**《生态毒理学》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | **生态毒理学** | | | | | | |
| **课程英文名** | **Ecotoxicology** | | | | **双语授课** | | □是 ■否 |
| **课程代码** | **08122410** | **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)** | 环境生态工程 | | | |
| **面向专业** | 环境生态工程 | | **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** | 生态学、环境化学、生物学 | | | | | | |
| **后续课程** | 环境生态工程、土壤修复技术、生态监测与评价 | | | | | | |
| **选用教材** | 1. 孟紫强. 生态毒理学基础 [M]. 北京: 中国环境出版社, 2023. | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 孟紫强. 生态毒理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.  2. Michael C.Newman. 生态毒理学原理（原著第二版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.  3. 孟紫强. 生态毒理学原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2006. | | | | | | |
| **课程资源** | 生态毒理学 中国大学慕课：https://www.icourse163.org/course/SXU-1205830816 | | | | | | |
| **课程简介** | 生态毒理学是环境生态工程专业选修课程，32课时。通过本课程学习，可以使学生获知环境污染对动物、植物、微生物及其生态系统的危害规律与机理，了解生态风险评价方法与技术，掌握生态修复和治理环境的基础理论和措施。 | | | | | | |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 掌握环境毒理学的基础知识和基本技能，掌握研究环境污染物毒性的主要方法、基本内容与评价方式；了解有关生态系统内毒物的来源、传播和归宿，理解毒物对生物体、种群、群落和生态系统影响的基本知识和基本理论；掌握环境中毒物的检测、毒物效应研究和毒物管理的基本方法和技能。 |
| **课程目标** 2 | 能够应用生态毒理学基本原理，识别、表达并通过文献研究分析环境生态评价实践中的复杂问题，以获得有效结论；能够基于生态毒理学基本原理和方法对生态修复中的复杂工程问题进行研究，通过信息综合得到合理有效结论并应用于工程实践。 |
| **课程目标 3** | 具备正确的科学观和方法论；能够深刻认识环境保护和生态文明建设的重要性，树立生态环境保护意识；能够在社会发展的大背景下，认识到自主学习和终身学习的重要性和必要性。 |

**表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2：**问题分析【H】能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析区域环境生态工程、生态修复、生态监测与评价、生态保育等相关领域的复杂工程问题，以获得有效结论。 | 2.3：能基于数学、自然科学和工程科学的基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析区域环境生态工程、生态修复、生态监测与评价、生态保育等工程活动过程的影响因素，获得有效结论。 | 课程目标2 |
| **毕业要求4：**研究【M】能够基于智慧环保、环境学、生态学及工程科学的基本原理并采用科学的方法，针对环境生态工程领域某一特定工程或科学复杂问题进行研究，能够发现、诊断问题的关键环节，设计并开展科学实验，分析、归纳和解释实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 4.1：能够基于智慧环保、环境学、生态学及工程科学的基本原理和相关文献，调研和分析区域环境生态工程、生态修复、生态监测与评价、生态保育等领域中的复杂工程问题，设计出可行和创新的解决方案。 | 课程目标1 |
| **毕业要求12：**终身学习【L】具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 12.2：具有自主学习的能力，适应未来社会和环境生态工程领域技术发展的  能力。 | 课程目标3 |

**三、课程学习内容与方法**

**表3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 | 概论 | 1. 生态毒理学概念与学科地位 | 1.拓展阅读：生态毒理学发展历程。 | 课程目标3 | 重点与难点：生态毒理学的定义，任务，基本的研究方法。 | 1.讲授法：能够引导学生对生态毒理学的定义，任务，基本的研究方法的理解学习。  2.小组讨论：激发学生对生态毒理学学习兴趣。 | 2 |
| 2. 生态毒理学与环境毒理学的区分 | 课程目标1 |
| 3. 生态毒理学的研究对象、内容与任务 | 课程目标1 |
| 4. 生态毒理学的应用与分支学科 | 课程目标1 |
| 5. 生态毒理学的基本研究方法 | 课程目标1 |
| 6. 生态毒理学研究的简史与展望 | 课程目标3 |
| 2 | 环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响 | 1. 不同类群生物对环境污染物的吸收与排泄 | 1.个人作业：  环境污染物在生物体内转化的途径有哪些？不同转化途径对其生态毒性有什么影响？  生态毒性作用的类型及联合作用？  2.拓展阅读：环境污染物分类及其迁移转化特点。 | 课程目标1 | 重点：  1. 生物转化的方式，环境污染物的生物吸收、分布及排泄；  2. 毒物作用机制及联合作用。  难点：  1. 生物转化的反应类型；  2. 环境污染物的吸收、分布及排泄。 | 1.讲授法：能够引导学生对环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响的理解学习。  2.案例教学：加深学生对环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响的理解。 | 4 |
| 2. 环境污染物的生物转运与生物膜的关系 | 课程目标1/2 |
| 3. 环境污染物的生物转化及其对生态毒性的影响 | 课程目标1/ 2 |
| 4. 生态毒性作用的基本概念 | 课程目标2 |
| 5. 生态毒性作用的类型与联合作用 | 课程目标1/2 |
| 6. 环境污染物生态毒性作用的影响因素 | 课程目标1/2 |
| 3 | 环境污染物的生物富集、放大及蓄积 | 1. 环境污染物的生物富集及其动力学 | 1.个人作业：  什么是生物富集和生物放大？  生物富集动力学如何表达？  2.线上学习：生物富集、生物放大和生物积累。 | 课程目标1/2 | 重点：  1. 生物富集动力学；  2. 生物放大及其研究。  难点：  生物富集动力学。 | 1.讲授法：能够引导学生对生物富集、生物放大和生物积累的理解学习。  2.小组讨论：加深学生对环境污染物的生物富集、方法和生物积累的区别和理解。 | 4 |
| 2. 生物富集因子测定及预测模型 | 课程目标2 |
| 3. 环境污染物的生物放大 | 课程目标1 |
| 4. 生物放大因子及其测定技术与方法 | 课程目标1/2 |
| 5. 环境污染物的生物蓄积 | 课程目标1 |
| 6. 影响生物积累的因素 | 课程目标1 |
| 4 | 环境污染物的生态毒理学效应（一）作用特点与分子效应 | 1. 环境污染物生态毒性作用的特点 | 1.个人作业：  环境污染物生态毒性作用的特点有哪些？  简述分子水平的生态毒理学效应？  2.线上学习：环境污染物在分子水平的生态毒理学效应。 | 课程目标1 | 重点：  1. 环境污染物生态毒性作用特点；  2. 分子水平的生态毒理学效应。  难点：  分子水平的生态毒理学效应。 | 1.讲授法：能够引导学生对环境污染物在分子水平的生态毒理学效应的理解学习。  2.案例教学：加深学生对环境污染物在分子水平的生态毒理学效应的理解。 | 4 |
| 2. 环境污染物对DNA的损伤效应 | 课程目标1/2 |
| 3. 环境污染物对蛋白质的损伤 | 课程目标1/2 |
| 4. 环境污染物对酶的抑制和诱导效应 | 课程目标1/2 |
| 5. 环境污染物的氧化损伤 | 课程目标1/2 |
| 6. 环境污染物对基因表达的影响 | 课程目标1/2 |
| 7. 环境污染物的组学效应 | 课程目标1 |
| 8. 环境污染物对细胞信号转导的效应 | 课程目标1/2 |
| 5 | 环境污染物的生态毒理学效应(二）： 从细胞水平到个体水平 | 1. 细胞水平的生态毒理学效应 | 1.个人作业：  简述细胞水平的生态毒理学效应？  简述环境污染物的致死效应。  2.线上学习：环境污染物在细胞到个体水平的生态毒理学效应。 | 课程目标1 | 重点：  1. 细胞水平的生态毒理学效应；  2. 环境污染物致死效应。  难点：  细胞水平的生态毒理学效应。 | 1.讲授法：能够引导学生对环境污染物在细胞到个体水平的生态毒理学效应的理解学习。  2.案例教学：加深学生对环境污染物在细胞到个体水平的生态毒理学效应的理解。 | 4 |
| 2. 亚细胞水平的生态毒理学效应 | 课程目标1 |
| 3. 环境污染物致细胞突变与癌变 | 课程目标1/2 |
| 4. 组织与器官水平的毒理效应 | 课程目标1/2 |
| 5. 环境污染物的生殖毒性 | 课程目标1/2 |
| 6. 环境污染物的生长发育毒性 | 课程目标1/2 |
| 7. 环境污染物致行为异常和生态死亡 | 课程目标1/2 |
| 8. 环境污染物的致死效应 | 课程目标1/2 |
| 6 | 环境化学物的生态毒理学效应（三）从种群水平到生物圈水平 | 1. 环境污染物在种群水平的生态毒理学效应 | 1.个人作业：  环境污染物在种群水平和生态系统水平的生态毒理学效应有何异同？  2.线上学习：环境污染物在种群到生物圈水平的生态毒理学效应。 | 课程目标1/2 | 重点：  1. 种群水平的生态毒理学效应；  2. 生态系统水平的生态毒理学效应。  难点：  生态系统水平的生态毒理学效应。 | 1.讲授法：能够引导学生对环境污染物在种群到生物圈水平的生态毒理学效应理解学习。  2.案例教学：加深学生对环境污染物在种群到生物圈水平的生态毒理学效应的理解。 | 4 |
| 2. 环境污染物在群落水平的生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 3. 环境污染物在生态系统水平的生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 4. 环境污染物在景观水平的生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 5. 环境污染物在大陆或半球水平的生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 6. 环境污染物在全球水平的生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 7 | 陆地与农业生态系统生态毒理学 | 1. 陆地生态系统概述 | 1.个人作业：  环境污染物在陆地生态系统中的迁移转化有哪些特点？  2.线上学习：陆地与农业生态系统生态毒理学效应。 | 课程目标2/3 | 重点：  陆地生态系统生态毒理学的研究方法  难点：  环境污染物在陆地生态系统中的迁移转化特点 | 1.讲授法：能够引导学生对陆地与农业生态系统生态毒理学效应理解学习。  2.案例教学：加深学生对陆地与农业生态系统生态毒理学效应的理解。  3.小组讨论：加深学生对农业生态毒理学的理解应用的理解。 | 4 |
| 2. 环境污染物在陆地生态系统中的迁移转化 | 课程目标1 |
| 3. 重金属的陆地生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 4. 农药的陆地生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 5.  酸沉降的陆地生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 6. 外来生物入侵的陆地生态毒理学效应 | 课程目标1/2 |
| 7. 农业生态系统概述 | 课程目标1 |
| 8. 环境污染物的农业生态毒理学效应 | 课程目标1 |
| 9. 农业生态系统对环境污染的防治和修复作用 | 课程目标2 |
| 8 | 淡水生态系统生态毒理学 | 1. 淡水生态系统的结构 | 1.拓展阅读：淡水生态系统特点与特征  2.线上学习：淡水生态系统生态毒理学效应。 | 课程目标1 | 重点：  1. 环境污染物在水中的迁移与转化；  2. 环境污染物的水生生态毒理学效应。  难点：  环境污染物的水生生态毒理学效应。 | 1.讲授法：能够引导学生对淡水生态系统生态毒理学效应的理解学习。  2.案例教学：加深学生对淡水生态系统生态毒理学效应的理解。 | 3 |
| 2. 淡水生态系统的特点、类型及污染物分类 | 课程目标1 |
| 3. 环境污染物在水中的迁移与转化 | 课程目标1/2 |
| 4. 水生生物对环境污染物的吸收和富集 | 课程目标1/2 |
| 5. 环境污染物的水生生态毒理学效应——分子水平、细胞水平 | 课程目标1/2 |
| 6. 环境污染物的水生生态毒理学效应——个体水平 | 课程目标1/2 |
| 7. 环境污染物的水生生态毒理学效应——种群、群落、生态系统水平 | 课程目标1/2 |
| 9 | 海洋生态系统生态毒理学 | 1. 海洋生态系统概述 | 1.拓展阅读：海洋生态系统特点与特征  2.线上学习：海洋生态系统生态毒理学效应。 | 课程目标1 | 重点：  海洋环境污染物的分子毒理效应及机理。  难点：  海洋环境污染物的分子毒理效应及机理。 | 1.讲授法：能够引导学生对海洋生态系统生态毒理学效应理解学习。  2.案例教学：加深学生对海洋生态系统生态毒理学效应的理解。 | 3 |
| 2. 海洋环境污染物的生物富集、代谢和食物链传递 | 课程目标1 |
| 3. 海洋环境污染物的分子毒理效应及机理 | 课程目标1 |
| 4. 海洋环境污染物在细胞及个体水平的响应 | 课程目标1/2 |
| 5. 海洋环境污染物在种群、群落及生态系统水平的响应 | 课程目标1/2 |
| 6. 海洋典型污染事例及其生态毒理学效应 | 课程目标1/2/3 |

**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. 生态毒理学的定义，任务，基本的研究方法。 | 概论 | ×50% | 资源学习  课后作业  小组讨论  课程论文 |
| 2. 环境污染物生态毒性作用的特点。 | 环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响 |
| 3. 生物放大因子及其测定技术与方法。 | 环境污染物的生物富集、放大及蓄积 |
| 4. 环境污染物生态毒性作用的特点。 | 环境污染物的生态毒理学效应（一）作用特点与分子效应 |
| 5. 细胞水平到个体水平的生态毒理学效应 | 环境污染物的生态毒理学效应(二）： 从细胞水平到个体水平 |
| 6. 种群水平的生态毒理学效应。 | 环境化学物的生态毒理学效应（三）从种群水平到生物圈水平 |
| 7.环境污染物在陆地生态系统中的迁移转化。 | 陆地与农业生态系统生态毒理学 |
| 8. 环境污染物在水中的迁移与转化特点。 | 淡水生态系统生态毒理学 |
| 9. 海洋环境污染物的分子毒理效应及机理。 | 海洋生态系统生态毒理学 |
| 课程  目标 3 | 1. 生态毒理学的研究方法。 | 概论 | ×40% | 资源学习  课后作业  小组讨论  课程论文 |
| 2. 环境污染物的生物转化方式。 | 环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响 |
| 3. 生态毒性作用的类型与联合作用。 | 环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响 |
| 4. 环境污染物的生物富集及其动力学。 | 环境污染物的生物富集、放大及蓄积 |
| 5. 分子水平的生态毒理学效应。 | 环境污染物的生态毒理学效应（一）作用特点与分子效应 |
| 6. 生态系统水平的生态毒理学效应。 | 环境化学物的生态毒理学效应（三）从种群水平到生物圈水平 |
| 7. 陆地与农业生态系统生态毒理学效应 | 陆地与农业生态系统生态毒理学 |
| 8. 海洋环境污染物的分子毒理效应。 | 海洋生态系统生态毒理学 |
| 课程  目标 1 | 1. 具备正确的科学观和方法论。 | 所有学习模块 | ×10% | 资源学习  课后作业  小组讨论  课程论文 |
| 2. 能够深刻认识环境保护和生态文明建设的重要性，树立生态环境保护意识。 | 所有学习模块 |
| 3. 能够在社会发展的大背景下，认识到自主学习和终身学习的重要性和必要性。 | 所有学习模块 |

**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 |
| 期末考试成绩比例40% | 资源学习成绩比例12% | 课后作业成绩比例30% | 小组讨论成绩比例18% |
| 课程目标1 | 60% | 60% | 50% | 20% | ×50%=50%\*40%+30%\*12%+20%\*30%+18%\*18% |
| 课程目标2 | 35% | 20% | 45% | 60% | ×40%=35%\*40%+20%\*12%+45%\*30%+60%\*18% |
| 课程目标3 | 5% | 20% | 5% | 20% | ×10%=5%\*40%+20%\*12%+5%\*30%+20%\*18% |

**（二）成绩评定**

**1.过程成绩评定**

**（1）资源学习（×20%）**

资源学习为指导老师上传与教学相关资源到云班课、学习通等学习平台，供学生课后学习，学生学习成绩评定在云班课、学习通等学习平台由指导教师根据学生资源学习情况进行打分。

**（2）课后作业（×50%）**

在学期初，教师给出参考书清单，学生根据清单，自主选择其中部分书籍课下阅读，提交学习笔记，阅读材料不限于教师给出的清单，可以是期刊文献，但内容必须与生态学相关，学生以参考文献方式列于学习笔记后。布置适当的课后作业，特别应布置一些开放性的思考题，促进学生的课后复习和思考。考核学生对于概念的理解情况，帮助学生将定义转化为自己的理解。

**（3）小组讨论（×30%）**

在课堂中采用头脑风暴、小组讨论等形式的讨论活动，加深学生对于课堂知识的理解和应用。

过程成绩（100%）=资源学习（**×**20%）+课后作业（×50%）+小组讨论（**×**30%）

**2.期末考核成绩评定**

期末考核范围：概论、环境污染物的吸收、转化及其对生态毒性作用的影响、环境污染物的生物富集、放大及蓄积、环境污染物的生态毒理学效应（一）作用特点与分子效应、环境污染物的生态毒理学效应(二）： 从细胞水平到个体水平、环境化学物的生态毒理学效应（三）从种群水平到生物圈水平、陆地与农业生态系统生态毒理学、淡水生态系统生态毒理学、海洋生态系统生态毒理学。

考核方式：课程论文

考核内容：主要考察学生对生态学毒理学的基本概念、相关理论、具体方法的理解和运用等，要求学生掌握生态学毒理学的基本概念、相关理论和研究方法，运用具体方法解决相关环境生态问题，提高其知识应用能力、分析问题的工作能力。

**3.总成绩评定**

课程考核总评成绩（100%）=过程成绩（**×** 60%）+期末成绩（**×**40%）。

**（三）评分标准**

过程成绩中的资源学习、课后作业和小组讨论的评分标准依据学生在云班课中相应的活动所获的经验值转化成相应的成绩。课程论文的评分根据表5的评分标准进行评分。

**表5 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)** |
| 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。 | （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。 | （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。 | （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。 | （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。 |

**五、其它说明**

本课程大纲依据2023版环境生态工程专业人才培养方案，由绿色智慧环境学院环境生态工程教学系（教研室）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。