**《环境监测技能综合训练》实训课程教学大纲**

**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** | 环境监测技能综合训练 | | | | | | | | |
| **课程英文名** | Competition of Environmental Monitoring Skills | | | | | | **双语授课** | | □是 █否 |
| **课程代码** | 08114110 | **课程学分** | | 2 | **总学时数** | | | 2周（40学时） | |
| **课程类别** | □专业认知实习  □专业见习  █工程实训  □毕业实习  □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5学期 | | | |
| **课程负责人** | 孙启耀 | | **审核人** | | | 学院教学委员会 | | | |
| **先修课程** | 环境监测、环境仪器分析 | | | | | | | | |
| **后续课程** | 环境化学、环境工程学、环境影响评价 | | | | | | | | |
| **选用教材** | 国家环保局《水与废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法（第2版）[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997. | | | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 孙成. 环境监测实验（第2版）[M]. 北京: 科学出版社, 2018.  2. 吴邦灿. 现代环境监测技术（第3版）[M]. 北京: 中国环境出版社, 2014.  3. 华中师范大学. 分析化学（第4版）下册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018. | | | | | | | | |
| **课程资源** | 生态环境部网站（http://www.mee.gov.cn/） | | | | | | | | |
| **课程简介** | 环境监测技能综合训练是一门为环境科学专业学生开设的综合设计性实训课程，实训时间为2周，主要教学内容包括：（1）污染物在不同环境介质中的识别；（2）不同环境介质污染物监测方案的制订：（3）不同环境介质污染物样品的采集、保存、预处理、检测；（4）污染物监测数据的分析及报告的撰写。通过本门课程的学习，提升学生理论联系实际、发现和解决实际问题的能力，增强学生实践动手分析检测的能力，培养学生查阅资料和科技论文撰写的能力，强化学生团队意识、环保意识、法律意识和终身学习意识。 | | | | | | | | |

**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** | 加深对环境污染物在环境介质中的存在、特性、效应及监测原理与方法的理解与记忆；能针对目标污染物的监测制定科学、完整且切实可行的实训方案；能对复杂环境样品中的污染物进行监测分析；能对监测过程中存在的干扰进行判断和排除；能进行有效的语言沟通、根据目标查找相关文献并撰写实训方案和实训报告；能解决实验过程中的出现实际问题；具备环境伦理与法律意识 |
| **课程目标2** | 能准确客观地对实验现象进行观察和描述并撰写实训报告；能利用所学知识和相关环境标准对实验结果进行分析、评价；在实训方案和实训报告编写过程中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，具备家国情怀、社会责任，具有科学严谨的实验态度、实事求是科学作风；具有环保意识，具有终身学习的意识；形成良好的环保意识与可持续发展理念。 |
| **课程目标3** | 能熟练使用各种常用实验仪器、设备和分析仪器；具有团队意识，能够承担团队不同角色的责任，并能处理好个人、团队和其他成员的关系。 |

**表2-2 课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求4：研究**【H】 | 4.2能够根据环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。 | 1 |
| **毕业要求6：工程与社会**【M】 | 6.2能分析和评价环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。 | 2 |
| **毕业要求5：使用现代工具**【L】 | 5.3能初步使用恰当的技术、资源和工具对环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理工程问题进行模拟和预测。 | 3 |

**三、教学内容及要求**

**（一）学习内容**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程环节** | **学习内容** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 环境监测基础知识 | 1.水、气、土、声环境要素监测常规指标的识别 | 1/2/3 | 重点：  1.环境标准的应用  2.环境要素监测指标的识别  难点：  环境要素监测指标的现实意义 | 1.自主学习法：教师根据学习内容提供各类学习资料和参考资料，让学生自己去找（如：环境标准、环保法律法规、科技文献等）。通过查阅、总结等方式学习相关资料。  2.讨论教学法：学生分成3-4人一组开展训练，包括前期资料收集、方案编制、实验操作和训练报告编写，小组单位在课前、课中、课后多次讨论反思，总结归纳训练过程中的问题与经验收获，锻炼学生自我获取信息和与人交流的能力。  3.虚实教学法：实验室实际操作与机房虚拟仿真实验操作相结合，全方位体验综合训练的综合性。 | 2 |
| 2.水、气、土、声环境要素监测常规指标现实意义 | 1/2 |
| 3.环境污染物监测、分析、评价对应的标准、指南、法律法规 | 1/2 |
| 2 | 制定监测方案 | 资料收集、采样点的布设、采样方法、采样时间与频率、指标监测方法、数据处理分析与评价、方案质量保证 | 1/2 | 重点：  1.采样点的布设  2.数据分析评价  3.监测指标的选取  难点：  监测方案的制订 | 8 |
| 3 | 实施监测过程 | 1.环境样品的采集 | 1/3 | 重点：  1.水环境样品的采集监测  2.大气环境样品的采集监测  3.土壤环境样品的采集监测  4.噪声环境样品的采集监测  难点：  监测过程质量保证 | 20 |
| 2.环境样品的运输保存（样品的制备） | 1/3 |
| 3.环境样品的预处理 | 1/3 |
| 4.环境样品的分析检测 | 1/3 |
| 5.分析检测的结果计算 | 2/3 |
| 6.监测过程质量保证 | 2/3 |
| 7.虚拟仿真实验的操作 | 1/3 |
| 4 | 编写监测报告 | 具体环境要素编写监测报告的编写 | 1/2 | 重点：  监测报告的完整性、科学性  难点：  相应治理保护措施的提出 | 8 |
| 监测结果的科学分析 |
| 相应治理保护措施的提出 |
| 5 | 结论与建议 | 项目针对性的结论与建议 | 1/2/3 | 重点：  针对性给出综合训练结论与建议 | 2 |

**方案一：**

（1）水环境监测的常规指标及每类指标所代表的现实意义；

（2）地表水监测方案的制定，具体包括资料收集、断面（采样垂线、采样点）的布设、水样的采集与保存、水样监测方法的选取、数据处理分析与评价、方案质量保证；

（3）地表水常规24项指标中选取部分指标进行监测分析，具体包括物理指标、自净指标、富营养化指标、物化指标；

（4）相关虚拟仿真实验的操作；

（5）完成学习后学生按时提交实训方案与实训报告。

**方案二：**

（1）大气环境监测的常规指标及每类指标所代表的现实意义；

（2）大气环境监测方案的制定，具体包括资料收集、采样点的布设、颗粒态污染物和蒸气态污染物的采集与保存、颗粒态污染物和蒸气态污染物监测方法的选取、数据处理分析与评价、方案质量保证；

（3）大气环境监测选取部分指标进行监测分析，具体要求：基本项目（6选4）、其他项目（TSP、NOx）、其他特征项目（若干）；

（4）相关虚拟仿真实验的操作；

（5）完成学习后学生按时提交实训方案与实训报告。

**方案三：**

（1）土壤环境监测的常规指标及每类指标所代表的现实意义；

（2）土壤环境监测方案的制定，具体包括资料收集、采样点的布设、土壤样品的采集技工和管理、土壤样品的预处理、土壤污染物监测方法的选取、数据处理分析与评价、方案质量保证；

（3）土壤环境监测选取部分指标进行监测分析，具体要求：常规项目（pH、汞、铬、六六六）、选测项目（氮、磷、钾）；

（4）相关虚拟仿真实验的操作；

（5）完成学习后学生按时提交实训方案与实训报告。

**方案四：**

（1）噪声污染监测的现实意义；

（2）噪声监测方案的制定，具体包括采样点的布设、采样时间和采样频率的确定、数据处理分析与评价、方案质量保证；

（3）噪声监测选取不同区域进行监测，包括城市区域噪声（含昼夜）、道路交通噪声、工业企业噪声；

（4）相关虚拟仿真实验的操作；

（5）完成学习后学生按时提交实训方案与实训报告。

**（二）时间安排**

总用时为2周，安排在第5学期

**（三）工作流程**

（1）第1周周1，召开实训动员大会，明确实训目的和任务，指导老师讲解实训前所需的理论知识。学生查阅资料，完成实训方案设计。（实训方案、小组与指导教师安排等资料会在前一周发给学生，要求对实训内容有所了解）

（2）第1周周2至周4，学生查阅资料，与指导教师交流沟通，撰写、完善实训方案设计和方案汇报PPT。

（3）第1周周5，按小组开展实训，指导教师对实训方案进行点评，小组根据修改意见进行修订并定稿。

（4）第2周周1至周4，分小组按成实训内容。指导教师对实训过程全程把控，指导并随时解答实训过程中出现问题。

（5）第2周周五，小组内讨论与总结和全年级总结汇报。先以实训分组为单位，由指导老师组织，小组成员内部进行讨论、总结。再全年级总结汇报，每个小组进行汇报，将自己的实训进行总结讲解，必须有结合自己的感想，老师和同学提出问题，互相讨论解答，汲取经验和教训。

（6）周末，进行数据分析，撰写实训报告。以小组为单位完成一份实训报告，并提交相应指导教师评阅，最终给出每个小组所有成员的实训成绩。期间指导老师应及时解答学生问题。

**（四）业务指导**

校内老师4名指导，校外老师1名指导。

## 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** | **所属环节** | **考核**  **占比** | **考核方式** |
| 课程目标 1 | 1.环境污染物在环境介质中的存在、特性、效应及监测原理与方法 | 1 | 23% | 资源学习  实训方案  实训报告  实验操作 |
| 2.环境污染物监测方案的制订 | 2 |
| 3.环境污染物监测的实施 | 3 |
| 4.环境污染物监测报告的编写 | 4 |
| 5.环境监测综合训练项目的结论与建议 | 5 |
| 6.环境伦理与法律意识 | 所有环节 |
| 7.家国情怀、社会责任 |
| 8.环保意识与可持续发展理念 |
| 课程目标 2 | 1.环境污染物在环境介质中的存在、特性、效应及监测原理与方法 | 1 | 40% | 资源学习  实训方案  实训报告  实验操作 |
| 2.环境污染物监测方案的制订 | 2 |
| 3.分析检测的结果计算 | 3 |
| 4.监测过程的质量保证 | 3 |
| 5.环境污染物监测报告的编写 | 4 |
| 6.环境监测综合训练项目的结论与建议 | 5 |
| 课程目标 3 | 1.环境污染物监测的实施 | 3 | 37% | 资源学习  实训方案  实训报告  实验操作 |
| 2.环境监测综合训练项目的结论与建议 | 5 |
| 3.科学严谨的实验态度、实事求是科学作风 | 所有环节 |
| 4.团队意识 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 过程考核（60%） | | | | 期末考核（40%） | 考核占比 |
| 资源学习  （12%） | 实验操作  （12%） | 专业技能考核（18%） | 实训方案  （18%） | 实训报告  （40%） |
| 课程  目标1 | 60% | 10% | 10% | 50% | 10% | 23%=60%\*12%+10%\*12%+10%\*18%+50%\*18%+10%\*40% |
| 课程  目标2 | 30% | 10% | 10% | 30% | 70% | 40%=30%\*12%+10%\*12%+10%\*18%+30%\*18%+70%\*40% |
| 课程  目标3 | 10% | 80% | 80% | 20% | 20% | 37%=10%\*12%+80%\*12%+80%\*18%+20%\*18%+20%\*40% |

**（二）成绩评定**

**1.过程成绩评定**

**（1）资源学习（12%）**：指导老师上传资料到云班课，学生自行下载学习，获得经验值，折算成百分制分数。资源学习成绩评定在云班课由指导教师根据学生资源学习情况进行打分。（目标1：60%；目标2：30%；目标3：10%）

**（2）实验操作（12%）**：操作的规范性、熟练程度；实验态度端正、积极；有良好的团队协作精神，虚心接受指导，遵守纪律；信守诚信承诺，学风端正。同时考察学生的团队协作精神。（目标1：10%；目标2：10%；目标3：80%）

**（3）****专业技能考核（18%）：**专业技能考核由老师选择考核的技能为目标，通过制定完整的技能考核评分标准，选定具体实施的实验随堂测试。并根据评分标准打分。（目标1：10%；目标2：10%；目标3：80%）

**（3）实训方案（18%）**：通过小组讨论、发言与提问，评价学生知识、能力、价值等目标的达成情况。善于收集、综合和正确利用信息资料，有吸纳消化新知的能力；完成前期预习、方案等作业；提升专业认同、理想信念、家国情怀、社会责任、学习兴趣、科学精神与创新精神、工匠精神、环境伦理与法律意识、环保意识与可持续发展理念。（目标1：50%；目标2：30%；目标3：20%）

过程成绩（50%）=资源学习（12%）+实验操作（12%）+专业技能考核（18%）+实训方案（18%）

**2.期末成绩评定**

期末考核以实训报告形式，实训报告应包括全部实训内容、数据处理、结果分析和实训报告格式等内容。从格式、内容、见习感悟、写作水平几方面进行评价。（目标1：10%；目标2：70%；目标3：20%）

**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%）=过程成绩（60%）+期末成绩（40%）

**（三）评分标准**

实训报告具体评分细则。

**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)** |
| 资源学习 | 按照要求对90%以上的资源进行学习 | 对90-80%的资源进行学习 | 对80-70%的资源进行学习 | 对70-60%的资源进行学习 | 对不足60%的资源进行学习 |
| 实验操作 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。 | 基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。 | 没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。 |
| 专业技能考核 | 按照专业技能考核评分标准90%以上完成操作 | 按照专业技能考核评分标准90-80%以上完成操作 | 按照专业技能考核评分标准80-70%以上完成操作 | 按照专业技能考核评分标准70-60%以上完成操作 | 按照专业技能考核评分标准不足60%以上完成操作 |
| 实训方案 | 实训方案制定具体详细，指标选择合理，可操作性高。按实训指南要求，实训方案完全符合编写规范。 | 实训方案制定具体，指标选择较为合理，可操作性较高。按实训指南要求，实训方案符合编写规范。 | 实训方案制定较为具体，指标选择基本合理，可操作性一般。按实训指南要求，实训方案基本符合编写规范。 | 实训方案制定较为简单不够具体，指标选择不合理，基本没有可操作性。按实训指南要求，实训方案编写不规范。 | 没有制定实训方案，或实训方案完全不可行。或没有按实训指南要求编写实训方案。 |
| 实训报告 | （1）按实训指南要求，完全符合编写规范。  （2）知识收获真实、具体、丰富、重点突出。  （3）针对实训中发现的问题，能够结合理论知识提出合理化的对策或建议。  （3）真实描述实训体验，体会深刻。  （4）报告内容完整，层次清楚，结构合理；语言表述准确通顺，图表规范，辞能达意。 | （1）按实训指南要求，较好的符合编写规范。  （2）知识收获较真实、具体、丰富、重点突出。  （3）针对实训中发现的问题，能够结合理论知识提出合理化的对策或建议。  （3）真实描述实训体验，体会深刻。  （4）报告较内容完整，层次清楚，结构合理；语言表述准确通顺，图表规范，辞能达意。 | （1）按照实训指南要求，符合编写规范。  （2）知识收获真实、具体、丰富、重点突出。  （3）基本能发现实训中的问题，基本能够结合理论知识提出合理化的对策或建议。（3）真实描述实训体验，体会深刻。  （4）报告内容较完整，层次较清楚，结构较合理；语言表述较准确通顺，图表较规范，辞能较达意。 | （1）基本按实训指南要求，符合编写规范。  （2）知识收获真实、具体、丰富、重点不突出。  （3）不能很好的发现实训中的问题，不能很好的提出合理化的对策或建议。  （3）描述实训体验一般。  （4）报告内容基本完整，层次较清楚，结构基本合理；语言表述基本准确通顺，图表基本规范，辞能达意较差。 | （1）未按实实训指南要求，不符合编写规范。  （2）未体现知识收获。  （3）不能实训中发现的问题，不能提出合理化的对策或建议。  （3）未描述实训体验。  （4）报告内容不完整，层次混乱，结构吧合理；语言表述不准确，图表不规范。 |

## 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教学系讨论制定，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**