## 《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** | 必修 | **课程属性** | 理论 | |
| **课程名称** | 环境监测 | | | **课程英文名称** | Environmental Monitoring | | |
| **课程编码** | J37B077G | | | **适用专业** | 环境工程（专升本） | | |
| **考核方式** | 考试 | | | **先修课程** | 分析化学 | | |
| **总学时** | 56 | **学分** | | **3.5** | **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：16 | | | |
| **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 | | 支撑人才培养规格指标点 | 支撑毕业要求 |
| 知  识  目  标 | **目标1：**  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。 | 1-3 能够将环境工程专业知识应用到解决复杂环境工程问题。  2-1 能够用测试技术和工程基础原理识别和判断复杂环境工程问题的关键点，并识别和判断其产生的原因； | 1.工程知识  2. 问题分析。 |
| 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。 | 4-1 能够开展专业基础实验，包括方案制定、样品采集和测试、数据整理和分析、报告撰写等； | 4.研究 |
| 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。 | 8-3 能够在环境工程实践中理解并恪守工程职业道德和规范，履行环境保护的社会责任。 | 8.职业规范 |

**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 | **重点：**环境监测的特点以及监测技术；中国环境标准体系。  **难点：**无  **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  **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。 | 课前：根据大纲重点预习，观看MOOC视频。  课堂：讨论及线上习题。  课后：复习、巩固。 | 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 | **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。  **难点：** 河流监测布点方法，典型污染物样品的预处理方法。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论，视频观看。 | 课前：预习，观看MOOC视频。  课堂：讨论及线上习题。  课后：复习、作业巩固。 | 目标1  目标2 |
| 水中化学及生物指标的测定 | 6 | **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。  **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。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论。 | 课前：预习，观看MOOC视频。  课堂：讨论及线上习题。  课后：复习、作业巩固。 | 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 | **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。  **难点：**烟气流速的测定和烟尘浓度的测定。  **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。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论，案例讲授。 | 课前：根据大纲重点预习，观看MOOC视频。  课堂：讨论及线上习题。  课后：复习、作业巩固。 | 目标1  目标2 |
| 大气主要污染物的检测技术 | 4 | **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。  **难点：** NOx 和光化学氧化剂的测定结果表示方法。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论。 | 课前：根据大纲重点预习，观看MOOC视频。  课堂：讨论及线上习题。  课后：复习、作业巩固。 | 目标2  目标3 |
| 土壤监测 | 6 | **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。  **难点：**土壤元素背景值的常用表达方法、土壤样品的前处理。  **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。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论。 | 课前：预习，观看MOOC视频。  课堂：讨论及线上习题。  课后：复习。 | 目标1  目标2 |
| 固体废物监测 | 4 | **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。  **难点：**固废样品的采集与制备、对半数致死剂量的确定。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论。 | 课前：预习。课堂：讨论及线上习题。课后：复习。 | 目标1  目标2 |
| 质量保证系统 | 4 | **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。  **难点：**实验室质量控制。  **教学方法与策略：**线下教学，课堂讲授与讨论。 | 课前：预习，课堂：讨论及线上习题。课后：复习。 | 目标2  目标3 |
| 自动监测系统和物理性污染监测 | 4 | **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。  **难点：**烟气自动检测系统。  **教学方法与策略：**混合式教学，课堂讲授与讨论。 | 课前：预习。课堂：讨论。课后：复习。 | 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 | **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。  **难点**：总氮的测定原理及实验数据处理，数据异常原因分析。  **思政元素**：从水体富营养化了解我国地表水污染的问题。 | 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 | **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。  **难点**：样品采集后干扰因素的消除方法。  **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，激发同学们热爱环保的职业追求。 | 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 | **重点**：二氧化氮富集的技术原理和流程。  **难点**：样品采集后的处理方法。  **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。 | 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 | **重点**：臭氧的富集技术，测定原理，以及标准曲线制作。  **难点**：臭氧的测定原理，干扰消除和标准曲线制作。  **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的学习热情。 | 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 | **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。  **难点**：噪声监测数据的处理方法及声环境质量的评价。 | 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、线上答题成绩、考勤等4个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的30%）：作业占10%，线上答题成绩占10%，课堂表现占5%，考勤占5%。

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.作业；2. 线上答题成绩；3. 课堂表现；4. 考勤；** |
| 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、线上答题平均正确率90%以上。  3、课堂互动率高，认真听课、做笔记，不做与课堂无关内容。  4、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。  2、正确率80%以上。  3、课堂互动率较高，认真听课、笔记较多，偶尔开小差。  4、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、正确率70%以上。  3、课堂互动率一般，上课偶尔开小差、笔记一般。  4、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、正确率60%以上。  3、课堂互动率较差，上课听课不认真、笔记很少。  4、上课出勤率不低于60%，旷课次数不超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、正确率60%以下。  3、课堂互动率较差，上课不听课、从不做笔记。  4、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。 |

（考勤成绩：按100分考勤分算，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.实验成绩（占总成绩的20%）：实验报告（15%），实验表现（5%）。

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.实验报告；2.小实验表现** |
| 90～100分 | 1.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。  2.听从教师指导和实验安排，遵守实验室规则，全程参与实验操作，认真记录数据，课后配合仪器试剂清点和个人桌面卫生。 |
| 80～89分 | 1.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。  2.听从教师指导和实验安排，遵守实验室规则，能参与超过80%的的实验操作，认真记录数据，课后基本配合仪器试剂清点和个人桌面卫生。 |
| 70～79分 | 1.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。  2.遵守实验室规则，参与超过70%以上的实验操作，课后基本能配合仪器试剂清点和个人桌面卫生。 |
| 60～69分 | 1.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。  2.只参与部分（60%以上）的实验操作，基本听从实验安排。 |
| 60以下 | 1.不及时提交报告，实验报告欠完整，超过60%的实验结果及计算分析错误, 书写潦草不清楚。  2.不听从教师指导和实验安排，有违反实验室规则和安全管理规定的行为，拒绝配合仪器试剂清点和个人桌面卫生。 |

3.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，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。 | 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、BOD5、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、PM10、PM2.5，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：助教/讲师/副教授/教授 学历 学历（位）：研究生  其他：相关工作经验5年以上的中级（以上）工程师 |
| 2 | 授课地点 | ☑教室 ☑实验室 □室外场地  □其他： |
| 3 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：待开课后另行通知  线下地点及时间安排：待开课后另行通知 |

**七、选用教材**

[1] 奚旦立主编：《环境监测》第五版[M].北京:高等教育出版社，2019年01月。

[2] 陈玲，赵建夫. 《环境监测》第三版[M].北京:化学工业出版社，2021年06月。

**八、参考资料**

[1] 陈玲，赵建夫. 《环境监测》第三版[M].北京:化学工业出版社，2021年06月。

[2] 肖昕，黄周满. 《环境监测》[M].北京: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》[M].北京: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）[M].北京: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）[M].北京: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）[M].北京:中国环境出版社，2018

**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。

执笔人：郭文显

参与人:苏小欢，张东，张云

系（教研室）主任：张东

学院（部）审核人：肖红飞