

《环境工程原理》教学大纲

一、课程基本信息

课程类别	专业基础课	课程性质	必修课	课程属性	理论课
课程名称	环境工程原理		课程英文名称	The Principle of Environmental Engineering	
课程编码	F04ZB79E		适用专业	环境工程	
考核方式	考试		先修课程	高等数学、普通物理、物理化学、工程流体力学	
总学时	64	学分	4	理论学时	52
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时			实验学时：12		
开课单位			城建与环境学院		

二、课程简介

《环境工程原理》属于工程技术科学学科，具有显著的工程性。它是环境工程专业的一门核心、必修的专业基础课程。该课程涵盖环境净化与环境污染控制技术体系，从技术原理上，向学生传输“隔离技术”、“分离技术”和“转化技术”的相关技术及技术原理，促使学生掌握流体输送、物质传递、分离过程和反应工程等相关理论，将其应用于具体的污染控制工程。本课程的任务除了使学生掌握环境污染控制过程中单元操作的基本原理、典型设备及其计算（包括选型）方法之外，同时培养学生能够从工程观点分析和处理实际问题的能力，为其深入理解、掌握和正确利用这些原理，为后续专业课的学习打好坚实的工程理论基础，从而为快速提高污染控制设施效率做指导。

三、课程教学目标

课程教学目标	
知识目标	目标1: 1) 理解水、大气污染控制工程和固废处理及资源化所涉及的具有共性的环境工程学科基础基本过程和现象，以及污染控制装置的基本原理。 2) 掌握污染控制工程及环境工程学基本规律所涉及的单元操作（包括沉降、过滤、传热、吸收、吸附、膜分离、反应分离等）相关技术原理以及典型设备，掌握分离、隔离、转化措施、实施方法的区别与联系。
能力目标	目标2: 1) 熟悉掌握环境工程领域动量传递、热量传递、质量传递的基本原理和过程计算。 2) 培养学生能够熟练地进行“环境污染控制工程”单元操作过程计算、设备选用及合理设计，培养学生综合运用所学知识分析与解决复杂环境工程问题的综合能力。

素质目标	目标3：（素质目标） 1) 培养学生创新思维，主动参与、积极探究环境工程原理所涉及交叉学科知识的学习态度；培养学生理论联系实际、严谨的工作作风和实事求是的科学态度、良好职业道德和社会主义核心价值观。
-------------	---

四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略

（一）理论教学

教学模块	学时	主要教学内容与策略	学习任务安排	支撑课程目标
污染控制技术体系	2	重点： 污染控制技术原理的基本类型 难点： 几大控制技术及其原理 课程思政融入点： 介绍我国当前环境污染与保护政策，了解我校生态环境领域为东莞市环境污染治理中做出的重要贡献，敦促学生努力学习专业知识，培养爱国、敬业精神。 教学方法与策略： 课堂讲授与讨论	课前：按问题预习，线上学习。 课堂：课堂讨论 课后：资料查找	目标3
质量衡算与能量衡算	4	重点： 物料衡算及能量衡算 难点： 质量衡算与能量衡算基本方程式的适用条件及工程应用实例 教学方法与策略： 课堂讲授与讨论	课前：线上学习。 课堂：课堂讨论 课后：习题巩固	目标1
流体流动	6	重点： 掌握流体流动中流体的内摩擦力、边界层理论 难点： 牛顿粘性定律和边界层理论 课程思政融入点： 引导学生了解我国当前高铁、航空等领域科技成果，以高铁、飞机、高尔夫球等作为例子，借助流体力学知识解释相关科技成果，培养学生严谨求实及创新发展的时代精神。 教学方法与策略： 课堂讲授与讨论	课前：按问题预习，线上学习。 课堂：课堂讨论、练习 课后：习题巩固	目标1
热量传递	6	重点： 热传导的基本原理，对流传热的基本原理、传热过程的计算，传热速率方程式、热流量、平均传热温度差；列管式换热器的设计、选型。 难点： 平均传热温度差、总传热系数的计算；列管式换热器的设计、选型。 教学方法与策略： 课堂讲授与讨论	课前：按问题预习，线上学习。 课堂：课堂讨论、练习 课后：习题巩固	目标1

环境工程中的传质过程	8	<p>重点：传质机理、费克定律、分子扩散系数。</p> <p>难点：分子传质基本原理</p> <p>课程思政融入点：引入水污染、大气污染、固体废物污染治理及防止过程中的相关问题，引导学生积极思考，讨论，制定策略，解决问题。</p> <p>教学方法与策略：课堂讲授与讨论</p>	<p>课前：按问题预习，线上学习。</p> <p>课堂：课堂讨论、练习</p> <p>课后：习题巩固</p>	目标1
沉降	6	<p>重点：重力沉降和离心沉降的基本原理、沉降速度的定义、意义及基本计算方法；</p> <p>难点：降尘室、旋风分离器的结构特点、主要性能及选型。</p> <p>课程思政融入点：以复合大气污染防治为结合点，引导学生服务生态环境文明建设和环境保护的自觉性。</p> <p>教学方法与策略：课堂讲授与讨论</p>	<p>课前：按问题预习，线上学习。</p> <p>课堂：课堂讨论、练习</p> <p>课后：习题巩固</p>	目标2
过滤	6	<p>重点：过滤速率、恒压过滤、恒速过滤、过滤常数的计算；掌握板过滤机、真空过滤机的基本结构及相关计算；过滤常数的测定方法。</p> <p>难点：恒压过滤、恒速过滤</p> <p>课程思政融入点：以水污染、固体废物污染治理过程中的相关问题，引入国家对生态文明建设和环保的重视以及相关政策，增强学生对本专业服务国家科技发展的自豪感和爱国精神。</p> <p>教学方法与策略：课堂讲授与讨论</p>	<p>课前：按问题预习，线上学习。</p> <p>课堂：课堂讨论、练习</p> <p>课后：习题巩固</p>	目标2
吸收	6	<p>重点：双膜模型及相际传质速率方程，相际传质控制过程；灵活利用平均推动力法和吸收因子法计算填料高度。填料塔的流体力学性能和传质动力学性能，并能进行填料塔的工艺设计计算。</p> <p>难点：传质单元高度、传质单元数、传质平均推动力的概念及其计算方法。</p> <p>课程思政融入点：以东莞市企业 VOC 大气污染普查为结合点，引导学生对服务东莞生态环境文明建设和环境保护的专业自豪感和荣誉感。</p> <p>教学方法与策略：课堂讲授与讨论</p>	<p>课前：按问题预习，线上学习。</p> <p>课堂：课堂讨论、练习</p> <p>课后：习题巩固</p>	目标2
吸附、膜分离与污染物反应分离	8	<p>重点：吸附平衡理论，膜分离中的传递过程，电渗析基本理论，反应器的操作方式与转化基本原理。</p> <p>难点：吸附操作中操作曲线的确定；膜传递过程的推动力、膜传递过程模型</p>	<p>课前：按问题预习，线上学习。</p> <p>课堂：课堂讨论、练习</p> <p>课后：习题巩固</p>	目标2

		<p>课程思政融入点：引入科研领域关于污染物转化和分解的一些新技术和研究进展，结合教学团队成员科研成果，反哺教学，培养具备创新思维、分析、应用等高阶思维能力的工科人才。</p> <p>教学方法与策略：课堂讲授与讨论</p>		
--	--	---	--	--

(二) 实践教学

实践类型	项目名称	学时	主要教学内容	项目类型	项目要求	支撑课程目标
上机	流体静力学实验	2	<p>重点：用测压管测量流体静压强、验证不可压缩流体静力学基本方程。</p> <p>难点：测量未知流体容重的方法，进一步提高解决静力学实际问题的能力。</p> <p>思政元素：结合中华文化，对流动性进一步解读。 齐国军事家孙子所著的《孙子兵法·虚实篇》有此句：“兵无常势，水无常形。能因敌变化而取胜者，谓之神。”该句阐述带兵打仗需具备如流水般机动灵活的谋略，不可僵化。</p>	验证	单人独立完成仿真软件操作。按单人单题的原则，并要求完成实验报告。	目标2
上机	雷诺实验	2	<p>重点：建立对层流和湍流两种流动类型的直观感性认识。</p> <p>难点：掌握实验操作方法；能观测和理解雷诺数与流体流动类型的相互关系；观察和掌握层流中流体质点的速度分布情况。</p> <p>思政元素：以高铁、飞机为切入点借助相关流体力学知识解释相关科技成果使用过程的一些原理和现象，引导学生对我国当前高铁、航空等领域科技成果发展的自豪感，培养学生严谨求实及创新发展</p>	验证	单人独立完成仿真软件操作。按单人单题的原则，并要求完成实验报告。	目标3
上机	普朗特毕托管测速实验	2	<p>重点：普朗特毕托管的构造。</p> <p>难点：用毕托管测量流速、利用点流速测量技能能测量明渠流量。</p>	验证	单人独立完成仿真软件操作。按单人单题的原则，并要求完成实验报告。	目标1 目标2

上机	管流(沿程与局部)阻力实验	2	<p>重点:学习顶部连通并设以基压测压管组的组装和使用方法。</p> <p>难点:流体流经直管和阀门时阻力损失的测定、直管摩擦系数与雷诺系数的关系、局部阻力系数。</p>	验证	单人独立完成仿真软件操作。按单人单题的原则,并要求完成实验报告。	目标1 目标2
实验	流体力学综合实验	4	<p>重点:雷诺实验;伯努利方程实验;沿程阻力实验;局部阻力实验;文丘里、比托管流量的校核实验。</p> <p>难点:区别于之前的上次操作,本次实验是在设备上进行操作。</p> <p>思政元素:以水污染、大气污染、固体废物污染治理及防止过程中的相关问题,引入国家对生态文明建设和环保的重视以及相关政策,增强学生对本专业服务国家科技发展的自豪感和爱国精神。</p>	设计	单人独立完成仿真软件操作。按单人单题的原则,并要求完成实验报告。	目标1 目标2 目标3

五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中,学生的最终成绩是由平时成绩、考试两个部分组成。

1. 平时成绩(占总成绩的30%): 作业占10%, 课堂讨论占5%, 实验占10%, 考勤占5%。

等级	评分标准
	1.作业、2.课堂讨论、3.实验、4.考勤
90~100分	<p>1. 概念清楚, 答题正确。解题思路清晰, 计算正确。按时完成, 书写工整、清晰, 符号、单位等按规范要求执行全部完成在线学习、讨论及其他活动任务。</p> <p>2. 出色完成布置的课堂讨论, 能积极主动回答问题。</p> <p>3. 操作规范, 步骤合理清晰, 在规定的时间内完成实验按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理。</p> <p>4. 上课出勤率不低于90%, 缺课次数不超1次。</p>
80~89分	<p>1. 概念比较清楚, 作业比较认真, 答题比较正确。概念比较清楚, 作业比较认真, 答题比较正确。按时完成, 书写清晰, 主要符号、单位按照规范执行完成80%以上在线学习、讨论及其他活动任务。</p> <p>2. 完成布置的课堂讨论, 主动回答问题。</p> <p>3. 能按要求较完整完成操作, 实验过程安排较为合理, 在规定时间内完成实验按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理。</p> <p>4. 上课出勤率不低80%, 缺课次数不超2次。</p>
70~79分	<p>1. 概念基本清楚, 答题基本正确。概念基本清楚, 答题基本正确。按时完成, 书写较为一般, 部分符号、单位按照规范执行完成70%以上在线学习、讨论及其他活动任务。</p>

	<p>2. 完成部分的课堂讨论，被动回答问题。</p> <p>3. 基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后按时完成，内容部分欠缺，但能够辨识，数据记录、处理、计算、作图出现部分错误，对实验结果分析出现部分错误。</p> <p>4、上课出勤率不低于70%，缺课次数不超3次。</p>
60~69分	<p>1. 概念不太清楚，答题有错误。概念不算太清楚。完成85%以下在线学习、讨论及其他活动任务</p> <p>2. 完成部分的课堂讨论，被动回答问题。</p> <p>3. 基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排很不合理，完成实验时间滞后，内容部分欠缺，能够辨识，数据记录、处理、计算、作图出现部分错误，但对实验结果分析出现较多错误。</p> <p>4、上课出勤率不低于60%，缺课次数不超4次。</p>
60以下	<p>1. 概念不太清楚，答题错误较多。概念不太清楚，答题错误较多。未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行完成70%以下在线学习、讨论及其他活动任务。</p> <p>2. 未完成课堂讨论，个人未回答问题。</p> <p>3. 操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成实验未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识，数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误，未对实验结果进行分析或分析基本全部错误。</p> <p>4、上课出勤率低于60%，缺课次数超5次。</p>

2. 期末考试（占总成绩的70%）：采用百分制，闭卷考试，期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
污染控制技术体系	污染控制技术原理的基本类型	选择题、填空题、简答题、分析题	目标3	5-10
质量衡算与能量衡算	物料衡算及能量衡算	选择题、填空题、简答题、计算题、分析题	目标1	10-15
流体流动	掌握流体流动中流体的内摩擦力、边界层理论	选择题、填空题、简答题、计算题、分析题	目标1	8-10
热量传递	热传导的基本原理,对流传热的基本原理、传热过程的计算,传热速率方程式、热流量、平均传热温度差;列管式换热器的设计、选型。	选择题、填空题、简答题、综合题	目标1	10-15
环境工程中的传质过程	传质机理、费克定律、分子扩散系数。	选择题、填空题、简答题、计算题	目标1	5-10
沉降	重力沉降和离心沉降的基本原理、沉降速度的定义、意义及基本计算方法;	选择题、填空题、简答题、计算题、分析题	目标2	8-12
过滤	过滤速率、恒压过滤、恒速过滤、过滤常数的计算;掌握板过滤机、真空过滤机的基本结构及相关计算;过滤常数的测定方法。	选择题、填空题、简答题、计算题	目标2	5-10
吸收	双膜模型及相际传质速率方程,相际传质控制过程;灵活利用平均推动力法和吸收因子法计算填料高度。	选择题、填空题、简答题、计算题、分析题	目标2	5-10

吸附、膜分离与污染物反应分离	吸附平衡理论,膜分离中的传递过程,电渗析基本理论,反应器的操作方式与转化基本原理。	选择题、简答题、填空题、分析题	目标 2	8- 15
----------------	---	-----------------	---------	----------

六、教学安排及要求

序号	教学安排事项	要 求
1	授课教师	职称: 讲师、助教 其他: 学历(位): 硕士研究生
2	课程时间	周次: 1-16 节次: 1-2, 3-4
3	授课地点	<input checked="" type="checkbox"/> 教室 <input checked="" type="checkbox"/> 实验室/机房 <input type="checkbox"/> 室外场地 <input type="checkbox"/> 其他:
4	学生辅导	线上方式及时间安排: 企业微信直播 线下地点及时间安排: 第15周返校实训室T115机房

七、选用教材

- [1] 教材: 贺文章, 朱昊辰主编: 《环境工程原理》, 化学工业出版社, 2021年
- [2] 教材: 刘燕, 李亮主编: 《环境工程原理》, 科学出版社, 2018年
- [3] 教材: 胡洪营, 张旭, 黄霞等主编: 《环境工程原理》(第三版), 高等教育出版社, 2015年

八、参考资料

- [1] 黄卫清, 邱永福, 花开慧, 等. 新工科背景下环境工程原理实验课程教学探讨[J]. 广东化工, 2020.
- [2] 陈晓燕, 赵霞. 思政教育理念在高校环境工程专业教学中的渗透与融入——评《环境工程原理》[J]. 环境工程, 2021, 39(7):2.
- [3]. 陈敏恒, 丛德滋, 方图南. 化工原理(上、下册) (第2版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2019年9月
- [4] 邓修主编, 《化工分离工程》(第二版), 科学出版社, 2017年11月。

大纲执笔人: 胡静姝

讨论参与者: 陈密、孙常荣

系(教研室)主任: 张东

学院(部)审核人: 肖红飞