**《材料物理性能》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | **材料物理性能** | | | | | | |
| **课程英文名** | **Physical Properties of Materials** | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | **24112083** | **课程学分** | **2.5** | **总学时数** | | 40 | |
| **课程类别** | □通识教育课程  □公共基础课程  ☑专业教育课程  □综合实践课程  □教师教育课程 | **课程性质** | ☑必修  □选修  □其他 | **课程形态** | | □线上  □线下  ☑线上线下混合式  □社会实践  □虚拟仿真实验教学 | |
| **考核方式** | ☑闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 □报告  ☑课堂表现 □阶段性测试 ☑平时作业 ☑其他 （可多选） | | | | | | |
| **开课学院** | 材料科学与工程学院 | | **开课**  **系(教研室)** | 材料科学与工程 | | | |
| **面向专业** | 材料科学与工程 | | **开课学期** | 第4学期 | | | |
| **课程负责人** | 罗继辉 | | **审核人** | 杨登辉 | | | |
| **先修课程** | 高等数学、大学物理（一）、材料科学基础 | | | | | | |
| **后续课程** | 毕业设计、毕业实习 | | | | | | |
| **选用教材** | [邱成军](http://search.dangdang.com/?key2=%C7%F1%B3%C9%BE%FC&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), [王元华](http://search.dangdang.com/?key2=%CD%F5%D4%AA%BB%AA&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), [曲伟](http://search.dangdang.com/?key2=%C7%FA%CE%B0&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00). 材料物理性能（第3版）[M], [哈尔滨工业大学出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B9%FE%B6%FB%B1%F5%B9%A4%D2%B5%B4%F3%D1%A7%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), 2012. | | | | | | |
| **参考书目** | 吴其胜. 材料物理性能[M], [华东理工大学出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B9%FE%B6%FB%B1%F5%B9%A4%D2%B5%B4%F3%D1%A7%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), 2006. | | | | | | |
| **课程资源** | https://www.bilibili.com/video/BV18b4y1Y7wd?p=1&vd\_source=bcbfc1fc26a49cdaab4703cc25b8b87d | | | | | | |
| **课程简介** | 《材料物理性能》课程是专业必修课程，主要学习内容包括材料的热学性能、材料的电学性能、材料的磁学性能、材料的光学性能、材料的弹性及内耗分析以及核物理检测方法及其应用。通过本课程的教学，使学生获得从事材料科学与工程相关职业必需的材料物理性能基本理论、基础知识和基本方法，具有一定分析和解决实际问题的能力；具有理论联系实际的优良学风和勇于创新的科学精神；为将来的工作和科研打下较坚实的理论与实践基础。 | | | | | | |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 能应用表征材料力学、热学、光学、导电、介电、磁学等物理性能的各类本征参数的物理意义和单位，以及这些参数在解决工程材料的实际问题中所处的地位。 |
| **课程目标 2** | 能描述材料的各种物理性能的原理及微观机理，简述材料物理性能的测定方法以及控制和改善性能的措施。能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，结合实验归纳各种材料结构与物理性能的关系，各性能之间的相互制约与变化规律，梳理该课程与其他相关专业课的融合通道。 |
| **课程目标** 3 | 能够使用适当的各种物理性能原理知识进行交流，应用符合职业和文化习惯的非语言交流方式，有效口头回答问题和表达个人观点。 |

**表2-1 课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求2：问题分析**【H】 | 2.4能运用自然科学及专业的基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析新材料设计和制备-结构性能分析-新材料技术开发与应用方面过程关键环节和参数，并提出有效的结论。 | 目标1 |
| **毕业要求4：研究**【M】 | 4.3在新材料实验方案基础之上，安全地开展实验，并正确采集新材料制备理论、工艺及性能相关实验数据。 | 目标2 |
| **毕业要求10：沟通**【L】 | 10.3能够使用适当的语言、风格、时间和流程进行交流，应用符合职业和文化习惯的非语言交流方式（手势、眼神接触、姿态），有效口头回答问题和表达个人观点。 | 目标3 |

**三、课程学习内容与方法**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 材料的热学性能 | 1.材料物理性能的地位、研究内容、研究方法。材料热容的各种理论，热膨胀的定义及其基本机理，热传导的宏观规律和微观机理，热稳定性的表示，德拜温度的物理意义。 | **1.拓展阅读：**热学性能在材料科学研究中的进展。  **2.线上学习：**热稳定的判别方法及其应用  **3.小组作业：**讨论热容的物理意义 | 课程目标1、2、3 | 重点：  1.材料热容的各种理论及其比较  2.热膨胀的定义及其基本机理  3.热传导的宏观规律和微观机理  4.热稳定性的表示，德拜温度的物理意义。  难点：  热传导微观机理 | **1.讲授法：**能够引导学生学习兴趣，促进学生专业知识提高。  **2.案例教学：**能够促进学生综合素质提高。  **3.翻转课堂：**促进学生自主学习，提高综合素质。 | 6 |
| 2.比热容的测量、计算及热分析方法 | 课程目标1、2、3 |
| 3.热性能分析在材料研究中的应用 | 课程目标1、2、3 |
| 2 | 材料的电导性能 | 1.电导的宏观参数和物理量及电导的主要基本公式；电导的电导率及其影响因素；晶体的能带理论知识。 | **1.拓展阅读：**电学性能在材料科学研究中的进展。  **2.线上学习：**热稳定的判别方法及其应用  **3.课后作业：**完成课后线上作业。 | 课程目标1、2、3 | 重点：  1.各种电导的宏观参数和物理量及电导的主要基本公式  2.晶体的能带理论知识  难点：  晶体的能带理论知识 | **1.讲授法：**能够引导学生学习兴趣，促进学生专业知识提高。  **2.案例教学：**能够促进学生综合素质提高。  **3.翻转课堂：**促进学生自主学习，提高综合素质。 | 8 |
| 2.导电性的常见测试方法及原理 | 课程目标1、2、3 |
| 3.当前导电材料的发展 | 课程目标1、2、3 |
| 3 | 材料的磁学性能 | 1.固体物质的各种磁性(抗磁性、顺磁性、铁磁性、反铁磁性、亚铁磁性)的形成机理及宏观表现；磁性表征参量、各类磁性物质的内部相互作用；磁性材料在交变磁场中的磁化过程及宏观磁性； | **1.拓展阅读：**磁学性能在材料科学研究中的进展。  **2.小组作业：**画出矩磁材料、软磁材料以及硬磁材料的磁滞回线。  **3.课后作业：**完成课后线上作业。 | 课程目标1、2、3 | 重点：  1.固体物质的各种磁性(抗磁性、顺磁性、铁磁性、反铁磁性、亚铁磁性)的形成机理及宏观表现  2.磁畴的概念。  难点：  磁畴的概念及磁畴结构 | **1.讲授法：**能够引导学生学习兴趣，促进学生专业知识提高。  **2.案例教学：**能够促进学生综合素质提高。  **3.翻转课堂：**促进学生自主学习，提高综合素质。 | 8 |
| 2.磁性材料磁滞回线和磁化曲线测定 | 课程目标1、2、3 |
| 3.磁性材料及其应用。 | 课程目标1、2、3 |
| 4 | 材料的光学性能 | 1.光的波粒二象性，光传播电磁理论、反射、光的吸收和色散、晶体的双折射、介质的光散射等各种光现象的物理本质；光和固体的相互作用，影响材料光学性能的各种因素。 | **1.拓展阅读：**光学性能在材料科学研究中的进展。  **2.线上学习：**激光的产生条件及其在材料科学邻域的应用。  **3.课后作业：**完成课后线上作业。 | 课程目标1、2、3 | 重点：  1.光的吸收和色散、晶体的双折射、介质的光散射等各种光现象的物理本质。  2.了解影响材料光学性能的各种因素。  难点：  材料透光性机理的理解 | **1.讲授法：**能够引导学生学习兴趣，促进学生专业知识提高。  **2.案例教学：**能够促进学生综合素质提高。  **3.翻转课堂：**促进学生自主学习，提高综合素质。 | 8 |
| 2.材料光学性能的基本表征方法。 | 课程目标1、2、3 |
| 3.光纤材料、激光晶体材料及光存储材料等光学材料的发展。 | 课程目标1、2、3 |
| 5 | 材料的弹性及内耗分析 | 1.材料的弹性的物理本质、弹性模量的各向异性及温度效应、影响材料弹性模量的主要因素，内耗产生的机制。 | **1.拓展阅读：**材料弹性能在材料科学研究中的进展。  **2.线上学习：**内耗的分类及产生机理。  **3.课后作业：**完成课后线上作业。 | 课程目标1、2、3 | 重点：  弹性的物理本质及影响材料弹性模量的主要因素  难点：  内耗产生的机制 | **1.讲授法：**能够引导学生学习兴趣，促进学生专业知识提高。  **2.案例教学：**能够促进学生综合素质提高。  **3.翻转课堂：**促进学生自主学习，提高综合素质。 | 6 |
| 2.弹性模量的测量及方法。 | 课程目标1、2、3 |
| 3.弹性模量的应用，内耗分析的应用。 | 课程目标1、2、3 |
| 6 | 核物理检测方法及其应用 | 穆斯堡尔效应、核磁共振、正电子湮没及中子散射等现代物理方法 | **1.拓展阅读：**核材料科学  **2.课后作业：**完成课后线上作业。 | 课程目标1、2、3 | 重点、难点：  核磁共振 | **1.讲授法：**能够引导学生学习兴趣，促进学生专业知识提高。  **2.视频教学：**能够促进学生自学能力的提高。  **3.翻转课堂：**促进学生自主学习，提高综合素质。 | 4 |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属**  **学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程  目标 1 | 1.材料物理性能的研究内容、研究方法。材料热容的各种理论及其比较，热膨胀的定义及其基本机理，热传导的宏观规律和微观机理，热稳定性的表示，德拜温度的物理意义 | 绪论及材料的热学性能 | 50% | 闭卷考试 |
| 2.各种电导的宏观参数和物理量及电导的主要基本公式；围绕此公式来讨论各种电导的电导率及其影响因素，掌握晶体的能带理论知识。 | 材料的电导性能 |
| 3.固体物质的各种磁性(抗磁性、顺磁性、铁磁性、反铁磁性、亚铁磁性)的形成机理及宏观表现；磁性表征参量、各类磁性物质的内部相互作用；磁性材料在交变磁场中的磁化过程及宏观磁性。 | 材料的磁学性能 |
| 4.光的波粒二象性，光传播电磁理论、反射、光的吸收和色散、晶体的双折射、介质的光散射等各种光现象的物理本质；光和固体的相互作用，影响材料光学性能的各种因素 | 材料的光学性能 |
| 5.材料的弹性的物理本质、弹性模量的各向异性及温度效应、影响材料弹性模量的主要因素，内耗产生的机制。 | 材料的弹性及内耗分析 |
| 课程  目标 2 | 1.比热容的测量、计算及热分析方法 | 绪论及材料的热学性能 | 30% | 闭卷考试 |
| 2.导电性的常见测试方法及原理 | 材料的电导性能 |
| 3.磁性材料磁滞回线和磁化曲线测定 | 材料的磁学性能 |
| 4.材料光学性能的基本表征方法，如透光率、发光强度的测定 | 材料的光学性能 |
| 5.弹性模量的测量，了内耗的测量方法 | 材料的弹性及内耗分析 |
| 课程  目标 3 | 1.热性能分析在材料研究中的应用 | 绪论及材料的热学性能 | 20% | 闭卷考试 |
| 2.当前导电材料的发展 | 材料的电导性能 |
| 3.磁性材料及其应用 | 材料的磁学性能 |
| 4.光纤材料、激光晶体材料及光存储材料等光学材料的发展。 | 材料的光学性能 |
|  | 5.弹性模量的应用，内耗分析的应用。 | 材料的弹性及内耗分析 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 考核方式 | | | | 考核占比 |
| 期末考试成绩比例60% | 课堂表现成绩比例8% | 平时作业成绩比例20% | 实践教学成绩比例12% |
| 课程目标1 | 60% | 40% | 50% | 10% | 50% |
| 课程目标2 | 40% | 40% | 40% | 20% | 30% |
| 课程目标3 | 0 | 20% | 10% | 70% | 20% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）课堂表现（20%）**：通过学生在课堂上的表现情况、发言与提问情况，评价学生相关的能力。

**（2）作业完成情况（50%）**：围绕课程的学习目标进行作业的设计。如让学生简述对知识的认识，考核学生对于概念的理解情况，帮助学生将定义转化为自己的理解。

**（3）实践教学（30%）**：通过课堂教案设计、课堂片段展示与汇报，训练学生的课堂实践能力，使学生真正明确教学技能在实际教学中的应用，形成自己适合的教学风格。

**2.期末成绩评定**

期末考核主要考察学生对基本概念、操作程序和具体方法的理解与运用等。方式为闭卷考试。

**3.总成绩评定**

总成绩应由平时考核成绩和期末考核成绩构成，其构成比例如下：

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末成绩（60%）

## （三）评分标准

**表5 评分标准（非试卷考核项目）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **优秀**  **(100>x≥90)** | **良好**  **(90> x≥80)** | **中等**  **(80> x≥70)** | **及格**  **(70> x≥60)** | **不及格**  **(x <60)** |
| 课堂表现 | （1）课堂纸练习、回答问题正确，且能进行解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点正确，问题有深度、有创新（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题正确，但解释欠清楚（50%）。（2）提问、讨论发言观点正确，但问题无深度或无创新（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题大部分正确，且不能解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点基本正确，但问题无深度、无创新（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题错误率在30~50%之间，且不能解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点有部分错误，或逻辑不严密（50%）。 | （1）课堂测验、回答问题错误率超过50%，且不能解释（50%）。（2）提问、讨论发言观点错误，思路不清晰，逻辑不严密（50%）。如出现错误价值观，记为0 |
| 课后作业 | （1）答案正确率超过90%（80%）。（2）部分作业完成方法、思路有创新（10%）。（3）书写规范，无抄袭，态度端正（10%）。 | （1）作业正确率在80~89%（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写规范，无抄袭，态度端正（10%）。 | （1）作业正确率在70-79%（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写较规范，无抄袭，态度基本端正（10%）。 | （1）作业正确率在60-69%（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写不够规范，或有少量抄袭痕迹（10%）。 | （1）作业正确率在60%以下（80%）。（2）整个作业完成方法、思路无创新（10%）。（3）书写不规范，有明显抄袭，或有部分作业未完成（10%）。未提交作业记0分 |
| 实践教学 | （1）PPT制作认真仔细，不存在抄袭，有创新（50%）。（2）讲述流畅，表达正确，态度端正。（50%）。 | （1）PPT制作认真仔细，不存在抄袭（50%）。（2）讲述流畅，表达正确，态度端正。（50%）。 | （1）PPT制作较为认真，有少量错误，不存在抄袭（50%）。（2）讲述基本流畅，表达基本正确。态度端正。（50%）。 | （1）PPT制作存在错误，不存在抄袭（50%）。（2）讲述不流畅，没有认真准备，无法正常完成讲述（50%）。 | （1）PPT制存在严重错误，存在抄袭现象（50%）。（2）讲述不流畅，表达不正确。甚至出现明显的不当言论（50%）。 |

## 五、其它说明

本课程大纲依据2023版材料科学与工程专业人才培养方案，由材料科学与工程学院（部）材料科学与工程教学系（教研室）讨论制定，材料科学与工程学院（部）教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。