

## 附件

## 东北大学本科课程实验教学大纲

## 课程基本信息

课程编号	A3801000120	课程中文名称	材料的物理性能		
课程英文名称	Physical Properties of Materials				
所属类 / 课群	专业方向类		课程类型	<input checked="" type="checkbox"/> 必修课 <input type="checkbox"/> 选修课	
总学时	40	总学分	2.25	课程负责人	徐民
开课单位	材料科学与工程学院材料系		适用专业	材料科学与工程	
考核方式及说明	考试方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查		成绩录入	<input checked="" type="checkbox"/> 百分制 <input type="checkbox"/> 五级分制 <input type="checkbox"/> 二级分制
	成绩组成及说明： (1) 平时（实验）成绩占 10%； (2) 期中成绩占 20%； (3) 期末成绩占 70%。				
先修课程	材料科学基础				
选用教材	《Materials Science and Engineering An Introduction》，9th Edition, W. D. Callister Jr., D. G. Rethwisch, Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2014.				
主要教学参考书	1. 《材料物理性能》（第三版），邱成军、王元化、曲伟 主编，哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2009 年 2. 《材料物理性能》，连法增 主编，沈阳：东北大学出版社，2005 年 3. 《材料物理性能》，田蔚 主编，北京：北京航空航天大学出版社，2018 年				

## 课程简介

材料物理性能是功能材料的基础。本课程将介绍材料的热学、电学、磁学、弹性和内耗等性能的物理本质，以及物理性能与材料的成分、结构、工艺过程的关系及其变化规律。本课程采用美国原版教材、双语教学、全英文考试。

材料的热学性能包括材料的热容、热膨胀、热传导和热稳定性。材料的电学性能包括晶体的能带、金属和合金的导电性、导电性的测量、电阻分析的应用、半导体的电学性能、超导电性、热电性、压电性、铁电性和磁电性等。材料的磁学性能包括材料的磁化特征及其基本参数、物质的磁性及其物理本质、物质的铁磁性及其物理本质、铁磁物质中的能量、磁畴的形成与磁畴结构、技术磁化和反磁化过程、影响金属及其合金铁磁性的因素、动态磁化特性、材料静态和动态磁性能的测量、材料磁性分析的应用。材料的弹性包括弹性及内耗的物理本质和应用。课程还介绍与物性相关的制备、测试技术、分析方法、研发手段和相关的先进功能材料。

通过本课程的学习，能使学生对材料物理性能相关的基本概念、基本原理和测试及分析方法，进而培养学生将所学的专业理论知识运用到材料相关领域技术研发中，解决具体材料物理性能实际问题的能力，以及新理论和新技术发明的创新能力。

## 课程目标及与毕业要求的关系

课程目标	课程目标的表述	指标点	指标点的表述	达成途径
1	掌握材料物理性能的基本原理和分析方法，能够根据材料工程问题，从物理性能的角度进行软硬件分析。	毕业要求 1.3	掌握材料专业基础知识，能针对材料工程问题进行软硬件分析与设计。	课程讲授/ 课堂讨论/ 作业/实验
2	能够应用物理性能知识，建立热、电和磁等分析模型，分析材料的成分、结构与物理性能的关系和影响规律。	毕业要求 2.2	能够应用材料专业基础知识，建立材料工程对象的简单模型，并分析对象特性。	课程讲授/ 课堂讨论/ 作业
3	能够根据物理性能的要求，完成热学、电学或磁学等性能开发的工艺设计方案，培养创新思想。	毕业要求 3.2	能够根据特定需求，完成材料开发中的工艺设计，并体现创新意识。	课程讲授/ 课堂讨论/ 作业

4	能够运用物理性能知识, 根据材料的需求, 利用热分析、电阻分析和磁性分析等手段, 制定合理的研究方案和目标。	毕业要求 4.1	能够根据材料系统的需求, 利用理论分析等手段, 给出相关问题的研究方案和目标。	课程讲授/ 课堂讨论/ 实验
---	--	----------	---	----------------------

## 实验教学内容、实验目的及与课程目标的联系

实验名称	教学内容	学时	实验目的	实验类型	对应的课程目标
用 DSC 测定合金的相变温度	热分析 (DSC) 的结构及实验原理; 利用 DSC 测量合金相变温度和热焓的方法。热分析软硬件的操作和分析。利用热分析进行材料热力学和动力学分析的基本方法。	2	掌握材料热学性能的相关基本概念和原理。掌握热分析的基本原理、仪器结构和分析方法。能够根据材料工程问题, 进行热分析硬件和软件的操作和分析。掌握材料相变的热分析方法。	综合性	课程目标 1
磁性系列实验一: 非晶和纳米晶软磁材料的制备和磁性-电弧熔炼和熔体旋淬	根据非晶和纳米晶软磁材料的磁性需求, 选择适当的真空制备工艺参数, 制定合理的研究方案和目标。高真空电弧炉和高真空甩带机的结构、组成和工作原理。非晶和纳米晶软磁材料电弧熔炼和熔体旋淬的方法。影响软磁材料磁性的成分和工艺因素。	2	能够运用物理性能知识, 根据软磁材料的需求, 制定合理的研究方案和目标。掌握具有优异物理性能的先进功能材料的全流程研究中的真空制备技术的原理和方法。了解提高软磁材料磁性的成分和工艺因素。	研究性	课程目标 4

磁性系列实验二：非晶和纳米晶软磁材料的制备和磁性-静态磁性测量	根据非晶和纳米晶软磁材料的磁性需求，选择适当的静态磁性测试方法，制定合理的研究方案和目标。软磁材料静态磁性测量装置的组成和工作原理。非晶和纳米晶软磁材料静态磁性测量的方法。影响软磁材料的静态磁性测量	2	能够运用物理性能知识，根据软磁材料的需求，利用磁性分析手段，制定合理的研究方案和目标。了解提高软磁材料静态磁性能的方法。掌握静态磁性能的测量方法。	研究性	课程目标 4
磁性系列实验三：非晶和纳米晶软磁材料的制备和磁性-动态磁性测	根据非晶和纳米晶软磁材料的需求，选择适当的动态磁性测试方法，制定合理的研究方案和目标。软磁材料动态磁性测量装置的组成和工作原理，非晶和纳米晶软磁材料动态磁性测量的方法。	2	能够运用物理性能知识，根据软磁材料的需求，利用磁性分析手段，制定合理的研究方案和目标。了解提高软磁材料动态磁性能的方法。掌握动态磁性能的测量方法。	研究性	课程目标 4

## 实验教学方法

1. 针对课程的重点和难点，结合实验深入讲解，加深学生对基本概念、原理及测试技术的理解，提高学生的理论联系实际的能力和动手解决实际问题的能力。
2. 采用边演示边讲解的方式，教授实验相关的软硬件的操作和分析方法，在讲授过程中组织相关问题的讨论。
3. 学生分组进行实验（每组 4-6 人），运用所学的物理性能知识，根据材料的需求，制定合理的研究方案和目标，进行实验操作和数据处理及分析，提高学生针对工程问题的分析能力和解决问题能力，培养学生基本的研究能力。

## 实验考核方法及与总成绩的关系

**考核方法：**采取实验报告的方式考核实验教学目标的达成情况。

**与总成绩的关系：**实验成绩作为平时成绩占课程总成绩的 10%。

## 实验教学考核评价标准

得分	考核评价标准
>90	实验报告完整正确，数据分析准确，报告认真规范，结论准确，思考题回答正确。
80-90	实验报告比较完整正确，数据分析较准确，报告比较认真规范，结论正确，思考题回答比较正确。
60-80	实验报告基本完整正确，数据分析基本正确，报告基本认真规范但欠工整，结论基本正确，思考题回答基本正确。
<60	实验报告不完整，数据分析有错误，报告欠认真规范，结论有错误，思考题回答有错误。

课程负责人：徐 民

学院负责人：