**《环境工程微生物学》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | **环境工程微生物学** | | | | | | |
| **课程英文名** | Environmental Engineering Microbiology | | | | **双语授课** | | □是 ■否 |
| **课程代码** | 08112088 | **课程学分** | 2 | **总学时数** | | 32（含劳动教育1学时） | |
| **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  □线上线下混合式  □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 （可多选） | | | | | | |
| **开课学院** | 绿色智慧环境学院 | | **开课系** | 环境科学系 | | | |
| **面向专业** | 环境科学 | | **开课学期** | 第4学期 | | | |
| **课程负责人** | 吴易雯 | | **审核人** | 学院教学委员会 | | | |
| **先修课程** | 环境学导论、无机及分析化学、有机化学、高等数学等 | | | | | | |
| **后续课程** | 环境工程学、水污染控制工程、固体废弃物处理处置与资源化等 | | | | | | |
| **选用教材** | 1. 周群英, 高廷耀 编著. 《环境工程微生物学》（第四版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015. | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 沈萍, 陈向东. 微生物学（第8版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.  2. 袁林江. 环境工程微生物学[M]. 北京:化学工业出版社, 2020. | | | | | | |
| **课程资源** | 1. 中国大学MOOC （https://www.icourse163.org/）  3.学银在线（https://www.xueyinonline.com/detail/233770974） | | | | | | |
| **课程简介** | 环境工程微生物学是环境科学专业的一门必修专业基础课程，是研究微生物的形态结构，生理生化、遗传变异及其微生物的进化、分类、生态等生命活动规律及其在环境科学专业应用的一门学科。同时，此课程是依托专业教育开展劳动教育的课程。通过《环境工程微生物学》的学习，学生能够系统地了解微生物学方面的基础理论，掌握微生物在环境中所处的地位、与环境的关系以及在物质转化过程中所起的作用，从而进一步利用微生物学相关原理和技术为环境保护服务。 | | | | | | |

**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** | 了解各种微生物类型，理解各类微生物的形态、结构、生理功能、分类特征和微生物的营养和生长规律。并在此基础之上，理解微生物在环境监测、环境评价、环境修复中的作用以及环境污染物的微生物降解与转化规律，认识微生物技术在环境治理中的应用；了解环境微生物学的研究方法、最新研究成果和发展趋势。 |
| **课程目标 2** | 提高环境中微生物学信息的获取能力，思维能力，利用环境微生物学的原理与方法，能分析和解释环境微生态现象；能根据微生物学指标预测环境污染带来的生物效应；能够运用微生物学评价和监测方法，找出反映不同环境质量状况的微生物学和生态学特质指标；能对生态环境问题，出解决的初步方案。培养学生获得劳动教育理念中的实践和获得微生物学的相关技能。 |
| **课程目标** 3 | 认同环境科学专业，能够形成终身学习的意识；具备家国情怀、社会责任；具有主动参与、探究科学的学习态度和思想意识；具备实事求是的科学态度与创新精神；形成良好的环保意识与可持续发展理念；具有团队合作，终身学习的意识。在环境污染治理实践中运用所学理论分析与工程实践活动，分析、评价和管理工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并承担责任，不断进行自我完善。培养学生具备环境工程微生物学的科学观念和生物安全意识。 |

**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 1： **工程知识**【H】 | 指标点1.2：具有生态环境和环境治理、环保咨询、环境规划及管理所需的微生物学工程基础知识，并能将其应用于解决复杂生态环境监测、生态环境治理、环保咨询、环境规划及管理工程技术问题。 | 1 |
| 毕业要求 2： **问题分析**【M】 | 指标点2.3：能够将数学、物理、化学、微生物学和工程原理运用于分析生态环境监测、生态环境环境治理、环保咨询、环境规划及管理等工程活动过程的影响因素，获得有效结论。 | 2 |
| 毕业要求 12： **终身学习**【L】 | 指标点12.2：具有自主学习的能力，包括对环境微生物工程技术问题的理解力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。 | 3 |

**三、课程学习内容与方法**

**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 | 走进环境工程微生物学 | 1.环境问题与微生物的作用 | **1. 拓展阅读：**《微生物的奥秘》  **2. 线上学习：**环境问题与微生物的作用、环境工程微生物学的研究对象和研究任务等相关内容，完成作业  **3. 主题讨论：**环境微生物的日常防护 | 1 | **重点：**  1.微生物分类、命名及其在生物界的地位  **难点：**  1. 微生物的特点 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成 | 2 |
| 2.环境工程微生物学的研究对象和研究任务 | 1/2/3 |
| 3.微生物的概述 | 1/2 |
| 2 | 微生物分类 | 1.病毒 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.线上学习：**病毒、原核微生物、真核微生物的形态、结构组成、繁殖等相关内容，完成作业  **3.拓展阅读：**病毒的测定和培养、病毒的危害与对策  **4.主题讨论：**我国有哪些微生物资源 | 1/2 | **重点：**  1. 病毒的形态、结构及其分类  2. 原核微生物的分类、进化地位及生殖方式  3. 真核微生物的分类和培养特征  **难点：**  1.病毒的一般特征，病毒对环境因子的抵抗力及污水处理过程对病毒的去除效果  2.原核微生物的物理化学性质与污（废）水生物处理的关系  3. 原核微生物、真核微生物与人类及环境的关系 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成。  **案例教学：**促进课程目标1的达成。 | 6 |
| 2.原核微生物 | 1/2 |
| 3.真核微生物 | 1/2 |
| 3 | 微生物的生理 | 1. 微生物的酶 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.线上学习：**酶的结构、酶促反应机理、微生物的营养构成、微生物的合成代谢和分解代谢相关内容，完成作业  **3.拓展阅读：**微生物合成和代谢的生化途径的相关资料  **4.主题讨论：**微生物的代谢在环境领域中可以如何加以利用。 | 1/2 | **重点：**  1. 酶的组成  2. 微生物的营养物及营养类型  3. 微生物的分解代谢和合成代谢途径  **难点：**  1.酶的活性中心及催化特性  2.微生物的培养基  3. 三种生物氧化类型  4. 产甲烷菌的合成代谢和光合作用 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成。  **案例教学：**促进课程目标1的达成 | 8 |
| 2. 微生物的营养 | 1/2 |
| 3. 微生物的代谢 | 1/2 |
| 4 | 微生物的生长繁殖与生存因子 | 1. 微生物的生长繁殖 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.线上学习：**微生物的个体生长和群体生长规律、微生物的生存因子、影响微生物生长繁殖的不利因素相关内容，完成作业  **3.拓展阅读：**微生物生长曲线的相关资料  **4.主题讨论：**污废水处理过程中，微生物群体生长的规律的可利用性。 | 1/2/3 | **重点：**  1. 研究微生物生长的方法  2. 微生物的生存因子  **难点：**  1.微生物的生长曲线  2.紫外辐射、温度、pH、重金属等环境条件对微生物生长的不利影响 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成  **案例教学：**促进课程目标1的达成 | 6 |
| 2. 微生物的生存因子 | 1/2 |
| 3. 影响微生物生长繁殖的不利因素 | 1/2 |
| 5 | 微生物的遗传与变异 | 1. 微生物的遗传 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.线上学习：**微生物的遗传和变异的相关内容，完成作业 | 1 | **重点：**  1. DNA和RNA的组成和结构  2.基因突变和基因重组  **难点：**  1. 分子遗传学的综合技术用于环境微生物鉴定和种群动态分析 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成 | 2 |
| 2. 微生物的变异 | 1 |
| 6. | 环境生态工程中的微生物作用 | 1.微生物在环境物质循环中的作用 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.线上学习：**微生物在环境物质循环中的作用、水环境污染控制与治理的生态工程及微生物学原理、污（废）水深度处理和微污染水源水预处理中的微生物学原理、有机固体废弃物与废气的微生物处理过程及其微生物群落相关内容，完成作业  **3.拓展阅读：**微生物在环境工程中的应用发展。 | 1/2/3 | **重点：**  1. 微生物在碳、氮和磷循环中的作用  2. 污（废）水中生物处理中的微生物生态系统  3. 活性污泥法和生物膜法处理污（废）水的生物学原理  4. 微生物脱氮、除磷及经典处理工艺  5. 堆肥法处理有机固体废弃物  **难点：**  1.好氧活性污泥法  2.活性污泥丝状膨胀的原因  3.甲烷发酵  4.微生物脱氮除磷的原理  5.常见的堆肥工艺过程 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成  **案例教学：**促进课程目标1的达成 | 6（含劳动教育1学时） |
| 2.水环境污染控制与治理的生态工程及微生物学原理 |  |
| 3.污（废）水深度处理和微污染水源水预处理中的微生物学原理 | 1/2/3 |
| 4.有机固体废弃物与废气的微生物处理及其微生物群落 | 1/2/3 |
| 7. | 微生物学新技术在环境工程中的应用 | 1.优势菌种与微生物制剂的开发与应用 | **1.预习：**整章教材、课件  **2.线上学习：**优势菌种与微生物制剂的开发与应用、微生物产生的能源相关内容，完成作业  **3.拓展阅读：**国际上规模化应用微生物产生能源的相关资料  **4.主题讨论：**我国有哪些微生物资源化利用技术 | 2/3 | **重点：**  1.优势菌种的筛选及菌剂制备  2.微生物产能的种类  **难点：**  1. 微生物产能的应用及发展前景 | **自主学习法：**促进课程目标2和3的达成  **讲授法：**促进课程目标1的达成  **视频学习：**促进课程目标2和3的达成  **查阅文献：**促进课程目标2和3的达成  **案例教学：**促进课程目标1的达成 | 2 |
| 2.微生物产生的能源 | 2/3 |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4 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.微生物的分类和特点 | 1 | 45% | 在线学习、  章节测验及作业、  讨论、  闭卷考试 |
| 2.微生物分类 | 2 |
| 3.微生物的生理 | 3 |
| 4.微生物的生长繁殖与生存因子 | 4 |
| 5.微生物的遗传与变异 | 5 |
| 6.环境生态工程中的微生物作用 | 6 |
| 7.微生物学新技术在环境工程中的应用 | 7 |
| 课程  目标 2 | 1.微生物的分类和特点 | 1 | 35% | 在线学习、  章节测验及作业、  讨论、  闭卷考试 |
| 2.微生物分类 | 2 |
| 3.微生物的生理 | 3 |
| 4.微生物的生长繁殖与生存因子 | 4 |
| 5.微生物的遗传与变异 | 5 |
| 6.环境生态工程中的微生物作用 | 6 |
| 课程  目标 3 | 本课程各部分课后作业，各章节主题讨论及小组互动活动 | 全部学习模块 | 20% | 在线学习、  章节测验及作业、  讨论、  闭卷考试 |

**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 |
| 期末考核成绩比例60% | 平时成绩40% | | | |
| 资源学习  35% | 章节测验及作业20% | 讨论  20% | 期中考试  25% |
| 课程目标1 | 45% | 45% | 45% | 45% | 45% | 45% = 45%\*60% + (45% \*35%+45%\*20%+ 45%\* 20% +45%\*25%) \* 40% |
| 课程目标2 | 35% | 35% | 35% | 35% | 35% | 35% = 35%\*60% + (35% \*35%+35%\*20%+ 35%\* 20% +35%\*25%) \* 40% |
| 课程目标3 | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% = 20%\*60% + (20% \*35%+20%\*20%+ 20%\* 20% +20%\*25%) \* 40% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）资源学习（35%）：**主要包括学习通平台的资源学习，以及精品在线开放课程平台的任务点学习情况, 主要考察学生的知识掌握情况、自主学习能力、学习态度与终身学习意识，以及在讨论中表现出的思想素质、世界观与人生价值观等（目标1：45%；目标2：35%；目标3：20%)。

**（2）章节测验及作业（20%）：**围绕课程的学习目标在云班课里布置章节测验及作业让学生以个人或小组的形式完成，包括选择题、判断题、简答题，主要了解学生对知识的认识、理解情况及综合运用知识的能力和创新能力（目标1：45%；目标2：35%；目标3：20%)。

**（3）讨论（20%）：**根据学生参与教学互动活动、在线问题讨论的情况进行评定，主要了解学生对知识的认识、综合运用知识的能力和团队协作能力。（目标1：45%；目标2：35%；目标3：20%)

**（4）期中考试（25％）：**根据学生参与期中考试的成绩进行评定，考查学生对知识的认识、理解情况和综合运用知识解决实际问题的能力。（目标1：45%；目标2：35%；目标3：20%)

**2. 期末成绩评定**

期末考核的范围：包括课程所有模块

期末考核的方式：闭卷考试

**3.总成绩评定**

总成绩（100%）= 平时成绩（40%）+ 期末成绩（60%）

## （三）评分标准

**（1）在线课程学习**：以学习通、云班课等学习软件记录的在线学习情况进行评分。

**（2）章节测验及作业：**以学习软件或网站上的章节测验及作业情况进行评分。

**（3）讨论：**以参与教师发布的教学活动及主题讨论的参与度进行评分。

**（4）期中考试：**根据学生参与期中考试的成绩进行评定。

**（5）期末成绩：**按试卷参考答案及评分标准进行评分。

## 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。