**《环境工程实验》实验课程教学大纲**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 环境工程实验 | | | | | | | | |
| **课程英文名** | Environmental Engineering Experiment | | | | | | **双语授课** | | **□是 ■否** |
| **课程代码** | 08114037 | **课程学分** | | 1 | **总学时数** | | | 24 | |
| **课程类别** | **□**专业基础课程  **■**专业核心课程  **□**专业选修课程  **□**其他 | **课程性质** | | ■必修  □选修  □其他 | **课程形态** | | | □线上  ■线下  □线上线下混合  □社会实践  □虚拟仿真实验教学 | |
| **考核方式** | □闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 ■报告  ■课堂表现 □阶段性测试 □平时作业 ■其他 | | | | | | | | |
| **开课学院** | 绿色智慧环境学院 | | **开课**  **系(教研室)** | | | 环境科学系 | | | |
| **面向专业** | 环境科学 | | **开课学期** | | | 第6学期 | | | |
| **课程负责人** | 章琴琴 | | **审核人** | | | 学院教学委员会 | | | |
| **先修课程** | 无机及分析化学实验A、有机化学实验C、物理化学实验D、环境监测、环境监测实验、环境仪器分析 | | | | | | | | |
| **后续课程** | 环境工程见习、环境工程课程设计、毕业设计（论文） | | | | | | | | |
| **选用教材** | 张仁志, 张尊举. 环境工程实验（第1版）[M]. 北京: 中国环境出版社, 2019. | | | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 马涛, 曹英楠. 环境科学与工程综合实验 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2017.  2. 黄学敏. 大气污染控制工程实践教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.  3. 郝吉明. 大气污染控制工程实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004. | | | | | | | | |
| **课程资源** | 1. 中国大学MOOC：<https://www.icourse163.org/>  2. 生态环境部网站（<http://www.mee.gov.cn/>）。 | | | | | | | | |
| **课程简介** | 环境工程实验是环境科学专业的一门综合实践必修课程。主要内容环境工程基本实验技能，静电除尘实验、冲击水浴除尘实验、混凝实验、氧传递系数测定实验、城市污水处理SBR系统的结构、性能以使用等。学习本门课程学生具备一定的动手操作能力以及独立分析实际环境问题和解决环境问题的实践能力，养成实事求是、精益求精的科学态度。具有团队合作，终身学习的意识。 | | | | | | | | |

**二、课程目标**

**表2-1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标1** | 进一步加深废水处理中的预处理、混凝、沉淀、过滤以及水的生物化学处理的原理和方法，以及大气污染物去除的基本原理和方法；学会环境工程水质分析中常见的仪器的使用、药品配置、水质分析方法；熟悉静电除尘实验、冲击水浴除尘实验、混凝实验、氧传递系数测定实验、城市污水处理SBR系统的结构、性能以及使用。 |
| **课程目标2** | 能熟练操作水处理和大气处理的各种常用仪器和设备；能准确客观地对实验现象进行观察和描述；能够根据实际的环境污染对象提出基本的环境污染处理方案；能够根据环境工程原理对污染物处理工艺和流程进行设计、调试；能够在团队合作中完成实验；能进行有效的语言沟通并能撰写实验报告；能利用比较、分类、分析和归纳等思维方法对实验结果进行评价、加工并形成相应的结论；能解决实验过程中的出现实际问题；具有一定的创新能力。 |
| **课程目标3** | 养成安全、整洁、有序、珍惜仪器设备的良好实验习惯；具有严肃认真的实验态度、实事求是科学作风；具有环保意识、团队意识；具备环境伦理与法律意识；形成良好的环保意识与可持续发展理念；具有终身学习的意识。 |

**表2-2 课程目标与毕业要求对应关:**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求1：工程知识**【M】 | 1.2 具有解决环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理所需的工程基础知识，并能将其应用于解决复杂环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理工程技术问题。 | 课程目标2/3 |
| **毕业要求2：问题分析**【L】 | 2.1 能识别判断复杂环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理问题的关键环节和参数 | 课程目标2/3 |
| **毕业要求3：设计/开发解决方案**【H】 | 3.1能够运用相关工程知识，设计满足特定环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理问题需求的系统或单元。 | 课程目标1/2 |

**三、课程教学内容与方法**

**表3-1课程目标、教学内容和方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **项目来源** | **教学目标（观测点、重难点）** | **学时数** | **项目类型** | **要求** | **每组人数** | **教学方法** | **课程目标** |
| 1 | 实验1：板式静电除尘 | 教师开发 | 1. 学生能够掌握板式静电除尘器的结构（重点） | 1 | 演示性 | 必做 | 5 | 课堂讲授实验指导视频学习查阅文献 | 课程目标1/2 |
| 2.学生能够理解影响板式静电除尘器除尘效率的主要因素。（重点） |
| 3.学生能够掌握板式静电除尘器的清灰方法（难点） |
| 2 | 实验2：冲击水浴除尘 | 教师开发 | 1.学生能够掌握冲击水浴除尘器的工作原理（重点） | 1 | 演示性 | 必做 | 5 | 课堂讲授实验指导视频学习查阅文献 | 课程目标1/2 |
| 2.学生能够理解除尘器的除尘效率的影响因素 |
| 3 | 实验3：混凝实验 | 实验教材 | 1. 学生能够掌握混凝的净水机理及影响混凝效果的因素。（重点） | 8 | 综合性 | 必做 | 5 | 课堂讲授实验指导查阅文献  小组讨论 | 课程目标2/3 |
| 2. 学生能够完成混凝剂的最佳投加量及相应的pH值的选择（难点） |
| 3. 学生能够完成水体中浊度的测定 |
| 4 | 实验4：氧传递系数测定实验 | 实验教材 | 1. 学生能够掌握水中脱氧的方法和药剂的选取 | 8 | 综合性 | 必做 | 5 | 课堂讲授实验指导查阅文献  小组讨论 | 课程目标2/3 |
| 2.溶生能够掌握解氧的测定和α、β、氧总传递系数的测定。（难点） |
| 5 | 实验5：废水的SBR处理方法 | 工程实践 | 1. 学生能够完成SBR废水处理系统运行的调试、运行、控制（重点） | 20 | 综合性 | 选做 | 5 | 实验指导查阅文献小组讨论自学 | 课程目标2/3 |
| 2. 学生能够完成浊度仪、pH计、溶解氧仪等的使用和操作 |
| 3. 学生能够掌握活性污泥的驯化和培养（难点） |
| 4. 学生能够完成 COD、TP等水质指标的测定 |
| 5. 学生能够掌握活性污泥性能指标测定及活性污泥性能的判定（难点） |
| 6 | 实验6：消毒实验 | 实验教材 | 1.学生能够掌握氯消毒的基本原理（重点）。 | 6 | 设计性 | 选做 | 5 | 实验指导查阅文献小组讨论自学 | 课程目标2/3 |
| 2.加氯量、需氯量的计算方法（难点）。 |
| 3.氯氨消毒的基本方法。 |
| 4.余氯的测定，数据分析。 |
| 7 | 实验7：活性炭吸附 | 工程实践 | 1. 学生能够掌握静态吸附实验设计。（重点） | 6 | 设计性 | 选做 | 5 | 实验指导查阅文献小组讨论自学 | 课程目标2/3 |
| 2. 学生能够掌握间歇式活性炭吸附工艺处理废水设计参数的确定方法。（难点） |
| 8 | 实验8：铁活化过硫酸盐处理罗丹明B污染废水 | 科研项目 | 1.学生能够绘制罗丹明B标准曲线 | 6 | 综合性 | 选做 | 5 | 实验指导查阅文献小组讨论自学 | 课程目标2/3 |
| 2.学生能够掌握亚铁离子浓度、过硫酸盐浓度、溶液 pH值对罗丹明B 降解效果的影响（重点） |
| 3.学生能够完成：铁活化过硫酸盐处理罗丹明B污染废水实验的反应动力学拟合定量化（重点） |
| 4.学生能够表达RhB氧化反应速率与各参数的关系（难点） |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属**  **学习项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程  目标1 | 1.实验原理的理解和掌握； | 全部实验项目 | ×43% | 实验设计  实验操作  实验报告 |
| 2.分析测试仪器的使用方法、分析测定方法及研究方法。 |
| 课程  目标2 | 1.技能：仪器操作技能；分析测试技能；观察技能；记录表格设计技能；团队合作技能；沟通技能。 | 全部实验项目 | ×45% | 实验设计  实验操作  实验报告 |
| 2.专业能力：提出问题能力；实验结果评价、加工能力；实验实际问题解决能力；创新能力。 |
| 课程  目标3 | 1.实验习惯，实验态度、安全意识、科学作风。 | 全部实验项目 | ×12% | 实验态度  实验准备  实验操作 |
| 2.环保意识、团队意识； |
| 3.克思主义理论水平；环保意识与可持续发展理念；具有终身学习的意识。 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 期末考核成绩比例50% | 资源学习  (10%) | 实验过程(20%) | 作业  （20%） | 考核占比 |
| 课程  目标1 | 40% | 50% | 40% | 50% | 43%=50%\*40%+50%\*10%+20%\*40%+20%\*50% |
| 课程  目标2 | 50% | 40% | 40% | 40% | 45%=50%\*50%+40%\*10%+20%\*40%+20%\*40% |
| 课程  目标3 | 10% | 10% | 20% | 10% | 12%=50%\*10%+10%\*10%+20%\*20%+20%\*10% |

**（二）成绩评定**

**1.平时成绩评定**

平时成绩（100%）=资源学习（20%）+实验过程（40%）+作业（40%）

考核方式：实验前期的准备工作、实验操作规范程度、实验过程安全及结束后实验台面、实验室清洁处理情况等。

（1）资源学习（20%）：学生对拓展阅读、云班课上传的课程相关资料学习的情况（目标1：50%；目标2：40%；目标3：10%）。

（2）实验过程操作（40%）：通过学生实验时的操作是否规范来评价学生的操作技能与相关能力水平。（目标1：40%；目标2：40%；目标3：20%）。

（3）作业（40%）：围绕课程的学习目标进行的作业考核，依据作业完成情况进行评定（目标1：50%；目标2：40%；目标3：10%）。

**2.期末成绩评定**

期末成绩（100%）=实验报告成绩（100%）

考核方式：实验报告文字表达的条理性、逻辑性；图表制作美观度；实验数据的可靠性与准确性；实验结论与分析的科学性（目标1：40%，目标2：50%，目标3：10%）。

**3.总成绩评定**

总成绩由平时考核成绩和期末考核成绩构成，总成绩（100%）=平时成绩（50%）+期末成绩（50%）。

**（二）评分标准**

评分标准见表4-3。

**表4-3 评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **优秀**  **(100>x≥90)** | **良好**  **(90> x≥80)** | **中等**  **(80> x≥70)** | **及格**  **(70> x≥60)** | **不及格**  **(x <60)** |
| 实验准备、实验操作、安全清洁 | （1）认真遵守实验室规章制度，及时认真填写仪器使用记录，爱护实验设备，注意实验操作安全、维护实验室清洁卫生。  （2）仪器设备操作标准合理，实验过程规范娴熟。  （3）仔细观察实验现象，能及时发现问题，实验结果和数据准确，记录完整。 | （1）认真遵守实验室规章制度，及时认真填写仪器使用记录，爱护实验设备，注意实验操作安全、维护实验室清洁卫生。  （2）仪器设备操作合理，实验过程较为规范娴熟。  （3）认真观察实验现象，实验结果和数据准确，记录完整。 | （1）能够遵守实验室规章制度，及时认真填写仪器使用记录，爱护实验设备，注意实验操作安全、维护实验室清洁卫生。  （2）仪器设备操作一般，正常把握实验过程。  （3）较认真观察实验现象，实验数据和结果较准确。 | （1）基本上能够遵守实验室规章制度，及时认真填写仪器使用记录，爱护实验设备，注意实验操作安全、维护实验室清洁卫生。  （2）仪器设备操作一般，偶有违反操作规程，经提示后能改正，实验过程把握一般。 | （1）违反实验室规章制度超过三次，经常不填写仪器记录。  （2）多次违反仪器设备操作规程，经提示后仍不改正，不能把握实验过程。 |
| 实验  报告 | （1）实验报告文字表达有条理，合乎逻辑，通顺而准确，图表制作规范美观，报告整洁，讨论深入。  （2）能在实验结果的基础上有独到的见解和体会，善于运用现代手段和方法处理数据。 | （1）实验报告文字表达有条理，通顺而准确，图表制作较为规范美观，报告整洁。  （2）实验中有较好的见解和体会。 | （1）基本上能正确表达实验结果和看法，图表制作较美观，报告整齐。  （2）实验中没有独到的见解和体会。 | （1）一般的观察实验现象，实验数据和结果基本准确。  （2）报告基本符合要求，个别地方文不达意，图表制作一般。 | （1）报告没有条理，文字潦草，图表制作粗糙。  （2）没有新的见解和体会。 |

## 五、其他说明

本课程大纲依据2023版环境科学专业人才培养方案，由绿色智慧环境学院环境科学系讨论制定，绿色智慧环境学院教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**