

北京工业大学

本科课程教学大纲
Undergraduate Course Syllabi

环境科学与工程学院

通识课 25 春季学期开课

“冰冻圈科学概论”课程教学大纲

英文名称: Introduction of Cryosphere Science

课程编号: 0009714

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2.0

学时: 32

课程类别: 工程经济与项目管理 文史经典与艺术鉴赏 科学探索与创新发展
道德修养与身心健康 沟通表达与全球视野

面向对象: 北京工业大学全校本科生

先修课程:

教材及参考书: [1] 冰冻圈科学概论. 科学出版社. 2018-09-01

一、课程简介

本课程是为地理、水文、生态、环境、遥感、地图、地质、地貌、大气、海洋、农学、林学、人体健康, 以及全球变化、环境演化、社会经济可持续发展和人文、社会科学等相关领域的大学本科高年级和研究生低年级开设的专业普及课程。

使受众掌握冰冻圈组成要素的形成、发育和演化机理、规律, 认识冰冻圈与气候系统其他圈层, 及与人类圈相互作用的内涵、关系和意义, 从宏观和微观两个方面、自然和人文两个领域, 换位思考, 理解冰冻圈与气候变化、人类活动的关系, 了解研究方法, 提高处理学科交叉问题的能力, 厘清概念、开阔视野、拓展思路, 为从事教学、科研、经济、社会管理等工作奠定坚实科学基础。

二、课程地位与教学目标

1. 课程地位: 由于全球人口增长与气候变化, 人类在 21 世纪面临严重的水资源危机和能源危机。水资源与能源短缺对环境和气候知识的掌握和应用提出了更高的要求。同时, 随着科学家们对这种响应复杂性的深入研究和理解, 发现冰冻圈的各个要素更应被视为“天然的气候指示计(natureclimate-meter)”。冰冻圈的各个组成要素不仅对温度敏感, 而且对其它气候变量(如降水)也很敏感, 即对气候变化反应灵敏。因此, 冰冻圈科学是目前资源与环境学科发展的一个热点, 资源与环境专业的学生需要深入了解相关领域的前沿进展, 以及技术应用现状, 为将来的职业发展打下基础。本课程为冰冻圈科学概论, 内容既涉及冰冻圈的基本概念, 也深入探讨冰冻圈的物理化学特征, 帮助学生理解工程技术与基础科学之间的内在联系。在此基础上, 课程进一步讨论相关领域的一些前沿技术及问题, 包括冰冻圈内的气候环境记录, 不同尺度的冰冻圈演化, 冰冻圈的可持续发展, 冰冻圈模式及变化的评估, 以及冰冻圈科学观测和实验技术, 对开拓学生视野和激发学生的创新思维具有重要地位和作用。

2. 教学目标: 对应的教学目标为[编号]、[编号]、[编号], 具体说明如下:

[1]冰冻圈的基本概念, 包括冰冻圈的分类和数量特征, 冰冻圈变化等(了解, 支撑毕业能力 7)。

[2]冰冻圈的科学学科体系和研究方法、冰冻圈科学的发展(掌握, 支撑毕业能力 4)。

- [3]冰冻圈的物理化学特征（熟悉，支撑毕业能力7）。
- [4]冰冻圈的演化及与其他圈层的相互作用（了解，支撑毕业能力4）。
- [5]冰冻圈模式和变化的预估（了解，支撑毕业能力2）。
- [6]通过案例分析，深入理解理论结合实际的重要意义（掌握，支撑毕业能力2和4）。

三、课程教学内容及要求

冰冻圈概念 2 学时 [了解，支撑毕业能力7]

主要内容：概括介绍冰冻圈及冰冻圈科学的基本概念、冰冻圈与气候系统。

教学要求：要求学生掌握冰冻圈科学的定义及其与气候系统的关系。

课前学习要求：复习全球气候的基础知识。

重点、难点：有效结合线上和线下学习手段。

其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：案例分析

第一章 冰冻圈分布与特征 10 学时 [掌握，支撑毕业能力7]

主要内容：系统介绍全球尺度阐述陆地冰冻圈、海洋冰冻和大气冰冻圈的总体分布情况；着重针对冰川和冰盖（含冰架、冰山）、冻土、积雪、海冰、河冰与湖冰、固态降水等冰冻圈要素分述其分类和地理分布特点。

教学要求：要求学生了解冰冻圈相关分布、物理和化学性质

课前学习要求：阅读教材相关章节。

重点：冰冻圈的物理和化学特征。

难点：冰冻圈的物理和化学特征。

其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

第二章 冰冻圈的演化和可持续发展 12 学时 [掌握，支撑毕业能力7]

主要内容：系统介绍冰冻圈的冰芯记录、树轮记录、湖泊记录、寒区其他介质记录，详细结合树轮与冰冻圈环境研究案例。详细阐述了树木年轮气候学冰冻学原理。

教学要求：要求学生重点掌握不同冰冻圈记录的原理，并进行案例分析。

课前学习要求：阅读教材相关章节。

重点：树木年轮气象学中基本原理比如均一性原理、限制因子原理、交叉定年原理、敏感性原理和复本量原理原理的理解和应用。

难点：感性原理和复本量原理原理的理解和应用。

其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：线下自学和线上答疑。

第三章 冰冻圈模式和冰冻圈变化的预估 4 学时 [理解，支撑毕业能力2和4]

主要内容：（1）气候变化归因（2）人为排放情景（3）气候变化预估（4）冰冻圈变化的预估

教学要求：要求学生通过各种案例分析，分析全球变暖的趋势的归因。掌握温室效应理论，熟悉造成温室效应的气体种类。

课前学习要求：阅读教材相关章节。

重点：基于冰冻圈气候变化的预估和判断。

难点：冰冻圈气候变化的预估和判断。

其它教学环节：在案例分析中，鼓励学生利用在本课程及先修课程中所学的知识，开

展讨论，帮助学生灵活掌握各个概念的原理及应用特点。

第四章 冰冻圈科学观测和实验技术 4 学时 [了解，支撑毕业能力 2]

主要内容：通过野外观测和实验室分析测试获得冰冻圈的各类数据是冰冻圈研究的基础，也是认识冰冻圈过程的机理及其与其他圈层的相互作用的手段和途径。介绍冰冻圈气象和水文观测的通用技术和方法、以及钻探与坑探、电磁、穿透雷达等勘测技术，并分别对冰冻圈各要素（冰川/盖、积雪、多年冻土、海冰、河冰、湖冰）特殊的观测方法和冰冻圈影响区社会经济调查方法做了阐述。

教学要求：（必备项）要求学生通过检索文献，在教师引导下，掌握冰冻圈科学观测和实验技术的基础理论，并且从理论出发，对相关的冰冻圈案例进行分析。

课前学习要求：阅读教材相关章节。

重点：通过野外观测与勘测技术理论知识的学习，对具体的冰冻圈环境采取的勘测技术的判断

难点：对具体的冰冻圈环境采取的勘测技术的判断

其它教学环节：（如案例分析、习题课、讨论课、其它实践活动）：通过翻转课堂的方法，让学生在教师指导下，对教师分配的课题开展调研，并对收集到的资料进行分析总结，形成观点，在课堂进行深入套路，从而帮助学生更好掌握技术原理及应用之间的密切关系，培养专业文献检索和批判思维能力。

2、支撑毕业要求项的教学内容

第一章 冰冻圈特征，支撑毕业能力 7-环境和可持续发展，能够综合考虑技术、社会、健康、安全、经济发展、伦理等因素，融入技术创新理念，对开拓学生视野和激发学生的创新思维具有重要地位和作用。

主要内容：冰冻圈科学；冰冻圈与气候系统；冰冻圈科学在社会和经济发展中重要作用；行星冰冻圈。

第二章 冰冻圈的演化和可持续发展，支撑毕业能力 7-环境和可持续发展，

主要内容：系统介绍冰冻圈的冰芯记录、树轮记录、湖泊记录、寒区其他介质记录，详细结合树轮与冰冻圈环境研究案例。详细阐述了树木年轮气候学冰冻学原理。

第四章 冰冻圈科学观测和实验技术，支撑毕业能力 2-问题分析，运用冰冻圈科学原理，采用科学方法，进行冰冻圈气候、圈层等不同现象的案例分折，通过信息综合，研究和解决复杂环境问题：

主要内容：通过野外观测和实验室分析测试获得冰冻圈的各类数据是冰冻圈研究的基础，也是认识冰冻圈过程的机理及其与其他圈层的相互作用的手段和途径。介绍冰冻圈气象和水文观测的通用技术和方法、以及钻探与坑探、电磁、穿透雷达等勘测技术，并分别对冰冻圈各要素（冰川/盖、积雪、多年冻土、海冰、河冰、湖冰）特殊的观测方法和冰冻圈影响区社会经济调查方法做了阐述。

第三章 冰冻圈模式和冰冻圈变化的预估，支撑毕业能力 4-研究，

主要内容：（1）气候变化归因（2）人为排放情景（3）气候变化预估（4）冰冻圈变化的预估

通过对冰冻圈基本特征包括的气候变化归因、人为排放情景等因素学习，对气候变化

和冰冻圈变化进行预估，培养学生利用已学知识在实际问题上的解决能力，培养学生的研究能力。

四、教学环节安排及要求

1. 总论（或绪论、概论等）：通过教授进行案例分析，要求学生掌握冰冻圈和冰冻圈科学的范畴和关键思想（支撑毕业能力7）。

2. 冰冻圈的特征：通过课前进行教材相关章节的学习，并课上系统介绍环境中的主要化学污染物，要求学生掌握不同化学污染物的性质与迁移转化规律、及监测控制手段之间的关系（支撑毕业能力7）。

3. 冰冻圈的演化和可持续发展：通过课前进行教材相关章节的学习和系统介绍介绍冰冻圈的冰芯记录、树轮记录、湖泊记录、寒区其他介质记录，详细结合树轮与冰冻圈环境研究案例。详细阐述了树木年轮气候学冰冻学原理（支撑毕业能力7）。

4. 冰冻圈模式和冰冻圈变化的预估：通过课前进行教材相关章节的学习和如实验、习题课、讨论课、其它实践活动等介绍气候变化归因、人为排放情景、气候变化预估、冰冻圈变化的预估，了解冰冻圈变化评估的基本方法（支撑毕业能力2和4）。

5. 冰冻圈科学观测和实验技术：通过翻转课堂的方法，让学生在教师指导下，对教师分配的课题开展调研，并对收集到的资料进行分析总结，形成观点，在课堂进行深入套路，从而帮助学生更好掌握技术原理及应用之间的密切关系，培养专业文献检索和批判思维能力。通过翻转课堂的方法，让学生在教师指导下，对教师分配的课题开展调研，并对收集到的资料进行分析总结，形成观点，在课堂进行深入套路，从而帮助学生更好掌握技术原理及应用之间的密切关系，培养专业文献检索和批判思维能力（支撑毕业能力2和4）。

五、教授方法与学习方法

教授方法：

（1）引导、启发式教授方法，让学生带着问题学。

（2）开展小组合作、探究教学，明确课程中教师和学生的分工：

教师：讲解基本原理，引导课堂教学

学生：在教师指导下，充分利用课堂时间，开展“自学”，即随堂小组讨论和探究

结合国内外冰冻圈的典型案例，明确教学目标：

对基本专业原理的理解和灵活应用

对技术前言的认识和创新

自主学习能力的强化和提高

学习方法：

（1）根据老师预留的问题，做好充分的预习准备。

（2）根据小组讨论和分工，明确个人任务，有针对性地解决分内工作，并积极与小组成员互通有无，及时分析讨论。

（3）结合冰冻圈案例分析，提高分析和解决问题的能力。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
总论	冰冻圈概念	2					2
第一章	冰冻圈分布与特征	6	2		2		10
第二章	冰冻圈的演化和可持续发展	10			2		12
第三章	冰冻圈模式和冰冻圈变化的预估	2	1		1		4
第四章	冰冻圈科学观测和实验技术	2	1		1		4
合计		22	4		6		32

七、考核与成绩评定

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	10	PPT 报告或者口头汇报
随堂练习	40	课堂练习与讨论
期末	50	研学报告

制定者：王艺霏

批准者：梁文俊

2021 年 1 月

“环境美学与未来地球”课程教学大纲

英文名称: Environmental Aesthetics and the Evolution of the Earth

课程编号: 0010840

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2

学时: 32

课程类别: 工程经济与项目管理 美育修养与艺术鉴赏(美育课程)

科学探索与创新发展 道德修养与身心健康 沟通表达与全球视野

面向对象: 全体本科生

先修课程: 无

教材:

[1] 曾繁仁, 程相占主编. 环境美学概论. 山东文艺出版社, 2021年.

[2] [美] 阿诺德·伯林特著, The Aesthetics of Environment. 湖南科学技术出版社, 2006.

一、课程简介

环境美学是以一门以环境审美为对象的美学。研究的主要对象是人类生存环境的审美要求, 环境美感对于人的生理和心理作用, 进而探讨这种作用对于人们身体健康和工作效率的影响。环境美学不仅可以扩大审美对象范围, 而且可以修正审美经验方式。本课程通过环境美学的理论介绍, 将“融入、浸入、交融”这三个环境美学关键词及理论思路贯穿课程内容。在鉴赏过程中, 了解欣赏环境美的经验和创造环境美的法则。了解人与生态的关系, 从而激发保护环境的内在源动力。充分考虑学术性与大众普及性的需要, 辅以众多自然生态美学纪录片欣赏, 构建一套理论体系清晰、完整的知识体系, 提高学生身心审美标准。

二、课程地位与教学目标

1、课程地位

环境美学教育对学生美育教育、道德教育、生态文明教育以及学生全面成长具有重要的影响和作用。

环境美学是一门多学科整合学科, 既与环境教育有内容的包含关系, 又与美学有着密切联系。因此环境美学的多学科性以及伦理学、生态学的理论支撑, 利用教育手段实施环境美学, 不仅可以培养学生正确的环境审美观, 提高其环境审美能力和环境审美素养, 更重要的是能培养学生们的环境美德。展开来讲, 即是从思想、意识方面对学生进行情感的、审美教育, 并使学生们具备欣赏自然、爱护自然和尊重自然的环境审美意识, 从而培养一种正确认识人与自然环境的环境审美观, 提高学生的环境审美能力和环境审美素养, 最终具备合格的环境美德。

2、教学目标

对应教学目标为[1]、[3]、[5]、[8]、[9]、[11]、[13];

[1] 思想政治与德育(课程思政): 树立社会主义核心价值观及正确的世界观、人生观, 爱岗敬业, 具有良好的道德修养和社会责任感; 注重人文素养, 树立法制观念和公民意识,

遵纪守法，学术道德规范；掌握一定的劳动技能，崇尚劳动，养成劳动的良好习惯。

[3] 问题分析：能够应用环境美学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析美学内容，以获得有效结论。

[5] 研究：基于环境美学理论基础，了解环境美学研究对象与范围，通过纪录片鉴赏，明确环境美学“是什么”，“怎么欣赏”，以及“欣赏什么”。

[8] 环境和可持续发展：通过环境美学鉴赏，理解环境生态美重要性。

[9] 职业规范：通过理解环境美学与生态美的关系，使得环境美学的人文观点与环境生态的工程理论相结合，了解环境工作内容以及社会意义，提高社会责任感，遵守职业道德和规范，履行责任。

[11] 沟通：培养学生对相关内容的分析能力，以口头汇报，小组讨论为形式呈现。

[13] 终身学习：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。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

第一章 环境美学课程绪论

[掌握]：课程研究对象，独特概念以及理论思路。

[理解]：环境美学发展背景以及美学史意义。

[了解]：环境美学国内外发展沿革，课程目的，课程开展背景以及意义。

[△]：不同文献对环境美学的不同解释，不同文献对环境美学发展的不同说法。

第二章 环境美学与自然美

[掌握]：从天文、地理、植物以及动物四个方面阐述环境美学的研究对象，理解人与自然的关系问题，掌握自然对人类的多重意义

[理解]：环境是人类生存家园，地球是人类栖息地，保护地球，保护自然，是文明与生态双赢道路。

[了解]：不同自然景观的发展演变。

[△]：通过鉴赏视频，解释人与自然关系。

第三章 环境美学与生态美

[掌握]：从农业环境、村庄风景、田园风光以及劳作景象四个方面为研究对象，理解生态美与环境美学的联系与不同。

[理解]：如何在生态意识引领下进行审美活动。

[了解]：环境美学是什么。

[△]：通过鉴赏视频，解释生态美学主题。

第四章 环境美学与生活美

[掌握]：从衣、食、住、行四个基本人类生活方面了解环境美学的意义。

[理解]：环境美学中“环境的概念既是物质的，也是精神的，其基础是物质的。”

[了解]：生活是环境美学的主题。

[△]：通过鉴赏视频，解释生活美学主题。

第五章 环境美学审美价值论

[掌握]：环境审美方式以及为什么审美地欣赏环境。

[理解]: 环境审美的模式有哪些, 环境审美对身心健康的作用。

[了解]: 自然环境规划的审美原则, 城市环境规划的审美原则, 环境艺术及生态审美原则。

[△]: 不同审美模式的本质。

2、支撑毕业能力项的教学内容

[1] 思想政治与德育 (课程思政): 第一章 绪论, 第五章 环境美学审美价值论。

[3] 问题分析: 第二章 环境美学与自然美, 第三章 环境美学与生态美, 第四章 环境美学与生活美。

[5] 研究: 第二章 环境美学与自然美, 第三章 环境美学与生态美, 第四章 环境美学与生活美。

[8] 环境和可持续发展: 第二章 环境美学与自然美, 第三章 环境美学与生态美, 第四章 环境美学与生活美。

[9] 职业规范: 第一章 绪论, 第二章 环境美学与生态美, 第五章 环境美学审美价值论。

[11] 沟通: 第二章 环境美学与自然美, 第三章 环境美学与生态美, 第四章 环境美学与生活美。

[13] 终身学习: 第五章 环境美学审美价值论。

四、教学环节安排及要求

主要教学环节分为“课程教学”, “纪录片鉴赏”, 以及“章节习题”三部分。

教学环节	要求	对应教学目标
课程教学	按照教学大纲陈列; PPT 形式展现; 需掌握基础理论知识体系。	[1]、[3]、[5]、[8]、[9]、[13]
纪录片鉴赏	以纪录片观赏作为典型案例, 提供学生思考和讨论的话题。	[1]、[3]、[8]、[9]、[13]
章节习题	对概念、原理的加深理解; 开放性思考题, 形成课上课后互动分享。	[1]、[9]、[11]、[13]

五、教授方法与学习方法

1、教授方法

(1) 课堂讲授

1) 采用启发式教学, 激发学生主动学习的兴趣, 培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力, 引导学生主动通过自学获得自己想学到的知识。

2) 采用多媒体教学, 提高课堂教学信息量, 增强教学的直观性。

3) 采用案例教学, 将理论教学与案例分析相结合, 引导学生, 推进环境美学教育走向生活化。引导学生思考生态环境与人类活动间的关系, 通过课程讲解、讨论、提问等形式, 启发学生思考与环境保护有关的问题, 培养其识别、表达和解决环境类专业相关工程问题的思维方法和实践能力。

4) 采用互动式教学：课内讨论和课外答疑相结合，每周至少一次进行答疑。

(2) 项目研究

围绕各章教学重点内容，除布置一定数量的课后作业外，设置项目研究环节，以相关欣赏视频为实践审美教学案例，注重多样化文化建设对学生成长积极作用的影响。将中华传统生态智慧融入环境美学教育中，引发学生共鸣，潜移默化中让学生感受自然、环境的美。

2、学习方法

(1) 自主学习指导

1) 教师指导下，充分利用课堂时间，开展“自学”。包括前期预习，做到“带着问题来学习”的态度听讲，事半功倍。

2) 通过图书馆查找图书，文献等对讲授知识进行深入了解和思考。

(2) 小组讨论

围绕各章教学重点内容，通过布置的课后作业，以某些典型污染修复案例为研究对象进行讨论学习，撰写研修报告。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	3			1		4
2	环境美学与自然美	6			2		8
3	环境美学与生态美	6			2		8
4	环境美学与生活美	6			2		8
5	环境美学审美价值论	3			1		4
合计		24			8		32

七、考核与成绩评定

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	20	章节后小组讨论
随堂练习	30	随堂讨论回答
期末	50	学习报告以及汇报答辩

制定者：宋晓晔

批准者：梁文俊

2022 年 12 月

“环境与可持续发展技术”课程教学大纲

英文名称: Technology of Environment and Sustainable Development

课程编号:

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2.0

学时: 32

课程类别: 工程经济与项目管理 美育修养与艺术鉴赏 (美育课程)
 科学探索与创新发展 道德修养与身心健康 沟通表达与全球视野

面向对象: 全校本科生

先修课程: 无

教材:

[1] 庞素艳 于彩莲 解磊主编. 环境保护与可持续发展. 科学出版社, 2015.6

[2] 孙克宁 王振华 孙旺等编. 现代化学电源. 化学工业出版社, 2017.9

[8] 邓圣南 王小兵. 生命周期评价. 化学工业出版社, 2003年8月

一、课程简介

本课程以习近平生态文明建设思想为根本, 树立“绿水青山就是金山银山”的可持续发展理念。采用案例式教学的方法, 培养学生的创新思维, 锻炼学生的创新能力, 突出新工科交叉性、创新性、实用性的特色。

课程主要内容有: 环境与可持续发展概论; 现代化学电源; 二氧化碳捕集与利用; 非二氧化碳温室气体减排与碳交易; 高分子及电池固废资源化; 氢能与电解水制氢; 可持续发展技术的全生命周期分析。

课程由环境化工与固废资源化研究中心相关老师讲授。课程以讲座方式讲授, 注重通识性, 同时组织参观实验室, 加强对课程内容的理解。对具有相关专业基础的学生, 可以参与部分实验研究。

二、课程地位与教学目标

1、课程地位:

本课程以习近平生态文明建设思想为根本, 树立“绿水青山就是金山银山”的可持续发展理念, 树立社会主义核心价值观及正确的世界观、人生观。采用案例式教学介绍可持续环境化工技术, 使同学们了解环境污染防治的技术及资源化方法, 培养学生采用工程基础和专业知识解决工程实际问题的能力。通过介绍可持续发展技术工业应用情况及技术前沿, 培养学生的创新思维, 锻炼学生的创新能力, 突出新工科交叉性、创新性、实用性的特色。

2、教学目标:

写明课程拟达到的教学目标, 指明学生需要掌握的知识与能力及应达到的水平, 学生通过学习本课程应取得的学习成果。

支撑的毕业能力项[1] 思想政治与德育 (课程思政)、[2] 工程知识、[4] 设计/开发解决方案、[8] 环境和可持续发展。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

第一章 环境与可持续发展概论

本章以习近平生态文明建设思想为根本，阐述目前存在的严重环境污染现象及全球所面临的共同环境问题，论述对人类生活和健康造成的危害，使大家了解人口发展状况和自然资源短缺的问题，分析人口增长对自然资源的斥力。基于国家的可持续发展战略，要求学生**掌握**可持续发展的由来，可持续发展的定义、内涵、基本原则及主要影响因素，从理论基础和评价方法方面论述评价可持续发展的指标体系。针对所存在的环境问题，**理解**环境保护的向来、概念、目的和任务，清洁生产、循环经济的可持续发展途径。通过可持续环境化工技术的介绍，**了解**环境污染防治的技术及资源化方法。

第二章 现代化学电源

化学电源是一种把化学能直接转化成电能的装置，是现代社会发展 and 人类生活的必需品。现代化学电源主要从现代应用和发展速度较快的化学电源来分类介绍电池的组成、工作原理、材料发展及应用领域等。要求学生**掌握**所涉及化学电源的定义、组成、基本概念、性能参数和发展简史。**理解**按组成化学电源的元素分类的锌电池、镍氢电池、铅酸电池、锂电池、锂离子电池和液流电池；燃料电池，包括碱性燃料电池、直接醇类燃料电池和固体氧化物燃料电池等的原理、关键部件。**了解**化学电源与可再生能源（太阳能、风能等）能源储存与转化技术和应用领域。

第三章 二氧化碳捕集与利用

本章从世界能源结构尤其是中国的能源结构现状和未来出发，总结梳理二氧化碳的排放现状，在此基础上系统介绍二氧化碳的捕集和利用技术的最新进展。要求学生**掌握**所涉及二氧化碳捕集和利用的定义和基本概念、离子液体捕集技术、多孔金属有机骨架材料捕集技术、极稀浓度二氧化碳的捕集技术等近几年发展起来的新技术和将二氧化碳转化为高分子材料和能源化学品的利用技术。**理解**碳中和、碳达峰等基本概念以及离子液体、多孔金属有机骨架吸附二氧化碳的基本原理和构效关系，**了解**二氧化碳化学转化制备各类化学品（烯烃、烷烃、芳烃、醇、酸、汽油等）的催化剂组成、转化途径及催化机制。

第四章 非二氧化碳温室气体减排与碳交易

温室气体排放问题是当今社会最为凸显的环境问题之一。特别在“双碳”背景下，温室气体排放已经成为我国环境学科主要解决的目标，非二氧化碳温室气体是指根据1997年制定的《京都议定书》，除二氧化碳外，温室气体还包括甲烷（ CH_4 ）、氧化亚氮（ N_2O ，一氧化二氮）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（ SF_6 ）。工业革命以来，约有35%的温室气体辐射强迫源自非二氧化碳温室气体排放。而非二氧化碳温室气体的减排难度比二氧化碳更高。要求学生**掌握**非二氧化碳温室气体的来源，排放特征及迁移方式，了解非二氧化碳温室气体的排放发展趋势。通过学习过程，**掌握**非二氧化碳温室气体处置方法及其优缺点。

点。**理解**以氧化亚氮（ N_2O ，一氧化二氮）为典型的温室气体处理方法及理论基础，**了解**氧化二氮减排前沿技术发展及工业减排装置运行特征。最后介绍国际碳交易市场规则及非二氧化碳气体与碳交易关系（ Δ ）。

第五章 高分子及电池固废资源化

当前，我国循环经济发展仍面临重点行业资源产出效率不高，再生资源回收利用规范化水平低，回收设施缺乏用地保障，低值可回收物回收利用难，大宗固废产生强度高、利用不充分、综合利用产品附加值低等突出问题。随着社会经济的发展和城市化的深入推进，固体废弃物产生量持续增加和处理能力相对滞后、处理方式相对简单的矛盾日益凸显。本课程讲述我国主要的固体废弃的种类、危害、处置及资源化利用技术。重点针对高分子固废（如废旧纺织品和废旧轮胎）以及废旧锂离子电池如何实现废弃物的循环再利用资源化展开深入的学习和了解。特别是我国对锂离子电池中的关键金属元素（锂，钴等）严重依赖进口，对其进行有价值的回收具有重要战略意义，针对废旧锂电池中的有价金属的回收技术（湿法回收、火法回收）进行详细介绍，致力于为开发新型高效的技术提供知识储备。

第六章 氢能与电解水制氢

氢能作为一种重要的清洁能源在 21 世纪备受关注，其燃烧热值高，分别是汽油的 3 倍、酒精的 3.9 倍、焦炭的 4.5 倍，且资源丰富、可持续发展。当前氢燃料电池作为一种氢能高效、清洁利用技术，被认为是未来解决人类能源危机的终极方案。本课程从氢能的利用及氢能的清洁生产（即电解水制氢）两方面展开详细介绍，旨在结合当今新能源发展方向，提高本科对氢能发展及利用的认知，拓宽其学习视野。本课程要求学生**理解**氢燃料电池的工作原理，**了解**氢燃料电池的发展现状及存在的发展的瓶颈。电解水制氢是一种通过电解促使 H_2O 分解产生 H_2 及 O_2 技术，其主要包含高效电极催化材料、膜电极材料及电解水器件开发，本课程要求学生**理解**电解水制氢原理，**了解**电极催化材料、膜电极材料的发展，**了解**电解水器件的结构及各器件关系；此外**了解**氢能的存储及运输技术。

第七章 可持续发展技术的全生命周期分析

全生命周期评价（life cycle assessment, LCA）是一种国际上广泛使用的重要环境规划与管理方法，对产品/系统/服务/工艺整个生命周期（包括生产、运输、使用、回收及最终处理等）各个阶段的输入和输出及其潜在的环境影响进行量化分析，进而对其环境可持续性进行评价。要求学生**掌握**全生命周期评价基本专业知识，包括生命周期评价的基本原则与总体框架、清单分析、环境影响评价及结果解释。**理解**生命周期评价的特点，**了解**全生命周期评价理论的发展历程、目前应用情况及全生命周期评价软件（SimaPro）的使用。

2、支撑毕业能力项的教学内容

- [1] 思想政治与德育（课程思政）：环境与发展可持续概论，习近平生态文明建设思想，可持续发展的定义、内涵、基本原则及主要影响因素，清洁生产、循环经济的可持续发展途径。
- [2] 工程知识：二氧化碳捕集与利用、非二氧化碳温室气体减排方法与理论基础、高

分子及电池固废资源化、电解水制氢等相关技术目前工业应用情况、存在问题等。

[4] 设计/开发解决方案：CO₂转化、N₂O消除、电解水制氢、固废资源化等实验演示，从而教授学生设计实验及解决问题的能力。

[8] 环境和可持续发展：环境与发展可持续概论中清洁生产、循环经济的可持续发展途径介绍，可持续发展技术的全生命周期分析等内容介绍。

四、教学环节安排及要求

课程以讲授与讨论形式完成，有3-5道开放式习题。在完成案例教学后，可与相关老师商定一个案例中部分内容，进行星火计划、大创等项目研究及设计。课题是真实的科研项目或企业实施的项目。

实验演示在环境与生命学部的环境化工研究中心进行，同时环境化工实验室对学生开放，鼓励学生提出实验计划并在符合安全条件下，参与实验。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：

课程由环境化工与固废资源化研究中心相关老师讲授。课程以案例式的讲座方式讲授，注重通识性，同时组织参观实验室，加强对课程内容的理解。讲课环境与研究环境有机结合，提供创新性教学的氛围。

2、学习方法：

课程学习需要在课堂教学的基础上，针对课堂布置的教学内容，通过文献数据库检索获得本课程的延伸学习资料。要求学生有较强的创新意识，愿意通过自学、思考，在老师的指导下，培养交叉学科的思维，提高解决问题的能力。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合 计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	习近平生态文明建设思想,可持续发展的定义、内涵、基本原则及主要影响因素,清洁生产、循环经济的可持续发展途径	4					4
2	化学电源的定义、组成、基本概念、性能参数和发展简史; 电池的种类及应用领域	4					4
3	二氧化碳捕集和利用的定义和基本概念、离子液体捕集技术、多孔金属有机骨架材料捕集技术、极稀浓度二氧化碳的捕集技术等近几年发展起来的新技术和将二氧化碳转化为高分子材料和能源化学品的利用技术	4					4
4	非二氧化碳温室气体定义,排放来源,排放	4					4

	特征及迁移规律。以氧化亚氮为典型的非二氧化碳减排理论及工业技术。非二氧化碳与碳交易市场。					
5	工业生产，生活过程典型固废介绍，分类及处置方法；固废资源化目的，意义及发展趋势；新兴固废（废旧锂电池）资源化路径	4				4
6	氢能定义、来源、氢燃料电池、电解水制氢关键技术、电极催化材料、膜电极材料、电解元器件构成	4				4
7	全生命周期评价的发展、基本原则与总体框架、清单分析、环境影响评价及结果解释、常用软件介绍及应用实例	4				4
8	CO ₂ 转化、N ₂ O消除、电解水制氢、固废资源化实验演示	1			3	4
合计		29			3	32

七、考核与成绩评定

考核由平时成绩（30%）和课程报告成绩（70%）两部分组成。

平时成绩主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力，包括课堂表现、平时的信息接收、自我约束、课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）、课堂作业和课外作业。

课程报告成绩为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例（%）	主要考核内容
作业	30	对要求掌握知识的程度，对一般知识的了解能力
期末	70	独立完成课程报告，考察是否具有可持续发展理念、和交叉创新性的思路及方法

制定者：陈标华

批准者：梁文俊

2022年6月

“全球变化生态学”课程教学大纲

英文名称: Global Change Ecology

课程编号: 0009689

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2.0

学时: 32.0

课程类别: 工程经济与项目管理 文史经典与艺术鉴赏 科学探索与创新发展

面向对象: 全校本科生

先修课程: 无

教材及参考书:

[1] 周广胜.全球生态学.气象出版社, 2003年12月

[2] Michael Begon, Colin R. Townsend, John L. Harper. Ecology: From Individuals to Ecosystems. Blackwell Publishing, 2006.

一、课程简介

全球变化生态学是在全球变化背景下发展起来的一门新兴学科,是地球科学、生物学、环境科学、大气科学和信息科学等相互交叉的学科,重点为全球变化背景下的相关生态学问题。主要包括全球变化的特点和原因;全球碳循环,温室效应与全球变暖,全球变化对陆地生态系统碳循环的影响;全球变化与生态系统的相互关系,陆地生态系统对全球变化的响应;全球变化的适应对策等内容。本课程将从生态学的角度讲授全球环境变化的发生发展规律及其相互关系,在全球变化的大背景下,从全球格局入手,来分析生态系统对全球变化的影响,以及人类活动所起的重要作用。

二、课程地位与教学目标

课程地位:《全球变化生态学》是开拓学生全球生态和环境领域视野、构筑学生合理的生态学思维、培养学生的综合大尺度研究综合素养的重要课程,通过该课程的学习,以期使学生:了解生态学的意义、概念和基本研究方法;了解生物圈和生命的发展历史;建立全球思维和思考方式;掌握全球变化的前沿研究方法,特别是全球气候变化和生态环境变迁,因此在本科人才培养中起到开拓视野、培养思维的重要作用。

教学目标:对应的教学目标为[2]、[7]:

[2] 问题分析:培养学生通过全球生态和环境变化的现象,分析其中生物与环境的关系,特别是人类活动所起的重要作用。

[7] 环境和可持续发展:介绍全球碳循环、温室效应与全球变暖,全球变化对陆地生态系统碳循环的影响;介绍全球变化与生态系统的相互关系,陆地生态系统对全球变化的响应;介绍全球变化的适应性对策。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

(1) 全球变化生态学导论

[掌握]: 生态学的概念、分类和发展历史; 生态研究的目的; 全球变化生态学的概念和内容。[理解]: 全球变化生态学的主要研究方法; 人类发展历史、人类与环境的关系、人类影响生态系统的方式。[了解]: 目前全球的主要生态问题、全球生态环境的发展趋势; 全球变化生态学的讲课方法和考核方式; 本课程的重点和难点。[Δ]: 近年来典型的气候变化事件。

(2) 生物圈及其进化

1) 生物与环境

[掌握]: 生物圈的形成过程; 大气和海洋环流; 全球气候模式的分类。[理解]: 自然环境的分类; 气候变化对生物的影响; 影响区域气候变化的因素。[了解]: 盖亚假说; 典型案例(全球鲑鱼数量变化)、我国季节和长期气候变化举例。[Δ]: “全球变暖”问题的争议。

2) 生物圈

[掌握]: 陆生生物与水生生物; 生态系和生态位的概念; 典型陆生环境的分类。[理解]: 生物圈中生物组成的长期变动情况; 淡水生物与海洋生物; 系统发育树的概念、构建方法和研究意义。[了解]: 人类的进化历史; 多样性的概念; 季节变化对生物的影响。[Δ]: 热带雨林生态系统多样性。

3) 应对环境变化

[掌握]: 全球气温和水资源变化趋势; 生物应对环境变化的生理适应机制; 生态型的概念; 温度对生物的影响。[理解]: 物种地理分布的规律; 环境“扰动”的概念; 环境对生物的驯化过程。[了解]: 水循环与水平衡; 物种的扩散能力; 微生物的适应机制。[Δ]: 能够适应极端温度条件的生物及其适应机制。

4) 生物圈的进化

[掌握]: 进化的概念; 生物进化的机制; 个体进化与种群进化。[理解]: 生物进化的历史; 种群的进化特点; 不同的进化模型。[了解]: “食饵-捕食”进化模型; 海洋生物的进化; 全球基因库; [Δ]: 基因突变是进化的原动力。

(3) 人口问题

[掌握]: 全球的人口分布特点; 人口增长与控制方式; 人口密度的时空变化特征; 人口结构对国家发展的意义。[理解]: 人口的动态变化历史; 人口数量与人口密度的概念; 个体的意义; 限制人口增长的因素; 我国对人口的调控。[了解]: 人与人之间的关系; 全球主要国家的人口变化特点; 人口变化对生态环境的影响; 人口变化对社会发展的影响。[Δ]: 影响人口变化的社会因素。

(4) 物种间关系

[掌握]: 种间关系分类; 种间竞争; 生态位分离。[理解]: 寄生关系的概念和意义; 共生关系的概念和意义; 寄生与捕食的区别; 寄生生物之间的内在关系。[了解]: 利用性竞争与干扰性竞争; 化感作用; 竞争性共存。[Δ]: 典型的寄生关系举例。

(5) 群落发展

[掌握]: 群落的特点与本质; 群落结构与群落多样性; 生物多样性的意义与分类。[理解]: 群落发展的原因和过程; 食物链; 群落的垂直结构、水平结构与时间结构; 物种间关系的形成与发展。[了解]: 如何测定和表征群落结构; 如何分析群落中的生物关系; 群落

交错区与边缘效应；群落模型与群落多样性指数。[Δ]：影响群里结构的生物因素与非生物因素。

2、支撑毕业要求项的教学内容

[2] 问题分析：第一章 全球变化生态学导论；第二章第四节 生物圈的进化；第三章 人口问题；第五章 群落发展。

[7] 环境和可持续发展：第二章第一节 生物与环境；第二章第二节 生物圈；第二章第三节 应对环境变化；第四章 物种间关系。

四、教学环节安排及要求

1、课内教学环节

按照教学大纲所列，每个部分按照两次课/四节课讲授，主要通过 ppt 形式，期间穿插有针对性的小视频。

2、课外典型案例分享

在每次课后，为学生分享与本次内容相关的拓展内容，主要为典型案例，并提出供学生思考和讨论的问题。

3、各章节习题

习题主要包括两部分：一是基础的概念、原理和重要内容，有固定答案，帮助学生深化对基础知识的理解；二是开放性思考题，无固定答案，在下次上课时由学生互相分享和讨论。

五、教授方法与学习方法

教授方法：

1、讲授

按照教学大纲所列，每个部分按照两次课/四节课讲授，主要通过 ppt 形式，期间穿插有针对性的小视频。

2、研讨

课后提出开放性思考题，在下次上课时由学生之间互相分享和讨论，最后由老师进行点评和引申。

3、案例教学

在讲授基础概念和原理时穿插典型案例分析，将案例与理论相结合，并通过案例引导学生思考。

学习方法：

1、全球变化生态学学习技巧

鼓励学生建立大尺度、全球性的思维框架，通过事物本质思考二者的相互关系；对概念的记忆要建立在理解的基础上，区分相似概念的关键词；理解典型的案例，分析案例的深层原理。

2、自主学习指导

鼓励学生课后通过典型案例进行自主学习，阅读老师提供的文献资料，并结合网页搜索、文件检索、书籍阅读等方式进行知识拓展。

3、学习效果自我检查方法指导

是否能够区分和记忆全球变化生态学相关的基础概念，是否能够理解生态学的研究方法和思维，是否能够用全球变化生态学的内容评价环境问题，是否能够感知人类对环境的影响。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章	全球变化生态学导论	3			1		4
第二章第一节	生物与环境	4					4
第二章第二节	生物圈	4					4
第二章第三节	应对环境变化	4					4
第二章第四节	生物圈的进化	3			1		4
第三章	人口问题	3			1		4
第四章	物种间关系	4					4
第五章	群落发展	4					4
合计		29			3		32

七、考核与成绩评定

《全球变化生态学》考核和成绩评定采用多种方式相结合，集中测试环节包括期中测试和期末测试，穿插个别课堂练习作为出勤率考察方式，鼓励学生自主学习并进行课堂展示和讨论。

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	25	以小组为单位的自主案例学习与 ppt 展示
随堂练习	10	基础概念和原理的掌握
测验	25	期中测试，阶段性评估学习效果
期末	40	期末测试，整体评估对整门课程的掌握和理解

制定者：郝就笑

批准者：梁文俊

2020 年 9 月

“神奇的微生物绿色工厂”课程教学大纲

英文名称: The Magic Microbial Green Factories

课程编号: 0010858

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2

学时: 32

课程类别: 工程经济与项目管理 美育修养与艺术鉴赏(美育课程)
科学探索与创新发展 道德修养与身心健康 沟通表达与全球视野

面向对象: 全校本科生

先修课程: 无

教材:

[1] 沈萍, 陈向东. 微生物学. 高等教育出版社, 2016年01月.

参考书、参考资料及网址:

[1] Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty. 环境生物技术—原理与应用. 高等教育出版社, 2022年10月.

[2] Michael T. Madigan, John M. Martinko, Kelly S. Bender, Daniel H. Buckley, David A. Stahl. Brock Biology of Microorganisms. Pearson, 2014年01月.

一、课程简介

微生物是地球上最古老的生命形式之一。它们存在于地球上亿万年的历史中,并在各种环境中广泛分布。微生物世界是一个神奇而不可思议的领域,充满了无限的奇观和令人惊叹的事物。在这个微小的世界里,微生物以其多样性、适应性和独特的生物活动引人入胜。微生物世界还与人类的生活密切相关,微生物在食品加工、药物生产、肠道健康、环境保护等领域发挥着重要作用。在这门课程中,我们将从认知微生物出发,探索微生物技术的基本原理,深入了解微生物在制造过程中的多样角色,了解微生物的非凡能力,包括生产有价值化合物、降解污染物和产生可再生能源,为各个行业的可持续实践的发展和实施做出贡献,利用微生物技术的力量创造更加绿色的未来。

二、课程地位与教学目标

1、课程地位:

在国家生态文明建设和双碳战略的大背景下,发展绿色生物制造技术已成为战略性新兴产业发展方向。该课程通过学习微生物技术和绿色制造的原理和应用,了解自然界中微生物的分布与多样性,培养学生的审美素养;了解微生物的分离培养与显微观察操作,培养学生的体质素养;了解微生物对环境保护和可持续发展的重要性,培养学生的人格素养;了解微生物的发现与现代分子生物学技术的发展,培养学生的创新素养;这些素养有助于学生更加敏锐地观察和理解科学现象,并能够应用科学原理解决实际问题,在后续专业课程中更好地适应实验和实践要求,并提高他们的实践能力和创新思维,增强职业道德和社会责任感。

2、教学目标:

- (1) 了解微生物的基本原理：微生物的多样性、形态结构和代谢功能；
 - (2) 理解微生物在绿色制造中的重要性及在环境保护、食品加工、药物生产等领域的应用。
 - (3) 熟悉现代微生物分析技术，培养科学创新思维。
- 支撑的毕业能力项[1] 思想政治与德育（课程思政）、[2] 工程知识、[5] 研究、[6] 使用现代工具、[8] 环境和可持续发展。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

- (1) 绪论：探秘神奇的微生物世界
 - 1) 掌握微生物学的基本概念、历史和发展；
 - 2) 理解微生物在地球上的重要性和广泛存在；
 - 3) 了解微生物的多样性和功能。
- (2) 微生物的生长与代谢
 - 1) 掌握微生物生长和繁殖的条件和方式；
 - 2) 理解微生物的代谢过程，包括产能代谢和能量代谢；
 - 3) 了解微生物的产物和代谢产物的应用。
- (3) 微生物与绿色制造
 - 1) 掌握微生物在绿色制造中的应用，如生物材料生产、生物能源开发等；
 - 2) 理解微生物在环保工程和可持续发展中的作用；
 - 3) 了解微生物与绿色化学、绿色能源等领域的关系。
- (4) 微生物与环境保护
 - 1) 掌握微生物在环境保护中的应用，如生物修复和生物降解等；
 - 2) 理解微生物对环境污染物的处理和转化机制；
 - 3) 了解微生物与生态系统的相互作用。
- (5) 微生物与人体健康
 - 1) 掌握微生物在人体中的分布和作用；
 - 2) 理解微生物与人体免疫系统的相互关系；
 - 3) 了解微生物与人体疾病的关联和治疗策略。
- (6) 微生物大数据分析技术
 - 1) 掌握微生物大数据的收集、处理和分析方法；
 - 2) 理解微生物大数据在微生物学研究和应用中的作用；
 - 3) 了解微生物大数据分析技术的发展趋势和应用领域。

2、支撑毕业能力项的教学内容

- [1] 思想政治与德育（课程思政）：介绍国家生态文明建设与碳达峰、碳中和战略。
- [2] 工程知识：介绍微生物技术在污水处理工程中的应用。
- [5] 研究：介绍微生物的发现过程及微生物技术原理。
- [6] 使用现代工具：介绍现代分子生物学技术、宏基因组学大数据分析技术。

[8] 环境和可持续发展：介绍环境领域利用微生物去除污染物技术及案例；了解微生物生产高附加值化学品及生物能源技术原理与应用。

四、教学环节安排及要求

(1) 课内讲授：每章节的基础知识和概念讲解，包括微生物的生长与代谢、微生物与绿色制造、微生物与环境保护、微生物与人体健康以及微生物大数据分析技术等。通过多媒体展示、图表解析等方式，使学生全面了解微生物绿色制造的基本原理和应用领域。

(2) 讨论与研讨：定期组织学生进行小组讨论和研讨，探讨微生物绿色制造中的挑战、前沿技术和应用案例。引导学生思考和分析问题，促进他们的创新思维和解决问题的能力。要求学生应积极参与课堂讨论，与同学分享自己的观点和想法。

(3) 习题：每章节设定习题，旨在帮助学生巩固所学知识，并培养他们的分析和综合能力。要求学生完成课后习题，巩固知识点，并能应用于解决实际问题。

(4) 课外学习：鼓励学生进行课外阅读，拓宽对微生物绿色制造领域的了解。提供相关文献和资源推荐，帮助学生进一步深入学习和思考。要求学生主动参与课外学习，拓宽知识面，增强对微生物绿色制造的理解和应用能力。

通过以上教学环节的安排和要求，学生能够全面掌握微生物绿色制造的基础知识，培养分析和解决问题的能力，以及实践操作和团队合作的能力。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：

(1) 讲授：通过系统的讲解，向学生传授微生物绿色制造的基本概念、原理和应用知识。

(2) 研讨：组织学生进行讨论，促使他们思考和深入理解微生物绿色制造领域的问题和挑战。

(3) 小组合作：通过小组项目和小组讨论，培养学生的团队合作能力和创新思维，促进彼此之间的互动与学习。

(4) 案例教学：通过实际案例，让学生了解微生物绿色制造在现实生活和工业领域中的应用，培养他们的应用能力和解决问题的能力。

2、学习方法：

(1) 学习策略：鼓励学生采用积极主动的学习策略，如提前预习课程推荐教材、整理笔记、参与课堂讨论和问题解答等。

(2) 学习技巧：指导学生掌握科学阅读和信息筛选的技巧，培养他们的信息获取和综合分析能力。

(3) 自主学习指导：鼓励学生主动参与课程学习，提供学习资源和指导，引导他们进行自主学习和深入思考。

(4) 学习资料获取途径及信息检索方法：引导学生利用图书馆、网络等资源获取相关学习资料，并指导他们进行科学的信息检索和筛选。

(5) 教学网站及学习注意事项：介绍与微生物绿色制造相关的教学网站和学习平台（如中国大学 MOOC），提醒学生注意学习过程中的版权和学术诚信等问题。

(6) 课程学习时间管理技巧：引导学生合理安排学习时间，制定学习计划，并提供时间管理的技巧和方法。

(7) 小组学习的要求：指导学生在小组学习中积极参与，分工合作，共同完成项目任务，并培养团队合作和沟通能力。

(8) 学习效果自我检查方法指导：教导学生如何自我评估学习效果，反思自己的学习过程，及时调整学习策略和方法，提高学习效果。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论：探秘神奇的微生物世界	3			1		4
2	微生物的生长与代谢	4					4
3	微生物与绿色制造						
3.1	微生物生产化学品	4					4
3.2	微生物生产生物能源	4					4
4	微生物与环境保护						
4.1	环境生物技术原理介绍	4					4
4.2	环境生物技术应用案例	4					4
5	微生物与人体健康	2			2		4
6	微生物大数据分析技术	4					4
合计							32

七、考核与成绩评定

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	10	微生物的多样性与自然界分布
随堂练习	30	微生物的代谢功能与分析检测技术
期末	60	微生物在环境保护、食品加工、药物生产、人体健康等领域的应用

制定者：康达
批准者：梁文俊
2023 年 07 月

“微生物与人类健康”课程教学大纲

英文名称: Microbes and Human Health

课程编号:

课程性质: 通识教育选修课

学分: 2

学时: 32

课程类别: 工程经济与项目管理 美育修养与艺术鉴赏 (美育课程)
 科学探索与创新发展 道德修养与身心健康 沟通表达与全球视野

面向对象: 全校本科生

先修课程: 无

教材:

[1] 孙宝林, 王京苏. 人体微生物与健康. 中国科学技术大学出版社出版, 2017.06

[2] 马丁·布莱泽. 消失的微生物: 滥用抗生素引发的健康危机. 湖南科学技术出版社, 2016.08

[3] 周德庆. 微生物学教程 (第4版). 高等教育出版社, 2020.04

一、课程简介

微生物与人类健康是面向全校本科生的通识教育选修课。本课程的任务是讲授人体微生物与健康、微生物与食品安全、微生物与水安全等内容。目的是帮助学生理解微生物对维护人体健康的积极作用, 掌握有害微生物的特点及防控措施。

教学内容包括人体不同部位微生物群系的种类及特点; 微生物对人体代谢、免疫系统的影响; 微生物对维护人体健康的积极作用; 微生物与人体不同疾病的关系; 抗生素的应用及潜在风险; 微生物在食品生产中的应用、益生菌与益生元; 食品与水中的有害微生物控制。教学难点包括微生物与免疫系统的相互作用、抗生素的作用机理、细菌耐药性的产生与传播机制、水中病原微生物的控制方法。

二、课程地位与教学目标

1、课程地位:

本课程是面向全校本科生的通识教育选修课, 课程类别为科学探索与创新发展。目标是提升学生的创新素养, 培养学生分析问题、解决问题的能力。通过本课程的学习, 学生除了掌握微生物与健康相关的基础知识, 还将了解该领域重要科学成果的发现过程, 从中理解如何应用自然科学和工程科学的基本原理, 分析复杂问题, 获得有效结论。并学会基于工程背景知识进行合理分析, 评价复杂问题解决方案对环境、社会、健康和可持续发展的影响。上述能力的提升将为学生后续专业课程的学习和未来发展提供帮助。

2、教学目标:

知识目标: 了解人体微生物的分布和特点。理解微生物对人体代谢、免疫系统等的影
响。理解微生物对维护人体健康的积极作用。掌握有害微生物的控制方法。理解细菌的耐
药机制。掌握食品与水中有害微生物的控制方法。

能力目标: 掌握该领域重要科学发现的研究方法和思路, 提升分析问题、解决问题的

能力，提升创新素养，能够综合评价复杂问题解决方案对环境、社会、健康和可持续发展的影响。

育人目标：使学生理解科技创新对保障人类生命健康、推动社会发展的重要意义，培养学生的社会责任感。帮助学生理解科研工作者为了解决实际问题不畏艰难、不懈奋斗的科研精神，激发学生的科研兴趣，为学生后续专业课程的学习和未来发展提供帮助。

支撑的毕业能力项包括：[1] 思想政治与德育（课程思政）、[3] 问题分析、[7] 工程与社会、[8] 环境和可持续发展。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求（教学重点★、教学难点*）

第一章 绪论：我们的微生物地球

[了解] 微生物的一般特点

[理解] 微生物的分类与命名

[掌握] 原核生物（细菌★、其他原核生物）、真核生物、古菌、病毒★

[理解] 微生物的分布及特点：水体、空气、土壤、岩石

[理解] 微生物的生态*

学科思想和方法：不同微生物的结构特点、群体特征；微生物的鉴定方法；微生物间的关系和相互作用。

第二章 人类微生物群系

[理解] 人体的微生物种类及分布

[理解] 微生物与宿主的关系*

[掌握] 皮肤微生物★

[掌握] 口腔微生物★

[理解] 呼吸道微生物

[掌握] 肠道微生物★*

[理解] 人体其他重要微生物

学科思想和方法：微生物与宿主的关系（公共物品理论）；人体微生物基因功能研究方法、人类微生物组计划

第三章 微生物与抗生素

[理解] 抗生素的发现★

[掌握] 抗生素的作用原理★*

[理解] 抗生素的滥用★

[理解] 耐药细菌

[掌握] 耐药性的产生与传播（水平传播、垂直传播）★*

学科思想和方法：抑菌圈试验的原理及方法；抗生素从发现到生产的研究思路与方法；提升抗生素产量的研究方法；抗生素的作用原理；耐药性产生机制、传播机制

第四章 微生物与疾病

[理解] 微生物与人体代谢

[理解] 微生物与免疫系统

[理解] 口腔微生物与疾病★

[理解] 皮肤微生物与疾病★

[掌握] 肠道微生物与疾病★*

[了解] 微生物与其他疾病：肿瘤、心血管系统、神经系统、呼吸系统

学科思想和方法：微生物对人体代谢影响；微生物与免疫系统的相互作用；微生物对人体健康的积极作用；有害微生物与人体疾病的关联关系；历史上对微生物与人体健康关系的错误认知、产生错误认知背后的科学原因。

第五章 微生物与食品生产

[了解] 霉菌与酱油酿造

[了解] 酵母菌与白酒酿造

[了解] 细菌与食醋发酵

[了解] 乳酸菌与发酵乳制品

[理解] 益生菌与益生元★

[掌握] 抗生素与现代牧场★*

学科思想和方法：微生物在食品生产中的应用、面临的问题及解决方法；微生物的营养与代谢；抗生素在现代牧场的应用、抗生素滥用对食品安全的影响。

第六章 微生物与食品安全

[理解] 微生物引起食品腐败变质的条件★

[了解] 乳制品的腐败条件

[了解] 罐头食品的腐败变质

[了解] 果蔬的腐败变质

[掌握] 细菌性食物中毒★

[了解] 真菌毒素、甲肝病毒、诺如病毒

学科思想和方法：微生物对食品安全的影响；不同食品灭菌方法的特点、应用范围。

第七章 微生物与水质安全

[了解] 水中的病原微生物

[掌握] 水质标准中的微生物指标★

[理解] 水中病原微生物的控制方法★*

学科思想和方法：不同水质标准微生物指标的差异及原因，水质标准中指标及限制的确定方法；污水处理工程、饮用水处理工程中（病原）微生物的检测方法和控制方法；病原微生物控制技术的研究方法。

2、支撑毕业能力项的教学内容

[1] 思想政治与德育（课程思政）：通过学习抗生素从发现到规模化生产的艰难历程，及其对治疗人类流行性疾病的重要贡献，理解科研工作者们为了推动技术进步、产品革新不畏艰难、不懈奋斗的精神。体会科技创新对改善生活质量的重要作用，培养学生的社会责任感。通过不良商家为了减少成本、获取利润，销售或使用具有潜在风险抗菌药物

的反面案例，帮助学生树立正确的人生观、世界观，培养法制观念和公民意识。

[3] 问题分析：通过讲授微生物与现代疾病关联关系的发现过程和研究方法，帮助学生理解如何应用自然科学和工程科学的基本原理，分析复杂问题，获得有效结论。通过学习微生物对维持人体健康的积极作用、以及有害微生物对人体健康的影响，提升学生辩证分析问题的能力。

[7] 工程与社会：通过“微生物与水质安全”一章，帮助学生理解污水处理工程及饮用水处理工程对控制水中有害微生物，防控微生物风险，保障用水安全的重要作用，学会评价工程实践对社会、健康的影响。通过“微生物与食品生产”一章，帮助学生学习霉菌与酱油酿造、酵母菌与白酒酿造、细菌与食醋发酵、乳酸菌与发酵乳制品，使学生理解微生物在食品生产中的应用、面临的问题及解决方法，使学生能基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践对社会、健康的影响。

[8] 环境和可持续发展：通过“抗生素与现代牧场”一节的学习，帮助学生了解现代牧场将抗生素用于动物增肥，从而获取更多的利润，但抗生素的滥用会对食用者的肠道菌群造成影响，对其身体健康造成潜在风险，并提升环境中耐药细菌的丰度，增大“超级细菌”诞生的可能。通过上述内容的学习，使学生评价复杂问题解决方案对环境、社会可持续发展的影响。

四、教学环节安排及要求

1. 课堂讲授：使学生了解人体微生物的分布和特点；理解微生物对人体代谢、免疫系统等的影 响；理解微生物对维护人体健康的积极作用；掌握有害微生物的控制方法；。理解细菌的耐药机制；掌握食品与水中有害微生物的控制方法。

2. 小组讨论：在微生物与抗生素、微生物与疾病、微生物与食品安全、微生物与水质安全 4 个章节组织小组讨论。引导学生结合生活实例进行讨论，加深学生对所学知识的理解和掌握，鼓励学生提出问题，提升学生思考和分析问题的能力、团队交流能力。

3. 课程思政：结合课程内容，引入思政元素，如科技创新的社会意义，科研工作者的奋斗精神等。通过案例分析、讨论等方式，引导学生理解科技创新的重要性，培养学生的社会责任感。培养学生的科研兴趣和创新能力。

3. 各章节习题及期末大作业：设计相关的习题和实验，以加深学生对课堂内容的理解。在期末大作业环节，学生对指定选题进行文献调研、数据分析和报告撰写。提升学生的自主学习能力，提升学生运用自然科学和工程科学的基本原理，分析复杂问题，获得有效结论的能力，培养学生评价复杂问题解决方案的社会、健康、环境影响能力。

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：

以课堂讲授为主（28 学时），讨论为辅（4 学时）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，学生进行案例探究、小组讨论、同伴教学等多种教学模式与方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。

2、学习方法：

注重从实际案例入手，帮助学生归纳和总结微生物与健康领域重要发现的科学研究方

法和思路，及该领域发展过程的错误认知及产生原因。注重具体问题具体分析，提升学生评价复杂问题解决社会影响的能力。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和工程设计的核心思想，不要死记硬背。课程延伸学习资料包括参考书、参考文献等，帮助学生了解检索文献的基本方法，学会主动学习、深入探究。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章	绪论：我们的微生物地球	3					3
第二章	人类微生物群系	4					4
第三章	微生物与抗生素	4			1		5
第四章	微生物与疾病	5			1		6
第五章	微生物与食品生产	4					4
第六章	微生物与食品安全	3			1		4
第七章	微生物与水质安全	5			1		6
合计		28			4		32

七、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：

平时成绩 30%（作业等 15%，小组讨论 15%），期末成绩 70%。

平时成绩中作业等主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。小组讨论主要考察学生的课堂表现、课堂互动、小组展示及发言情况。期末成绩指学生期末提交大作业的成绩，是对学生学习情况的检验，考察学生对基本概念、基本方法、基本理论的掌握情况，学生运用所学理论知识探究新问题的能力。

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	15	课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度。
小组讨论	15	包括四次小组讨论，内容包括微生物与抗生素、微生物与疾病、微生物与食品安全、微生物与水质安全，考察学生自主学习、团队合作的能力
期末	70	学生对调研指定选题并完成期末大作业，考察学生对基本概念、基本方法、基本理论的掌握情况，学生运用所学理论知识探究新问题的能力

制定者：黄南

批准者：梁文俊

2024 年 4 月

“中华传统美学鉴赏”课程教学大纲

英文名称: Appreciation of Traditional Chinese Aesthetics

课程编号:

课程性质: 通识教育课

学分: 2.0

学时: 32.0

课程类别: 工程经济与项目管理 美育修养与艺术鉴赏 (美育课程)

科学探索与创新发展 道德修养与身心健康 沟通表达与全球视野

面向对象: 北京工业大学全体本科生

先修课程: 无

教材:

[1] 陈炎主编. 中国审美文化简史. 高等教育出版社, 2007年.

一、课程简介

中华传统美学鉴赏是一门基于中华传统“美”的科普、鉴赏、传承的课程,通过对中华传统“美”的赏析学习,探讨中华优秀传统文化的传承与发展。课程以传统服饰、传统器物、传统建筑以及书画礼乐四个方面为切入点,科普各类传统“美物”的种类、形制以及发展变化,鉴赏其中蕴含的东方美学。在鉴赏过程中联系其文化背景,弘扬其背后的中华优秀传统文化内核,从而促进传统文化的传承。课程以大量史料(书画)图片、美学纪录片为例分类讲解中华传统“美”,以提高课堂趣味性及大众科普性;并以互动式教学形式提高学生积极性,以最大程度的启发学生对中华优秀传统文化的认识与认同,提高文化自信与民族自豪感。

二、课程地位与教学目标

1、课程地位:

中华传统美学鉴赏对学生美育教育、爱国教育、道德教育以及学生全面成长具有重要的影响和作用。

中华传统美学鉴赏是一门多学科整合学科,既与美学有内容的包含关系,又与中华优秀传统文化有着密切联系。因此中华传统美学鉴赏的多学科理论支撑,利用教育手段实施中华传统美学鉴赏,不仅可以培养学生中国化的审美观,培养其中华传统审美能力和审美素养,更重要的是能提高学生的爱国情怀。展开来讲,即是从思想、意识方面对学生进行情感的传统审美教育,使学生具备欣赏中华传统的审美意识,从而培养一种中国化的审美观,提高学生的民族认同感。

2、教学目标:

(1) 为学生树立社会主义核心价值观及正确的世界观、人生观,爱国敬业,培养良好的道德修养和社会责任感;注重人文素养,树立中国化的审美观。

(2) 能够应用中华传统美学鉴赏的基本内容,识别、表达、喜爱、传承、弘扬中华传统美学。

(3) 基于中华传统美学鉴赏理论基础,了解中华传统美学的研究对象与范围,通过纪录片鉴赏,明确中华传统美学“是什么”,“怎么欣赏”,以及“怎样传承与发展”。

(4) 培养学生对相关内容分析能力，以口头汇报，小组讨论为形式呈现。

(5) 培养学生自主学习和终身学习的意识，提高学生不断学习和适应发展的能力。

支撑的毕业能力项：[1]思想政治与德育（课程思政）、[3]问题分析、[5]研究、[11]沟通、[13]终身学习。

三、课程教学内容及要求

1、课程内容及要求

第一章 中华传统美学鉴赏绪论

[掌握]：课程研究对象以及理论思路。

[理解]：中华传统美学发展背景以及美学史意义。

[了解]：中华传统美学鉴赏课程目的，课程开展背景以及意义。

[△]：中国历史上的美学思想和观点，中西方美学研究的差异。

第二章 中华传统美学之服饰美

[掌握]：从服饰形制、色彩、工艺、纹饰等四个方面赏析中华传统服饰之美，辅之配饰、妆容介绍，掌握对中华传统服饰的认识。

[理解]：不同朝代中华传统服饰的变化。

[了解]：不同朝代中华传统服饰变化的文化背景。

[△]：根据不同朝代服饰特点分析其文化背景差异。

第三章 中华传统美学之器物美

[掌握]：从茶器、香器、摆件、家具等四个方面为研究对象，认识中华传统器物之美。

[理解]：不同朝代器物审美的差异。

[了解]：中华传统茶文化、香文化及器物加工工艺的发展。

[△]：根据不同朝代器物审美差异分析其文化背景差异。

第四章 中华传统美学之建筑美

[掌握]：从住房、亭台、寺庙及园林四个方面介绍中华传统建筑之美。

[理解]：不同朝代建筑风格差异。

[了解]：中华传统建筑结构、形制及纹饰等特点。

[△]：根据不同朝代建筑形制差异分析其文化背景差异。

第五章 中华传统美学之书画礼乐美

[掌握]：从书、画、礼、乐四个方面赏析中华传统意境美。

[理解]：不同朝代书画礼乐的发展变化。

[了解]：中华传统乐器认识。

[△]：根据不同朝代书画礼乐变化分析其文化背景差异。

2、支撑毕业能力项的教学内容

[1] 思想政治与德育（课程思政）：第一章 绪论，第二章 中华传统美学之服饰美、第三章 中华传统美学之器物美、第四章 中华传统美学之建筑美、第五章 中华传统美学之书画礼乐美。

[3] 问题分析：第二章 中华传统美学之服饰美、第三章 中华传统美学之器物美、第四章 中华传统美学之建筑美、第五章 中华传统美学之书画礼乐美。

[5] 研究：第二章 中华传统美学之服饰美、第三章 中华传统美学之器物美、第四章 中华传统美学之建筑美、第五章 中华传统美学之书画礼乐美。

[11] 沟通：第二章 中华传统美学之服饰美、第三章 中华传统美学之器物美、第四章 中华传统美学之建筑美、第五章 中华传统美学之书画礼乐美。

[13] 终身学习：第二章 中华传统美学之服饰美、第三章 中华传统美学之器物美、第四章 中华传统美学之建筑美、第五章 中华传统美学之书画礼乐美。

四、教学环节安排及要求

主要教学环节分为“课程教学”，“纪录片鉴赏”，以及“学生分享”三部分。

教学环节	要求	对应教学目标
课程教学	<ul style="list-style-type: none">按照教学大纲陈列；PPT 形式展现；需掌握基础理论知识体系。	[1]、[3]、[5]、[13]
纪录片鉴赏	以纪录片观赏作为典型案例，提供学生思考和讨论的话题。	[3]、[5]、[11]
学生分享	<ul style="list-style-type: none">对中华传统美学的自我认识；形成课上课后互动分享。	[1]、[3]、[11]、[13]

五、教授方法与学习方法

1、教授方法：

（1）课堂讲授：

1）采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过自学获得自己想学到的知识。

2）采用多媒体教学，通过大量历史图片、影视片段及记录片赏析，提高课堂教学信息量，增强教学的趣味性、直观性。

3）采用案例教学，将理论教学与案例分析相结合，引导学生，推进中华传统美学走向现代生活。引导学生思考中华传统美学与中华传统文化间的关系，通过课程讲解、讨论、提问等形式，培养学生中国式审美观的构建，提高民族认同感，启发学生思考中华传统美学的传承与发展。

4）采用互动式教学：鼓励学生在课内就相关内容与老师或同学讨论，促进学生对课程相关内容的思考。

（2）学生分享

围绕各章教学重点内容，除教师课堂讲授外，鼓励学生在课外自行查阅资料，按照自己对中华传统美学的认识与偏好，收集相关资料，在课堂进行分享。提高学生的课堂参与度与自学能力，从而最大程度的启发学生对中华传统文化的认识与认同。

2、学习方法：

（1）自主学习指导

1）教师指导下，充分利用课堂时间，开展“自学”。包括前期预习，做到“带着问题来学习”的态度听讲，事半功倍。

2）通过图书馆查找图书、文献等对讲授知识进行深入了解和思考。

(2) 小组讨论

围绕各章教学重点内容，通过布置的课后作业，以某些典型展现中华传统美学的海报设计、器物设计及影视片段为研究对象进行讨论学习，以 PPT 形式展示分享。

六、学时分配

表 1 各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	2			0		2
2	中华传统美学之服饰美	6			1		7
3	中华传统美学之器物美	6			1		7
4	中华传统美学之建筑美	6			1		7
5	中华传统美学之书画礼乐美	6			1		7
6	考试					2	2
合 计		26			4	2	32

七、考核与成绩评定

表 2 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	20	章节后小组讨论
随堂练习	10	出勤及随堂讨论回答
实验	0	/
测验	0	/
期末	70	考试

制定者： 马琳琳

批准者： 梁文俊

2024 年 4 月

