

《材料科学基础》教学大纲

课程名称：材料科学基础	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称： Fundamentals of Materials Science	
总学时/周学时/学分： 56/4/3.5	其中实验/实践学时： 8
先修课程： 高等数学、大学物理、大学化学、工程力学或材料力学等	
授课时间： 周三 1-2 节，周五 3-4 节	授课地点： 6A-308， 6E-303
授课对象： 2018 级材料成型及控制工程 1 班（3D 打印）	
开课学院： 机械工程学院	
任课教师姓名/职称： 马百胜/讲师	
答疑时间、地点与方式： 1.习题课，安排集中答疑；2.课间和课后一对一问答；3.网络答疑。	
课程考核方式： 开卷（ ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ ） 其它（ ）	
使用教材： 石德珂版（西安交通大学），《材料科学基础》，第 2 版，机械工业出版社	
教学参考资料： 材料科学导论，冯端,师昌绪,刘治国主编，化学工业出版社 人类文明的基石：材料科学技术，谢长生，华中理工大学出版社 材料科学基础，胡赓祥,蔡洵主编，上海交通大学出版社 材料科学基础常见题型解析及模拟题，刘智恩主编，西北工业大学出版社	
课程简介： 材料科学基础课程是材料成型及控制工程专业（机械工程学科）重要的专业基础课之一。本课程面向材料成型及控制工程专业，作为必修课是后继专业课程的专业基础。课程的教学目的和任务是使学生能够掌握材料的组成-形成（工艺）条件-结构-性能-材料用途之间相互关系及制约规律，从而使学生了解材料生产及使用过程中的静、动态之间的联系与差异，对材料成型及控制过程中按预定性能设计、应用材料，并能在一定层次上研制开发新材料储备必要的基础知识和奠定相应能力。内容主要包括：原子结构与结合键、晶体结构与缺陷、相图与凝固、扩散与固态相变、材料的变形与回复、金属热处理等基础知识。	
课程教学目标 一、 知识目标： 1. 掌握材料种类、晶体结构、晶体缺陷、相图与结晶、材料的变形行为、扩散、相变、金属热处理等基础知识； 2. 以金属材料为典型，了解材料科学中的共性规律，即材料的组成-形成（工艺）条件-结构-性能-材料用途之间相互关系及制约规律； 3. 由表及里地认识材料科学与机械工程各要素的相互关系，初步理解科学与工程的方法论。 二、能力目标： 1. 熟悉常见工程材料的基本特性，具备根据使用要求选择合理的材料种类； 2. 掌握材料制备-加工-使用-消亡过程中的科学原理和工程方法，掌握工程材料失效的微观机制，具备通过材料科学的基础知识分析解决材料服役过程中遇到的工程问题的能力；	本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)： ■核心能力 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂材料成型及控制工程问题。 ■核心能力 2. 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复杂材料成型及控制工程问题，以获得有效结论。

3. 掌握显微镜、硬度仪、金相制备等常见的材料表征手段与设备，熟悉材料微观组织的基本观察手段。

三、素质目标：

1. 培养学生独立思考、积极进取、崇尚科学、探究科学、终身学习的学习态度和思想意识；

2. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。

■**核心能力 3.** 能够设计针对复杂材料成型及控制工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

■**核心能力 4.** 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂材料成型及控制工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

■**核心能力 5.** 能够针对复杂材料成型及控制工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂材料成型及控制工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

■**核心能力 6.** 能够基于材料成型及控制工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

■**核心能力 7.** 能够理解和评价针对复杂材料成型及控制工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

□**核心能力 8.** 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

□**核心能力 9.** 能够在多学科

	<p>背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。</p> <p>■核心能力 10. 能够就复杂材料成型及控制工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令,并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> <p>□核心能力 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。</p> <p>■核心能力 12. 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。</p>
--	--

理论教学进程表

周次	教学主题	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式 (线上/线下)	教学手段	作业安排
1	绪论	2	课程概述,教学安排,原子结构基本知识 重点: 原子结构基本模型 难点: 电子填充规律与元素周期性 课程思政融入点: 介绍原子结构模型的发展过程,培养学生的探索精神。	线上 : Spoc	讲授	课程思政作业: 要求学生课下查阅原子结构模型的详细发展历史
1-2	固体结构	4	原子结合键,晶体学基础,金属的晶体结构,固溶体和中间相,离子和共价晶体 重点: 晶体学基础、纯金属晶体结构 难点: 7大晶系特征、FCC/BCC结构参数与间隙大小计算	线上 : Spoc	讲授	线上测验1
2-3	晶体中的缺陷	6	点缺陷,位错的类型/特征及其运动,伯氏矢量,位错的反应与增殖,实际晶体中的位错,表面与界面。 重点: 位错的表征、特点与反应/增殖 难点: 伯氏矢量/不全位错	线上 : Spoc	讲授	线上测验2
4	扩散	4	扩散定律,扩散系数,扩散机制,上坡扩散与反应扩散,离子晶体的扩散,高分子	线上 : Spoc	讲授	线上测验3

			的分子运动 重点: 扩散定律与机制 难点: 扩散方程的解及实际应用			
5	单组元相图与纯金属的结晶	4	相律, 相图的热力学基础, 结晶的基本条件, 形核-长大过程 重点: 相律、形核条件 难点: 相律在相图分析中的应用、形核热力学条件的推导	线上 : Spoc	讲授	
6-7	二元相图与合金的结晶	6	匀晶相图、共晶相图、包晶相图分析, 平衡结晶与非平衡结晶, 相律及杠杆定律 重点: 匀晶、共晶相图分析 难点: 非平衡结晶	线上 : Spoc	讲授	
7-8	Fe-C 相图	4	Fe-C 相图分析, 复杂相图分析要点 重点: Fe-C 相图分析 难点: 复杂相图分析 课程思政融入点: 介绍我国钢铁产业发展现状, 培养学生理论联系实际的能力	线上 : Spoc	讲授	线上测验 4
8	固态相变	2	扩散型固态相变, 马氏体相变, 固态相变的形核-长大机制 重点: 固态相变的形核-长大机制 难点: 马氏体相变	线上 : Spoc	讲授	线上测验 5
9-10	材料的变形和再结晶	8	单晶塑性变形, 施密特定律、单滑移、多滑移和交滑移等概念, 多晶体的塑性变形, 冷变形对材料组织和性能的影响, 回复与再结晶。 重点: 塑性变形过程、回复与再结晶 难点: 塑性变形与滑移	线上 : Spoc	讲授	线上测验 6
11-12	金属热处理	6	钢的热处理: 淬火、正火、退火、回火, 有色金属热处理: 固溶、时效 重点: 钢的热处理 难点: 四把火的异同与应用	线上 : Spoc	讲授	线上测验 7
12	课程总结	2	课程总结	线上 : Spoc	讲授	
合计:		48				
实践教学进程表						
周次	实验项目名称	学时	重点、难点、课程思政融入点	项目类型 (验证/综合/设计)	教学手段	

13	铁碳合金平衡组织及碳钢热处理后的显微组织观察和分析	2	不同成分铁碳合金在不同状态下的显微组织特征，热处理工艺与碳钢成分、组织性能之间的关系 重点： 铁碳合金基本相和组织组成物、典型的平衡组织分析 难点： 观察和分析碳钢几种典型的显微组织特征	综合	实验
13	金属材料的硬度实验	2	洛氏硬度计的主要构造和实验原理、操作方法，洛氏硬度的测量方法 重点： 洛氏与布氏硬度的原理和适用范围 难点： 硬度计操作方法。	验证	实验
14	金相制备与显微组织观察	4	金相制备方法：包括磨抛机、砂纸、抛光布、腐蚀液的正确使用，显微镜的原理与操作；常见金属材料金相组织及特征 重点： 金相制备方法 难点： 高质量金相样品的制备 课程思政融入点： 介绍中国材料发展状况，国家高科技材料发展成就和不足，鼓励学生结合专业在科技发展项目上探索求知，用严谨科学的态度对待科学研究。	综合	实验
合计：		8			

考核方法及标准

考核形式	评价标准	权重
出勤	共计 5 分，无故缺勤一次扣 1 分，扣完为止	5%
课堂表现与课后作业	课后作业依照参考答案评分，取平均值；课堂表现优异在此处适当加分（总分不超过 20 分）	20%
实验	实验态度，实验报告的规范性、数据分析的准确性和回答实验思考题的正确性	10%
期中考试（开卷）	依照参考答案评分	5%
期末考核（闭卷）	依照参考答案评分	60%

大纲编写时间：2020.2.22

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：

谢春晓

日期：2020 年 2 月 22 日