**《智慧环保概论》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 智慧环保概论 | | | | | | |
| **课程英文名** | **Introduction to Smart Environmental Protection** | | | | **双语授课** | | □是 ■否 |
| **课程代码** | **08122245** | **课程学分** | **2** | **总学时数** | | 32 | |
| **课程类别** | □通识教育课程  □公共基础课程  ■专业教育课程  □综合实践课程  □教师教育课程 | **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、环境生态工程 | | **开课学期** | 第4学期 | | | |
| **课程负责人** | 王宝珍 | | **审核人** | 学院教学委员会 | | | |
| **先修课程** | 计算机基础、环境学导论、遥感与地理信息系统 | | | | | | |
| **后续课程** | 智慧环保见习、低空遥感技术在环境监测中的应用、环境遥感实训 | | | | | | |
| **选用教材** | 无 | | | | | | |
| **参考书目** | 1.中国前瞻产业研究院，2019-2024年中国智慧环保行业趋势前瞻与投资战略规划分析报告，2019.  2.中国智能城市建设与推进战略研究项目组，与中国智能城市发展战略研究：浙江大学出版社，2016. | | | | | | |
| **课程资源** | 智慧环保行业产业链分析报告（产业链版）http://www.gepresearch.com/1188/view-630676-1.html | | | | | | |
| **课程简介** | 智慧环保概论是一门系统学习智慧环保技术的专业理论课程，主要学习人工智能、大数据、物联网、智能传感器、VR、区块链、云计算、环境模拟、无人机等高新技术的基本原理、发展特点和应用场景；通过以上技术的学习，明确智慧环保行业现状以及智慧环保未来的发展方向，具有在环境污染监测、生态环境保护等相关领域的应用能力和终身学习能力。 | | | | | | |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标1** | 能陈述环境保护工作的现状，环境治理过程中实际存在的难点问题；能阐明人工智能、大数据、物联网、智能传感器、VR、区块链、云计算、环境模拟、无人机等信息化新技术的基本原理，及其在生态环境保护、生态调查评价、环境污染监测、生态监测等相关领域的应用；能描述智慧环保行业现状、特点以及智慧环保未来的发展方向。 |
| **课程目标2** | 具备发现和分析复杂环境问题的能力以及应用新技术的关键环节的能力；应用智慧环保新技术组织开展环境监测、治理、规划及管理等工作的新思路；能利用比较、分析和归纳等思维方法对智慧环保技术及内容进行评价并形成相应的建议，完成小组讨论和汇报PPT制作。 |
| **课程目标3** | 认同环境科学专业，形成正确的理想信念；具备家国情怀、社会责任；具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；基于当前环保存在主要问题及严峻形式，激发学生热爱环境的热情以及投入到环保事业的决心；运用人工智能、大数据、云计算等高新技术的发展特点及相关政策激发学生学习新知识新技术的热情；具有理论联系实际，分析问题、解决问题的科学态度；具有团队合作、终身学习的意识；培养绿水青山就是金山银山的环境保护理念，提升环境保护意识。 |

**表2-1 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1：工程知识**【L】 | 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。 | 1 |
| **毕业要求5：使用现代工具**【H】 | 5.1能够了解和初步掌握现代环境环境监测、环境治理、环保咨询、环境规划及管理的工程技术、资源和工具。 | 2 |
| **毕业要求12：终身学习**【M】 | 12.1在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性，具有掌 握和跟踪环境工程学科前沿、发展趋势的意识。 | 3 |

**三、课程学习内容与方法**

**（一）理论学习内容及要求**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 智慧环保产业及其发展状况 | 1.智慧环保背景 | 1.拓展阅读：智慧环保产业发展相关文献  2.线上学习：智慧环保的技术特点和应用场景 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  1.智慧环保背景  2.智慧环保发展进程  难点：  智慧环保特点 | 专题讲座  自主学习 | 2 |
| 2.智慧环保的发展状况 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 3.智慧环保的特点 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 2 | 人工智能技术在环保行业中的应用 | 1.人工智能的基本概念 | 1.拓展阅读：AI技术相关文献  2.线上学习：深度学习的相关知识 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  AI技术在资源和环境监测中的应用  难点：  1.AI技术架构  2.AI+环保之关键技术 | 专题讲座、  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论 | 4 |
| 2.AI发展历程 | 课程目标1  课程目标2 |
| 3.AI技术架构 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4.AI+环保之关键技术 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 3 | 大数据技术在环保行业的应用； | 1. 大数据的基本概念、架构、和应用场景 | 1.拓展阅读：大数据技术相关文献  2.线上学习：大数据技术在环境领域中的应用案例 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  大数据在环保行业应用  难点：  1.大数据的基本概念、架构、和应用场景  2.大数据的分析和可视化 | 专题讲座、  案例教学  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论 | 4 |
| 2.大数据的采集、预处理、和存储 | 课程目标1  课程目标2 |
| 3.大数据的分析和可视化 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4.大数据在环保行业应用示例 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 4 | 物联网技术在环保行业中的应用 | 1. 物联网概述、自动识别技术与RFID、无线传感网、定位系统 | 1.拓展阅读：物联网技术的相关文献  2.线上学习：物联网在环境领域中的应用案例 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  物联网与环境监测  难点：  1.物联网概念、自动识别技术与RFID、无线传感网、定位系统  2.互联网与移动互联网、无线接入 | 专题讲座、  案例教学  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论学 | 4 |
| 2.互联网与移动互联网、无线接入 | 课程目标2  课程目标3 |
| 3.物联网与大数据、云计算 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4.物联网与环境监测 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 5 | 智能传感器在环保行业中的应用 | 1.智能传感器的概念 | 1.拓展阅读：智能传感器技术的相关文献  2.线上学习：传感器在环境领域中的应用案例 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  传感器与环境监测  难点：  数据智能处理和增强 | 专题讲座、  案例教学  问题引导  小组讨论学 | 2 |
| 2.传感器数据智能处理和增强 | 课程目标2  课程目标3 |
| 3.传感器使用法规和应用 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4.环境监测的未来方向 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 6 | VR技术在环保行业中的应用 | 1. VR技术基本概念和原理 | 1.拓展阅读：VR技术的相关文献  2.线上学习：VR在环境领域中的应用案例 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  VR与环境监测  难点：  VR技术原理和关键技术 | 专题讲座、  案例教学  问题引导  小组讨论学 | 2 |
| 2. VR技术的应用场景 | 课程目标2  课程目标3 |
| 3. VR技术在环保领域的应用及发展趋势 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 7 | 环境模拟技术在环保行业中的应用 | 1. 数值模拟的概念与方法 | 1.拓展阅读：环境模拟技术的相关文献  2.线上学习：环境模拟技术的应用案列 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  FEFLOW应用实例  难点：  数值模拟所用数学模型概论 | 专题讲座、  案例教学  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论  自主学习 | 4 |
| 2. 数值模拟所用数学模型概论 | 课程目标1  课程目标2 |
| 3. FEFLOW应用实例 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 8 | 区块链技术在环保行业中的应用 | 1. Bit币与区块链 | 1.拓展阅读：区块链技术相关文献  2.线上学习：区块链技术的应用案列 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  区块链主要应用领域  难点：  1.Bit币与区块链  2.区块链技术基本原理 | 专题讲座、  案例教学  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论  自主学习 | 2 |
| 9 | 云平台、云计算技术在环保行业中的应用 | 1.云计算云平台概述 | 1.拓展阅读：云计算的相关文献……  2.线上学习：智慧环保云平台的应用案例 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  云计算行业应用  难点：  智慧环保云平台 | 专题讲座、  案例教学  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论  自主学习 | 2 |
| 10 | 无人机技术在环保行业中的应用 | 1.无人机技术应用背景 | 1.拓展阅读：无人机技术相关文献  2.线上学习：无人机在环境监测中的应用案例 | 课程目标1  课程目标2 | 重点：  无人机技术在环境行业中的应用难点：  无人机技术应用背景 | 专题讲座、  案例教学  专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论 | 4（含劳动教育2学时） |
| 2.无人机技术在环境行业中的应用 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 3.无人机技术在环境领域的发展趋势 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 11 | 调查与讨论 | 1.课程调查 | 1.个人作业：云班课课后作业  2.小组作业：调查报告讨论 | 课程目标2  课程目标3 | 重点：  应用讨论  难点：  课程调查 | 专题研讨  问题引导  任务驱动  小组讨论  自主学习 | 2 |
| 2.应用讨论 | 课程目标2  课程目标3 |

## 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**  **学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程  目标 1 | 1. 智慧环保产业现状及特点 | 智慧环保产业及其发展状况 | 41% | 课堂表现  课堂考勤  平时作业  课程论文 |
| 2. 人工智能技术概念和应用 | 人工智能技术在环保行业的应用 |
| 3. 大数据技术及其在环保行业的应用 | 大数据技术在环保行业的应用 |
| 4. 物联网技术概念、自动识别技术与RFID、无线传感网、定位系统 | 物联网技术在环保行业中的应用 |
| 5. 智能传感器的概念、数据智能处理和增强 | 智能传感器在环保行业中的应用 |
| 6. 虚拟现实的关键技术 | VR技术在环保行业中的应用 |
| 7. 数值模拟的概念与方法、数学模型 | 环境模拟技术在环保行业中的应用 |
| 8. 区块链技术的概念和关键技术 | 区块链技术在环保行业中的应用 |
| 9. 云平台、云计算技术 | 云平台、云计算技术在环保行业中的应用 |
| 10. 无人机技术原理和类型 | 无人机技术在环保行业中的应用 |
| 课程  目标 2 | 1.技能：计算机技术、智能技术技能，计算绘图技能，环境信息获取技能；沟通技能。  2.问题能力：利用智慧环保的原理与方法，分析和解决环境实际问题能力，初步研究能力。 | 全部学习模块 | 30% | 课堂表现  课堂考勤  平时作业  课程论文 |
| 课程  目标 3 | 理想信念；社会责任；学习态度；科学态度与创新精神；团队合作；终身学习意识；环境保护与智能创造理念；习近平环境保护理论。 | 全部学习模块 | 29% | 课堂表现  课堂考勤  平时作业  课程论文 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 考核方式 | | | | | 考核占比 |
| 课程论文成绩比例40% | 创意方案成绩比例30% | 资源学习成绩比例9% | 作业成绩比例9% | 小组汇报讨论成绩比例12% |
| 课程目标1 | 40% | 40% | 60% | 60% | 20% | 41%=40%\*40%+40%\*30%+60%\*9%+60%\*9%+20%\*12% |
| 课程目标2 | 30% | 30% | 20% | 20% | 40% | 30%=40%\*30%+30%\*30%+20%\*9%+20%\*9%+40%812% |
| 课程目标3 | 30% | 30% | 20% | 20% | 40% | 29%=40\*30%+30%\*30%+20%\*9%+20%\*9%+40%\*12% |

备注：以上考核方式类型及占比均为示例，需确保每一列占比总和为100%。

## （二）成绩评定

**成绩构成：**

总成绩（100%）= 过程成绩（30%）+ 创意方案（30%）+ 课程论文（40%）

1.过程成绩（100%）= 资源学习×30%+作业×30%+小组汇报ppt及讨论×40%

（1） 资源学习×30%：任课教师在云班课里上传学习资料、课件等，学生自行下载学习，获得经验值，折算成百分制分数（目标1：60%；目标2：20%；目标3：20%)。

（2）作业×30%：任课教师在云班课里布置作业，学生在云班课里完成作业。然后由教师评阅或者学生互阅评定成绩（目标1：60%；目标2：20%；目标3：20%)。

（3）小组汇报ppt及讨论×40%：是在课程学习结束时，由各小组制作课程汇报PPT并在总结会上指定一位代表汇报，其他小组成员补充。然后由老师和其他同学提问。请3位任课老师作为评委，根据各小组的汇报和回答问题情况现场打分（目标1：20%；目标2：40%；目标3：40%)。

2.创意方案（目标1：40%；目标2：30%；目标3：30%)

创意方案于课程内容结束后的一周内将纸质版提交给课程负责人，并将电子版提交到云班课。课程负责人组织任课教师集体对创意方案进行成绩评定。创意方案成绩评价依据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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)** |
| 创意方案 | 按照创意方案要求，书写格式规范；围绕环保领，体现智慧特色；构思、设想、特点等具有创新性；具有使用价值及现实意义；有现实的可行性或可操作性；说明规范，层次清楚，语言流利，表述准确。 | 按照创意方案要求，书写格式规范；围绕环保领，基本体现智慧特色；构思、设想、特点等具有一定的创新性；具有一定的使用价值及现实意义；有现实的可行性或可操作性；说明规范，层次清楚，语言较流利，表述较准确。 | 基本按照创意方案要求，书写格式比较规范；围绕环保领，基本体现智慧特色；构思、设想、特点等创新性比强；使用价值及现实意义不大；没用现实的可行性或可操作性；说明较规范，层次不清楚，语言较流利，表述模糊。 | 没用按照创意方案要求书写；不能围绕环保领，体现智慧特色；构思、设想、特点等没用创新性；没用使用价值及现实意义；没用现实的可行性或可操作性；说明不规范，层次不清楚，语言不流利，表述不准确。 | 按照创意方案要求，书写格式规范；围绕环保领，体现智慧特色；构思、设想、特点等具有创新性；具有使用价值及现实意义；有现实的可行性或可操作性；说明规范，层次清楚，语言流利，表述准确。 |

3.课程论文（目标1：40%；目标2：30%；目标3：30%)

课程论文于课程内容结束后的一周内将纸质版提交给课程负责人，并将电子版提交到云班课。课程负责人组织任课教师集体对课程论文进行成绩评定。课程论文成绩评定依据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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)** |
| 课程论文 | （1）论文选题符合课程性质，选题范围适中，具有较高的研究价值和意义，表现出很强的问题意识。（2）论证过程严谨，所使用的证据或材料充分，结论清晰，具有相当的说服力和解释力。（3）文章结构合理，组织严密，连贯一致。（4）语言表达准确，叙述清楚，所使用的教育专业术语规范。（5）论文符合学术规范，文献丰富。 | （1）论文选题恰当合理，具有较高的研究价值和意义，表现出较强的问题意识。（2）论证过程较为严谨，所使用的证据或材料较为充分，结论清晰，具有较强的说服力和解释力。（3）文章结构合理，组织较为严密，连贯一致。（4）语言表达较为准确，叙述清楚，所使用的教育专业术语较为规范。（5）论文基本符合学术规范，无明显错误，文献比较丰富。 | （1）论文选题较为合理，具有一定的研究价值和意义，表现出一定的问题意识。（2）论证过程具有一定的严谨性，所使用的证据或材料较为充分，结论清晰，具有一定的说服力和解释力。（3）文章结构较为合理，组织较为严密。（4）语言表达较为准确，叙述较为清楚，所使用的教育专业术语较为规范。  （5）论文基本符合学术规范，有部分错误，文献少。 | （1）论文主题具有一定的研究价值和意义，但选题凝练不够，问题意识欠佳。（2）论证过程较为合理但不太严谨，具有一定的证据或材料但不够充分，结论基本清晰。（3）文章结构较为合理，组织具有一定的严密性，但存在部分不连贯现象。（4）语言表达基本清楚，所使用的教育专业术语基本规范。（5）论文基本符合学术规范，有部分错误，无参考文献。 | （1）论文选题不符合课程性质，或主题不明确（2）论证过程随意，所使用的证据或材料极其不充分，结论不清晰。（3）文章结构混乱，存在前后不连贯现象。（4）语言不通顺，所使用的教育专业术语不规范。（5）论文明显不符合学术规范，或存在抄袭现象，无参考文献。 |

## 五、其它说明

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**