

《环境工程微生物》教学大纲

一、课程基本信息

课程类别	专业课程	课程性质	理论	课程属性	必修
课程名称	环境工程微生物		课程英文名称	Environmental Engineering Microbiology	
课程编码	F04ZB16C		适用专业	环境工程	
考核方式	考试		先修课程	环境学基础	
总学时	32	学分	2	理论学时	32
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时			0		
开课单位			城建与环境学院		

二、课程简介

《环境工程微生物》是本科高等学校环境工程专业一门重要的专业课程，是后续专业课程的重要基础。《环境工程微生物》主要包括两部分内容，第一部分为微生物学基础知识，介绍微生物的个体与群体特征、生理生化特性、生长与生存因子等内容；第二部分为微生物在环境工程中的应用，如水污染控制与治理的微生物原理、污水深度处理中的微生物原理、有机固体废弃物的微生物处理及其微生物群落。通过学习，使学生具备微生物学的基础知识，具备利用微生物技术为环境治理工程服务的能力。这是一门微生物和环境工程综合的课程，能够帮助学生理解复杂环境工程问题中，微生物的应用原理。

三、课程教学目标

课程教学目标		支撑人才培养规格指标点	支撑人才培养规格
知识目标	目标1: 掌握环境工程微生物的基本形态结构、生长繁殖及新陈代谢的基本规律；了解环境生态工程中微生物的作用；理解微生物在废水、固废处理中的作用原理及重要性。	4-1 针对复杂环境工程问题，能够运用微生物、与环境工程相关领域的科学原理，合理分解、设计实验、选用适合的研究仪器和设备，制订研究计划和技术路线。	4. 分析工程问题的能力

能力目标	目标2: 能够通过现代手段获取不同环境工程微生物的生长特点、群落特征及新陈代谢规律；初步分析废水、废气、固废在生物处理中出现的一些专业问题，如形成的原因，并找到解决问题的关键点。	4-2 对研究所获得的数据能够进行科学合理的分析与解释，准确说明问题的关键； 4-3 能够通过研究数据和信息，综合其他条件和信息，得到合理有效的结论。	4. 分析工程问题的能力
素质目标	目标3: 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究实验的学习态度和思想意识；建立适应科学发展、不被思维定式束缚的思想；树立终身学习、与时俱进的理念。	12-1 理解技术进步的无限性，具有自主学习的能力、终身学习的意识和追求。 12-2 具有创新意识，能够将自主学习和终身学习的成果应用到复杂环境工程问题的解决方案中去，能够适应技术、经济与社会的持续发展。	12. 终身学习

四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略

(一) 理论教学

教学模块	学时	主要教学内容与策略	学习任务安排	支撑课程目标
微生物的特征	4	重点: 微生物的特点，微生物的命名，微生物的酶，微生物的营养，微生物的能量代谢。 难点: 微生物的营养和能量代谢。 思政元素: 引导学生积极认识微生物对人类积极有益的一面，培养他们合理利用微生物造福人类的意识。 教学方法与策略: 案例教学+视频教学+学生讨论+教师讲授。结合生活中的例子，让学生认识微生物。通过视频教学加深知识点。且通过课前思考题的提问，与学生互动，提高学生的学习兴趣。	课前: 设置思考题, 课堂: 案例互动教学 课后: 学生搜索整理酶的网络资料。	目标1

微生物的主要类型	6	<p>重点：病毒的形态结构。噬菌体的类型和繁殖过程。细菌结构中细胞壁、细胞膜结构与功能；芽孢、荚膜的特性与应用；细菌与放线菌的形态与菌落形态差异。掌握几种典型的真核微生物的形态特征，以及在废水处理中的指示作用。</p> <p>难点：噬菌体的繁殖过程。细菌细胞壁结构与革兰氏染色机理。污水处理与河道自净过程中原生动物和后生动物的作用。</p> <p>思政元素：新冠疫情后，中国科学家做出的贡献。引导学生积极认识病毒对人类积极有益的一面，如疫苗。让学生充分认识到真核微生物中酵母菌与霉菌与人类生产生活的息息相关，激发他们进一步学习与研究微生物的兴趣。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 +学生讨论+教师讲授。结合生活中的例子，让学生认识病毒。如新冠病毒，乙肝病毒，疫苗等，引出知识点。且通过提问，与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：设置思考题</p> <p>课堂：案例互动教学</p> <p>课后：学生搜索污水处理中细菌、原生动物和后生动物图片</p>	目标1
微生物的生长繁殖与分子生物学知识	4	<p>重点：单细胞微生物的生长繁殖规律及在实践中指导作用，微生物的生存因子。主要微生物分子生物学技术手段的介绍。</p> <p>难点：不利环境因子对微生物的影响，微生物之间的关系。用分子生物学手段分析遗传物质的方法。</p> <p>思政元素：引导学生了解微生物分子生物学技术手段，注意生物伦理和法规。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 +学生讨论 +教师讲授。结合生活中的例子，让学生认识微生物的生长繁殖与分子生物学知识。与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：设置思考题如转基因食品的争议。</p> <p>课堂：案例互动教学</p> <p>课后：学生查找相关技术的视频资料。</p>	目标2 目标3
微生物的生态	4	<p>重点：土壤生物修复技术、水体污染后的净化与指标。</p> <p>难点：土壤生物修复以及水体富营养化的成因和控制。</p> <p>思政元素：通过介绍我国利用微生物的生态开发的本土产品，如茅台，激发学生用知识为国争取荣誉的信心。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 +学生讨论 +教师讲授。结合生活中的例子，让学生认识微生物的生态。与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：设置思考题</p> <p>课堂：案例互动教学</p> <p>课后：布置作业。</p>	目标2

水环境污染控制与治理的生态工程及微生物学原理	4	<p>重点：活性污泥法与生物膜法处理污水的特征与机理，污泥膨胀成因与控制措施。</p> <p>难点：活性污泥法与生物膜法机理。</p> <p>思政元素：丝状菌的存在与过度繁殖可能导致活性污泥系统的崩溃，以此引导学生不能沉沦式发展而导致对班级对学校对社会造成不良影响。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 + 学生讨论 + 视频教学 + 教师讲授。结合工程案例，引出知识点，如水厂的生化池（配合视频）。与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：设置预习</p> <p>课堂：案例互动教学</p> <p>课后：学生归纳两种类型的优缺点。</p>	目标2
污（废）水深度处理和微污染源水预处理中的微生物学原理	4	<p>重点：脱氮原理、除磷原理、脱氮除磷工艺。</p> <p>难点：脱氮除磷工艺与去除过程。</p> <p>思政元素：引导学生了解氮磷污染对水体环境的严重破坏，激发学生对环境工程专业学习积极性以及将来投身环保事业的责任感。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 + 学生讨论 + 教师讲授。结合工程案例，引出知识点，与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：设置预习</p> <p>课中：案例互动教学</p> <p>课后：学生自主学习网络资料。</p>	目标2
有机固体废弃物的微生物处理及其微生物群落	4	<p>重点：堆肥、垃圾和废气的微生物处理方法。</p> <p>难点：典型固体废物与废气的处理原理与技术。</p> <p>思政元素：引导学生了解固体废物和废气的微生物处理方法，理解环境问题与人民生活与身体健康息息相关，激发学生将来投身环保事业的责任感。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 + 学生讨论 + 视频教学 + 教师讲授。结合工程案例，引出知识点，配合视频。与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：设置预习</p> <p>课中：案例互动教学</p> <p>课后：学生归纳堆肥的要点。</p>	目标2
微生物新技术	2	<p>重点：微生物在环境治理与资源利用中的新技术。</p> <p>难点：近年环境微生物技术发展前沿方向。</p> <p>思政元素：通过案例引导学生了解微生物新技术和新手段，激发学生将来参与环保事业的信心，以及为职业规划提供参考。</p> <p>教学方法与策略：案例教学 + 学生讨论 + 视频教学 + 教师讲授。结合工程案例，引出知识点，与学生互动，提高学生的学习兴趣。</p>	<p>课前：思考题</p> <p>课中：案例互动教学</p> <p>课后：学生查找其他新技术。</p>	目标1 目标3

五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。

在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩和期末成绩两个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的40%）：其中作业10%、小组汇报10%、考勤10%，课堂笔记10%。

等级	评分标准
	1.作业; 2.小组汇报3.考勤4课堂笔记
(90~100分)	1作业书写工整、书面整洁; 90%习题答题正确。 2小组汇报态度认真, 素材合适, 协作良好, 进度合理, 准备充分, 表述清晰流畅。 3考勤: 全勤, 无迟到、早退、旷课, 无请假现象。 4课堂笔记: 主要内容完整, 条例性强, 重点、难点清楚, 有思考和反馈
(80~89分)	1作业书写工整、书面较整洁; 80%习题答题正确。 2小组汇报态度认真, 素材合适, 协作良好, 进度合理, 准备较充分, 表述较清晰流畅。 3考勤: 旷课一次扣20分, 迟到、早退一次扣10分, 请假一次扣5分。 4课堂笔记: 主要内容完整, 条例性强, 重点、难点清楚。
(70~79分)	1作业书写较工整、书面较整洁; 70%习题答题正确。 2小组汇报态度较好, 素材较合适, 协作较好, 进度尚可, 有所准备, 表述大体清楚。 3考勤: 旷课一次扣20分, 迟到、早退一次扣10分, 请假一次扣5分。 4课堂笔记: 主要内容完整, 条例性不强, 重点、难点不清楚。
(60~69分)	1作业书写一般、书面一般; 60%习题答题正确。 2小组汇报态度一般, 素材随意, 协作很少, 进度比较赶, 准备不充分, 表述不流畅。 3考勤: 旷课一次扣20分, 迟到、早退一次扣10分, 请假一次扣5分。 4课堂笔记: 主要内容不完整。
(60以下)	1作业不认真、字迹模糊、卷面书写零乱; 40%以上习题答题错误。 2小组汇报态度较差, 素材随意, 没有协作, 仓促赶工, 准备欠缺, 表述困难。 3考勤: 旷课一次扣20分, 迟到、早退一次扣10分, 请假一次扣5分。 4课堂笔记: 主要内容简单, 字迹潦草, 态度敷衍。

2. 期末考试 (占总成绩的60%) : 采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表:

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
微生物的特征	微生物的特点, 微生物的酶, 微生物的营养, 微生物的能量代谢。	选择题、填空题、判断题	目标1	10
微生物的主要类型	病毒的形态结构。噬菌体的类型和繁殖过程。细菌结构中细胞壁、细胞膜结构与功能; 芽孢、荚膜的特性与应用; 细菌与放线菌的形态与菌落形态差异。	选择题、填空题、判断题	目标1	10
	掌握几种典型的真核微生物的形态特征, 以及在废水处理中的指示作用。	填图题	目标1	10
微生物的生长繁殖与分子生物学知识	单细胞微生物的生长繁殖规律及在实践中指导作用, 微生物的生存因子。主要微生物分子生物学技术手段的介绍。	选择题、填空题、判断题	目标2 目标3	10

微生物的生态	土壤生物修复技术、水体污染后的净化与指标。	选择题、填空题、判断题	目标2	5
水环境污染控制与治理的生态工程及微生物学原理	活性污泥法与生物膜法处理污水的特征与机理，污泥膨胀成因与控制措施。	问答题、案例题	目标2	15
污（废）水深度处理和微污染源水预处理中的微生物学原理	脱氮原理、除磷原理、脱氮除磷工艺。	问答题、案例题	目标2	15
有机固体废弃物的微生物处理及其微生物群落	堆肥、垃圾和废气的微生物处理方法。	问答题、案例题	目标2	15
微生物新技术	微生物在环境治理与资源利用中的新技术。	问答题、案例题	目标2 目标3	10

六、 教学安排及要求

序号	教学安排事项	要 求
1	授课教师	职称：讲师及以上 学历（位）：研究生（硕士）及以上 其他： 或5年以上工作经验的中级（以上）工程师
2	课程时间	周次：1-16周 节次：每次2节
3	授课地点	<input type="checkbox"/> 教室 <input checked="" type="checkbox"/> 实验室 <input type="checkbox"/> 室外场地 <input type="checkbox"/> 其他：
4	学生辅导	线上方式及时间安排：企业微信（建群），开课后时间另行安排 线下地点及时间安排：办公室，一般课后，开课后时间另行安排

七、选用教材

- [1] 周群英. 环境工程微生物学（第4版）[M]. 北京:高等教育出版社, 2015年1月.
- [2] 王国惠. 环境工程微生物学--污染生物控制原理（第2版）[M]. 北京: 科学出版社, 2020年6月.

八、参考资料

- [1] 袁林江. 环境工程微生物学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2015年9月.
- [2] 林海. 环境工程微生物学（第2版）[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2014年5月.
- [3] 乐毅全. 环境微生物学（第3版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019年1月.

网络资料

[1] 环境类公众号（如环保水圈、微生物学通报），学术论坛案例（如小木虫）。

[2] 优课联盟平台，学堂在线平台，智慧树平台，超星尔雅平台，中国大学MOOC平台，超星“一平三端智慧教学系统平台等在线课程。

其他资料

[1] 教师整理的来自企业的污水处理厂指示性微生物图谱。

大纲执笔人：周新萍

讨论参与人：王静，孙常荣

系（教研室）主任：张东

学院（部）审核人：肖红飞