

《材料工程基础》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	材料工程基础	课程号	1412060
课程英文名称	Fundamentals of Materials Engineering	学时/学分	36/2
课程性质	必修	适用专业	材料化学
课程负责人	赵争妍	教学团队	王希成
选用教材及参考书目	《材料工程基础要览》师昌绪、钟群鹏、李成功主编 化学工业出版社；《材料工程基础》周美玲、谢建新、朱宝泉主编 北京工业大学出版社；《材料工程基础》徐德龙、谢峻林主编 武汉理工大学出版社；《材料工程基础》（美）唐纳德·R·阿斯科兰德、（美）文德林·J·莱特 著 科学出版社；《Fundamentals of Material Science and Engineering》（5th Edition 英文影印版）William D.Callister Jr. 化学工业出版社；《材料成形技术基础》于爱兵主编清华大学出版社；《材料成形技术基础》周志明、涂坚、盛旭敏主编 化学工业出版社		
<p>课程简介：《材料工程基础》是材料化学专业的一门专业核心课，为学生提供一个系统而深入地了解材料工程领域的平台。本课程将详细探讨从基础到先进的金属与非金属材料的成形技术、连接技术，以及创新的增材制造（3D 打印）应用。此外，学生还将探索流体力学、传热学和传质学如何在材料工程中发挥其关键作用。课程的目标是培养学生的理论知识和实践技能，使其能够有效地应对实际工程中的挑战，同时重视工程伦理和社会责任。经过综合性评估，确保每位学生都能够全面掌握并应用所学知识。简言之，本课程不仅旨在为学生打下坚实的材料工程基础，培养其综合工程思维，更期望培养出富有责任感、具备高度分析能力的高素质人才。</p>			
课程目标（Course Objectives, CO）			
知识目标（CO1）	1.能够描述材料工程的基本概念、原理和发展趋势。能够阐述流体力学、传热学和传质学在材料工程中的基础理论及其应用。		
	2.能够列出金属液态成形、塑性成形、连接成形工艺的基本原理、方法和技术。能够描述非金属材料如陶瓷、高分子和复合材料的成形工艺原理和方法。能够解释增材制造的技术原理、特点及其在现代制造中的应用。		
	3.理解材料成形工艺选择相关准则和方法，并能够选择合适的工艺。		
能力目标（CO2）	1.能够分类和归纳材料工程中的具体问题，并应用相关理论进行解决材料工程和成形中的实际问题。		
	2.能够设计、分析和优化材料成形工艺，包括金属和非金属成形，并预测其可能的效果。		
	3.能够筛选和整合技术资源，综合评估成本、时间、质量等因素，进行决策以选取最佳的工艺方案。		
素质、情感价值观目标（CO3）	1.能够评估和判断材料工程的价值和其对社会经济的贡献，尊重科学原理与工程实践相结合的价值。		
	2.能够归纳并实践工程创新、工艺优化、团队合作和工程伦理的原则，支持多样化材料、技术创新和可持续发展。		

		3.能够在工程决策中，考虑产品质量与社会责任。					
		4.能够通过小组合作完成学习任务——培养学生的团队合作精神，使其能够在团队中有效沟通和协作。					
教学方式 (Pedagogical Methods,PM)	<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	22 学时 61%	<input checked="" type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	6 学时 17%			
	<input type="checkbox"/> PM3 案例教学	学时 %	<input checked="" type="checkbox"/> PM4 翻转课堂	8 学时 22%			
	<input type="checkbox"/> PM5 混合式教学	学时 %	<input type="checkbox"/> PM6 体验式学习	学时 %			
考核方式 (Evaluation Methods,EM)	考试课 必选	<input type="checkbox"/> EM1 课程作业	%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	%
		<input type="checkbox"/> EM4 期中考试	%	<input type="checkbox"/> EM5 期末考试	%	<input type="checkbox"/> EM6 撰写论文/ 实验报告	%
	考查课 必选	<input checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业	30%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	20%
		<input type="checkbox"/> EM4 期末考试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM5 撰写论文/ 实验报告	20%	<input checked="" type="checkbox"/> EM5 翻转课堂	30%
	自选	<input type="checkbox"/> EM10 课堂互动	%	<input type="checkbox"/> EM11 实验	%	<input type="checkbox"/> EM12 实训	%
		<input type="checkbox"/> EM13 实践	%	<input type="checkbox"/> EM14 期末考试	%		
						

二、教学大纲的定位说明

（一）课程教学目标与任务

课程教学目标

知识目标:

1.能够描述材料工程的基本概念、原理和发展趋势。能够阐述流体力学、传热学和传质学在材料工程中的基础理论及其应用。

2.能够列出金属液态成形、塑性成形、连接成形工艺的基本原理、方法和技术。能够描述非金属材料如陶瓷、高分子和复合材料的成形工艺原理和方法。能够解释增材制造的技术原理、特点及其在现代制造中的应用。

3.理解材料成形工艺选择相关准则和方法,并能够选择合适的工艺。

能力目标:

1.能够分类和归纳材料工程中的具体问题,并应用相关理论进行解决材料工程和成形中的实际问题。

2.能够设计、分析和优化材料成形工艺,包括金属和非金属成形,并预测其可能的效果。

3.能够筛选和整合技术资源,综合评估成本、时间、质量等因素,进行决策以选取最佳的工艺方案。

素质目标:

1.能够评估和判断材料工程的价值和其对社会经济的贡献,尊重科学原理与工程实践相结合的价值。

2.能够归纳并实践工程创新、工艺优化、团队合作和工程伦理的原则,支持多样化材料、技术创新和可持续发展。

3.能够在工程决策中，考虑产品质量与社会责任。

4.能够通过小组合作完成学习任务，培养学生的团队合作
精神，使其能够在团队中有效沟通和协作。

教学任务：

通过讲授、翻转课堂和小组讨论、慕课、自学等多种方式，使学生能够辨识、描述和分析上述知识目标，培养学生的应用能力，使他们能够自主解决材料工程中的实际问题。通过讨论、小组活动和案例学习，使学生能够理解并评估工程实践中的各种问题，培养学生的团队合作和沟通能力，并培养他们的社会责任感和伦理观念。

（二）课程教学目标与培养目标的关系

课程教学目标与培养目标的关系

课程教学目标	培养目标	支撑强度
知识目标 1	目标 2；目标 3；目标 5	H； H； M
知识目标 2	目标 2；目标 3；目标 5	H； H； M
知识目标 3	目标 2；目标 3；目标 5	H； H； M
能力目标 1	目标 2；目标 3；目标 5	H； H； M
能力目标 2	目标 2；目标 3；目标 5	H； H； M
能力目标 3	目标 2；目标 3；目标 5	H； H； M
素质目标 1	目标 1；目标 5	H； M
素质目标 2	目标 5	M
素质目标 3	目标 1；目标 5	H； M
素质目标 4	目标 4	L

课程教学目标与毕业要求的关系

课程教学目标	毕业要求	支撑强度
知识目标 1	要求 2—指标点 1	M
知识目标 2	要求 3—指标点 1	H
知识目标 3	要求 2-指标点 1； 要求 3-指标点 1； 11-指标点 2；	M； H； M
能力目标 1	要求 2-指标点 1； 要求 3-指标点 2；	M； H
能力目标 2	要求 3-指标点 1； 要求 3-指标点 2；	H； H
能力目标 3	要求 3—指标点 1； 要求 11—指标点 2；	H； M
素质目标 1	要求 6-指标点 1； 要求 6-指标点 2； 要求 8-指标点 1；	H； M； M
素质目标 2	要求 8—指标点 1；	M
素质目标 3	要求 6-指标点 1； 要求 6-指标点 2；	H； M； M

	要求 8-指标点 1:	
素质目标 4	要求 9—指标点 1	L

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

知识目标支撑:

内容: 材料工程、流体力学、传热学和传质学的核心概念; 金属成形、连接、非金属材料成形与增材制造的关键技术及应用。

方法:

讲授: 基本概念、理论和技术。

翻转课堂: 学生在课前自学材料, 课堂时间主要用于讨论、提问和解决疑难问题。

讨论: 鼓励学生积极参与, 以深化对知识的理解。

能力目标支撑:

内容: 材料工程中具体问题的解决; 设计、预测和优化材料成形工艺; 技术资源的筛选和整合。

方法:

讲授: 材料工程问题解决的思维模式、方法

翻转课堂: 学生在课前熟悉内容, 课堂中主要围绕问题解决进行深入学习。

慕课: 在线学习, 包含实例和应用案例, 加深学生的理解并培养应用能力。

自学: 鼓励学生寻找和学习相关的额外资源, 以培养自主学习和研究的习惯。

素质、情感价值观目标支撑:

内容: 材料工程的价值评估; 工程伦理和团队合作的重要性; 可持续发展和多样化材料的长远影响。

方法:

讲授: 通过实际的工程项目, 深入探讨工程实践中的伦理、社会和环境问题。

小组讨论: 围绕真实工程案例进行, 让学生体验和评估不同情境下的工程决策。团队合作, 培养学生的团队协作和沟通能力。

(四) 与先修及后续课程之间的逻辑关系和内容衔接

先修课程要求:

基础物理: 学生应具备对基本物理概念(如力、能量、热力学等)的理解。

基础化学: 了解材料的基本组成, 分子和原子结构等。

数学基础: 至少需要完成线性代数和微积分课程, 对数学模型和公式具有基本理解。

《材料科学基础》: 为学生提供材料的基础知识, 包括材料的分类、性质、结构和应用。

与先修及后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接:

与先修课程的关系:

基础物理: 材料工程中的流体力学、传热学和传质学与物理中的相关内容紧密相关。物理中的热力学原理为材料的热处理提供理论基础。

基础化学: 材料的化学性质对其性能有很大影响, 因此对化学基础知识的理解对材料工程至关重要。

数学基础: 在材料工程中, 学生将遇到许多需要数学解决的问题, 如材料性能预测、流体动力学模型等。

《材料科学基础》: 为学生提供了对材料种类和性质的

基本了解，使学生能够成形工艺的背后原理。

与后续课程的关系：

先进材料研究：在本课程中，学生获得的材料基础知识将为学习新型、高性能材料的设计和研发提供基础。

结构与优化：通过对材料性能的深入了解，学生可以更好地为特定应用设计和优化结构。

材料加工技术：本课程为学生提供了材料成形和加工的基础理论，这为后续的材料加工技术课程奠定了基础。

通过这种方式，先修课程为学生提供了学习本课程所需的基础知识和技能，而本课程则为学生进入更高级或更专业的课程做好了准备。

（五）检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

1.理论知识（30%）：

课程作业（30%）：测试材料工程核心概念、描述关键技术及其应用、概述成形工艺的选择标准。

评分标准：

优秀（85—100分）：能清晰解释和应用所学的核心概念、描述关键技术及其应用，展示对知识的深入理解和综合运用。

良好（70—84分）：能理解和解释核心概念、描述关键技术及其应用，存在少量理解不足。

及格（60—69分）：对核心概念、描述关键技术及其应用有基本了解，存在一些明显的理解不足。

不及格（<60分）：不能理解核心概念、描述关键技术及其应用。

2.能力和素质目标（50%）：

考核项目：翻转课堂（30%）、课堂辩论（20%）

（1）翻转课堂：学生需在课前研究和理解指定的材料，课堂上将主要进行深入的讨论和问题解决。

评分标准：

优秀（85—100分）：深入研究和理解了课前分配的材料。在课堂讨论中提供独到的见解和深入的问题。积极参与讨论，与同学互动积极。

良好（70—84分）：研究和理解了大部分课前材料。在课堂讨论中有所贡献，提出了相关问题。适度参与课堂讨论。

及格（60—69分）：对课前材料有基本的理解。在课堂讨论中偶尔发言，但可能缺乏深度。参与度一般。

不及格（<60分）：未能理解或未预先学习课前材料。在课堂讨论中沉默或者发言与主题不符。

（2）课堂辩论：学生将围绕材料工程的主题进行辩论，展示他们的理解和分析能力。

评分标准：

优秀（85—100分）：清晰、有力地陈述自己的观点，有充分的事实和数据支持。对他人观点提出有建设性的批评，并能反驳对手的观点。在辩论中展示了深入的跨学科理解。

良好（70—84分）：能够清晰地表达自己的观点，有一定的事实支持。对他人观点有所反驳，但可能缺乏深度。在辩论中展现了对主题的基本理解。

及格（60—69分）：表达观点时可能存在些许不清晰或支持不足的地方。在辩论中有所发言，但反驳和论证能力较弱。

不及格 (<60分)：观点表达不清晰或与主题不符。在辩论中缺乏发言或发言不具有建设性。

3、论文 (20%)：

论文主题：材料工程中的基本原理与应用。学生需提交一篇关于材料工程的论文，体现其对所学理论知识与实践应用的深入理解。重点评估其对文献的解读能力、对材料工程的深度和广度的理解，以及写作和表达能力。

评分标准：

优秀 (85—100分)：对材料工程中的基本概念、原理和发展趋势进行了深入分析。文章结构严谨，逻辑清晰，论证有力。对材料工程中的多种方法和技术都有详尽地解释和探讨。文献引用全面，表达清晰流畅。

良好 (70—84分)：对材料工程中的基本原理和关键技术进行了分析。文章大部分结构清晰，可能存在少量逻辑不连贯之处。对主要的材料工程方法和技术有所解释和探讨。

及格 (60—69分)：基本描述了材料工程中的核心概念。文章结构和逻辑存在明显的不足，但主题仍可辨认。对部分材料工程方法和技术有所了解。

不及格 (<60分)：未能清晰描述材料工程的基本概念和原理。文章缺乏结构和逻辑。对材料工程的理解存在明显的不足。

三、课程内容与安排

第一章 材料工程基础课程概述 (2学时)

学习目标：

知识：了解材料工程的基本概念和发展。

能力：掌握分析材料工程问题的基本方法。

情感价值观：培养对材料工程专业的兴趣和责任感。

教学重点：材料工程的基本概念和重要性。

教学难点：激发学生对专业学科的兴趣和认同。

教学方法：讲授、小组讨论

第二章 材料成形基础理论（自学，课下讨论）

1.流体力学基础

2.传热学基础

3.传质学基础

学习目标：

知识：流体力学、传热学和传质学的基础理论。

能力：应用基本理论解决实际材料成形问题的能力。

情感价值观：培养对科学原理和工程实践相结合的认识和尊重。

教学重点：流体力学、传热学和传质学的基础理论和公式。

教学难点：将抽象理论与具体材料成形过程的应用相结合。

教学方法：慕课+自学+小组讨论

第三章 金属液态成形工艺（9学时）

1.金属液态成形工艺概述

2.金属液态成形工艺基础

3.金属液态成形工艺方法

4.金属液态成形工艺设计

5.金属液态成形结构设计

学习目标:

知识: 金属液态成形工艺的基础、方法和设计。

能力: 金属液态成形工艺的设计和分析能力。

情感价值观: 培养对工程创新和工艺优化的追求。

教学重点: 金属液态成形工艺的基本原理和方法。

教学难点: 金属液态成形工艺的设计和优化。

教学方法: 讲授、小组讨论

第四章 金属塑性成形工艺 (6 学时)

1.金属塑性成形工艺概述

2.金属塑性成形工艺基础

3.金属塑性成形工艺方法

4.金属塑性成形工艺设计

5.金属塑性成形结构设计

学习目标:

知识: 金属塑性成形的基本原理、方法和设计。

能力: 金属塑性成形工艺的设计和实现。

情感价值观: 了解工业生产对社会经济的贡献和重要性。

教学重点: 金属塑性成形的原理和工艺流程。

教学难点: 金属塑性成形的工艺控制和质量保证。

教学方法: 讲授、小组讨论

第五章 金属的连接成形工艺 (9 学时)

1.金属连接成形工艺概述

2.金属焊接成形工艺基础

3.金属焊接成形工艺方法

4.常用金属的焊接

5.金属焊接成形工艺及焊接结构设计

6.其他连接成形工艺

学习目标:

知识：金属连接和焊接的基本理论和方法。

能力：金属连接工艺的设计和分析

情感价值观：培养对团队合作和工程伦理的认同和尊重。

教学重点：金属焊接成形工艺的基础理论和常用方法。

教学难点：金属焊接成形工艺及焊接结构的设计和分析。

教学方法：讲授、小组讨论

第六章 非金属材料成形工艺（6学时）

1.陶瓷成形工艺基础

2.高分子成形工艺基础

3.复合材料成形工艺基础

学习目标:

知识：非金属材料的基本成形工艺。

能力：非金属材料的选择和应用。

情感价值观：培养对多样化材料和可持续发展的重视和支持。

教学重点：陶瓷、高分子和复合材料的成形工艺。

教学难点：非金属材料的选择和成形工艺的优化。

教学方法：翻转课堂+小组讨论

第七章 增材制造（2学时）

1.增材制造（3D打印）的原理、方法、特点及应用

学习目标:

知识：增材制造（3D打印）的原理、方法和应用。

能力：利用增材制造（3D 打印）进行产品设计和制造的能力。

情感价值观：培养对技术创新和工程领域多样化的尊重和支持。

教学重点：增材制造（3D 打印）的原理、方法和现代工业应用。

教学难点：增材制造技术（3D 打印）在复杂结构和功能组件的设计与制造中的应用。

教学方法：翻转课堂+小组讨论

第八章 材料成形工艺的选择（2 学时）

学习目标：

知识：材料成形工艺选择的基本准则和方法。

能力：如何根据特定需求进行工艺选择和优化。

情感价值观：了解工程决策对产品质量和社会责任的影响。

教学重点：如何根据需求和约束选择合适的材料成形工艺。

教学难点：综合考虑成本、时间、质量等因素进行工艺选择和优化。

教学方法：讲授、小组讨论

制定人：赵争妍

审定人：赵争妍

批准人：贺德行

日期：2024.10.10