

《环境监测》教学大纲

一、课程基本信息

课程类别	专业课程	课程性质	理论	课程属性	必修
课程名称	环境监测		课程英文名称	Environmental Monitoring	
课程编码	F04ZB29G		适用专业	环境工程	
考核方式	考试		先修课程	分析化学、仪器分析	
总学时	64	学分	4	理论学时	40
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时			实验学时：24		
开课单位			城建与环境学院		

二、课程简介

《环境监测》是环境工程专业的一门重要专业必修课。课程的主要内容是讲述“三废”以及土壤、噪声、放射性污染等方面的环境监测基本原理、技术方法和监测过程中的质量保证，以及自动监测方法和现代监测技术。本课程旨在使学生全面系统地了解我国环境监测的特点及程序，通过配套的实验和实训教学培养学生的实践、实验及分析、解决问题的能力。本门课程是一门环境类专业的基础课，为专业中所会涉及的污染物指标提供检测手段和方法，为环境管理、污染控制、环境规划、环境评价等提供基础理论和数据。

三、课程教学目标

课程教学目标	
知识目标	目标1: 通过学习理解天然水、废水、空气、废气、土壤等的成分和性质，理解一般复杂环境工程问题中污染的来源，能够针对复杂环境工程问题中污染物的性质提出合理的环境监测方法。熟悉环境监测过程中的质量保证。
能力目标	目标2: 能够运用所学大气、水、土壤及固体废物的监测方法和基本原理，具备针对复杂工程问题，提出并制定监测方案，开展布点、采样、监测以及总结报告的综合能力。
素质目标	目标3: 掌握环境监测技术前沿发展动向，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。环境监测工作中具有社会责任感，正确的劳动意识和敬业精神。

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
环境监测概述	2	<p>重点：环境监测的特点以及监测技术；中国环境标准体系。</p> <p>难点：无</p> <p>思政元素：1. 介绍我国环境监测事业发展的历史，特别是十三五时期以来空天一体化的环境监测网络的建设进展，使同学们认识到环境监测的重要性，也激励同学们投身环保事业。 2. 讲解环境监测的意义和作用，利用环境监测的方法来鉴别各种污染超标问题，为执法部门打击各种违法活动提供依据</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论，课堂中使用软件实现在线练习巩固。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习、巩固。</p>	目标1 目标3
水质监测方案的制定、水样的采集保存以及物理指标检验。	6	<p>重点：水质监测方案的制订中关于采样垂线和采样点的设置；水样的类型、采集和保存方法。典型环境介质污染物的预处理方法。典型物理污染指标的代表性测试方法。</p> <p>难点：河流监测布点方法，典型污染物样品的预处理方法。</p> <p>思政元素：无</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论，视频观看。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习、作业巩固。</p>	目标1 目标2
水中化学及生物指标的测定	6	<p>重点：水质中典型重金属的测定，溶解氧、COD、BOD、含氮化合物、总磷等指标的测定。</p> <p>难点：COD、BOD 测定的影响因素；有机综合指标之间的关系及其对环境污染控制的指示作用。典型污染物样品的预处理方法。</p> <p>思政元素：无</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习、作业巩固。</p>	目标2 目标3
空气质量和固定污染源监测方案的制订及样品的采集	4	<p>重点：空气质量监测方案制订过程中采样点的布设、采样频率的确定，固定源监测采样点的布设和基本状态参数温度和压力的测量。</p> <p>难点：烟气流速的测定和烟尘浓度的测定。</p> <p>思政元素：四十年来大气污染物变迁的讲解，带领同学们了解我们产业结构发展，污染物排放与人民生活的关系。</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习、作业巩固。</p>	目标1 目标2

大气主要污染物的检测技术	4	<p>重点：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的测定。四氯汞盐（甲醛吸收）-盐酸副玫瑰苯胺比色法和盐酸萘乙二胺分光光度法。</p> <p>难点：NO_x和光化学氧化剂的测定结果表示方法。</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习、作业巩固。</p>	目标2 目标3
土壤监测	6	<p>重点：土壤的污染类型，采样点的布设，采集具有代表性的土壤样品、制备方法和保存方法，主要土壤污染物的测定方法。</p> <p>难点：土壤元素背景值的常用表达方法、土壤样品的前处理。</p> <p>思政元素：祖国大地千百年来抚育着中华儿女，如何做到粮食种植安全，需要进行更多的监测手段。</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习。</p>	目标1 目标2
固体废物监测	4	<p>重点：固体废物的采集和制备、有害物质的毒理学研究方法和生活垃圾的分类以及特性分析。</p> <p>难点：固废样品的采集与制备、对半数致死剂量的确定。</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习。</p>	目标1 目标2
质量保证系统	4	<p>重点：环境监测管理、质量保证的意义和内容、实验室质量控制，数据处理和结果表达，误差及其分析方法，模糊聚类分析。</p> <p>难点：实验室质量控制。</p> <p>教学方法与策略：线下教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论及线上习题。</p> <p>课后：复习。</p>	目标2 目标3
自动监测系统和物理性污染监测	4	<p>重点：空气质量，烟气排放，地表水质量以及污水在线监测系统，3S技术在环境监测中的应用。噪声的物理特性和量度，噪声的测量仪器及噪声监测方法及相关标准。</p> <p>难点：烟气自动检测系统。</p> <p>教学方法与策略：混合式教学，课堂讲授与讨论。</p>	<p>课前：预习。</p> <p>课堂：讲授与讨论。</p> <p>课后：复习。</p>	目标2 目标3

(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
实验	水中色度的测定	2	重点： 色度的测定方法原理和基本操作过程。 难点： 无。	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标2
实验	水中悬浮固体和浊度的测定	2	重点： 废水悬浮固体、浊度的测定方法原理和基本操作过程。 难点： 无。	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	水中化学需氧量的测定	2	重点： 掌握 COD 测定方法的原理和基本操作过程，掌握 COD 较高水样的“预实验”和硫酸汞添加量的估算方法。 难点： COD的测定原理，干扰消除、以及实验过程颜色的变化对应的实验原理、及主要试剂的功能。	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	水中五日生化需氧量的测定	2	重点： 稀释与接种法测定五日生化需氧量的基本原理和操作。 难点： 稀释倍数的确定。	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	水中总磷的测定	2	重点： 钼锑分光光度法测定总磷的实验原理，标准曲线的绘制，试剂配制质量的判断。 难点： 总磷的测定实验操作，标准曲线的制作。	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	水中氨氮的测定	2	重点： 样品的预处理，氨氮测定的实验原理及操作，标准曲线的制作以及结果分析。 难点： 样品预处理。	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3

实验	水中总氮的测定	2	<p>重点：碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法测定水中总氮的原理和方法。</p> <p>难点：总氮的测定原理及实验数据处理，数据异常原因分析。</p> <p>思政元素：从水体富营养化了解我国地表水污染的问题。</p>	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标2 目标3
实验	大气中二氧化硫的测定	2	<p>重点：二氧化硫富集原理和流程，标准曲线的绘制，参考状态下采样体积的换算。</p> <p>难点：样品采集后干扰因素的消除方法。</p> <p>思政元素：从我国现在二氧化硫污染物水平谈我国环境治理成果，激发同学们干一行爱一行的职业追求。</p>	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	大气中二氧化氮的测定	2	<p>重点：二氧化氮富集的技术原理和流程。</p> <p>难点：样品采集后的处理方法。</p> <p>思政元素：从我国现在氮氧化物污染物消减谈我国环境治理成果，鼓励同学们投身环保事业。</p>	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	环境空气中臭氧的测定	2	<p>重点：臭氧的富集技术，测定原理，以及标准曲线制作。</p> <p>难点：臭氧的测定原理，干扰消除和标准曲线制作。</p> <p>思政元素：从我国开展我国蓝天保卫战了解臭氧的治理情况，激发同学们学以致用学习热情。</p>	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	大气中TSP的测定	2	<p>重点：富集采样法测定TSP。</p> <p>难点：无。</p>	验证性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
实验	校园声环境质量现状监测与评价	2	<p>重点：噪声监测方案的制定，噪声监测点的布设和优化，数据的处理方法及声环境质量的评价。</p> <p>难点：噪声监测数据的处理方法及声环境质量的评价。</p>	综合性	2-3人一组，有详细的实验结果，完成实验报告。	目标1 目标3
备注： 项目类型填写验证、综合、设计、训练等。						

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期末考试、作业、小组汇报、考勤等4个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的50%）：作业占20%，实验成绩（20%），考勤占10%。

等级	评分标准
	1.作业；2.线上答题成绩 3.考勤（根据课程需要自行设计）
优秀 (90~100分)	1、作业书写工整、书面整洁；90%以上的习题解答正确。 2、实验报告内容完整，实验过程及数据记录清晰，90%以上的实验结果及计算分析正确，按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行。 3、上课出勤率不低于90%，旷课次数不超1次，或迟到/早退不超过2次。
良好 (80~89分)	1、作业书写工整、书面整洁；80%以上的习题解答正确。 实验报告内容完整，实验过程及数据记录清晰，80%以上的实验结果及计算分析正确，按时完成，书写基本工整、清晰，符号、单位等基本按规范要求执行。 3、上课出勤率不低80%，旷课次数不超2次，或迟到/早退不超过4次。
中等 (70~79分)	1、作业书写工整、书面整洁；70%以上的习题解答正确。 2、实验报告内容完整，实验过程及数据记录清晰，70%以上的实验结果及计算分析正确，按时完成，书写基本工整、清晰，符号、单位等基本按规范要求执行 3、上课出勤率不低于70%，旷课次数不超3次，或迟到/早退不超过6次。
及格 (60~69分)	1、作业书写工整、书面整洁；60%以上的习题解答正确。 2、按时提交报告，实验报告内容完整，实验过程及数据记录清晰，60%以上的实验结果及计算分析正确，书写欠工整和清晰。 3、上课课次数不超4次，或迟到/早退不超过8次。
不及格 (60以下)	1、作业书写潦草；40%以上的习题解答错误。 2、不及时提交报告，实验报告欠完整，超过70%的实验结果及计算分析错误，书写潦草不清楚。 3、上课出勤率低于60%，旷课次数超过4次，或迟到/早退超过8次。

考勤评分：迟到/早退一次扣5分，旷课一节扣10分，旷课超过1/3无资格参加期末考试。

2. 期末考试（占总成绩的50%）：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
环境监测概述	优先污染，优先监测，我国环境标准体系。	名词解释	目标1	0-3
	环境监测的目的、分类、特点；我国环境标准体系，地表水环境质量标准，污水综合排放标准，环境空气质量标准。	选择/判断/填空	目标2	5-8
	我国环境标准体系。	简答/论述	目标3	0-5
水质监测方案的制定、水样的采集保存以及物理指标检验。	水样的类型，监测断面，色度、浊度，固体物。	名词解释	目标1 目标2	3-6
	监测断面的设置，采样垂线、采用点位设置，水样的类型、采集、运输和保存的方法，色度、浊度，固体物，水样消解、分离、富集。	选择/判断/填空	目标2 目标3	5-8
	水质监测方案的制订，水样的保存，水样的预处理。	简答/论述	目标2 目标3	8-20
水中化学及生物指标的测定	COD、DO、BOD ₅ 、TOC、氨氮、总磷、凯氏氮、总氮、酸度、碱度、挥发酚。	名词解释	目标1	3-6
	水质中典型金属化合物、非金属化合物、有机污染物的测定原理、方法。	选择/判断	目标2 目标3	5-8
	水质中典型金属、非金属化合物、有机污染物指标的测定原理及计算。	简答/计算	目标2 目标3	8-20
空气质量和固定污染源监测方案的制订及样品的采集	一次、二次污染物，TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ，VOCs。	名词解释	目标1	3-6
	大气污染监测方案和固定污染源监测方案的制订，监测点布设、采样频率确定、直接、浓缩采样法。	选择/判断	目标2 目标3	5-8
	大气污染监测方案和固定污染源监测方案的制订。	简答/论述	目标2 目标3	5-12
大气污染物的检测技术	光化学氧化剂。	名词解释	目标1	0-3
	二氧化硫、氮氧化物、臭氧、颗粒物的测定原理及相关计算。	简答/计算	目标2 目标3	10-15
土壤监测	土壤监测的背景，土壤监测方案的制定，土壤样品的采集，土壤样品预处理，土壤样品物理化学性能指标的测定。	选择/简答	目标1 目标2	8-15
固体废物监测	固废有害特性监测、固体废物的采集和制备、有害物质的毒理学研究方法和生活垃圾的分类以及生活垃圾的特性分析。	选择/简答	目标1 目标2	8-15
质量保证系统	质量保证系统中的名词解释，实验室质量控制，掌握数据处理和结果表达，误差及其分析方法，模糊聚类分析。	名词解释/选择/简答	目标1 目标2	5-8
自动监测系统和物理性污染监测	空气质量，烟气排放，地表水质量以及污水在线监测系统，遥感监测的相关知识，遥感监测及3S技术在环境监测中的应用。噪声的物理特性和量度，噪声的测量仪器及噪声监测方法。声环境质量标准。	选择/判断	目标1 目标2	5-8

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：副教授/高级工程师 学历（位）：研究生(博士) 其他：
2	授课地点	<input checked="" type="checkbox"/> 教室 <input checked="" type="checkbox"/> 实验室 <input type="checkbox"/> 室外场地 <input type="checkbox"/> 其他：
3	学生辅导	线上方式及时间安排：企业微信课程群 线下地点及时间安排：周二、四早上8C303；上实验课前后的在8C506。

七、选用教材

- [1] 奚旦立主编：《环境监测》第五版，高等教育出版社，2019年01月。
- [2] 陈玲，赵建夫. 《环境监测》第三版，化学工业出版社，2021年06月。
- [3] 奚旦立主编：《环境监测实验》（第二版），高等教育出版社，2019.09。

八、参考资料

- [1] 陈玲，赵建夫. 《环境监测》第三版，化学工业出版社，2021年06月。
- [2] 肖昕，黄周满. 《环境监测》，科学出版社，2017年
- [3] 中国环境监测总站《环境检测方法标准使用手册》，中国环境科学出版社。
- [4] 空气和废水监测分析方法（第四版增补版），中国环境科学出版社，2003。
- [5] 环境监测人员持证上岗考核试题集上册（第四版），中国环境出版社，2015
- [6] 环境监测人员持证上岗考核试题集下册（第四版），中国环境出版社，2018
- [7] 严金龙，潘梅，杨百忍，全桂香：《环境监测实验与实训》，化学工业出版社，2121.08.
- [8]陈井影，李文娟：《环境监测实验》，冶金工业出版社，2018.08.
- [9]戴竹青，牛显春，赵霞，梁存珍：《环境监测实验与实践》，中国石化出版社，2018.05.
- [10]邓晓燕，初泳宝，赵玉美：《环境监测实验》，化学工业出版社，2018.05.

网络资料

- [1] <http://www.cnemc.cn/>（中国环境监测总站）
- [2] <https://www.mee.gov.cn/>（中国生态环境部）

[3] <https://www.icourse163.org/course/DHU-1002080025?from=searchPage>。中国
大学慕课：环境监测，东华大学，马春燕、奚旦立等。

大纲执笔人：陈妹琼

讨论参与人：郭文显，苏小欢，张东，张云

系（教研室）主任：张东

学院（部）审核人：