**《材料物理性能实验》实验课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 材料物理性能实验 | | | | | | | | |
| **课程英文名** | Experiment of physical properties of materials | | | | | | **双语授课** | | □是 **█**否 |
| **课程代码** | 21114026 | **课程学分** | | 1.5 | **总学时数** | | | 36  （含劳动教育1学时） | |
| **课程类别** | □专业基础课程  □专业核心课程  □专业选修课程  **█**其他 | **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 **█**实验报告  **█**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)** | | | 材料科学与工程系 | | | |
| **面向专业** | 材料科学与工程专业 | | **开课学期** | | | 第4学期 | | | |
| **课程负责人** | 陈术清 | | **审核人** | | | 杨登辉 | | | |
| **先修课程** | 高等数学、大学物理实验、材料物理性能、材料科学基础实验、材料工程基础实验 | | | | | | | | |
| **后续课程** | 功能材料设计、制备及表征综合实践，材料分析检测技术实验 | | | | | | | | |
| **选用教材** | 1.马南钢. 材料物理性能综合实验[M]. 机械工业出版社, 2010. | | | | | | | | |
| **参考书目** | 1.云南大学材料学科实验教学教研室. 材料物理性能实验教程[M]. 化学工业出版社, 2018. | | | | | | | | |
| **课程资源** | 中国大学MOOC官网→福州大学《材料物理性能与结构表征实验》和《材料性能与应用》在线课程 | | | | | | | | |
| **课程简介** | 《材料物理性能实验》为材料科学与工程专业学生必修的一门实践训练课程。通过基本实验项目的设计，使学生获得材料基本物理性能的测量方法，学会材料物理性能实验数据的记录方法以及对实验数据的深入分析能力，分析材料结构、组成等与性能之间的关系，加深对材料物理性能基础理论的理解，具备材料物理性能测试、分析以及初步实验设计的能力。 | | | | | | | | |

**二、课程目标**

**表1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标1** | 能阐述材料物理性能实验的一般知识，具备灵活运用材料物理性能实验知识、方法和操作技能的能力，能积极主动参加小组实验研究与设计，具有初步解决材料科学与工程专业研究领域、材料制备与加工领域中材料物理性能相关实际问题的能力，具有一定的创新能力。在实验实践中，能不断反思，改进、规范实验操作。 |
| **课程目标2** | 能陈述最新的材料物理性能实验实施方法、实验技术和发展趋势，能复述测量材料物理性能设备仪器的测量原理，能分析和解决材料物理性能问题及其相关材料性能问题；具备初步设计实验和创新能力，将理论与实践紧密结合起来，为将来从事相关科学领域的研究和工程应用打下基础；能描述陶瓷成型的非物质文化遗产，能学会拉坯成型工艺技能。 |
| **课程目标3** | 自觉遵守实验室规章制度，能适应团队实验需要，自觉完成实验任务，能主动调研，能准确完成实验数据的处理、分析和评价等工作，具备较强的分析、归纳和自主学习能力。 |

**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】 | 2.3能够通过文献调研、工程经验和数学建模等方法针对功能复合材料中新材料设计和制备-结构性能分析-新材料技术开发与应用等方面复杂工程问题提供多种解决方案，并会通过文献研究寻求替代的可行方案。 | 1 |
| **毕业要求5：**使用现代工具【L】 | 5.3 能够运用现有知识和自学相关知识开发满足特定功能复合材料的结构与性能测定和分析需求的工具，并能够理解其局限性。 | 2 |
| **毕业要求12：**终身学习【L】 | 指标点 12.2：具有自主学习的能力，包括对材料化学领域相关技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力，批判性思维和创造性能力； | 3 |

**三、课程教学内容与方法**

**表3课程目标、教学内容和方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **项目来源** | **教学目标（观测点、重难点）** | **学时数** | **项目类型** | **要求** | **每组人数** | **教学方法** | **课程目标** |
| 1 | 实验1：材料含水量的测定 | 实验教材 | 1.能复述离心机的原理、维护及使用方法； | 4 | 验证性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.能正确使用分析天平、恒温箱干燥**（重点）**； |
| 3.能计算离子交换树脂的含水量**（难点）**； |
| 4.根据离子交换树脂在烘干前后的质量，利用离心干燥法中含水量计算公式换算材料的吸水率； |
| 5.根据实验现象、结果，对实验现象和实验中出现的问题进行分析、合理解释和数据处理。 |
| 2 | 实验2：材料的摩擦性能测定 | 教师开发 | 1.能复述摩擦实验机的工作原理，学会使用摩擦实验机； | 4 | 验证性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.测定常见金属材料、无机材料和高分子材料的干摩擦系数； |
| 3.绘制摩擦系数随时间变化曲线**（重点）**； |
| 4.测定高分子量聚乙烯材料的摩擦学特性，掌握影响因素**（难点）**； |
| 5.根据实验现象、结果，对实验现象和实验中出现的问题进行分析、合理解释和数据处理。 |
| 3 | 实验3：材料表面形貌测定 | 教师开发 | 1.能复述白光干涉三维轮廓仪的测试原理**（难点）**； | 4 | 验证性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.测量金属、无机非金属材料光洁表面的三维表面形貌；测量摩擦后摩擦副的表面轮廓**（重点）**； |
| 3.利用三维轮廓仪测定材料表面粗糙度；利用二维轮廓仪测定磨痕深度；绘制二维轮廓曲线，计算磨损体积。 |
| 4.根据实验现象、结果，对实验现象和实验中出现的问题进行分析、合理解释和数据处理。 |
| 4 | 实验4：流体流变性能测试 | 实验教材 | 1.学会毛细管粘度计的使用和粘温系数的计算方法**（难点）**； | 4 | 验证性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.学会流体剪切流变性能的测试方法**（重点）**； |
| 3.根据实验现象、结果，对实验现象和实验中出现的问题进行分析、合理解释和数据处理。 |
| 5 | 实验5：香皂制备及其物理性能分析实验 | 教师开发 | 1.能复述香皂常见的制备方法**（重点）** | 6 | 综合性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.学会香皂INS和碱值计算方法**（重点）（难点）** |
| 3.能查阅日化用品检测执行标准，树立基本职业素养，并会撰写实验报告 |
| 6 | 实验6：传统陶瓷工艺实验 | 教师开发 | 1.认知陶土及釉料矿物 | 8（含劳动教育1学时） | 综合性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.学会利用拉坯工艺完成陶瓷成型（**含劳动教育，重点**） |
| 3.学会传统陶瓷烧结工艺（**难点**） |
| 7 | 实验7：材料腐蚀性能测试及物理性能分析 | 教师开发 | 1.学会铜片腐蚀试验试样处理及观察方法。 | 6 | 综合性  实验 | 必做 | 2-4 | 课堂教授  实验指导  查阅文献 | 1/2/3 |
| 2.学会铜片腐蚀试验的测量方法，确定试样的腐蚀性等级**（重点）**； |
| 3.探讨试样腐蚀前后硬度、形貌、浸润性能的变化规律**（难点）**； |
| 4.能找出影响介质腐蚀性能的影响因素及作用规律。 |

## 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**  **学习项目** | **考核**  **占比** | **考核方式** |
| 课程  目标 1 | 1.材料含水量的测定原理与基础实验技能水平 | 1 | 40% | 1.课堂表现  2.实验操作  3.实验报告 |
| 2.材料摩擦系数的测定原理与仪器操作水平 | 2 |
| 3.材料表面形貌的分析方法与计算能力 | 3 |
| 4.材料流变性能基础知识、分析方法及原理领悟情况及实验操作技能 | 4 |
| 5.材料腐蚀性能测试分析方法及原理的领会情况及操作技能水平 | 7 |
| 6.综合实验发现、解决实验问题的能力 | 5-7 |
| 课程  目标 2 | 1.合理处理实验数据的能力水平 | 1-7 | 30% | 1.课堂表现  2.实验操作  3.实验报告 |
| 2.分析实验数据误差的能力水平 | 1-7 |
| 3.撰写实验报告的能力水平 | 1-7 |
| 4.文献调研和归纳总结能力 | 1-7 |
| 5.实际工程问题认知水平 | 1-7 |
| 课程  目标 3 | 1.实验课程自主学习、自主设计及问题讨论水平 | 1-7 | 30% | 1.课堂表现  2.实验操作  3.实验报告 |
| 2.实验现象讨论深入情况及完成深层次实验现象探讨的自主情况 | 1-7 |
| 3.综合实验设计的逻辑关系和思考问题全面性 | 5-7 |
| 4.自觉遵守实验室规章制度，自觉适应团队实验需要 | 1-7 |

**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 |
| 课堂表现成绩比例20% | 实验操作成绩  比例40% | 实验报告成绩  比例40% |
| 课程目标1 | 50% | 55% | 20% | 40% |
| 课程目标2 | 10% | 5% | 65% | 30% |
| 课程目标3 | 40% | 40% | 15% | 30% |

**（二）成绩评定**

**1.平时成绩评定**

平时成绩（100%）=课堂表现（20%）+实验操作（40%）+实验报告（40%）。

**（1）课堂表现（20%）：**通过学生的实验预习情况来评价学生对实验原理与方法的理解情况、查阅资料的能力等。包括回答预习问题、是否明确实验注意事项与成功关键、提问等。（目标1：50%，目标2：10%，目标3：40%）。

**（2）实验操作（40%）：**通过学生实验时的操作是否规范来评价学生的操作技能与相关能力水平，同时通过学生实验时团队分工、交流和合作，以及实验任务达成度来评价学生团队协作表现。（目标1：55%，目标2：5%，目标3：40%）。

**（3）实验报告（40%）：**实验报告内容包括：实验目的、原理；实验用主要原材料和仪器设备；实验条件及操作；实验结果：原始数据、计算及分析讨论；回答思考题等。（目标1：20%，目标2：65%，目标3：15%）。

**2.期末成绩评定**

材料物理性能实验不进行期末考核。

**3.总成绩评定**

材料物理性能实验总成绩（100%）=平时成绩（100%）

**（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 | 积极遵守实验室规章制度，积极维护实验室环境卫生，可以自觉评价实验安全隐患，做好防护并及时上报，按照要求积极完成预习，积极配合老师完成实验准备、调研、设计和管理等工作。 | 自觉遵守实验室规章制度，自觉维护实验室环境卫生，能够发现实验安全隐患，并正确评价，做好防护措施，按照要求完成预习，自觉配合老师完成实验准备、调研和设计工作。 | 能够遵守实验室规章制度，能够维护实验室环境卫生，能够按照老师要求做好实验防护，基本能够完成预习，能够配合老师完成实验准备、调研和设计工作。 | 基本遵守实验室规章制度，基本维护实验室环境卫生，基本按照老师要求做实验防护，只进行简单预习，基本配合老师完成实验准备、调研和设计工作。 | 不遵守实验室规章制度，不维护实验室环境卫生，无视实验安全隐患，完全没有预习，不配合老师完成实验准备、调研和设计工作。 |
| 实验  操作 | 完全按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤规范完整，结果正确；实验仪器设备完好。 | 能够按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤较正确完整，结果较正确；实验仪器设备完好。 | 基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤较完整，结果基本正确；实验仪器设备完好。 | 基本可以按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤基本完整，结果不完全正确；实验仪器设备完好。 | 没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。 |
| 实验  报告 | 获得充分可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行深度分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。 | 获得比较可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行一定深度的分析；报告条理清楚，表述准确，符合规范。 | 获得实验数据；能参考文献对实验数据进行比较有效地分析；报告条理基本清楚，比较符合规范。 | 获得实验数据。参考少量文献对数据进行简单分析；报告条理基本清楚，基本符合规范。 | 没有获得有效数据；或报告思路混乱，表达不清。 |

**五、其他说明**

本课程大纲依据2023版材料科学与工程专业人才培养方案，由材料科学与工程院（部）材料科学与工程系教学系（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。