分析、判断、解决化工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“三传”理论知识分析、判断、解决化工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“三传”理论知识分析、判断、解决化工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“三传”理论知识分析、判断、解决化工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-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
----	------

	90-100	作业严格要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90% 以上，没有抄袭情况。
	70-89	作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。
	60-69	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。
	0-59	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。
	表 H-5 论文报告评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	在一页纸开卷情况下，灵活应用吸收和精馏操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；合理、正确运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；熟练应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
	70-89	在一页纸开卷情况下，应用吸收和精馏操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；正确运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究
	60-79	在一页纸开卷情况下，基本能应用吸收和精馏操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
	0-59	在一页纸开卷情况下，不会应用吸收和精馏操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。
	表 H-6 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	完全掌握课程内容，能够在闭卷情况下，独立且创新地应用知识解决复杂问题。展示出对环境学领域的深入理解，能够进行高层次的批判性思考和分析。在解决问题时能够合理运用多种工具和方法，并能够提供创新的解决方案。
	70-89	良好掌握课程内容，能够在闭卷情况下，应用知识解决问题。对环境学有较为深入的理解，能够进行有效的批判性思考和分析。能够运用所学工具和方法解决问题，但可能缺乏创新性。
	60-79	基本掌握课程内容，能够在闭卷情况下，应用知识解决一般问题。对环境学有基本理解，能够进行基本的批判性思考和分析。能够运用一些工具和方法解决问题，但解决方案可能不够完善。
	0-59	未能掌握课程内容，无法在闭卷情况下应用知识解决问题。缺乏对环境学的理解，无法进行有效的批判性思考和分析。未能展示出运用工具和方法解决问题的能力。

I 建议教材 及学习资料	建议教材： 周北海主编.《环境学导论》第二版，化学工业出版社，2024. 学习资料： 1.《环境学导论》，曲向荣，科学出版社，2017年。 2.《环境学导论》，何强，清华大学出版社，2016年。 3.《环境工程概论(第4版)》，朱蓓丽、程秀莲、黄修长,科学出版社,2017年。 4.《环境工程概论》，周集体，大连理工大学出版社，2007年。
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 08 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《环境微生物学》课程教学大纲

课程名称	《环境微生物学》		课程代码	0711320315
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	吴志鸿 陈圣中
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第 3 学期	总学时（实践学时）	32（独立实验课）	
混合式课程网址	无线上课程网址。			
A 先修及后续课程	先修课程：有机化学、环境学导论 后续课程：水污染控制工程、固体废物处理工程、环境工程原理			
B 课程描述	本课程是环境工程专业的一门重要基础课，主要讲述环境工程中的污（废）水、有机固体废物、有机废气等生物处理，水体/土壤/大气污染自净过程中涉及的微生物学知识及有害微生物的控制技术，以及微生物在环境工程中的应用及相关的实验技术。具体内容包括有：绪论、非细胞结构的超微生物—病毒、原核微生物、真核微生物、微生物的生理、微生物的生长繁殖与生存因子、微生物的遗传和变异、微生物的生态，以及微生物在环境工程中的应用。 本课程的目的是通过各种教学环节，使学生熟悉微生物的主要类别、微生物的形态特征、生理特性和生态规律，掌握环境工程中的污（废）水、废气及有机固体废弃物的生物处理和水体、土壤及大气污染与自净过程中涉及到的微生物学基本概念、基本原理、基本方法和水处理基本工程技能，提高学生分析问题和解决问题的能力，为其它专业课的学习、为以后从事专业工作和科学研究打下良好的基础。			
C 课程目标	目标1：熟悉与理解环境工程中所涉及的微生物学基础知识、基本理论。 目标2：能运用环境微生物的基础知识对微生物在污染物的降解与转化的基本生物学原理进一步理解并且运用。 目标3：能在社会发展的大背景下，了解环境微生物领域的最新研究进展及应用，对微生物在各种领域应用的原理与设计特点进行理解与吸收，进一步转化为自己的能力与素养，并且认识自主和终身学习必要性。			
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	课程目标	支撑强度	毕业要求指标点	毕业要求
	课程目标 1	H	指标点 1.4 掌握工程基础和专业知 识，并能够应用于解决复杂环境工程问题。	毕业要求 1 工程知识

	课程目标 2	H	指标点 2.1 能够识别和判断复杂环境工程问题的关键环节；	毕业要求 2 问题分析			
	课程目标 2	H	指标点 2.2 对复杂环境工程问题能够通过文献分析和团队讨论，综合形成全面认识。	毕业要求 2 问题分析			
	课程目标 3	M	指标点 12.1 理解技术进步的无限性，具有自主学习的能力、终身学习的意识和追求；	毕业要求 13 终身学习			
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	参考方式： (1)纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试 (2)实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告、口试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 （重难点、课程思政融入点）		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	绪论	了解环境与环境工程面临的问题、可持续发展与微生物；了解环境工程微生物的研究对象和任务；掌握微生物的分类和命名；熟悉原核微生物与真核微生物的区别；掌握微生物的特点及其在环境中的作用。 课程思政融入点:在与学生说明作业规定时，导入学习态度的重要性以及互相约定的契约精神。		2	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2
	第1章 非细胞结构的超微生物—病毒	掌握病毒的形态、大小和基本特征；掌握病毒粒子结构、主要的化学组成及其繁殖方式；掌握噬菌体的形态、类型以及溶源性细菌的特性；了解动物病毒及植物病毒的形态及其基本特性。 课程思政融入点:提到我国在防疫新冠肺炎时的努力。		2	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2
	第2章 原核微生物	掌握细菌、放线菌、蓝细菌结构及其功能；掌握细菌及放线菌的菌落特征，掌握蓝细菌的生理特征；了解古菌、放线菌、蓝细菌与真细菌的区别。		4	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2
	第3章 真核微生物	掌握真核微生物中的原生动物、藻类及真菌的形态特征及细胞结构；掌握原生动物及藻类在环境工程中的作用；了解原生动物及藻类的分类以及微型后生动物中轮虫、线虫等形态。		4	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末	1, 2

		课程思政融入点:强调微生物在环境中的作用和意义,让学生更加深入地了解微生物的重要性,增强学生的环保意识。				
	第4章 微生物的生理	掌握酶的组成、分类、特性。掌握微生物营养物质的类型及营养类型的划分;掌握微生物产能代谢的类型及其特点。了解微生物进入微生物细胞的方式;了解微生物产能代谢与物质代谢的关系;了解培养基的类型,了解微生物合成代谢的一般过程。	4	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考考	1, 2
	第5章 微生物的生长繁殖与生存因子	了解微生物纯培养的方法、微生物群体生长的测定、分批培养中细菌的群体生长、细菌群体生长的连续培养。掌握微生物之间的关系,包括互生关系、共生关系和拮抗关系;菌种的退化、复壮和保藏。 课程思政融入点:此部分导入微生物培养时需要的个人安全防护意识,强调个人安全防护的重要性,更要提高课内和课外的自身安全防护意识。	4	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2
	第6章 微生物的遗传和变异	了解微生物遗传信息的传递和基因表达。 了解微生物突变的类型和突变的机制;了解细菌的基因转移和基因重组。	4	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2
	第7章 微生物的生态	理解生态系统的概念;了解水体、空气微生物的生态;掌握水体自净和污染水体的微生物生态;熟悉水体富营养化的成因及其评价方法。 课程思政融入点:需要引导学生正确认识和对待微生物与环境的关系,让学生更加深入地了解微生物与环境的关系,增强学生的环保意识和责任感。	2	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2, 3
	第8章 微生物在环境物质循环中的作用	理解微生物在物质循环中的作用以及硝化、硫化等基本过程。	2	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2, 3
	第12章 微生物学新技术在环境工程中的应用	掌握微生物脱氮、除磷的原理;了解脱氮、除磷的常见工艺。了解微污染水源水预处理及微生物群落;了解水的几种消毒方法。 课程思政融入点:讲解环境工程技术,引导学生感悟环境保护的重要性,以及与经济发展协调发展的原则,并树立起以环保人的身份投入我国生态文明建设中的责任感和使命	4	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课堂测验 期末考	1, 2, 3

		感。				
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>）包含课堂讨论、课后作业、阶段测试、...、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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$（$i=1,2,3\dots n$）。 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>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） $K_{i,j}$		
				课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$
				期末考试 $K_{i,4}$		
	1	1.4	0.4	0.05	0.05	0.05
	2	2.1	0.4	0.05	0.05	0.05
	3	2.2	0.2	0.03	0.03	0.04
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.13	0.13	0.14
						0.6
H 评价方式与 达成度评价	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，课堂讨论、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。 3. 课程目标达成度评价方法 课程目标（<i>i</i>）达成度=$\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ($i = 1,2,\dots n$) 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>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	0.4	0.05	0.05	0.05	0.25
	2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.25
	3	0.2	0.03	0.03	0.04	0.10
	表H-3 作业评价标准					
	得分	评定标准				
	90%-100%	作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。				
	80%-89%	作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。				
	70%-79%	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。				
	60%-69%	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。				
	0-59%	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。				

I 建议教材 及学习资料	建议教材： 周群英、王士芬 编著，《环境工程微生物学(第四版)》，高等教育出版社，ISBN 978-7-04-043920-5。 学习资料： 陈倩,刘思彤 编著，《环境微生物实验教程》，2021年出版，北京大学出版社，ISBN 9787301293027。
J 教学条件 需求	多媒体教室
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 08 月 25 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课） 《环境微生物实验》课程教学大纲

课程名称	《环境微生物实验》		课程代码	0713310316
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			
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责人	吴志鸿 陈圣中
开课学期	第 3 学期	学时/学分	32/1.0	
混合式课程网址	无课程网址			
A 先修及后续课程	先修课程：有机化学实验 后续课程：水污染控制工程实验、固体废物处理工程实验、环境工程综合实验			
B 课程描述	《环境微生物实验》是环境工程专业的专业基础课程，在学习微生物学原理的基础上，理论联系实际，加强培养动手操作能力，使学生掌握微生物学实验的基本操作。要求学生理解光学显微镜的光学原理，掌握显微镜的操作与保养，加深对各种类型微生物形态的理解，熟悉微生物制图的要求；理解微生物各种染色技术的原理，掌握革兰氏染色的步骤与注意事项；掌握微生物培养基的制备及灭菌技术，理解各种灭菌技术的原理，掌握微生物接种及无菌操作技术；掌握水中大肠菌群及细菌总数的测定技术。在经过实验培训的基础上，学生能够运用微生物学理论知识及相关实验技术设计完成相关试验，培养学生的环境工程微生物学综合分析问题和解决问题的能力，锻炼提高解决实际环境问题的能力。			
C 课程目标	课程目标 1：通过实验课程的安排与实际操作，让学生熟悉微生物实验操作的规范、流程与理论知识，并且透过说明各项微生物实验的设计规划，促使学生能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。积极且主动面对毕业实验，并且培养学生以严谨的态度进行毕业实验或设计。 课程目标 2：借助实验课程的内容，让学生熟悉环境工程污染治理技术中微生物所扮演的角色、污染处理的机制以及环境工程相关常见微生物的形态与种类。能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统，单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 课程目标 3：能在社会发展的大背景下，能够基于自然科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，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。			
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
	毕业要求4.设计/开发解决方案	指标点 4.1 掌握设计特定环保工程、单元（部件）或工艺流程的基本知识，了解影响设计目标和技术方案的各种因素；	H	课程目标 1
	毕业要求4.设计/开发解决方案	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分	H	课程目标 2

		析实验数据；			
	毕业要求 9.个人和团队	指标点 9.2 能够在课内外实践中理解个人职责与团队目标的关系，承担不同角色下的个人义务。	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 实验性质：必做或选作				
F 评价方式	参考方式： (1)操作考试：平时操作、期末考试 (2)实作评价：实验报告、实作成品、日常表现、表演、观察 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告、口试				
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 （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 1：光学显微镜的操作与真核、原核微生物个体形态的观察（含细菌的简单染色和革兰氏染色） 实验项目：微生物显微观察技术与染色方法。 主要内容：学习并掌握光学显微镜的结构、使用方法（特别是油镜的使用）和维护。制作细菌的简单染色片，观察细菌的基本形态（球菌、杆菌、螺旋菌）。学习并完成细菌的革兰氏染色操作，在油镜下观察并区分革兰氏阳性菌（G ⁺ ，蓝紫色）和革兰氏阴性菌（G ⁻ ，红色）。观察酵母菌、霉菌等真核微生物的永久装片，了解其形态特征。 重点：油镜的正确使用；革兰氏染色的标准操作步骤及结果判断。 难点：革兰氏染色时间的把握（特别是脱色时间），是决定染色成败的关键，需反复练习才能掌握。 课程思政融入点：科学精神的启蒙：介绍革兰氏染色法的发明者汉斯·克里斯蒂安·革兰，强调其在一百多年前的发现至今仍是微生物学分类和鉴定的基石，引导学生体会科学发现的价值和持久性。严谨细致的工匠精神：强调显微镜操作的规范性和染色步骤的精确性，培养学生严谨求实、精益求精的科学态度。任何一步的疏忽都会导致错误的观察结果，如同“差之毫厘，谬以千里”。	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	实验 2：微生物的纯培养技术（常用培养基的配制、高压蒸汽灭菌法） 实验项目：无菌操作体系的建立——培养基	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报	1, 2, 3

	制备与灭菌。 主要内容：学习牛肉膏蛋白胨培养基（常用基础培养基）的配方及计算，掌握其配制流程（称量、溶解、调 pH、分装、封口）。学习高压蒸汽灭菌锅的结构、工作原理及操作规范，对配制好的培养基及实验用具进行灭菌。 了解无菌水的制备方法。 重点：培养基配制的原则与流程；高压蒸汽灭菌锅的安全操作规程。 难点：pH 的准确调节；高压灭菌时冷空气的彻底排除（确保达到预定温度）和灭菌后的正确卸载（防止培养基沸腾冲出和冷凝水过多）。 课程思政融入点：树立无菌观念与责任意识：强调无菌技术是微生物学实验的“生命线”，是后续所有实验成功的基础。将“无菌操作”类比为医学上的“无菌手术”和食品生产中的“安全标准”，培养学生的质量意识和责任感。实验室安全教育：重点讲解高压蒸汽灭菌锅的安全使用，遵守操作规程就是对自身和他人安全负责，培养学生的安全意识和社会责任感。			告	
	实验 3：空气细菌总数的检测 实验项目：环境微生物检测——沉降法测定空气洁净度。 主要内容：学习沉降法的原理（奥梅梁斯基公式）。在实验室、走廊、卫生间、室外等不同地点，打开制备好的牛肉膏蛋白胨平板培养基皿盖，暴露一定时间（如 5-10 分钟），让空气中的微生物自然沉降到培养基表面。将平板倒置恒温培养，统计各平板的菌落数，比较不同环境的空气洁净度。 重点：沉降法的操作及无菌操作（避免过程中人为污染）。 难点：实验结果受环境气流、暴露时间等因素影响较大，数据的准确性和可比性分析。 课程思政融入点：公共环境卫生意识：通过直观看到空气中存在的微生物，引导学生认识到公共卫生（如戴口罩、通风、消毒）的重要性，尤其是在后疫情时代，理解公共防疫政策的科学依据。客观辩证地看待微生物：实验结果说明微生物无处不在，既有致病菌，也有有益菌，引导学生辩证看待微生物与人类的关系，避免“谈菌色变”的非理性恐惧。	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	实验 4：微生物的分离、纯化与转种（接种）以及微生物鉴定与保藏 实验项目：获得纯培养物与菌种管理。 主要内容：分离纯化：学习平板划线分离法（分区划线法），从混合菌样（如土壤浸出液）中获得单菌落。转种：学习斜面接种、液体接种和穿刺接种等技术，将纯化的菌种转接至	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3

	不同培养基中。鉴定：通过观察菌落特征、细胞形态、染色反应等进行初步鉴定。保藏：学习临时保藏方法（如斜面冰箱保藏法）的原理与操作。 重点：平板分区划线法的操作技巧以获得单菌落；各种接种技术的无菌操作。 难点：分区划线时力度、角度的控制，确保在最后 1-2 区形成单个孤立的菌落。 课程思政融入点：“从混到纯”的哲学思辨：将分离纯化的过程引申为处理复杂问题的一种科学方法——即通过有效的方法论（划线技术），从纷繁复杂的事物（混合菌液）中抓住核心和关键（目标单菌落）。资源保护与传承意识：介绍菌种保藏的重要性，如同国家的“种子库”和“基因库”，是宝贵的生物资源。引导学生树立保护微生物资源、为科研和产业延续火种的使命感。				
	实验 5：水中细菌的采集与测定及计数—涂抹法 实验项目：水样微生物学检测——涂抹计数法。 主要内容：学习水样的无菌采集与处理方法。对水样进行系列稀释（梯度稀释）。用无菌涂布棒将一定量的不同稀释度水样均匀涂布在平板培养基表面。恒温培养后，选择菌落数在 30-300 之间的平板进行计数，计算每毫升原水样中的细菌菌落总数（CFU/mL），作为水质评价的指标。 重点：梯度稀释的无菌操作和准确性；涂布操作的均匀性。 难点：稀释倍数的选择；菌落数的统计及计算。 课程思政融入点：生态文明建设与环保意识：将实验与日常生活联系起来，阐明细菌总数是评价饮用水、饮用水源的重要卫生指标。增强学生“绿水青山就是金山银山”的环保理念和社会责任感。标准与规范的重要性：强调操作必须遵循国家《生活饮用水标准检验方法》等规范，培养学生遵守行业标准、依法依规进行科学检测的职业素养。	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	实验 6：大肠杆菌生长曲线的绘制 实验项目：微生物群体生长规律的研究——比浊法测定生长曲线。 主要内容：接种大肠杆菌至液体培养基中进行振荡培养。在培养过程中，每隔一定时间取样，用分光光度计测定菌液在特定波长（如 600nm）下的光密度值（OD 值）。以培养时间为横坐标，OD 值为纵坐标，绘制大肠杆菌的生长曲线，识别延滞期、对数期、稳定期和衰亡期四个时期。 重点：比浊法测定微生物生长的原理；生长曲	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3

	线各时期的特征及意义。 难点：取样的同步性和准确性；正确使用分光光度计（如用未接种培养基调零）。 课程思政融入点：认识客观规律，把握关键时机：结合生长曲线，讲解对数期是研究菌体生理、代谢及进行发酵生产的最佳时期，引导学生理解认识和尊重客观规律是成功的前提，在工作中要善于把握关键时机。数据可视化与科学表达：强调精确记录数据和用图表科学呈现结果的重要性，这是进行科学交流和得出结论的基础，培养学生严谨的科学表达能力。				
	实验 7：化学消毒剂对微生物的影响 实验项目：微生物抑制与杀灭试验——化学消毒剂的效力测定。 主要内容：学习抑菌圈法的原理。用涂布法制备大肠杆菌或金黄色葡萄球菌的菌苔平板。将浸有不同种类（如 75%酒精、碘伏、新洁尔灭等）或不同浓度消毒剂的无菌滤纸片贴在平板上。培养后，观察并测量各滤纸片周围形成的抑菌圈直径，比较不同消毒剂的抑菌效果。 重点：抑菌圈法的操作；抑菌圈的测量与比较。 难点：确保滤纸片浸渍药液量一致；抑菌圈边缘的准确判定。 课程思政融入点：理论联系实际，服务公共健康：将实验结果与临床消毒、食品消毒、家庭防疫等实际应用紧密结合，使学生认识到微生物学知识在保障人民生命健康中的重要作用，激发学以致用用的热情。批判性思维与科学防疫：引导学生基于实验结果，讨论“消毒剂是否浓度越高越好”、“不同场合应选择何种消毒剂”等问题，培养不盲从、讲科学的批判性思维，理性应对公共卫生事件。	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	实验 8：水中粪便污染指示菌的检测方法—滤膜法 实验项目：水质卫生学快速检测——滤膜法测总大肠菌群。 主要内容：学习滤膜法的原理和粪便污染指示菌（总大肠菌群）的概念及卫生学意义。将一定量的水样通过无菌滤膜装置过滤，细菌被截留在滤膜上。将滤膜移至选择性鉴别培养基（如品红亚硫酸钠培养基或 M-Endo 培养基）上，正面朝上。恒温培养后，计数滤膜上生长的特征性菌落（如带金属光泽的深红色菌落），计算每升水样中总大肠菌群数。 重点：滤膜法的操作流程及无菌要求；特征性菌落的识别。 难点：水样量的选择（根据污染程度）；过滤装置的无菌组装；特征菌落的准确辨认。	4	实作/课堂讲授、问题导向与操作实验	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3

	课程思政融入点：“人民至上、生命至上”的理念：强调该检测方法是监测饮用水安全、预防肠道传染病爆发的重要手段，将专业知识与国家“保障人民群众饮水安全”的重大民生工程相联系，强化科技为民服务的宗旨意识。国际视野与标准接轨：介绍该方法也是国际上常用的水质快速检测标准方法之一，培养学生具备国际化的专业视野和按照国际标准开展工作的能力。						
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、课堂操作、实践报告、…、与期末考试等 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>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 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i =1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				课前预习 $K_{i,1}$	课堂操作	实践报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	4.1	0.5	0.05	0.1	0.1	0.25
	2	4.2	0.3	0.05	0.05	0.05	0.15
	3	9.2	0.2	0.05	0.05	0.0	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.15	0.2	0.15	0.5
	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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j = 1,2,3, ... m)$ 。其中，课前预习、课堂操作、实验报告等评价方式为过程性评价。						
3. 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 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$					
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$		
1	4.1	0.05	0.1	0.1	0.25		
2	4.2	0.05	0.05	0.05	0.15		
3	9.2	0.05	0.05	0.0	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%			

	实验预习 （权重 0.2）	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 （权重 0.3）	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 0.5）	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	建议教材：陈倩,刘思彤 编著，《环境微生物实验教程》，2021年出版，北京大学出版社，ISBN 9787301293027。 学习资料：周群英、王士芬 编著，《环境工程微生物学(第四版)》，高等教育出版社，ISBN 978-7-04-043920-5。				
J 教学条件 需求	多媒体教室、实验教室、投影片播放、光学显微镜、高温高压灭菌锅、培养基试剂等。				
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 08 月 25 日				
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日
--	--

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《环境生态学》课程教学大纲

课程名称	环境生态学		课程代码	074331
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	郑文辉
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第 3 学期	总学时（实践学时）	32（0）	
混合式课程网址	普通生态学(国家精品课程) https://www.icourse163.org/course/NJAU-1001753043?tid=1450312465			
A 先修及后续课程	先修课程：普通生物学、无机化学、有机化学 后续课程：环境微生物、环境监测、环境生态工程、生态文明与可持续发展			
B 课程描述	本课程的主要目的是使学生掌握生态学的基本原理和环境生态学的主要研究内容和研究方法(目的)。通过案例教学、小组讨论、PPT等途径，使学生掌握环境生态学的基本知识及基本原理在生态监测、生态恢复和生态系统管理中的应用（历程），为后续课程学习及将来从事本专业工作打下必要的基础（预期结果）。			
C 课程目标	知识目标 1：运用生态学的基本知识及基本原理对生态环境进行监测，并对受损的生态系统提出管理和修复的方案。 能力目标 2：掌握人为干扰下生态系统内在的变化机制和规律，对全球变化背景下生态系统的变化趋势进行预测。 素养目标3：提升对环境保护的责任意识，成为服务国家生态文明建设的传播者、践行者和先行者。			
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 全面掌握物理、化学、生物等自然科学知识，为识别、描述复杂环境工程问题的特征提供必要的自然科学科学支撑	课程目标1
	毕业要求 4. 科学研究	M	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据	课程目标 2
	毕业要求 7. 环境和可持续发展	H	指标点 7.1 具备环境保护和可持续发展理念，熟悉相关方针、政策和法律、法规；	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	参考方式： 平时考核：出勤、课堂表现、作业、PPT汇报 期末考试：期末考试					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章 绪论	环境生态学的产生及其发展历程； 环境生态学的理论基础 课程思政：约定课堂纪律和考核方式，培养学生的契约精神	2	案例启发 课堂讲授	日常表现	1、3
	第二章 生物与环境	地球上的生物、环境的概念及其类型	2	案例启发 视频导入 课堂讲授 小组讨论	日常表现	1
	第二章 生物与环境	生物与环境因子的相互作用	2	视频导入 课堂讲授	平时小测 期末考试	1
	第三章 生物圈中的生命系统	生命系统的层次性、生物种群的特征及动态（ 观看视频：鱼塘的组成，用视频导入加深对生态系统层次性的理解 ）	2	案例启发 视频导入 课堂讲授	日常表现	2
	第三章 生物圈中的生命系统	种群的特征及其动态、生物种群的种类关系、生物群落及其动态	2	案例启发 视频导入 课堂讲授	期末考试	2
	第四章 生态系统生态学	生态系统的结构	2	案例启发 课堂讲授	期末考试	2
	第四章 生态系统生态学	生态系统的基本功能：生物生产、能量流动物质循环、信息传递，自我调节（ 为什么空气中的氧气取之不绝？案例启发 ）	2	线上教学 案例启发 课堂讲授	平时小测	1、3
	第四章 生态系统生态学	世界主要生态系统的类型及其分布、生态系统服务 （课程思政：从林票和碳票导入，培养环境保护意识，增强绿水青山就是无价之宝理念）	2	小组讨论 课程汇报 课堂讲授	课堂表现	1
	第五章 景观生态学及人类对自然的开发利用	（景观生态学的概念、理论基础和基本原理、人类对自然景观的开发保护与利用）	2	案例启发 课堂讲授	期末考试	2、3
	第六章 干扰及其生态学意义	（干扰的类型与特征、自然干扰和人为干扰的生态效应、适度干扰理论应用）	2	案例启发 课堂讲授	期末考试	1
	第七章 环境污染及其生态效	环境污染物与毒物、环境污染物的毒性及其评价、环境污染物的迁移和转化	2	案例启发 小组讨论	期末考试	2

	应			课堂讲授			
	第八章 生态监测与评价	生态监测的方案设计、技术与方法、生态风险评价	2	案例启发 小组讨论 课堂讲授	平时小测 期末考试	2、3	
	第九章 环境生态工程与生态修复	环境生态工程概述、环境生态工程与污染防治	2	案例启发 课堂讲授	期末考试	1	
	第九章 环境生态工程与生态修复	生态修复原则、方法和效果判别、受损生态系统的修复	2	案例启发 小组讨论 课程汇报 视频导入 课堂讲授	课堂表现	3	
	第十章 生态系统管理和生态规划与建设	生态文明建设、碳达峰和碳中和 课程思政：从生态文明和“双碳”目标了解我国在保护环境方面的大国担当，增强环保意识	2	案例启发 小组讨论 课程汇报 视频导入 课堂讲授	口头报告	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> ）包含课堂讨论、平时小测、口头报告、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>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 $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				课堂讨论 $K_{i,1}$	平时小测 $K_{i,2}$	口头报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	3-1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.05	0.05	0.1	0.3
	2	4-2	0.35	0.05	0.05	0.05	0.2
	3	5-1	0.15	0.0	0.0	0.05	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.1	0.2	0.6
	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，课堂讨论、平时小测、口头报告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> = 1,2,3）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	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.5	0.05	0.05	0.1	0.3
2	0.35	0.05	0.05	0.05	0.2
3	0.15	0.0	0.0	0.05	0.1

3. 评分标准

课程成绩包括课堂表现、PPT专题汇报和期末考试，评价标准如下：

表 H-3 课堂表现评分标准

评分	评价标准
90-100	熟练掌握生态学的基本知识，准确理解生态系统变化的基本规律、对受损生态系统提出管理和修复的方案；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	掌握生态学的基本知识，理解生态系统变化的基本规律、对受损生态系统提出管理和修复的方案；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本掌握生态学的基本知识，基本理解生态系统变化的基本规律、基本能够对受损生态系统提出管理和修复的方案；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能掌握生态学的基本知识，不能正确理解生态系统变化的基本规律、未能够对受损生态系统提出管理和修复的方案；课堂活动积分为总积分的 60%以下

表 H-4 平时作业评分标准

评分	评价标准
90-100	每次作业能够按时提交，能够准确完成每次作业。
70-89	每次作业能够按时提交，能够较为准确完成每次作业。
60-69	每次作业能够按时提交，基本上能够较为准确完成每次作业
0-59	存在不能按时提交作业、或存在抄袭的情况，或回答的内容与主题严重不符。

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，灵活掌握生态学的基本概念、基本原理；准确应用生态学的基本原理对环境进行监测；熟悉人为干扰对生态系统的影响规律，能够准确制定受损生态系统的管理和修复方案；掌握生态文明的基本理念。
70-89	在闭卷情况下，掌握生态学的基本概念、基本原理；能应用生态学的基本原理对环境进行监测；明白人为干扰对生态系统的影响规律，能够制定受损生态系统的管理和修复方案；掌握生态文明的基本理念。
60-79	在闭卷情况下，基本掌握生态学的基本概念、基本原理；能应用生态学的基本原理对环境进行监测；基本掌握人为干扰对生态系统的影响规律，能够制定受损生态系统的管理和修复方案；掌握生态文明的基本理念。

	0-59	在闭卷情况下，不能掌握生态学的基本概念、基本原理；不能应用生态学的基本原理对环境进行监测；不熟悉人为干扰对生态系统的影响规律，不能够准确制定受损生态系统的管理和修复方案；对生态文明的基本理念不了解。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 盛连喜主编的《环境生态学导论》，普通高等教育“十一五”国家级规划教材，北京：高等教育出版社，2020，第三版 学习资料： 1.孙儒泳等.《基础生态学》.北京：高等教育出版社,2003. 2.金岚主编.《环境生态学》.北京：高等教育出版社,1992. 3.李博主编.《生态学》.北京：高等教育出版社,2000. 4.傅伯杰主编.《景观生态学原理及其应用》.北京：科学出版社,2002. 5.张金屯,李素清.《应用生态学》.北京：科学出版社,2003. 6.何强，井文泳主编.《环境学导论》清华大学出版社出版 7.柳劲松，王丽华，宋秀娟编.《环境生态学基础》.北京：化学工业出版社，环境科学与工程出版中心,2003.	
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 8 月 28 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日	

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课） 《环境工程综合实验》课程教学大纲

课程名称	《环境工程综合实验》		课程代码	0713315320	
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				
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责人	吴志鸿	
开课学期	第 7 学期	学时/学分	48/1.5		
混合式课程网址	无课程网址				
A 先修及后续课程	先修课程：环境工程原理、环境微生物学、仪器分析、大气污染控制工程、水污染控制工程、固体废物处理工程 后续课程：无				
B 课程描述	本课程旨在学习环境工程基础理论知识，系统地掌握各类污染防治工艺，了解国内外环境污染处理工艺现状和发展趋势。通过对原理的教学、小组讨论和实验操作技能训练的途径，掌握环境污染处理工艺实验的基本技能，培养学生实事求是的科学态度，建立自主学习意识，提升对环境保护的责任意识。				
C 课程目标	课程目标 1：掌握与环境污染工程控制技术相关的标准和实验方法标准的基本理论和基本知识；掌握环境污染工程控制技术基本理论和方法。 课程目标 2：熟悉我国的环境政策，环境管理制度、环境法规体系、工业企业环境管理、自然资源的保护与管理等内容；掌握环境工程专业技能及相关基础实验基本技能；善用环境工程技术的基本方法与程序对企业、政府及个人等提出环保预防、控制与监督措施。 课程目标 3：重视学生自主学习与创新精神，养成学生对环境保护的责任意识。				
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
	毕业要求 1 工程知识	指标点1.1 深入理解环境工程所需的数学原理，为复杂环境工程的解决提供坚实的数学基础		H	课程目标1
	毕业要求 3 设计/开发解决方案	指标点 3.1 掌握设计特定环保工程、单元（部件）或工艺流程，了解影响设计目标和技术方案的各种因素		H	课程目标 2
	毕业要求 9 个人和团队	指标点 9.1 能主动与其他学科背景的成员有效沟通，合作共事		M	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 实验性质：必做或选作				

F 评价方式	参考方式： (1)操作考试：平时操作、期末考试 (2)实作评价：实验报告、实作成品、日常表现、表演、观察 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告、口试				
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 (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
	三明市某工业园区水-气-固协同治理现状评估和优化方案研究 课程思政融入点：培养学生成为具有家国情怀、法治意识、系统思维、创新精神和职业担当的新时代卓越环境工程师。	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	空气中可沉降颗粒物监测 课程思政融入点：培养学生实事求是的科学精神、保护环境的家国情怀、精益求精的工匠品质和关注民生的责任担当。	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	应用体外模拟法评价土壤重金属人体健康风险 课程思政融入点：生态文明思想，讲解环境工程技术，引导学生感悟环境保护的重要性，以及与经济发展协调发展的原则，并树立起以环保人的身份投入我国生态文明建设中的责任感和使命感。	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	土壤酶活性的测定	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	从酸性CuCl ₂ 蚀刻废液中回收铜副物和生产聚合氯化铝混凝剂 课程思政融入点：变废为宝、资源再生利用，从废弃CuCl ₂ 蚀刻废液中回收铜副物和生产聚合氯化铝混凝剂，作为水质絮凝剂的使用来净化水质。	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	AAO-CASS仿真工艺实验 课程思政融入点：安全观，此部分导入废水处理过程中的安全防护意识，强调整体设备的使用、个人安全防护的重要性，更要提高课内和课外的自身安全防护意识	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	活性炭吸附COD实验	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	芬顿试剂处理亚甲基蓝溶液试验	6	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	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> ）包含课前预习、课堂操作、实践报告、…、与期末考试等 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 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3\cdots n$ ）。						
	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_{ij}			
				课前预习	课堂操作	实践报告 $K_{i,3}$	期末考试
	1	1.1	0.3	0.05	0.05	0.0	0.2
	2	3.1	0.3	0.05	0.05	0.0	0.2
	3	9.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.2
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.2	0.1	0.0	0.6
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j = 1,2,3,...m)$ 。其中，课前预习、课堂操作、实验报告等评价方式为过程性评价。						
	3. 课程目标达成度评价方法 课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1,2,..n$ ）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>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}					
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$		
1	0.3	0.05	0.05	0.05		0.15	
2	0.4	0.1	0.1	0.1		0.1	
3	0.3	0.1	0.1	0.1		0	
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 0.2）	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 （权重 0.3）	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			

	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">实验报告 (权重 0.5)</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>	实验报告 (权重 0.5)	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
实验报告 (权重 0.5)	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	建议教材: 刘延湘主编, 《环境工程综合实验》, 华中科技大学出版社。 学习资料: 张仁志主编, 《环境工程实验》, 中国环境出版社。									
J 教学条件 需求	多媒体教室、投影片播放、相关实验设备与药品、耗材、环境工程专业实验室。									
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 08 月 25 日									
	专家组审定意见: 专家组成员签名: 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日									

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《环境化学》课程教学大纲

课程名称	环境化学			课程代码	0711320319
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	陈曦
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
开课学期	第 5 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：无机及分析化学，有机化学 后续课程：水污染控制工程、大气污染控制工程及固体废弃物处理工程				
B 课程描述	本课程旨在掌握主要污染物的类别和它们对环境各圈层中的迁移转化过程，使他们适应将来从事环境保护事业工作的需要。通过案例教学、小组讨论、PPT等途径，掌握污染来源、消除和控制污染的方法，并熟练运用相关基础理论和方法，为今后确定环境保护决策提供科学依据，建立自主学习意识，提升对环境保护的责任意识。				
C 课程目标	课程目标 1: 探求大自然规律以及根本性原因的过程，掌握主要化学污染物在大气、水体和土壤中的存在、迁移、转化行为及危害；了解化学污染物在生物体内的积累、代谢转化及影响因素、污染物的生物及生态效应。 课程目标 2: 掌握典型污染来源，消除和控制污染方法的专业技能；善用典型污染物的来源、途径、危害性特点、控制原理及一般技术，对企业、政府及个人等提出环保预防与监督措施；培养学生具备从事科学研究的初步能力，具备有效沟通协作能力。 课程目标3: 培养学生自主学习与创新精神；培养学生形成实践观，提升学生对环境保护的责任意识。				
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	H	指标点 2.1 能够运用数学、物理和化学的基础知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行精准识别与判断		课程目标 1
	毕业要求 4. 科学研究	H	指标点 4.3 能够正确分析和解释数据，并通过信息综合得到解决复杂环境工程问题的合理有效结论		课程目标2
	毕业要求 7. 环境和可持续发展	M	指标点 7.1 具备环境保护和可持续发展理念，熟悉相关方针、政策和法律、法规		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 期末考核：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. 了解环境化学在环境科学中解决环境问题上的地位和作用。 2. 掌握环境化学的研究内容、特点和发展动向，主要污染物的类别和它们在环境各圈层中的迁移转化过程。 3. 熟悉现代环境问题认识的发展以及对环境化学提出的任务。 思政融入：课堂公约。在与学生说明作业规定时，导入学习态度的重要性以及互相约定的契约精神。	2	课堂问答、PPT说明、实操		1、2、3
	第 2 章大气环境化学	1. 了解大气层温度层结、辐射逆温层、大气垂直递减率以及绝热过程与干绝热过程。 2. 掌握大气稳定度的判定、大气中污染物的转移。 3. 了解光化学反应过程；大气中重要自由基的来源。 4. 掌握光化学烟雾的形成机理及控制对策；硫氧化合物的转化和硫酸烟雾型污染；酸雨的组成；大气颗粒物特征。	6	课堂问答、PPT说明、实操		1、2、3
	第3章水环境化学	1. 了解天然水的组成、水中污染物的分布和存在形态。 2. 掌握水中颗粒物与水之间的迁移；吸附等温式；水中颗粒物的聚集；溶解和沉淀平衡；氧化和还原及配合作用的原理。 3. 掌握分配作用和标化分配系数；挥发作用的双膜理论和亨利定律；水解作用和水解速率；直接和间接（敏化）光解作用；生物降解作用的机理。	6	课堂问答、PPT说明、实操	随堂考试、实做评价	1、2、3
	第4章土壤环境化学	1. 了解土壤的组成；土壤的粒级分组与质地分组和各粒级的理化特性； 2. 掌握土壤吸附的性质和土壤胶体的离子交换吸附；土壤酸度、碱度和缓冲性能；土壤的氧化还原性； 3. 了解污染物在土壤—植物体系	4	课堂问答、PPT说明、实操	随堂考试、实做评价	1、2、3

		中的迁移，掌握植物对重金属污染产生耐性的几种机制。				
	第5章 生物体内污染物质的运动过程及毒性	1. 掌握重污染物质的生物富集、放大和积累； 2. 了解污染物的生物转化及污染物质的毒性。 思政融入：认识自然的一般程序科学发现和理论是将真理从谬误和错误中剥离出来的过程。	5	课堂问答、PPT说明、实操	随堂考试、实做评价	1、2、3
	第6章 典型污染物在环境各圈层中的转化效应	1.掌握重金属元素在诸圈层中的形态与迁移转化效应； 2.了解有机污染物在诸圈层中的迁移转化效应。	4	课堂问答、PPT说明、实操	随堂考试、实做评价	1、2、3
	第7章 受污染环境的修复	1.了解微生物、植物及化学等各种环境修复技术	3	课堂问答、PPT说明、实操	随堂考试、实做评价	1、2、3
	第 8 章 绿色化学	1. 了解绿色化学的发展、基本原理及应用	2	课堂问答、PPT说明、实操	随堂考试、实做评价	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> ）包含课堂讨论、平时小测、口头报告、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>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 $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	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,	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.1	0.05	0.3
	2	2. 1	0.4	0.1	0.05	0.2
	3	7. 2	0.3	0.1	0.0	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0. 3	0.1	0.6
	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、期末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>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 $K_{i,3}$
1	0.4	0.1	0.05	0.3
2	0.3	0.1	0.05	0.2
3	0.3	0.1	0.0	0.1

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“环境化学”理论知识分析、判断、解决环境污染处理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“环境化学”理论知识分析、判断、解决环境污染处理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“环境化学”理论知识分析、判断、解决环境污染处理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“环境化学”理论知识分析、判断、解决环境污染处理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-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
90-100	作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。
70-89	作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。
60-69	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。
0-59	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。

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“环境化学”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、正确运用环境污染处理模型对单元操作计算、设计和选型；熟练应用工程研究方法，针对实际水处理过程，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“环境化学”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；正确运用环境污染处理模型对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际水处理过程，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“环境化学”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；基本正确运用环境污染处理

		模型对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际化工过程，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“环境化学”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；不会运用环境污染处理模型对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际化工过程，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： 戴树桂主编. 环境化学. 高等教育出版社 2006 学习资料： 朱利中主编. 环境化学. 高等教育出版社 2017； （美）马纳汉著，孙红文主译. 环境化学（第九版）.高等教育出版社2013。	
J 教学条件 需求	1. 多媒体或智慧教室，活动桌椅； 2. 超星泛雅或爱课程平台，超星学习通/慕课堂； 3. 满足基本学习需求的教学环境。	
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 8 月 30 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 9 月 1 日	

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《环境监测》课程教学大纲

课程名称	环境监测		课程代码	0711330322
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	陈春乐
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	3
开课学期	第 五 学期	总学时（实践学时）	48（0）	
混合式课程网址				
A 先修及后续课程	先修课程：《无机及分析化学》、《有机化学》、《仪器分析》、《环境学导论》、《环境微生物学》、《环境生态学》 后续课程：《水污染控制工程》、《大气污染控制工程》、《土壤污染修复工程》、《固体废物处理工程》			
B 课程描述	本课程旨在引领学生掌握环境监测的基础理论知识，了解国内外环境监测的现状和发展趋势，为环境监测、污染源控制、污染治理、环境规划等提供科学依据。使学生掌握污染监测的基本原理、技术方法和监测过程中的质量保证技术方法。熟练运用相关基础理论和方法，解决环境监测过程中所涉及的实际问题，建立自主学习意识，提升对环境保护的责任意识。			
C 课程目标	课程目标1：能够掌握并灵活运用水体、大气、固体废物、土壤、噪声等监测布点的原则和方法，正确设计环境监测方案。 课程目标2：能规范开展样品的采集和保存、预处理和分析测定、数据处理等工作，做到将环境监测管理和质量保证贯穿整个监测过程，正确评价监测结果，得到合理有效的监测结论。 课程目标 3：能够了解环境监测前沿技术发展，追踪学习环境新型污染物监测技术研究及实践应用，遵守职业道德和规范，主动承担环境保护社会责任。			
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.工程知识	M	指标点 2.1 能够运用数学、物理和化学的基础知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行精准识别与判断；	课程目标 1、2
	毕业要求4.科学研究	H	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据；	课程目标 1、2
	毕业要求4.科学研究	M	指标点 4.3 能够正确分析和解释数据，并通过信息综合得到解决复杂环境工程问题的合理有效结论。	课程目标 2

	毕业要求 12.终身学习	L	指标点 12.2 能够根据社会和科技的发展，选择和调整所需的学习内容，具备自我更新知识和提升技能的能力。			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	(1)纸笔考试：期末纸笔考试等 (2)实作评价：课程作业、课堂表现等						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章	绪论：环境监测的目的和分类；环境监测的特点和监测技术；环境标准 课程思政：爱国主义情怀		3	课堂讲授、问题导向	课堂表现、课后作业、期末考试	1、3
	第二章	水和废水监测：水污染与水质监测；水质监测方案制定；水样采集与保存；水样预处理、物理指标检验、金属化合物的测定、非金属无机物的测定、有机污染物的测定 课程思政：安全观、职业道德		12	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、课后作业、期末考试	1、2
	第三章	空气和废气监测：空气污染基本知识；空气污染监测方案制定、空气样品的采集方法和采样器、气态和蒸气态污染物质的测定、颗粒物的测定、污染源监测 课程思政：生态文明思想、环境保护社会责任		9	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、课后作业、期末考试	1、2
	第四章	固体废物监测：固体废物概述；固体废物样品的采集和制备、危险特性的监测方法		4	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、期末考试	2
	第五章	土壤质量监测：土壤基本知识；土壤环境质量监测方案、土壤样品的采集、加工与管理、土壤样品的预处理；土壤污染物的测定		4	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、课后作业、期末考试	1、2
	第六章	环境污染生物监测：水环境污染生物监测、空气污染生物监测和土壤污染生物监测		4	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、期末考试	2
	第七章	物理性污染监测：噪声和振动污染监测		4	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、期末考试	1、2

	第八章	环境监测管理和质量保证：质量保证的意义和内容、监测数据的结果表述和统计检验、实验室质量控制 课程思政：职业道德	6	课堂讲授、问题导向、探究式	课堂表现、课后作业、期末考试	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 ）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、期中考试和期末考试等评价方式。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） $K_{i,j}$		
				课堂表现 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期中考试 $K_{i,3}$ 期末考试 $K_{i,4}$
	1	2.2、3.3	0.5	0.1	0.1	0.05 0.25
	2	5.2、5.3、	0.4	0.05	0.05	0.05 0.25
	3	9.2、13.2	0.1	0.05	0.05	0 0
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.2	0.2	0.1 0.5
	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，课堂讨论、课后作业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 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, \dots n$ ）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） $K_{i,j}$			
			课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期中考试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	0.5	0.1	0.1	0.05	0.25
	2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.25
	3	0.1	0.05	0.05	0	0
	表 H-3 作业评价标准					
	得分	评定标准				
	90%–100%	作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。				
	80%–89%	作业按要要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。				
	70%–79%	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。				
	60%–69%	不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。				
	0–59%	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。				

I 建议教材 及学习资料	建议教材： 环境监测（第六版），奚旦立主编，北京：高等教育出版社，2024 学习资料： [1] 环境监测实验（第二版），奚旦立主编，北京：高等教育出版社，2019 [2] 水和废水监测分析方法（第四版），北京：中国环境科学出版社，2002 [3] 空气和废水监测分析方法（第四版增补版），北京：中国环境科学出版社，2003 [4] 环境监测人员持证上岗考核试题集上册（第四版），北京：中国环境出版社，2015 [5] 环境监测人员持证上岗考核试题集下册（第四版），北京：中国环境出版社，2018
J 教学条件 需求	多媒体教室
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 8 月 26 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课）

《环境监测实验》课程教学大纲

课程名称	环境监测实验		课程代码	0713310323
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			
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责人	陈春乐
开课学期	第 五 学期	学时/学分	32/2	
混合式 课程网址				
A 先修及后续 课程	先修课程： 《无机及分析化学实验》、《物理化学及实验》、《有机化学及实验》 后续课程： 《水污染控制工程实验》、《大气污染控制工程实验》			
B 课程描述	本课程旨在掌握水、大气、土壤、生物和噪声等污染的监测方法。通过对原理的教学、小组讨论和实验操作技能训练为主的途径，掌握环境监测实验的基本技能，训练学生对环境样品分析监测的操作能力，解决环境监测过程中所涉及的实际问题，为学生今后从事环境监测和环境分析等及其相关领域的科学研究和技术开发工作打下坚实的基础。培养学生具有实事求是的科学态度，以及严谨的科学作风和良好的实验素养。			
C 课程目标	目标 1：学生能针对环境监测对象的情况和特征，基于环境监测的基本原理，采用合适的环境监测的技术和方法，自行设计实验方案，组织实验系统，独立进行实验。 目标2：能够正确收集、整理和科学地处理实验数据，并对监测结果进行综合分析、合理解释与评价，获取科学的、有效的结论，建立实验室安全意识，树立职业道德。			
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
	毕业要求 4. 科学研究	指标点 4.1 具备环境工程基础实验的实践能力、动手能力和仪器操作能力，能够通过文献研究或相关方法分析复杂环境工程问题的解决方案	H	课程目标 1
	毕业要求 4. 科学研究	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据；	L	课程目标 1、2
	毕业要求 4. 科学研究	指标点 4.3 能够正确分析和解释数据，并通过信息综合得到解决复杂环境工程问题的合理有效结论。	M	课程目标 2
	毕 业 要 求 8. 职业规范	指标点 8.2 理解并遵守工程职业道德和规范，具有现代环保工程师的职业素养，积极履行环境保护、公众健康的社会责任。	L	课程目标 2

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				
F 评价方式	本课程评价方式分日常表现、实验操作、实验报告、期末考试四部分				
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 (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1 野外环境水体采样及现场参数测定 (课程思政: 个人安全观)	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1
	实验2 水中色度和悬浮物含量的测定	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验3 沙溪河水氨氮的测定 (课程思政: 操作规范 (职业道德))	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验4 沙溪河水总氮的测定	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验5 环境水体 COD 的测定 (课程思政: 操作规范 (职业道德))	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验6 空气中颗粒物含量的测定	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验7 空气中氮氧化物含量的测定	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验8 校园声环境质量监测与评价	4	必做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验9 土壤中重金属毒性浸出实验	4	选做	实验操作、实验报告、期末考试	1、2
	实验10 水中溶解氧含量的测定	4	选做	实验操作、实验报告、期末考试	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 2 个, 每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含平时操作、实验报告、日常表现与期末考试等 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3 \cdots n$)。				
	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	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{j=1}^m k_{i,j}$)	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$	
				日常表现 $K_{i,1}$	实验操作 $K_{i,2}$
				实验报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	2.2、5.1、6.3	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.7$	0.1	0.3
	2	3.3、5.3、9.2	0.3	0	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.35
	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, 课前预习、课堂操作、实验报告等评价方式为过				

	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 border="1"> <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="4">各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$</th></tr> <tr> <th>日常表现 $K_{i,1}$</th><th>实验操作 $K_{i,2}$</th><th>实验报告 $K_{i,3}$</th><th>期末考试 $K_{i,4}$</th></tr> <tr> <td>1</td><td>0.7</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.05</td><td>0.25</td></tr> <tr> <td>2</td><td>0.3</td><td>0</td><td>0.05</td><td>0.1</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) $K_{i,j}$				日常表现 $K_{i,1}$	实验操作 $K_{i,2}$	实验报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$	1	0.7	0.1	0.3	0.05	0.25	2	0.3	0	0.05	0.1
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) $K_{i,j}$																								
		日常表现 $K_{i,1}$	实验操作 $K_{i,2}$	实验报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$																					
1	0.7	0.1	0.3	0.05	0.25																					
2	0.3	0	0.05	0.1	0.15																					
	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 (权重 0.35)	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 0.15)	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																					
	建议教材:																									
	环境监测实验 (第二版), 奚旦立主编, 北京: 高等教育出版社, 2019.																									
I 建议教材 及学习资料	学习资料:																									
	1. 中华人民共和国生态环境部 https://www.mee.gov.cn/																									
	2. 中华人民共和国国家生态环境标准. 地表水环境质量监测技术规范 (HJ 91.2-2022 部分代替 HJ/T 91—2002)																									
	3. 中华人民共和国国家环境保护标准. 污水监测技术规范 (HJ 91.1-2019部分代替 HJ/T 91-2002)																									
	4. 中华人民共和国环境保护行业标准. 地表水和污水监测技术规范 (HJ/T 91-2002)																									
	5. 中华人民共和国国家环境保护标准. 水质 样品的保存和管理技术规定 (HJ 493-2009)																									
	6. 国家环境保护总局等编. 水与废水监测分析方法 (第四版) (增补版). 北京: 中国环境科学出版社, 2010																									
	7. 国家环境保护总局. 《空气和废气监测分析方法》编委会编. 空气和废气监测分析方法 (第四版) (增补版). 北京: 中国环境科学出版社, 2009																									

J 教学条件 需求	实验室、安全防护设施、实验需要用到的玻璃器皿、仪器、试剂等。		
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 8 月 26 日		
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日		

二、专业方向课

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《大气污染控制工程》课程教学大纲

课程名称	大气污染控制工程		课程代码	0711430325
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	张丽华
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（独立实验课）	
混合式课程网址				
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、工程制图、大学物理、无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、环境化学、环境工程原理、生态学，环境学概论等课程 后续课程：大气污染控制工程实验，大气污染控制工程课程设计，环境工程实验，毕业论文等课程			
B 课程描述	《大气污染控制工程》旨在使学生了解国内外大气污染控制工程的现状和发展趋势，掌握大气污染治理的技术原理和工程防治措施。通过案例教学、小组讨论、多媒体演示等途径，介绍大气污染控制工程的基本概念、原理、方法及有关设计计算问题，让学生掌握大气污染控制工程的基本知识，建立自主学习意识，并运用基础理论和方法解决大气污染控制的实际问题，培养学生的生态文明思想、科学精神和工匠精神。			
C 课程目标	目标1：使学生通过学习掌握大气污染控制工程的基本概念、基本理论和基本方法；掌握气溶胶态和气态大气污染物的控制技术、基本原理、基本方法和防治措施；熟悉主要大气污染物的治理设备及技术设计等内容。 目标2：使学生通过学习大气污染控制的基本工程知识，具备对环境工程项目实施中出现的技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出和解决问题的能力等；运用大气污染控制工程的基本方法、专业技能，对企业、政府及个人等分析提出大气环境治理的措施。 目标3：熟悉我国生态文明建设、环境标准、大气污染防治法律法规等，提升学生大气生态环境保护的责任意识；培养学生自主学习能力、终身学习意识、可持续发展理念。			
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2. 工程知识	H	指标点2.4 掌握环境工程专业 知识体系，能将数学、自然科学及工程专业知识和数学模型应用于推演、分析复杂环境工程问题及解决方案的比较。	课程目标1
	毕业要求3. 问题分析	M	指标点3.3 能够应用工程基础、专业基础，通过文献研究寻求问题的多种解决方案，并能对过程影响因素进行综合分析，以获得有效结论。	课程目标2

	毕业要求7. 工程与社会	L	指标点7. 1 具备环境工程基本原理和相关技术标准、规范、产业政策、法律法规等背景知识	课程目标3		
E 教学方式	☒课堂讲授 ☐专题学习 ☐其他 ☒讨论座谈 ☐实作学习 ☒问题导向学习 ☒探究式学习 ☒分组合作学习 ☐线上线下混合式学习					
F 评价方式	参考方式： (1) 纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试 (2) 实作评价：课程作业、实作成品、 日常表现、表演、观察 (3) 档案评价：书面报告、专题档案 (4) 口语评价： 口头报告、 口试					
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 概论	第一章概论 第一节大气与大气污染 第二节大气污染物及其来源 第三节大气污染的影响 第四节大气污染综合防治 第五节环境空气质量标准 课程思政融入：解读我国现行的大气污染防治法律法规和标准，介绍习近平总书记生态文明思想、树立大气生态环境保护理念和可持续发展理念	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 阶段测试 期末考	1, 2, 3
	第二章 燃烧与大气污染	第二章燃烧与大气污染 第一节燃料性质第二节燃料燃烧 第三节烟气体积及污染物排放量计算 第四节燃烧过程中硫氧污染物的形成 第五节颗粒污染物的形成 第六节其他污染物的形成 课程思政融入：燃煤烟气污染物排放案例教学，科学精神	9	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 阶段测试 期末考	1, 2
	第 三 章 大气污染气象学	第三章大气污染气象学 第一节大气结构 第二节大气的热力过程 第三节大气的运动和风 课程思政融入：典型空气污染事件案例教学，可持续发展理念	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 阶段测试 期末考	1, 2

	第四章 大气扩散 浓度估算 模式	第四章大气扩散浓度估算模式 第一节湍流 第二节高斯扩散模式 第三节污染物浓度的估算 第四五节特殊扩散模式 第六节烟囱高度的设计 第七节厂址选择 课程思政融入：点源大气扩散浓度预测案例教学，科学精神	9	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	1, 2
	第五章 颗粒污染 物控制技 术基础	第五章颗粒污染物控制技术基础 第一节粒径 第二节粉尘的物理性质 第三节净化装置的性能 第四节颗粒捕集的理论基础	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	1, 2
	第六章 除尘装置	第六章除尘装置 第一节机械除尘器 第二节电除尘器 第三节湿式除尘器 第四节过滤式除尘器 第五节除尘器的选择与发展	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	1, 2, 3
	第七章 气态污染 物控制技 术基础	第七章气态污染物控制技术基础 气态污染物净化方法 气态污染物净化工艺	2	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	1, 2
	第八章 硫氧化物 的污染控 制	第八章硫氧化物的污染控制 脱硫技术 脱硫工艺 脱硫设备	2	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	1, 2
	第九章 氮氧化物 污染控制	第九章氮氧化物污染控制 脱硝技术 脱硝工艺 脱硝设备	1	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	1, 2
	第十章 其他大气 污染物控 制	第十章其他大气污染物控制 有机污染物控制 汽车尾气污染控制	1	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 课后作业 期末考	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）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）包含课堂讨论、课后作业、阶段测试、期末考试等多个评价方式。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） $K_{i,j}$		
				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	2.4	$\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ =0.50	0.05	0.10	0.10	0.25
2	3.3	0.30	0.02	0.03	0.05	0.20
3	7.1	0.20	0.05	0.05	0.05	0.05
考核环节对课程目标成绩权重（Mj）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ =0.10	0.20	0.20	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=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×Mj）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （j = 1, 2, 3, …m）。其中，课堂表现、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。						
3. 课程目标达成度评价方法 课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m$ （ $k_{i,j}$ × 评价方式实际成绩平均值）/pi（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Pi ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重）Ki,j				
		课堂表现 Ki,1	课后作业 Ki,2	阶段测试 Ki,3	期末考试 Ki,4	
	1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ =0.50	0.05	0.10	0.10	0.25
	2	0.30	0.02	0.03	0.05	0.20
	3	0.20	0.05	0.05	0.05	0.05
表H-3 评价标准						
评价项目	关注点	80%–100%	60%–79%	0–59%		
课堂及日常表现评价	课堂出勤、课堂纪律、表达交流	出勤率高于90%；严格遵守有关规章制度与纪律，能够顺畅地与其他人员交流解决问题。	出勤率高于70%；在课堂纪律、课堂交流等方面存在部分的缺陷。	出勤率低于60%；不遵守规章制度与课堂纪律，不能与其他人员交流解决问题。		
作业评价	作业完成、作业提交、作业改正	作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率80%以上，没有抄袭情况。	不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。	不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。		
阶段测试及期末考试评价	知识理解与应用能力、解决问题能力	对所学知识的掌握程度良好、对知识点的理解和运用能力强，分析和解决问题的能力强，阶段测试或期末考试成绩80分以上。	对所学知识的掌握程度较好、对知识点的理解和运用能力较强，分析和解决问题的能力较强，阶段测试或期末考试成绩在60–79分。	对所学知识的掌握程度一般、对知识点的理解和运用能力较弱，分析和解决问题的能力弱，阶段测试或期末考试成绩低于60分。		

I 建议教材及学 习资料	建议教材： 《大气污染控制工程》，第四版，郝吉明/马广大等编，北京：高等教育出版社 学习资料： 1. 《大气污染控制工程技术与实践》（注册环保工程师专业考试应试指导丛书），党小庆等编，北京：化学工业出版社。 2. 《三废处理工程技术手册—废气卷》，北京市环境技术研究中心、北京市环境保护科学研究院、国家城市环境污染控制工程技术研究中心主编，北京：化学工业出版社。 3. 《Air Pollution: Its Origin and Control (3rd Edition)》，（美）Kenneth Wark and Cecil F. Warner，Prentice Hall。 4. 相关法律法规标准：环境保护法、大气污染防治法、大气污染行动防治计划环境空气质量标准，大气污染物综合排放标准等 5. 相关网站：国家生态环境部网站、联合国环境规划署网站等
J 教学条件需求	多媒体教室、电脑、网络、投影、黑板等
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8月26日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025年 8 月 30 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9月 1 日

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课） 《大气污染控制工程实验》课程教学大纲

课程名称	《大气污染控制工程实验》		课程代码	0713410329	
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	赵晶晶	
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1	
开课学期	第 6 学期	实践学时	32		
混合式 课程网址					
A 先修及后续 课程	先修课程：高等数学、工程制图、大学物理、无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、环境化学、环境工程原理等课程 后续课程：环境工程实验，环境工程课程设计，毕业论文等课程				
B 课程描述	本课程旨在使学生了解和掌握常用大气污染控制工程设备的基本原理与实验操作。了解大气污染监测、控制设备以及净化系统工艺的原理、操作及应用范围。通过实验，使学生对大气污染控制工程常用仪器的基本构造、特点和使用方法有更深入的了解，并增强动手和综合运用知识的能力。培养学生的科学精神和工匠精神，为学生将来从事大气污染控制工程的设计、科研及技术管理等相关工作打下基础。				
C 课程目标	课程目标 1：理解大气污染控制工程技术相关的标准（含法规）和实验方法标准的基本理论和基本知识与方法。 课程目标 2：理解典型的大气采样和净化常用的设备工作原理和操作方法，掌握数据的基本测试技术和数据分析和处理方法，分析大气污染控制工程专业技能及相关基础实验基本技能。 课程目标 3：评价大气污染净化技术的基本方法与程序对企业、政府及个人等提出环保预防、控制与监督措施，具备有效沟通协作能力。				
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
	毕业要求 2:问 题分析	指标点 2.1 能够运用数学、物理和化学的基础知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行精准识别与判断		H	课程目标 1
	毕业要求 5 使用现代工 具	指标点 5.3 能够运用先进分析测试方法、专业工程工具等进行复杂环境工程问题的分析、模拟或预测，并能够理解其局限性。		M	课程目标 2
	毕业要求 9	指标点 9.1 能主动与其他学科背景的成员有效沟通，合作共事		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	实验预习，课堂表现，实验过程，操作测试					
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
	讲解综合内容及考核方式等 课程思政融入：大气污染物排放标准， 环境空气质量标准，介绍新修订的大气 标准		2	讲授	课堂讨论	1, 2, 3
	实验一 环境空气颗粒物污染分析 课程思政融入：颗粒物净化案例教学， 工匠精神		6	讲授+实操	课堂讨论 实验操作 实验报告	1, 2, 3
	实验二 环境空气硫氧化物污染分析		6	讲授+实操	课堂讨论 实验操作 实验报告	1, 2, 3
	实验三 粉尘真密度的测定		6	讲授+实操	课堂讨论 实验操作 实验报告	1, 2, 3
	实验四 实验室内空气污染水平分析		6	讲授+实操	课堂讨论 实验操作 实验报告	1, 2, 3
	实验五 烧结烟气多污染物超低排放净 化工艺虚拟仿 真设计		6	讲授+实操	课堂讨论 实验操作 实验报告	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 课堂表现，实验过程，操作测试 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	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}		
				课堂表现 $K_{i,1}$	实验过程 $K_{i,2}$	操作测试 $K_{i,3}$
	1	3.1	0.20	0.05	0.10	0.05
	2	6.3	0.60	0.10	0.40	0.10
	3	10.1	0.20	0.05	0.10	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.20	0.05	0.05
	2. 课程成绩评定方法					

成绩百分制计分，学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×M_j）。
 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ 。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）达成度=Σ_{j=1}^m（k_{i,j} × $\frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}$ ）/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>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_{i,j}</i>		
		课堂表现 <i>K_{i,1}</i>	实验过程 <i>K_{i,2}</i>	操作测试 <i>K_{i,3}</i>
1	0.20	0.05	0.10	0.05
2	0.60	0.10	0.40	0.10
3	0.20	0.05	0.10	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
课堂表现 （权重0.2）	出勤情况 参与实验情况	按时到课，到课率高，积极参与实验过程	到课率较高，参与实验过程比较积极	无故迟到3次以上，参与实验过程不积极
实验过程 （权重0.6）	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
	实验报告	实验报告撰写规范、实验原理和步骤清晰、实验数据记录清楚、数据处理准确、结论正确	实验报告撰写较规范、实验原理和步骤较清晰、实验数据记录较清楚、数据处理较准确	实验报告撰写不够规范、实验原理和步骤不够清晰、实验数据记录不清楚、数据处理不准确
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助小组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
操作测试 （权重0.2）	综合实验操作能力	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
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，分析问题正确	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：
---	-------

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《固体废物处理工程》课程教学大纲

课程名称	《固体废物处理工程》		课程代码	0711420524
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	吴志鸿
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（独立实验课）	
混合式课程网址	无线上课程网址。			
A 先修及后续课程	先修课程：无机及分析化学、物理化学、有机化学、工程制图 后续课程：环境工程综合实验			
B 课程描述	《固体废物处理工程》的目的在于使学生了解固体废弃物处理与处置的基本概念、原理、途径和方法，加深理解所学专业知识，利用所学的固体废物的处理与处置，在固体废物的处理与处置工程设计、计算、绘图方面得到锻炼。通过本课程设计了解固体废物的产生、来源、分类及其危害、资源回收利用的意义及途径、固体废物的管理方法；掌握固体废物处理与处置的基本概念、方法及基本原理；固体废弃物处理途径和技术。掌握固体废物的分选、破碎、焚烧、堆肥、固化等各种处理技术，掌握主要的固体废物的最终处置技术。掌握一种固体废物的处理与处置厂、填埋场的设计基本计算。为从事固体废弃物处理与处置工程奠定必要的理论基础。通过对原理的教学、讨论、课堂互动等途径，掌握固体废物资源化工艺的基本技能，培养学生实事求是的科学态度，建立自主学习意识，提升对环境保护的责任意识。			
C 课程目标	课程目标1：使学生能够通过固体废物的处理与处置课程设计，了解固体废物的产生、来源、分类及其危害、资源回收利用的意义及途径、固体废物的管理方法；掌握固体废物处理与处置的基本概念、方法及基本原理；固体废弃物处理途径和技术。识别和分析复杂环境工程问题，并能获得有效结论。培养学生严肃认真、刻苦钻研的科研态度。 课程目标2：使学生能够通过固体废物的处理与处置课程设计，了解固体废物的产生、来源、分类及其危害、资源回收利用的意义及途径、固体废物的管理方法；掌握固体废物处理与处置的基本概念、方法及基本原理；固体废弃物处理途径和技术。识别和分析复杂环境工程问题，并能获得有效结论。培养学生严肃认真、刻苦钻研的科研态度。 课程目标3：评价固体废物资源化技术的基本方法与程序对企业、政府及个人等提出环保预防、控制与监督措施，具备有效沟通协作能力。 目标4：培养学生自主学习的能力和终身学习的意识，使学生具备对环境工程项目实施中出现的技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。树立学生终身学习、学以致用的理念，为国家发展助力，为民族进步铸魂。			

	课程目标	支撑强度	毕业要求指标点		毕业要求		
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	课程目标 1	H	指标点1.4 精通环境工程专业知识体系，能够将数学、自然科学和工程专业知识及数学模型运用于复杂环境工程问题的推导、分析和解决方案的评估		毕业要求1 工程知识		
	课程目标 2	M	指标点 3.2 能够完成环境污染治理工程的单元（部件）或工艺流程的设计		毕业要求 3 设计/开发解决方案		
	课程目标 3	H	指标点 5.3 能够运用先进分析测试方法、专业工程工具等进行复杂环境工程问题的分析、模拟或预测，并能够理解其局限性		毕业要求5 使用现代工具		
	课程目标 4	L	指标点7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度理解和评估复杂工程问题的工程实践对环境和社会的影响，并采取措施进行改进		毕业要求 7 环境和可持续发展		
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	参考方式： (1)纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试 (2)实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告、口试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	绪论	熟悉固体废物的产生、来源、分类、污染特点、危害及控制途径，掌握固体废物的管理原则，了解相关法律法规。 课程思政融入点：介绍固体废物污染环境防治法、介绍固体废物对环境的影响		3	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,4
	固体废物的收集、贮存及清运	掌握垃圾收集原则、收集方法、收集方式和收集系统，并会设计高效的收集路线。 课程思政融入点：介绍垃圾分类、说明国家垃圾分类政策与如何进行。		6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,3,4
	固体废物的预处理	掌握压实和破碎的原理、目的和主要设备；掌握筛分、重力分选、磁力分选的原理与设备；掌握脱水的主要方法、原理与设备。		6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,4
	固体废	掌握浮选原理、浮选药剂的作用和浮		6	课堂讲授	课堂讨论	1,2,4

	物的物化处理	选设备；掌握化学浸出的方法和原理；掌握固化处理的方法原理、优缺点、适用对象、评价指标。 课程思政融入点：介绍循环经济法、说明国家十四五计画推动的资源循环利用方向。		问题导向	期末考		
	固 体 废 物 的 生 物 处 理	掌握好氧堆肥的原理、影响因素及工艺过程；掌握厌氧消化处理的原理、影响因素、工艺及发酵设备。	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,4	
	固体废物热处理	掌握焚烧和热解的概念、原理、影响因素、设备及工艺过程，了解焙烧的概念及常用的焙烧方法。	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,4	
	固体废物的资源化与综合利用	掌握几种主要工农业固体废物的性质、处理与资源化利用技术。	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,3,4	
	固体废物的填埋处置	掌握填埋场选址的原则、基本条件、填埋场库容和面积的计算以及填埋场的防渗措施。	6	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,3,4	
	危险废物及放射性固体废物的管理	掌握危险废物及放射性固体废物的管理原则、处置方式。	3	课堂讲授 问题导向	课堂讨论 期末考	1,2,3,4	
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 3 个，每个课程目标达成权重为 Pi。课程目标评价方式（j）包含课堂讨论、课后作业、阶段测试、...、期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 Ki,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...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） $K_{i,j}$			
				课堂讨论	课后作业	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试
	1	1.4	0.4	0.075	0.075	0.0	0.25
	2	3.2	0.4	0.075	0.075	0.0	0.25
	3	5.3	0.1	0.025	0.025	0.0	0.05
	4	7.2	0.1	0.025	0.025	0.0	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.2	0.2	0.0	0.6
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，课堂讨论、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。 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					
	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） $K_{i,j}$			
			课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	0.4	0.075	0.075	0.0	0.25
	2	0.4	0.075	0.075	0.0	0.25
	3	0.1	0.025	0.025	0.0	0.025
4	0.1	0.025	0.025	0.0	0.025	
	表H-3 作业评价标准					
	得分		评定标准			
	90%-100%		作业严格按照要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。			
	80%-89%		作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。			
	70%-79%		不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。			
	60%-69%		不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。			
	0-59%		不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。			
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 1. 谢云成，徐强主编，《固体废弃物处置与资源化实验教程》，化学工业出版社。 学习资料： 1. 宋立杰，赵天涛，赵由才，《固体废物处理与资源化实验》，化学工业出版社。 2. 宁平，张承中，陈建中，《固体废物处理处置实践教程》，化学工业出版社。 3. 奚旦立，孙裕生，刘秀英，《环境监测》。高等教育出版社。 4. 聂永丰，《三废处理工程技术手册—固体废物卷》。化学工业出版社。 5. 杨慧芬，《固体废物处理技术及工程应用》。北京：中国机械出版社。					
J 教学条件 需求	多媒体教室					

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 08 月 25 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（独立设置的实践课） 《固体废物处理工程实验》课程教学大纲

课程名称	《固体废物处理工程实验》		课程代码	0713410327
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			
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责人	吴志鸿
开课学期	第 5 学期	学时/学分	32/1	
混合式课程网址	无课程网址			
A 先修及后续课程	先修课程：无机及分析化学实验、物理化学实验、有机化学实验、工程制图 后续课程：环境工程综合实验			
B 课程描述	本课程旨在学习固体废物处理工程基础理论知识，系统地掌握固体废物处理工程之相关工艺，了解国内外固体废物处理工程工艺现状和发展趋势。通过对原理的教学、小组讨论和实验操作技能训练的途径，掌握固体废物处理工程工艺实验的基本技能，培养学生实事求是的科学态度，建立自主学习意识，提升对环境保护的责任意识。			
C 课程目标	课程目标 1： 理解固体废物处理工程技术相关的标准（含法规）和实验方法标准的基本理论和基本知识与方法。 课程目标 2： 理解典型的固体废物处理工程常用的设备工作原理和操作方法，掌握数据的基本测，试技术和数据分析和处理方法，分析固体废物处理工程专业技能及相关基础实验基本技能。。 课程目标 3： 评价固体废物资源化技术的基本方法与程序对企业、政府及个人等提出环保预防、控制与监督措施，具备有效沟通协作能力			
D 课程目标对毕业要求指标的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标
	毕业要求 1 工程知识	指标点1.3 熟练掌握工程基础和环境工程专业理论，能够对工程实体进行准确描述、建立数学模型，并有效求解	H	课程目标1
	毕业要求 3 设计/开发解决方案	指标点 3.1 掌握设计特定环保工程、单元（部件）或工艺流程，了解影响设计目标和技术方案的各种因素	M	课程目标 1
	毕业要求 4 科学研究	指标点 4.1 具备环境工程基础实验的实施能力、动手能力和仪器操作能力，能够通过文献研究或相关方法分析复杂环境工程问题的解决方案	H	课程目标 2

	毕业要求 5 使用现代工具	指标点 5.1 掌握与环境工程相关的制图、计算、分析等方面的技术与工具	M	课程目标 2		
	毕业要求 9 个人和团队	指标点 9.2 能够在课内外实践中理解个人职责与团队目标的关系，承担不同角色下的个人义务	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 实验性质：必做或选作					
F 评价方式	参考方式： (1)操作考试：平时操作、期末考试 (2)实作评价：实验报告、实作成品、日常表现、表演、观察 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告、口试					
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 (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
	讲解综合内容及考核方式等 课程思政融入点：固废法，介绍新修订的固废法		1	讲授	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	样品缩分实验：掌握固体废物缩分技术。		3	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	固体废物的水分分析实验：掌握固体废物特性的分析技术。		4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	固体废物破碎筛分实验：掌握固体废物破碎筛分的技术。		4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	固体有机废物堆肥实验：掌握如何进行堆肥过程控制和获取相关实验数据。 课程思政融入点：十四五计划，介绍十四五计划的废物资源化利用政策		4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	固体废物的磁选实验：掌握固体废物磁选技术。		4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	电子废物资源化实验（拆解）：掌握电子废物资源化的技术。		4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	电子废物资源化实验（废铁置换）：掌握电子废物资源化的技术。		4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交实验报告	1, 2, 3
	城市生活垃圾的分类实验：学习和掌握生活垃圾收集		4	讲授	课堂讨论与	1, 2, 3

	系统的基本原理与方法。 课程思政融入点：垃圾分类政策说明国家垃圾分类政策与现场实操垃圾分类成效			+实操	课后缴交实验报告		
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 <i>P_i</i> 。课程目标评价方式 <i>(j)</i> 包含课前预习、课堂操作、实践报告、…、与期末考试等3个评价方式。每个评价方式成绩占比(权重)为 <i>K_{i,j}</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 <i>P_i</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	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_{i,j}</i>			
				课前预习	课堂操作	实践报告 <i>K_{i,3}</i>	期末考试
	1	1.3 3.1	0.3	0.05	0.05	0.0	0.2
	2	4.1 5.1	0.3	0.05	0.05	0.0	0.2
	3	9.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.2
	考核环节对课程目标成绩权重(<i>M_j</i>)			0.2	0.1	0.0	0.6
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分,学生课程综合成绩=Σ(每个评价方式实际成绩平均值× <i>M_j</i>)。 <i>M_j</i> = $\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ (<i>j</i> =1,2,3,… <i>m</i>)。其中,课前预习、课堂操作、实验报告等评价方式为过程性评价。						
3. 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_{i,j}</i>				
			课堂讨论 <i>K_{i,1}</i>	课后作业 <i>K_{i,2}</i>	阶段测试 <i>K_{i,3}</i>	期末考试 <i>K_{i,4}</i>	
	1	0.35	0.05	0.05	0.05	0.2	
	2	0.35	0.05	0.05	0.05	0.2	
	3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	
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		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	能基本回答问题正确,		

	0.2)	悉程度	方案有创新	确，实验方案可行	有实验方案
	实验操作 (权重 0.3)	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 0.5)	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
	****评价标准				
I 建议教材 及学习资料	建议教材:				
	2. 谢云成，徐强主编，《固体废弃物处置与资源化实验教程》，化学工业出版社。				
	学习资料:				
	6. 宋立杰，赵天涛，赵由才，《固体废物处理与资源化实验》，化学工业出版社。				
	7. 宁平，张承中，陈建中，《固体废物处理处置实践教程》，化学工业出版社。				
	8. 奚旦立，孙裕生，刘秀英，《环境监测》. 高等教育出版社。				
	9. 聂永丰，《三废处理工程技术手册—固体废物卷》. 化学工业出版社。				
10. 6.杨慧芬，《固体废物处理技术及工程应用》. 北京：中国机械出版社。					
J 教学条件 需求	多媒体教室、固体废物专业实验教室、投影片播放				
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 08 月 25 日					

	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《环境规划与管理》课程教学大纲

课程名称	环境规划与管理		课程代码	0712430333
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	陈建隆、郭孝玉
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（8）	
混合式课程网址	无			
A 先修及后续课程	先修课程： 环境学导论、线性代数、高等数学、环境生态学等、大气污染控制工程、固体废物处理工程。 同步课程： 水污染控制工程、 后续课程： 环境影响评价、清洁生产与循环经济、环境空间信息技术、毕业论文			
B 课程描述	《环境规划与管理》是环境工程专业的必修课，强化环境规划与管理是环境保护工作的重要环节，也是环境类学生就业的重要方向，环境规划与管理的原理和方法是资源环境科学专业学生必备的基本知识和技能。本课程主要讲述环境规划与管理的基本内容、理论和方法及企业、国内的环境规划与管理。环境规划的基本定义、核心本质、主要分类、技术流程、指导思想、基本原则，全面探讨环境容量、资源环境承载力、国土空间开发格局等环境规划理论基础，紧密结合规模控制与分级控制的重要性，重点阐述环境分区控制、环境功能分区、目标权衡决策、方案优化比选等环境规划技术方法，突出强调因地制宜的环境规划目标决策理念，深入剖析典型环境规划案例，培养学生从事环境规划的业务素养与技术能力。通过本课程的学习，可以使学生系统掌握环境规划与管理的基本理论与方法，掌握企业环境管理的内容与管理体系，了解环境管理的状况，使学生学会运用综合方法开展环境规划和管理的工作，锻炼学生的整体思维能力，提高环保意识。			
C 课程目标	课程目标 1：掌握环境规划与管理的基本理论、方法及技术支持；要求学生准确认知环境规划的基本定义、核心本质、主要分类、技术流程、指导思想、基本原则，深刻理解环境容量、资源环境承载力、国土空间开发格局等环境规划理论基础；掌握国内外现行的环境管理的政策、制度。 课程目标 2：能够正确理解环境规划与管理基本原理、理论方法，掌握管理的规划方法和控制方法,并能灵活应用于实际环境问题的分析；全面领会规模控制与分级控制的重要性、因地制宜的环境规划目标决策理念，牢固掌握环境分区控制、环境功能分区、目标权衡决策、方案优化比选等环境规划技术方法，培养学生从事环境规划的业务素养与技术能力。 课程目标 3：掌握环境管理手段的基本类型、政策目标、调控原理、适用领域，使学生树立起环境管理的观念思想，从国家可持续发展战略高度来认识环境保护的地位和重要作用。			
	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的支撑	毕业要求 1. 工程知识	M	指标点 1.4 精通环境工程专业知识体系，能够将数学、自然科学和工程专业知识及数学模型运用于复杂环境工程问题的推导、分析和解决方案的评估。	课程目标 1			
	毕业要求 2. 问题分析	H	指标点 2.3 能够应用工程基础和专业基础知识，通过文献研究寻求问题的多种解决方案，并对过程中的影响因素进行全面分析，以获得科学有效的结论。	课程目标 2			
	毕业要求 3. 设计/开发解决方案	M	指标点 3.4 能够在复杂环境工程设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化等影响因素。	课程目标 3			
	毕业要求 5. 使用现代工具	L	指标点 5.2 能够运用现代信息技术数据库、信息软件等进行环境工程问题相关文献的检索；	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	平时过程考核：课堂活动、课后作业 期末终期考核：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章环境规划与管理概论	环境规划与管理的定义与发展；基本特征与原则，环境规划的基本内容与体系；环境规划与其他规划；环境规划程序；环境法规、标准及管理机构。 重点：环境规划的基本概念。 难点：从环境权的角度出发，讲述环境规划的由来、意义和作用。		3	课堂讲授 线上线下混合式学习	纸笔考试、课后作业、	1、2
	第二章 环境规划与管理的理论基础	环境容量与环境承载力；可持续发展与人地系统、环境经济学、循环经济、生态学原理 重点：可持续发展理论、环境承载力、复合生态系统、空间结构理论在环境规划中各自的意义和作用。 难点：环境容量与环境承载力的区别。 课程思政融入：介绍我国对全球性环境问题的治理所作出的重大举措和巨大成果。		4	课堂讲授 线上线下混合式学习	纸笔考试、课堂活动	2、3
	第三章 环境规划与管理的内容	环境规划的目标和指标体系；环境评价与环境预测；环境功能区划；环境规划方案的设计与优化；环境规划		4	课堂讲授 线上线下混合式学习	纸 笔 考 试、实作评价	2、3

		的实施与管理; 重点: 环境功能区的涵义、设立目的、作用 and 依据。 难点: 环境功能区划技术和程序。				
	第四章 环境规划与管理的技术方法	环境规划与管理预测方法; 环境规划的决策分析; 总量控制技术; 可持续发展评判技术; 循环经济技术构建技术; 决策分析技术 重点: 各环境要素预测方法和环境费用效益分析方法。 难点: 环境质量评价方法。 课程思政融入: 碳中和与碳达峰的理念与努力, 可持续发展的进展。	5	课堂讲授 分组合作学习	纸 笔 考 试、课后作业	2、3
	第五章 水环境规划与管理	水环境规划与管理基础; 基本步骤; 技术措施; 综合评价; 决策模型; 流域水环境规划规划实例分析。 重点: 水环境容量的涵义及在水环境规划中的作用。 难点: 水环境容量的核定方法。 课程思政融入: 山水林田湖草沙一体化治理, 生态文明建设。	8	课堂讲授、实践 问题 导向 学习	纸 笔 考 1 试、课后作业	1、2、3
	第六章 大气环境规划与管理	规划与管理的组成内容; 大气污染物总量控制, 大气污染物总量控制与管理; 综合防治措施。 重点: 大气环境功能区划分。 难点: 大气污染物允许排放总量计算和总量负荷分配原则。 课程思政融入: 介绍我国在大气污染防治所取得巨大成果, 培养学生爱国精神。	5	课堂讲授、实践	纸 笔 考 试、	1、2、3
	第七章 土地资源及生态环境保护规划	土地资源及生态环境保护规划与管理基础; 土地资源保护规划方法; 自然生态保护规划的主要方法; 管理要点。 重点: 土壤污染防治规划的知识概念。 难点: 土壤污染防治规划的技术方法。	5	课堂讲授	纸 笔 考 试、档案评价 - 书面报告	1、2、3
	第八章 固体废物污染防治规划与管理	固体废物规划内容、基本步骤、常用方法。 重点: 固体废物管理规划的基础知识。 难点: 固体废物控制规划的技术方法。	3	课堂讲授	纸笔考试	1、2、3
	第九章 城市环境规划	城市环境规划的内容与工作程序; 城市环境规划案例——某区污染物总量控制规划。 重点: 城镇环境规划的内涵、内容及程序。 难点: 多种城镇环境规划的区分和	3	课堂讲授	纸笔考试	1、2、3

		异同点。				
	第十章 生态环境规划	生态规划的基本内容和方法、城市生态规划；生态产业园规划、生态产业园概念、生态产业园规划的内容、生态产业链的结构及构建、生态产业系统分析；生态规划案例。 重点：生态规划的基础理论。 难点：生态规划的技术方法。	5	课堂讲授、实践	纸 笔 考 试、 书 面 报告	1、2、 3
	第十一章 环境规划与管理的公众参与	环境规划与管理中公共参与的实施；活动层面的环境管理，建设项目环境管理；区域环境管理；城市环境管理、农村环境管理、流域环境管理、海洋环境管理、开发区环境管（工业区）。 重点：环境规划空间信息数据处理和呈现。 难点：多种空间信息系统的特点和差异。	3	课堂讲授	纸 笔 考 试、实作 评价	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、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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3 \cdots n$ ）。					
	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 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$
	1	1.4、	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$	0.0	0.1	0.2
	2	2.3	0.4	0.05	0.1	0.25
	3	3.2	0.3	0.05	0.1	0.15
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）		$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$	0.3	0.6	
	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>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, \dots n$ ）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_{ij}			
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	笔纸考试 $K_{i,3}$	
1	0.3	0.0	0.1	0.2	
2	0.4	0.05	0.1	0.25	
3	0.3	0.05	0.1	0.15	

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	正确应用环境规划与管理知识、分析判断、解决环境规划与管理中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 85%以上
70-89	正确应用环境规划与管理知识分析、判断、解决环境规划与管理中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用环境规划与管理知识分析、解决环境规划与管理中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用环境规划与管理理论知识分析、判断、解决环境规划与管理中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下

表H-4 课后作业评分标准表

权重	80——100 分	60——79 分	40——59 分	0——39 分	得分
作业完成进度（0.4）	提前完成	按时完成	延时完成	补交	
正确性（权重 0.4）	方案能解决 80%以上的问题	方案能够解决 60% 以上的主要问题	方案能够解决 40%以上的主要问题	不能制定方案	
创新性（权重 0.2）	提出不同的解决办法	只有一种解决办法	能提出办法，但可操作性不强	不能提出有效解决办法	
总分					

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，灵活应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划与管理的基本问题；合理、正确运用环境规划技术、设计和方案选择；熟练应用环境规划技术方法，针对实际环境目标及问题，科学选择规划方法和规划指标开展环境规划方案研究。

		<table><tr><td>70-85</td><td>在闭卷情况下，应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划与管理的基本问题；正确运用环境规划技术对环境要素规划目标；应用环境规划技术方法，针对实际环境规划问题，选择适宜的规划方法和实验方案开展工程研究。</td></tr><tr><td>60-79</td><td>在闭卷情况下，基本能应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划的基本问题；基本正确运用环境规划技术的解决环境要素的管理；基本能应用环境规划技术研究方法，针对实际环境规划问题，建立适宜的规划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，不会应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划应用的基本问题；不会运用环境规划技术解决环境规划各要素；不会应用环境规划技术，针对实际环境规划问题，选择合适的规划方法和规划指标开展规划问题研究。</td></tr></table>	70-85	在闭卷情况下，应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划与管理的基本问题；正确运用环境规划技术对环境要素规划目标；应用环境规划技术方法，针对实际环境规划问题，选择适宜的规划方法和实验方案开展工程研究。	60-79	在闭卷情况下，基本能应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划的基本问题；基本正确运用环境规划技术的解决环境要素的管理；基本能应用环境规划技术研究方法，针对实际环境规划问题，建立适宜的规划方法和实验方案开展工程研究。	0-59	在闭卷情况下，不会应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划应用的基本问题；不会运用环境规划技术解决环境规划各要素；不会应用环境规划技术，针对实际环境规划问题，选择合适的规划方法和规划指标开展规划问题研究。
70-85	在闭卷情况下，应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划与管理的基本问题；正确运用环境规划技术对环境要素规划目标；应用环境规划技术方法，针对实际环境规划问题，选择适宜的规划方法和实验方案开展工程研究。							
60-79	在闭卷情况下，基本能应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划的基本问题；基本正确运用环境规划技术的解决环境要素的管理；基本能应用环境规划技术研究方法，针对实际环境规划问题，建立适宜的规划方法和实验方案开展工程研究。							
0-59	在闭卷情况下，不会应用环境规划与管理的基本原理，分析、解决环境规划应用的基本问题；不会运用环境规划技术解决环境规划各要素；不会应用环境规划技术，针对实际环境规划问题，选择合适的规划方法和规划指标开展规划问题研究。							
I 建议教材 及学习 资料	建议教材： 尚金城.环境规划与管理-第2版[M].科学出版社,2009. 郭怀成, 尚金城. 环境规划学. 高等教育出版社, 2021 年 9 月第三版. 学习资料： 金瑞林. 环境法学（第四版），北京大学出版社，2016年； 孟伟庆、胡蓓蓓. 《环境规划与管理（第二版）》，化学工业出版社，2022年1月							
J 教学条 件 需求	多媒体教室、计算机仿真实验							
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： 2025 年 8 月 25 日							

	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日

三、专业任选课

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《专业英语》课程教学大纲

课程名称	专业英语			课程代码	0711520337
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	王建华 李福颖
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：《无机及分析化学》、《有机化学》、《物理化学》、《环境化学》、《环境监测》、《环境微生物学》、《环境生态学》				
B 课程描述	本课程旨在引领学生在环境工程专业方面进行英语阅读的系统训练。通过PPT、案例教学、小组讨论等途径，对基础英语进行专业化训练，使学生了解专业英语的特点，掌握一定数量的科技词汇及其习惯用法，提高阅读英语科技文献的能力，初步掌握专业英语的写作方法。				
C 课程目标	知识目标1：掌握与环境工程相关的空气污染及控制、水污染和废水处理、固体废物处理、环境影响评价等基本理论和基本知识。掌握环境工程专业英语词汇和句子的特点。掌握环境工程专业英语常用专业词汇的应用。。 能力目标2：善用环境工程专业英语的正确理解和翻译文献技能。善用环境工程专业英语的基本方法进行英文写作。具备专业英文有效沟通协作的能力。 素养目标3. 坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入专业英语教学过程，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。培养学生自主学习、终身学习与创新精神。提升学生对环境保护的责任意识。搭桥对接思政元素，通过讲解语言知识培养关键能力，实现价值观塑造，达到有机融合，润物无声。				
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	能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 指标点：2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。		1
	3. 设计/开发解决方案	L	能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统，单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 指标点：3.1 掌握设计特定环保工程、单元（部件）		2

			或工艺流程的基本知识， 了解影响设计目标和技术方案的各种因素；			
	10. 沟通	H	能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效的沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 指标点：10.1 能够就环境领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文档、陈述发言、清晰表达或回应指令。 指标点 10.2 具备国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流，了解环境领域科技前沿。		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（考勤、课程参与）、课后作业、口语评测 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 (含重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第 1 章	Introduction to Environmental Science and Engineering (环境科学与工程概述) Unit 2. Environmental Engineering(环境工程) Unit 4. Environmental Analysis (环境分析)	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
	第2章	Atmospheric Chemistry and air Pollution and Control (大气化学和空气污染及控制) Unit 8. Type and Sources of Air Pollutants [I]（空气污染物类型和来源） Unit 10. New Technology of Air Pollution Control [I] (空气污染控制的新技术)	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3章	Water and Wastewater Treatment (水污染和废水处理)Unit 12. Water Pollution and Pollutants (水污染和污染物)了解水污染与疾病的联系，保护水源、珍爱生命。 Unit 14. Water Purification （水净化） Unit 15. Water Treatment Processes（水处理过程）	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4章	Solid Wastes and Disposal (固体废弃	4	1. 课堂讲授	平时	1、2、

		物处理)Unit 20. Sources and Types of Solid Wastes （固体废物来源和类型） Unit 22. Methods of Waste Disposal （废物处置方法）毒物危害植物生命和人体健康，受到刑事处罚，应引以为戒。		（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	期末	3	
	第 5 章	Other Pollution and Control Technologies （其它污染及控制技术）Unit 24. Sound and Noise （声音和噪音） Unit 25. Noise Control (噪音控制)	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6章	Environmental Management (环境管理)Unit 28. Summary of Environmental Impact Assessment (EIA) （环境影响评价概况） Unit 31 The Role of Environmental Monitoring in Pollution Science	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	
		文献阅读：英文专业文献查找及解读方法介绍，解析文献框架和内容	4		平时 期末		
		口语评测：英文自我介绍展示	2		平时 期末		
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、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>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） $K_{i,j}$			
				课堂活动	课后作业	口语评测	期末考试
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.375$	0.025	0.05	0.05	0.25
	2	3.1	0.225	0.025	0.05	0.05	0.10
	3	10.1	0.40	0.05	0.05	0.05	0.25
	考核环节对课程目标成绩权重（ <i>M_j</i> ）			0.10	0.15	0.15	0.60
	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× <i>M_j</i> ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 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>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	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 $K_{i,2}$	口语测评 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.375	0.025	0.05	0.05	0.25
2	0.225	0.025	0.05	0.05	0.10
3	0.40	0.05	0.05	0.05	0.25

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、H-6所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用专业英语和环境工程相关知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	正确应用专业英语和环境工程相关知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用专业英语和环境工程相关知识分析、判断、解决问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用专业英语和环境工程相关知识分析、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、正确应用专业术语和表达。
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；能正确应用专业术语和表达。
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；能基本正确应用专业术语和表达。
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；不能正确应用专业术语和表达。

表 H-5 口语测评评分标准

评分	评价标准
90-100	清晰、流利、准确和语速适当地表达自己的意思。英语单词和短语发音正确，正确使用音语调，语言自然流畅。
70-89	基本能够清晰、流利、准确和语速适当地表达自己的意思。英语单词和短语发音基本正确，基本正确使用的音语调，语言自然流畅。
60-79	较为清晰、流利、准确和语速适当地表达自己的意思。英语单词和短语发音错误较多，音语调使用不合适，语言不自然流畅。
0-59	不能清晰、流利、准确和语速适当地表达自己的意思。英语单词和短语发音不正确，不能正确使用音语调，语言不自然、不流畅。

	<table><tr><th colspan="2">表 H-6 期末考试评分标准</th></tr><tr><th>评分</th><th>评价标准</th></tr><tr><td>90-100</td><td>在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述准确，书写规范工整。</td></tr><tr><td>70-89</td><td>在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握较为准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述较为准确，书写规范工整。</td></tr><tr><td>60-79</td><td>在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握不充分；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述有误，书写不规范工整。</td></tr><tr><td>0-59</td><td>在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握不准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述不准确，书写不规范工整。</td></tr></table>	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，对课程理论知识体系的掌握准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述准确，书写规范工整。	70-89	在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握较为准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述较为准确，书写规范工整。	60-79	在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握不充分；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述有误，书写不规范工整。	0-59	在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握不准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述不准确，书写不规范工整。
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，对课程理论知识体系的掌握准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述准确，书写规范工整。												
70-89	在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握较为准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述较为准确，书写规范工整。												
60-79	在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握不充分；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述有误，书写不规范工整。												
0-59	在闭卷情况下，对课程理论知识体系的掌握不准确；运用理论知识评价、分析、解决问题。专业名词和英语表述不准确，书写不规范工整。												
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 钟理，《环境科学与工程专业英语》，化学工业出版社，2021年，第四版。 学习资料： 1. 蒋冬云&李学军，《环境工程专业英语》，华中科技大学出版社，2018年，第三版； 2. 赵建军，《化学专业英语基础教程》，中国科学技术大学出版社，2019，第二版； 3. 周集体&张爱丽&金若菲，《环境工程概论》，大连理工大学出版社，2017年，第二版； [4] 庄正宁，《环境工程基础》，中国电力出版社，2016年，第二版； [5] Gilbert M. Masters,《Introduction to Environmental Engineering and Science》，(4rd Edition), 2017。												
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 08 月 26 日												
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025 年 8 月 30 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 9 月 1 日
--	---

三明学院 环境工程 专业（理论课程） 《水处理工艺与运行》课程教学大纲

课程名称	水处理工艺与运行		课程代码	0711520343
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	陈曦
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：水污染控制工程、水污染控制工程实验 后续课程：毕业论文			
B 课程描述	本课程旨在引领学生在了解废水处理技术基本理论的基础上，能初步掌握各类工业废水处理方法的基本原理、典型的工艺流程、技术分析以及操作管理等，为今后从事环境工程工业废水治理的工程及技术研究打下初步基础(目的)。 以各种典型的工业废水为研究核心，介绍了行业废水的基本处理方法、典型的工艺流程，力求理论联系实际，通过学习，加深对基本原理的理解，扩大学生的工程技术专业知识面及基本职能。通过案例教学、小组讨论、PPT、展示、课后练习等途径，掌握环境物理性污染控制的基本方法，并熟练运用相关基础理论和方法（历程）。 认识各种工业的生产流程工艺，并学习如何针对不同工业废水处理进行设计、运行、管理的标准程序。掌握各项排放标准的污染项目所采取的对应处理设计、运行与管理等基本知识。对国内外先进的工业废水治理与再生利用工艺有一定程度的了解。具备应用理论与实务结合的基础职能（预期结果）。			
C 课程目标	课程目标 1：理解各种典型工业废水的处理工艺流程与再生利用相关的基本理论和基本知识；掌握各项排放标准的污染项目所采取的对应处理设计、运行与管理等基本知识。 课程目标 2：具备各种典型工业废水的处理工艺流程与再生利用相关的基本理论和基本知识；具备各项排放标准的污染项目所采取的对应处理设计、运行与管理等基本知识分析。 课程目标3：养成学习习惯，自主学习与终身学习，勇于质疑，学以致用，学术诚信等；养成学生对环境保护的责任意识；坚定“正确的政治方向，拥护中国共产党的领导”，“绿水青山就是金山银山”，“四个自信”，“家国情怀”等核心价值。			
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 1.2 全面掌握物理、化学、生物等自然科学领域的知识，为识别、描述复杂环境问题提供必要的自然科学支撑	课程目标 1
	毕业要求 2.	H	指标点 2.1 能够运用数学、物理和化学的基础知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行精准识别与判断	课程目标2

	问题分析					
	毕业要求 7.环境和可持续发展	M	指标点 7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度理解和评估复杂工程问题的工程实践对环境和社会的影响，并采取措施进行改进。	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：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	了解废水处理技术基本理论的基础上，能初步掌握各类工业废水处理方法的基本原理、典型的工艺流程、技术分析以及操作管理等初步基础。	2	案例启发 课堂讲授	日常表现	1、3
	第1章我国工业废水污染源及污染控制途径	了解我国工业废水污染现状以及工业废水污染控制途径	2	案例启发 视频导入 课堂讲授 小组讨论	日常表现	1、3
	第2章工业废水处理及再生利用基本方法	了解物理化学处理方法、活性污泥法、生物膜法、膜生物反应器（MBR）、厌氧生物处理法、污泥处理与处置	2	视频导入 课堂讲授	平时小测 期末考试	1、3
	第3章制浆造纸废水处理及再生利用	了解制浆造纸生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、造纸废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	3	案例启发 视频导入 课堂讲授	日常表现	1、3
	第4章纺织印染废水处理及再生利用	了解纺织印染生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、纺织印染废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	3	案例启发 视频导入 课堂讲授	期末考试	1、2
	第5章钢铁工业废水处理及再生利用	钢铁工业废水处理及再生利用：了解钢铁工业生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、钢铁工业废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	3	案例启发 视频导入 课堂讲授	期末考试	1、3
	第6章化工废水处理及再生利用	了解化工生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、化工废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	3	线上教学 案例启发 视频导入 课堂讲授	平时小测	1、3

	第7章制药工业废水处理及再生利用	了解制药工业生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、制药工业废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	2	小组讨论 课程汇报 课堂讲授	日常表现	1
	第8章重金属废水处理及再生利用	了解重金属生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、重金属废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	2	案例启发 视频导入 课堂讲授	期末考试	1、2、3
	第9章食品工业废水处理及再生利用	了解食品工业生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、食品工业废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	2	案例启发 视频导入 课堂讲授	期末考试	1、2、3
	第10章其他工业废水处理及再生利用	其他工业废水处理及再生利用：了解其他工业生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、其他工业废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	4			
	第11章工业园区废水处理及再生利用	了解工业园区生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、工业园区废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	2			
	第12章工业废水处理及再生利用工程实施和运行	废水处理及再生利用：了解工业园区生产分类和生产工艺、产生的废水量和水质、工业园区废水处理主要技术、工艺流程、再生利用及工程案例	2	案例启发 小组讨论 课堂讲授	期末考试	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) 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) 包含课堂讨论、平时小测、口头报告、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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3$)。 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,	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$ →	0.1	0.05	0.3
	2	2.1	0.4	0.1	0.05	0.2
	3	7.2	0.3	0.1	0.0	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.3	0.1	0.6
	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、期末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 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$
1	0.4	0.1	0.05	0.3
2	0.3	0.1	0.05	0.2
3	0.3	0.1	0.0	0.1

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“水处理”理论知识分析、判断、解决水处理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“水处理”理论知识分析、判断、解决水处理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“水处理”理论知识分析、判断、解决水处理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“水处理”理论知识分析、判断、解决水处理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-4 课后作业评分标准

评分	评价标准
90-100	作业严格按照要求并及时完成; 书写清晰、逻辑性强, 正确率 90%以上, 没有抄袭情况。
70-89	作业按要求并及时完成; 书写清晰, 正确率 80%至 89%, 没有抄袭情况。
60-69	不能按照作业要求, 未按时完成次数少于三次, 但改正及时, 态度端正。
0-59	不能按照作业要求, 未按时完成, 未按时完成次数大于三次, 老师指出后改正, 态度端正并补充完成。

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“水处理”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、正确运用水处理模型对单元操作计算、设计和选型; 熟练应用工程研究方法, 针对实际水处理过程, 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“水处理”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；正确运用水处理模型对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际水处理过程，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“水处理”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；基本正确运用水处理模型对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际化工过程，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“水处理”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；不会运用水处理模型对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际化工过程，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： “工业废水处理及再生利用”，余淦申,郭茂新,黄进勇，北京:化学工业出版社，2012.9（2019.6重印） 学习资料： “废水污染控制技术手册”，潘滔，李安峰，杜兵主编，北京:化学工业出版社，2012.10（2016.6重印）	
J 教学条件 需求	1. 多媒体或智慧教室，活动桌椅； 2. 超星泛雅或爱课程平台，超星学习通/慕课堂； 3. 满足基本学习需求的教学环境。	
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 8 月 30 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 9 月 1 日	

四、集中实践环节

三明学院 环境工程 专业专业实习、综合实践、毕业 （生产）实习教学大纲 《专业见习》课程教学大纲

课程名称	专业见习		课程代码	0711320309
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	刘晓峰
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第 5 学期	总学时（实践学时）	32（0）	
A 先修及后续课程	先修课程：《环境学导论》、《环境监测》、《土壤污染修复工程》、《环境生态学》 后续课程：《水污染控制课程》、《大气污染控制工程》、《固体废物处理工程》			
B 课程描述	本课程具备综合性的实践教学环节，让学生进能一步了解和获得生产技术、生产管理方面的基础知识，增强实践能力，旨在让学生掌握化工生产的安全知识，深入车间实地学习，观看录象加深印象，在条件允许的情况下听取技术报告，参加生产技术会议，完成个人见习报告。具体了解见习单位的发展概况、生产目的和流程等生产工艺条件；了解原材料来源、三废的主要污染物的成分以及环境监测站的主要功能等。			
C 课程目标	课程目标1：了解主要生产设备的结构、材料、规格、作用及其操作规程和方法，了解生产环节中通风、防火、防爆、防毒及三废处理等方面的情况；了解见习单位的发展概况，生产目的和流程，掌握主要工序的生产原理、化学反应及生产工艺条件，了解见习单位的产品生产过程中的原材料来源，了解三废的主要污染物的成分，了解三废处理的主要工艺流程，环境监测站的主要功能等。 课程目标2：培养学生自主学习与创新精神，提升学生对环境保护的责任意识，培养学生的个人安全意识和良好的职业素养。			
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 4. 科学研究	L	指标点 4.2 能够应用实验技能与工程实践方法，正确设计并开展复杂环境工程问题的实验研究，能够准确采集、整理和分析实验数据	课程目标 1
	毕业要求 5. 使用现代工具	L	指标点 5.3 能够运用先进分析测试方法、专业工程工具等进行复杂环境工程问题的分析、模拟或预测，并能够理解其局限性	课程目标1
	毕业要求 7.环境和可持续发展	H	指标点 7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度理解和评估复杂工程问题的工程实践对环境和社会的影响，并采取措施进行改进	课程目标2

	毕业要求 9.个人和团队	M	指标点 9.1 能主动与其他学科背景的成员有效沟通，合作共事	课程目标2			
	毕业要求 11.项目管理	L	指标点 11.1 理解并掌握环境工程实践中涉及的工程管理原理与经济决策方法	课程目标2			
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	本课程评价方式分为工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告四部分						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标	
	1	实习动员及安全教育	2	必做	工作表现	1	
	2	福建闽桂华鸿水务	6	必做	工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告	1、2	
	3	永安市环境监测站	8	必做	工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告	1、2	
	4	明溪宝福再生资源开发中心	8	必做	工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告	1、2	
	5	将乐中坚环保有限公司	8	必做	工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告	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 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> 包含工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告等 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>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） $K_{i,j}$			
				工作表现 $K_{i,1}$	口头汇报 $K_{i,2}$	实地操作 $K_{i,3}$	实习报告 $K_{i,4}$
	1	4.2、5.3	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$	0.1	0.1	0.15	0.15
	2	7.2、9.1、11.1	0.5	0.1	0.1	0.15	0.15
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.2$	0.2	0.3	0.3
	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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{ij}(j=1,2,3,4 \dots m)$ 。其中，工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告等评价方式为过程性评价。

3. 课程目标达成度评价方法

课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （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_{ij}			
		工作表现 $K_{i,1}$	口头汇报 $K_{i,2}$	实地操作 $K_{i,3}$	实习报告 $K_{i,4}$
1	0.5	0.1	0.1	0.15	0.15
2	0.5	0.1	0.1	0.15	0.15

3. 评分标准

工作表现、口头汇报、实地操作、实习报告等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、所示。

表 H-3 工作表现、口头汇报、实地操作评分标准

评分	评价标准
90-100	在实习问答和现场测验中回答产品生产工艺流程、设备基本原理、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价中准确无误，表达方法合理清晰。能够主动承担个体、团队成员以及负责人的角色工作。
80-89	在实习问答 和现场测验中回答产品生产工艺流程、生产设备基本原理、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价中存在少量非原则性错误，表达方法合理正确。可以承担个体、团队成员角色义务。
60-79	在实习问答和现场测验中回答生产设备基本原理、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价中存在不少错误，表达方法有部分明显错误。基本可以承担个体、团队成员角色义务。
0-59	在实习问答和现场测验中回答生产设备、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价基本原理中完全错误或无法回答，表达方法完全错误。不能承担个体、团队成员义务。

表 H-4 实习报告评价标准

评分	评价标准
90-100	报告结构清晰，内容条理清晰，过渡自然流畅，表达清晰，逻辑性强，观点鲜明，使人一目了然；报告内容完整丰富，包括实习的目的、内容、过程、收获和感悟等，有充分的信息量，没有遗漏重要内容；对实习过程中的经验和教训进行深入的反思，总结获得的知识和技能，明确未来的发展方向和目标。
80-89	报告结构较为清晰，内容条理清晰，过渡自然流畅，表达清晰，逻辑性强，观点鲜明；报告内容较为完整丰富，包括实习的目的、内容、过程、收获和感悟等，没有遗漏重要内容；对实习过程中的经验和教训进行较为深入的反思，总结获得的知识和技能。
60-79	报告结构相对清晰，内容条理较为清晰；报告内容相对完整丰富，包括实习的目的、内容、过程、收获和感悟等；对实习过程中的经验和教训进行一定程度的反思。

	0-59	报告结构不够清晰，内容条理模糊；报告内容相不完整，包括实习的目的、内容、过程、收获和感悟等；对实习过程中的经验和教训无一定程度的反思。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 《环境工程实验》，章非娟，徐竟成，高等教育出版社，2006 学习资料： [1] 谢治民，易兵编著. 工业分析. 北京：化学工业出版社, 2009. [2] 张燮主编. 工业分析化学实验. 北京：化学工业出版社, 2007. [3] 龙彦辉主编. 工业分析. 北京:中国石化出版社, 2011. [4] 张燮主编. 工业分析化学. 北京：化学工业出版社, 2007.	
J 教学条件 需求	教学实践基地、实践学习材料等	
备注： 1. 本课程教学大纲F—I 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 8 月 30 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 9 月 1 日	

三明学院 环境工程 专业（课程论文、课程设计、毕业论文（设计）

《课程设计-（大气污染控制工程）》课程教学大纲

课程名称	课程设计 （大气）			课程代码	0713610366
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				
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			课程负责人	张丽华
开课学期	第5学期		学时/学分	1周/1	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、工程制图、大学物理、无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、环境化学、环境工程原理、大气污染控制工程等课程 后续课程：环境工程实验、毕业实习、毕业论文等课程				
B 课程描述	通过大气污染控制工程课程设计进一步消化和巩固《大气污染控制工程》课程所学知识，并使所学知识系统化，培养学生运用所学理论知识进行净化系统设计的初步能力。了解大气污染物净化方法、控制原理、典型净化工艺，通过工艺设计，使学生对大气污染控制工程典型净化方法原理、工艺流程、工艺特点等有更深入的了解，并增强动手和综合运用知识的能力（历程）。培养学生的科学精神和工匠精神，为学生将来从事大气污染控制工程的设计、科研及技术管理等相关工作打下基础。				
C 课程目标	课程目标1：理解大气污染净化系统的设计；归纳设计任务书及指导书，明确设计任务和设计成果要求。 课程目标2：分析阅读参考资料，进行相关计算、方案设计，与设计案草稿、草图；评价设计方案合理性、设计正确、图面清晰、说明书简练通顺、字体端正、计算正确。 课程目标3：养成学生自主学习与创新精神，养成学生对环境保护的责任意识。				
	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	毕业要求3 问题分析	M	指标点3.1 能够将数学、自然科学、工程基础和环境工程专业知识用于解决复杂环境工程问题。	课程目标 1		
	毕业要求 4	H	指标点4.2 能针对环境污染治理工程，完成单元（部件）或工艺流程的设计。	课程目标 2		
	毕业要求11	L	指标点11.1 能够就环境领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文档、陈述发言、清晰表达或回应指令。	课程目标 3		
E 教学方式	☒过程指导 ☐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	参考方式： (1) 平时评价：课程设计课堂纪律；课程设计中表现独立能力。 (2) 实作评价：查阅原始资料的能力、设计报告书写认真程度、相关思考问题回答的准确度。 (3) 档案评价：书面报告，设计报告的完整性、设计报告的新颖性与讨论深度、设计报告可操作性。					
G 课程目标 达成途径	课程设计内容 (重难点、课程思政融入点)		学时	教学方式	评价方式	课程 目标
	阅读设计任务书及指导书，明确设计任务和设计成果要求，在此基础上有目的的阅读参考资料。 课程思政融入：解读新大气污染防治法，大气污染法规准则，系统治理理念。		4	讲授+实操	平时表现 设计报告	1, 2, 3
	充分利用参考资料，进行相关计算和方 案设计。 课程思政融入：除尘装置设计案例教 学，科学精神。		4	讨论+实操	平时表现 设计报告	1, 2, 3
	编写设计说明书草稿，布置草图。 课程思政融入：净化系统设计案例教 学，工匠精神。		2	讨论+实操	平时表现 设计报告	1, 2, 3

	教师审阅后修改错误和不当之处，编制 正式设计说明书和绘制正式图纸。	4	讨论+实操	设计报告	1, 2, 3
	上交设计成果：设计说明书和设计图 纸。	2	讨论+实操	设计报告	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Pi。课程目标评价方式（j）包含平时表现、实践报告等评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 Ki, 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…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 Pi ($\sum_{i=1}^n p_i =1$)	各评价方式的成绩占比（权重）Ki, j	
				平时表现 Ki, 1	设计报告 Ki, 2
	1	3. 1	0.25	0.05	0.20
	2	4. 2	0.50	0.10	0.40
	3	11. 1	0.25	0.05	0.20
	考核环节对课程目标成绩权重（Mj）			0.20	0.80
	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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{ij}(j = 1,2,3, ...m)$ 。其中，课前预习、课堂操作、实验报告等评价方式为过程性评价。				
	3. 课程目标达成度评价方法 课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \text{评价方式实际成绩平均值}) / p_i$ （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 Pi	各评价方式的成绩占比（权重）Ki,j			
		平时表现 Ki,1	设计报告 Ki,3		
1	0.25	0.05	0.20		
2	0.50	0.10	0.40		
3	0.25	0.05	0.20		
表H-3评价标准					
评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%	
平时评价	课程设计中表现出的独立完成设计报告的能力、团队协作能力	单独高效完成必要的课程设计与小组其他人员交流解决问题	在课程设计与团队协作能力等方面存在部分的缺陷。	不能独立完成必要的课程设计与，不能与小组其他人员交流解决问题。	

	实作评价	设计报告的完整性、设计报告的新颖性与讨论深度、设计报告可操作性。	计报告撰写规范，报告内容完整，实验结果、数据真实，问题分析到位准确，思考题回答正确。	设计报告有缺项，问题分析有漏洞，实验数据、结果基本真实。	设计报告内容不全，结果、数据不真实，问题分析不正确，思考题未作或回答不正确
I 建议教材 及学习资 料	建议教材： 1. 《大气污染控制工程设计教程》，张慧主编，北京：气象出版社 学习资料： 1 《大气污染控制工程》，郝吉明主编，北京：高等教育出版社 2. 《大气污染控制工程实践教程》，黄学敏，张承中主编，北京：化学工业出版社 3. 《大气污染控制工程技术与实践》，党小庆等编，北京：化学工业出版社 4. 《钢铁企业采暖通风设计手册》，北京：冶金工业出版社 5. 《三废处理工程技术手册—废气卷》，北京市环境技术研究中心、北京市环境保护科学研究院、国家城市环境污染控制工程技术研究中心主编，北京：化学工业出版社 6. 《环境工程设计》，童华主编，北京：化学工业出版社 7. 相关法律法规标准：环境保护法、大气污染防治法、大气污染行动防治计划环境空气质量标准，大气污染物排放标准等				
J 教学条件 需求	多媒体教室、分组研讨、设计手册、画图工具、CAD制图等				
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 8 月 26 日				
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 2025年 8 月 30 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9月 1 日

三明学院 环境工程 专业（课程论文、课程设计、 毕业论文（设计）

《课程设计-（固体废物处理工程）》课程教学大纲

课程名称	《固体废物处理工程课程设计》		课程代码	0713610365
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			
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责人	吴志鸿
开课学期	第 5 学期	学时/学分	16/1	
混合式 课程网址	无课程网址			
A 先修及后 续 课程	先修课程：固体废物处理工程、工程制图、环境监测、环境法学、流体力学 后续课程：环境工程综合实验			
B 课程描述	本课程主要从我国城市和农村固体废弃物工程的特性，采取填埋和堆肥处理方式来处理我国城市和农村的固体废弃物。本课程旨在通过搜索当地城市和农村固体废弃物的资料，应用经验公式计算出工艺参数，分别设计符合实际且经济的垃圾填埋场和堆肥处理厂。具体设计是根据已知参数，进行城市生活垃圾堆体的设计，通过该设计使学生对生活垃圾卫生填埋有深刻理解，具备设计生活垃圾卫生填埋场的基本能力。			
C 课程目标	课程目标 1：理解城市生活垃圾卫生填埋场的设计；归纳设计任务书及指导书，明确设计任务和设计成果要求。 课程目标 2：分析阅读参考资料，进行相关计算、方案设计，与设计案草稿、草图；评价设计方案合理性、设计正确、图面清晰、说明书简练通顺、字体端正、计算正确。 课程目标 3：养成学生自主学习与创新精神，养成学生对环境保护的责任意识。			
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 深入理解环境工程所需的数学原理，为复杂环境工程的解决提供坚实的数学基础	课程目标1
	毕业要求 2 问题分 析	M	指标点2.1 能够运用数学、物理和化学的基础知识与方法，对复杂环境问题的关键环节及难点进行精准识别与判断	课程目标2

	毕业要求 3 设计/开发解决方案	H	指标点 3.2 能够完成环境污染治理工程的单元（部件）或工艺流程的设计	课程目标 2	
	毕业要求 12 终身学习	L	指标点 12.1 对于自我探索性学习的必要性有正确地认识，具有自主学习和终身学习的意识	课程目标3	
E 教学方式	☒ 过程指导 ☐ 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	参考方式： (1) 平时评价：课程设计课堂纪律；课程设计中表现独立能力。 (2) 实作评价：查阅原始资料的能力、设计报告书写认真程度、相关思考问题回答的准确度。 (3) 档案评价：书面报告，设计报告的完整性、设计报告的新颖性与讨论深度、设计报告可操作性。				
G 课程目标达成途径	课程设计内容 （重难点、课程思政融入点）	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	阅读设计任务书及指导书，明确设计任务和设计成果要求，在此基础上有目的的阅读参考资料。 课程思政融入点：垃圾掩埋法规准则、新固废法，介绍垃圾掩埋法规准则，新固废法变更/新增内容。	4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交书面报告	1, 2, 3
	充分利用参考资料，进行相关计算和方案设计。 课程思政融入点：新环评法 新环评法变更/新增内容。	4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交书面报告	1, 2, 3
	编写设计说明书草稿，布置草图。	4	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交书面报告	1, 2, 3
	教师审阅后修改错误和不当之处，编制正式设计说明书和绘制正式图纸。	2	讲授+实操	课堂讨论与课后缴交书面报告	1, 2, 3
	上交设计成果：设计说明书和设计图纸。	2	讲授+实操	课堂讨论与课	1, 2, 3

					后缴交 书面报 告		
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、课堂操作、实践报告、…、与期末考试等 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 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3\cdots n$ ）。						
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重						
	课程 目标	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_{ij}			
				平时表现	课程设计	设计报告	期末考试 $K_{i,4}$
	1	1.1	0.2	0.05	0.05	0.1	0.0
	2	2.1	0.3	0.05	0.1	0.15	0.0
	2	3.2	0.3	0.05	0.1	0.15	0.0
	3	12.1	0.2	0.05	0.05	0.1	0.0
	考核环节对课程目标成绩权重 （ M_i ）			0.2	0.3	0.5	0.0
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j=1,2,3,...m$ ）。其中，课前预习、课堂操作、实验报告等评价方式为过程性评价。						
	3. 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 （ $i=1,2,..n$ ）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	课程目标达成权 重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}				
			平时表现 $K_{i,1}$	课程设计 $K_{i,2}$	设计报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$	
	1	1.1	0.05	0.05	0.1	0.0	
	2	2.1	0.05	0.1	0.15	0.0	
	2	3.2	0.05	0.1	0.15	0.0	
	3	12.1	0.05	0.05	0.1	0.0	
	表H-3 评价标准						
	评价项目	关注点	80%–100%		60%–79%		0–59%
	平时评价	课程设计课 堂纪律、课	出勤率高于 90%； 严格遵守有关规章		出勤率高于 70%；在课堂纪		出勤率低于 60%；不遵

		程设计中表现独立能力	制度与纪律，单独高效完成必要的课程设计，能够顺畅地与小组其他人员交流解决问题	律、课程设计与团队协作能力等方面存在部分的缺陷。	守规章制度与课堂纪律，不能单独完成必要的课程设计，不能与小组其他人员交流解决问题。
	实作评价	查阅原始资料的能力、设计报告书写认真程度、相关思考问题回答的准确度。	资料调研全面详尽，设计有很强的理论意义、实用价值；目标明确，内容具体；方法合理、技术方案可行；属本学科发展方向并居前沿位置，预期结果具有很强的创新性	资资料调研有缺项，理论意义、实用价值不强；目标基本明确，内容基本清楚；方法合理、技术方案基本可行；研究成果的创新性不明显	资料调研不全，缺乏理论意义和实用价值；目标不明确，内容不清楚；方法不合理、技术方案不可行；抄袭文献或者其他来源的实验。
	档案评价	设计报告的完整性、设计报告的新颖性与讨论深度、设计报告可操作性。	计报告撰写规范，报告内容完整，实验结果、数据真实，问题分析到位准确，思考题回答正确。	设计报告有缺项，问题分析有漏洞，实验数据、结果基本真实。	设计报告内容不全，结果、数据不真实，问题分析不正确，思考题未作或回答不正确
I 建议教材及学习资料	建议教材： 《固体废物处理与处置》，宁平主编，高等教育出版社。 学习资料： 1. 《固体废物处理与处置》，宁平主编，高等教育出版社。 2. 《三废处理工程技术手册——固体废物卷》，聂永丰主编，化学工业出版社。 3. 《固体废物处理工程》，杨国清主编，科学出版社。 4. 《固体废物处理与资源化工程》，李建国主编，高等教育出版社。 5. 《固体废物处置与资源化(第二版)》，蒋建国编著，化学工业出版社。 6. 《固体废物资源化》，杨慧芬，张强.化学工业出版社。				
J 教学条件需求	多媒体教室、PPT、教材、讲义、环保部网站、练习题等。				
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。					

