《材料物理性能B》教学大纲

英文名:Physical Properties of Material B

一、课程说明

课程编号：060322Z10

总学时数：32.0 （其中讲课学时：32学时）

学分：2.0 （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
材料物理性能	978-7-111-46088-14
材料物理性能	978-7-81105-691-4

教辅（如有）： 汪明朴 材料物理性能，讲义

课程负责人： 龚深

二、课程简介

材料物理性能B课程是材料科学与工程专业的四年制本科生选修的一门专业课，也是全校大材料类专业（包括：机械、无机非金属材料、材料化学、冶金、新能源材料、电子材料等）的本科生、研究生的选修课。通过本课程的学习，学生将能够掌握利用材料学、固体物理的基本理论和材料物理性能测试进行材料物理性质研究的基本方法，为以后从事材料研究奠定基础，本课程也是进一步学习和研究现代功能材料的基础。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，掌握材料磁性、电性、热性等相关性能的基本概念，电子磁矩与材料磁性的关系，顺磁性与抗磁性的微观机理，铁磁物质的磁化特征，磁畴结构分类及形成原	毕业要求指标点 2-5：掌握分析研究材料生产复杂工程问题所需的试验操作与数据分析知识。能够运用所学到试验操作知识分析材料组成-结构-性能及其相互关系，并能运用相关的数学、自然科学知识对实验和模型

	理，穆斯保尔效应，核磁共振原理，半导体导电特性，半导体能带结构理论，能带结构与光学效应的关系，金属热传导机理，导热率与导电率之间的关系等知识。学会软磁、硬磁材料的 B-H 曲线测量方法，热膨胀及弹性模量测量方法，不同级别电阻的测量方法。建立材料物理性能的基本思维方式，从相关物理性能基本原理出发，选择合适的材料设计、制备、加工及性能测试方法，形成材料物理性能需求－物理性能实现原理－物理性能表征手段的基本知识结构。	结果进行分析，得到合理有效的参数与结论。
2	课程目标 2，本课程还介绍了表征材料物理性能常见参量的重要测试方法及其在材料科学与工程中的应用。培养学生解决复杂问题的能力；要求学生掌握最基本的物理性能设计理念，针对具体问题提出有效的解决方案，提高开发新型功能材料的能力；在物理与材料学科的交叉知识的学习讨论中培养创新意识，提高分析、发现、研究和解决问题的能力；	毕业要求指标点 4-2：能够根据所学的专业知识对实验结果做出科学的解释，并能够对实验结果中的问题设计合理的解决方案。
3	课程目标 3，建立组织－结构－性能一体的观念，通过课程中的学习讨论及实践环节培养分析沟通交流素质，建立材料物理性能设计制备到应用的思维模式，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。通过课外导学的模式，提升自主学习和终身学习的意识，形成不断学习和适应发展素质。	毕业要求指标点 2-5：掌握分析研究材料生产复杂工程问题所需的试验操作与数据分析知识。能够运用所学到试验操作知识分析材料组成-结构-性能及其相互关系，并能运用相关的数学、自然科学知识对实验和模型结果进行分析，得到合理有效的参数与结论。 毕业要求指标点 4-2：能够根据所学的专业知识对实验结果做出科学的解释，并能够对实验结果中的问题设计合理的解决方

		案。
……	……	……

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	教学内容	总学时	讲课(含研讨)	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、思政元素等)	支撑的课程目标
2	γ射线对核的反冲; 穆斯保尔效应; 穆斯保尔谱实验方法及应用; 穆斯保尔效应的应用; 核磁共振与顺磁共振。	6	6	0	原子核能级；γ射线对核的反冲；穆斯保尔效应；穆斯保尔源；穆斯堡尔谱仪的实验原理；原子核的塞曼效应；核自旋磁能级、核磁矩、核磁共振、电子自旋共振。	无反冲核吸收；核的赛曼效应；核磁共振原理。	教学思路：通过典型核磁共振医学检测设备的发明和应用角度入手，介绍原子核能级、核磁共振原理等。 教学模式：课外自学和课上讨论相结合; 课前导学和课堂作业相结合；一般归纳和重点解析相结合。	1、2
3	半导体简介；	4	4	0	半导体导电特性；半导体能带结构理论；半导体中载流子统计理论；	载流子统计理论、p—n结；	教学思路：通过对比绝缘体、导体及半导体的物理性能，突出半导体的特性。 教学模式：课外自学和课上讨论相结合;课前导学和课堂作业相结	1、2

							合；一般归纳和重点解析相结合。	
4	固体光学性质简介。	4	4	0	固体发光常见激发方式；晶体中的杂质、缺陷及晶格热震动对固体光学性能的影响。	能带结构与光学效应的关系。	教学思路：介绍固体光学性质。 教学模式：课外自学和课上讨论相结合；课前导学和课堂作业相结合；一般归纳和重点解析相结合。	1、2
5	金属的导热性能；热分析方法简介；	4	4	0	热传导机理；导热率与导电率间的关系；影响热导率的因素；热导率测量方法。	魏德曼—弗兰兹定律；差热分析（DTA）；热膨胀测量；弹性模量测量；	教学思路：以实验实践训练为目标，进行相关理论及测试原理讲解。 课程教学，ppt	1、2
1	磁学的基本概念；物质按磁化率分类；抗磁性与顺磁性；弱磁性测量；顺磁与抗磁分析在材料中的应用；铁磁性；磁性物质中的相互作用和相应的能量；磁畴结构；铁磁物质技术磁化；金属及金属的铁磁性；铁磁性测量；磁性分析的应用。	14	14	0	电子磁矩与磁学及材料磁性的关系；产生顺磁性与抗磁性的微观机理；铁磁物质的磁化特征；4 种相互作用能的产生机理。	电子磁矩及利用电子磁矩解释材料磁性的来源；4 种相互作用影响铁磁材料的磁化过程；软磁、硬磁材料的 B-H 曲线测量原理。	教学思路：从电子磁矩角度阐述磁学及材料磁性的基本概念；列举磁性物质中的相互作用和相应的能量；横向对比突出 4 种相互作用能的产生机理。 教学模式：课前导学（前修课知识归纳与绪论）；14 学时课程讲授；一般归纳和重点解析相结合；讲授与适当讨论相结合；	1、2

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
课程考勤及课堂表现	10	主动性和团队素质
随堂测试	40	基本知识，学习主动性
期末考试	50	课程知识和分析能力
……		

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	……	
1	课程目标 1	20%	20%	20%		20
2	课程目标 2	30%	30%	30%		30
3	课程目标 3	50%	50%	50%		50
……	……					
总计		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	未能运用所学基本理论用于解决复杂材料物理问题的描述。	基本能运用所学基本理论用于解决复杂材料物理问题的描述。	能运用所学基本理论用于解决复杂材料物理问题的描述。	能较好运用所学基本理论用于解决复杂材料物理问题的描述。	能熟练运用所学基本理论用于解决复杂材料物理问题的描述。
课程目标2	未能运用基本理论，从材料物理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料物理问题的关键环节。	基本能运用基本理论，从材料物理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料物理问题的关键环节。	能运用基本理论，从材料物理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料物理问题的关键环节。	能较好运用基本理论，从材料物理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料物理问题的关键环节。	能熟练运用基本理论，从材料物理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料物理问题的关键环节。

课程目标3	不能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，不了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	基本能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，基本了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	能较好地树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能较好地了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	能很好地树立科技报国的理想、科学精神、自学意识与工程意识，能很好地了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。
……	……				

大纲主撰人：　　龚深、陶辉锦　　大纲审核人：龚深