《材料科学基础C（二）》教学大纲

英文名:Fundamental of Materials Science C (II)

一、课程说明

课程编号：060320Z20

总学时数：48.0 （其中讲课学时：48学时）

学分：3.0 （先修课程:）

本大纲适用专业（已默认取出培养方案中开设的专业） 材料科学与工程

教材：

教材名称	ISBN 编号
材料科学基础	7-81105-100-1
材料物理	978-7-122-04897-4
金属固态相变原理	978-7-03-012738-9

教辅（如有）： 无

课程负责人： 古一、刘竝

二、课程简介

本课程是材料科学与工程专业材料物理方向的专业核心课。通过学习，使学生理解金属及合金的变形机制与特点，熟悉金属材料的主要强化手段及相关机理，掌握金属及合金回复与再结晶的概念及基本原理，熟悉金属材料中扩散及固态相变的基本规律与特征，帮助学生建立牢固的材料科学相关基础知识框架；在此基础上，使学生进一步了解本课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向；培养学生运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题的能力。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，通过本课程的学习，使学生建立牢固的材料科学相关基础知识框架，包括金属材料的变形机	毕业要求 1.1：能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础，并能用于工程问题的表述。 毕业要求 1.3：能够将相关工

	制与特点、主要强化手段及相关机理、回复与再结晶的概念及基本原理、扩散及固态相变的基本规律与特征；	程和材料科学与工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料设计、加工制备及材料应用等工程问题。
2	课程目标 2，通过本课程的学习，使学生进一步了解本课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向；	毕业要求 6.1：了解材料工程领域相关的背景知识，包括行业规范，技术标准、知识产权，产业方针、政策和法津、法规，理解不同社会文化对材料及相关工程实践活动的影响。
3	课程目标 3，通过扎实的基础理论学习，培养学生运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题的能力，为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础；	毕业要求 1.4：能够利用系统思维的能力将工程知识用于材料设计、加工制备及材料应用等工程问题研究/解决方案的比较与综合，并体现材料科学与工程专业领域先进的技术。毕业要求 4.1：能够基于材料的四要素和相关科学原理，通过文献调研，完成对材料科学与工程领域工程实践复杂工程问题解决方案的分析。
4	**在培养学生的知识、能力和素质的同时，结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，强化学生的民族自信和专业自信。**	**毕业要求 8.2：具有人文素养和思辨能力，理解职业道德的含义及其影响。理解材料科学与工程的社会价值以及工程师的社会责任，尊重相关国家和国际通行的法律法规，在工程实践中自觉遵守工程师职业道德和行为规范。**

注：课程目标要求明确认知层次，体现进阶、强化高阶，体现分类目标，如知识、能力、素养，目标需要可测量。

四、教学内容与安排

序号	教学	总学	讲课	实践	教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段、思政元	支撑

	内容	时	(含研讨)				素等)	的课程目标
1	金属及合金的形变	4	4	0	金属弹性性质的本质及特点 塑性形变机制及特点 多晶体塑性变形的条件	多晶体塑性变形的条件	教学思路：从学生熟知的虎克定律引出金属弹性性质的本质；从单晶体的变形特点和机制引出多晶体塑性变形的条件 教学模式：课堂教学，PPT 电子课件	1-4
2	回复与再结晶	6	6	0	回复、再结晶及晶粒长大的机制和动力学，热加工引起的动态回复和动态再结晶	回复和再结晶机制；动态回复和动态再结晶的物理本质	教学思路：由退火过程中材料性能的变化引导学生对变化机理进行探讨，由此引入回复和再结晶及晶粒长大过程的特点，使学生由现象到本质理解回复和再结晶机制 教学模式：课堂教学，PPT 电子课件，课堂讨论	1-4
3	合金强化	2	2	0	第二相强化、固溶强化，细晶强化，形变强化的方法和机制等	强化机制	教学思路：通过学生研讨汇总所有可能的合金强化方式，归纳总结强化类型及机制 教学模式：研讨，课堂教学，PPT 电子课件	1-4
8	其它相变	2	2	0	共析转变、贝氏体转变、块型相变、有序无序转变简介	无	教学思路：根据第 8 章中对固态相变的分类，简要介绍共析转变、贝氏体转变、块型相变及有序无序转变 教学模式：课堂教学，PPT 电子课件	1-4
4	扩散	10	10	0	Fick 方程的推导和求解条件；Kirkendall 效应、Darken 公式及其对扩散系数的修正；扩散的微观机制和热力学理论，	根据不同的边界条件和初始条件对 Fick 方程求解；扩散系数物理含义；Kirkendall 效应的意义	教学思路：通过对扩散偶、渗碳（氮）、均匀化处理以及储氢容器的设计等典型案例的分析，阐明扩散的机制及扩散方程的应用 教学模式：研讨，课堂教学，	1-4

					各种途径求扩散系数的表达式		PPT 电子课件	
5	相变成核长大的基本原理	8	8	0	固态相变的基本特征；新相成核和长大的基本原理；相变动力学	非均匀形核理论 新相的长大机制	教学思路：以物理和晶体学的基本知识为基础，结合冶金和物理化学的基本原理，总结、归纳固态相变的基本原理。 教学模式：课堂教学，PPT 电子课件	1-4
6	过饱和固溶体的脱溶与分解	8	8	0	脱溶沉淀的主要特点；脱溶沉淀的热力学和动力学；Spinodal 分解	过渡相的特性；脱溶的动力学方程及应用；Spinodal 分解发生的条件	教学思路：结合相图讲解脱溶沉淀的主要特点，通过成分-自由能曲线特点分析脱溶和调幅分解的热力学条件及特征，结合实验案例介绍脱溶的动力学方程及应用。 教学模式：研讨，课堂教学，PPT 电子课件	1-4
7	马氏体相变	8	8	0	马氏体相变的主要特征；马氏体相变的热力学及动力学；马氏体相变的晶体学及其晶体学表象理论；热弹性马氏体及形状记忆效应	对马氏体相变速度的理解；马氏体相变的物理本质	教学思路：以晶体学和材料学的基本知识为基础，重点讲述马氏体相变的特征、马氏体相变的晶体学和马氏体相变的动力学及影响因素，结合案例讲述热弹性马氏体及形状记忆合金。教学模式：课堂教学，PPT 电子课件、研讨、学生的 PPT 报告	1-4

五、实践教学内容和基本要求

无

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
课堂讨论	10	考察学生对基本知识的掌握
课后练习	20	考察学生课后知识的巩固
课程考勤	10	考察学生的学习态度和学习主动性
期末考查	60	笔试

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核方式				权重系数
		考核方式 1	考核方式 2	考核方式 3	考核方式 4	
1	课程目标 1	35%	35%	35%	35%	35
2	课程目标 2	15%	15%	15%	15%	15
3	课程目标 3	40%	40%	40%	40%	40
4	课程目标 4	10%	10%	10%	10%	10
总计		100%	100%	100%	100%	100

考核评价标准：

课程目标	考核评价标准				
	0≤X＜60	60≤X＜70	70≤X＜80	80≤X＜90	90≤X≤100
课程目标 1	未能建立材料科学相关基础知识框架，包括金属材料的变形机制与特点、主要强化手段及相关机理、回复与再结晶的概念及基本原理、扩散及固态相变的基本规律与特征。	基本建立材料科学相关基础知识框架，包括金属材料的变形机制与特点、主要强化手段及相关机理、回复与再结晶的概念及基本原理、扩散及固态相变的基本规律与特征。	建立了材料科学相关基础知识框架，包括金属材料的变形机制与特点、主要强化手段及相关机理、回复与再结晶的概念及基本原理、扩散及固态相变的基本规律与特征。	较全面地建立了材料科学相关基础知识框架，包括金属材料的变形机制与特点、主要强化手段及相关机理、回复与再结晶的概念及基本原理、扩散及固态相变的基本规律与特征。	全面建立材料科学相关基础知识框架，包括金属材料的变形机制与特点、主要强化手段及相关机理、回复与再结晶的概念及基本原理、扩散及固态相变的基本规律与特征。
课程目	未能了	基本了	了解本	较好地了	全面了解

标 2	解本课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向。	解本课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向。	课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向。	解本课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向。	本课程基本原理的重要应用和主要理论、技术的发展方向。
课程目标 3	不能运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题，并为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。	能基本运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题，并为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。	能运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题，并为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。	能较好地运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题，并为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。	能熟练运用材料科学的基本原理与研究方法，发现、分析和解决材料研究、开发与生产过程中所遇到的各种问题，并为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。
课程目标 4	未能结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献在学习过程中建立民族自信和专业自信。	基本能结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献在学习过程中建立一定的民族自信和专业自信。	能结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献在学习过程中建立民族自信和专业自信。	能较好地结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献在学习过程中建立民族自信和专业自信。	

能全面结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献在学习过程中建立浓厚的民族自信和专业自信。

大纲主撰人：　　古一、刘竝　　大纲审核人：　　龚深