

## 《材料科学与工程基础》教学大纲

课程代码：NANA 2058

课程名称：纳米材料科学与工程基础

英文名称：Fundamentals of Nano Materials Science and Engineering

课程性质：大类基础

学分/学时：3 学分/54 学时

考核方式：闭卷考试

开课学期：第 4 学期

适用专业：纳米专业

先修课程：普通物理、无机化学、高等数学

后续课程：毕业设计

开课单位：纳米科学技术学院

课程负责人：李彦光

大纲执笔人：李彦光

大纲审核人：邵名望

选用教材：《Fundamentals of Materials Science and Engineering》William D. Callister, Jr., 化学工业出版社

### 一、课程目标

本课程的主要目标旨在培养能够从事材料科学与工程领域的生产、研究与开发等工作，具有扎实的材料类专业基础、良好的创新素质、较强的工程能力、一定的人文社会科学素养与国际化视野的工程技术人才。通过本课程的理论教学，使学生具备以下能力：

1. 从原理上认识各种类型材料的基本属性，了解其在各种实际应用领域的地位和重要作用。（支撑毕业要求指标点 1-1）
2. 对材料的组成、结构、物相、性能以及相互关系进行识别、表达和分析，根据不同种类材料的结构特征来解释基本物理、化学和光学性质与结构性质的关系和作用。（支撑毕业要求指标点 1-2）
3. 基于专业知识能够将其综合应用于材料设计、制造、加工、使用及分析，正确和合理地根据不同类型的材料特点来评价材料的使用性能和应用选择。（支撑毕业要求指标点 2-2）
4. 能够分析和研究材料制造和工艺开发中的工程问题，具有从事新材料的设计、研发及优化的初步能力。（支撑毕业要求指标点 4-1）

### 二、教学内容

#### 第一章：绪论

有关材料科学与基础方面的背景介绍

#### 第二章：原子结构与原子间的化学键

1. 原子结构与原子键
2. 初级原子间成键
3. 次级键以及范德华键

#### 第三章：金属与陶瓷结构

1. 晶体结构
2. 同质多晶和同素异性

3. 晶体系统，结晶方向和平面

### 第五章：晶体缺陷

1. 点缺陷
2. 线缺陷
3. 面缺陷
4. 显微技术

### 第六章：扩散

1. 扩散类型和机理
2. 稳态扩散
3. 非稳态扩散
4. 影响扩散的因素

### 第七章：机械性能

1. 弹性形变
2. 金属、陶瓷以及聚合物的机械性能
3. 硬度及其他机械性能

### 第十章：相图

1. 定义和基本概念
2. 平衡相图
3. 铁-碳体系相图

### 第十一章：相转移

1. 金属相转移
2. 铁-碳合金的微观结构及性质变化
3. 析出硬化
4. 聚合物中的结晶、熔化和玻璃化现象

### 第十二章：电子结构

1. 电导
2. 半导体导电性
3. 离子陶瓷和聚合物中的导电性

### 第十九章：光学性质

1. 基本概念
2. 折射、反射、吸收和透射
3. 光学现象的应用

## 三、考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知	能够运用数学和化学、	课堂作业、课

<p>识用于解决纳米科技领域的复杂问题。通过课堂教学，使学生掌握材料科学的基本知识和基本理论，善于分析和解决问题，同时也培养学生的分析问题能力、验证理论、探索新知识的能力。（支撑毕业要求指标点 1-1）</p> <p>能将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析和定量化求解纳米科技领域的复杂问题。（支撑毕业要求指标点 1-2）</p>	<p>材料学、生物学、物理学、力学等自然科学基础知识和材料工程专业知识的能力。</p>	<p>后作业以及闭卷考试</p>
<p>2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析纳米科技领域的复杂问题，以获得有效结论。在学习本课程中，学生逐渐掌握材料科学的专业术语和基本概念，理解材料科学的基础理论，并能运用这些概念和理论解释一些常见的实际现象。（支撑毕业要求指标点 2-2）</p>	<p>文献调研能力，实验设计能力，对实验安全和规范操作的了解，创新意识及设计理念。</p>	<p>课堂作业、课后作业以及闭卷考试</p>
<p>3. 能够基于科学原理并采用科学方法对纳米科技领域的复杂问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。最终学生能了解材料的结构、组成、制备和性能之间的内在联系，了解材料科学研究的基本方法，为进一步深入学习和将来从事材料领域的工作打下坚实的基础。（支撑毕业要求指标点 4-1）</p>	<p>能基于科学原理，针对纳米科技领域的复杂问题提出研究方案。</p>	<p>课堂作业、课后作业以及闭卷考试</p>

#### 成绩评定方法：

成绩 = 平时作业（30%）+ 期中考试（30%）+ 期末考试（40%）

	平时权重	期中权重	期末权重
课程目标 1	0.4	0.4	0.2
课程目标 2	0.3	0.3	0.4
课程目标 3	0.3	0.3	0.4

#### 课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：

分目标达成度 = (平时平均分\*平时权重\*20%+期中平均分\*期中权重\*30%+期末平均分\*期末权重\*50%)/(100\*平时权重\*20%+100\*期中权重\*30%+100\*期末权重\*50%)

#### 评分标准：

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
能够将数学、自然科学、工程基	能够运用所学的数学、自然科	能够运用所学的数学、自然科	能够运用所学的数学、自然科	不能够运用所学的数学、自然

<p>础和专业知识用于解决纳米科技领域的复杂问题。通过课堂教学,使学生掌握材料科学的基本知识和基本理论,善于分析和解决问题,同时也培养学生的分析问题能力、验证理论、探索新知识的能力。</p> <p>能将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析和定量化求解纳米科技领域的复杂问题。</p>	<p>学、工程基础和专业知识<b>恰当的</b>用来解决纳米科学领域的复杂问题。能够<b>熟练地</b>掌握材料科学的基本知识和基本理论,善于分析和解决问题。<b>充分的</b>利用所学知识分析和定量化求解纳米科技领域的复杂问题。</p>	<p>学、工程基础和专业知识<b>恰当的</b>用来解决纳米科学领域的复杂问题。能够<b>较熟练地</b>掌握材料科学的基本知识和基本理论,善于分析和解决问题。<b>能够</b>利用所学知识分析和定量化求解纳米科技领域的复杂问题。</p>	<p>学、工程基础和专业知识<b>基本的合理的</b>用来解决纳米科学领域的复杂问题。能够掌握材料科学的基本知识和基本理论,善于分析和解决问题。<b>能够尝试</b>利用所学知识分析和定量化求解纳米科技领域的复杂问题。</p>	<p>科学、工程基础和专业知识用来解决纳米科学领域的复杂问题。能够掌握材料科学的基本知识和基本理论,善于分析和解决问题。<b>不能够</b>利用所学知识分析和定量化求解纳米科技领域的复杂问题。</p>
<p>能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析纳米科技领域的复杂问题,以获得有效结论。在学习本课程中,学生逐渐掌握材料科学的专业术语和基本概念,理解材料科学的基础理论,并能运用这些概念和理论解释一些常见的实际现象。</p>	<p>能够运用所学的工程科学的基本原理,<b>合理的</b>识别、表达、并通过文献研究分析纳米科技领域的复杂问题,以获得<b>有效的</b>结论。并能运用这些概念和理论<b>针对性的</b>解释一些常见的实际现象。</p>	<p>能够运用所学的工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析纳米科技领域的复杂问题,以获得<b>有效的</b>结论。并能运用这些概念和理论解释一些常见的实际现象。</p>	<p>能够运用所学的工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析纳米科技领域的复杂问题,以获得<b>一定的</b>结论。并能运用这些概念和理论解释一些常见的实际现象。</p>	<p><b>不能够</b>运用所学的工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析纳米科技领域的复杂问题,<b>不能自主</b>获得结论。并能运用这些概念和理论解释一些常见的实际现象。</p>
<p>能够基于科学原理并采用科学方法对纳米科技领域的复</p>	<p>能够基于科学原理并采用科学方法对纳米科技领域的复</p>	<p>能够基于科学原理并采用科学方法对纳米科技领域的复</p>	<p>能够基于科学原理并采用科学方法对纳米科技领域的复</p>	<p><b>不能够</b>基于科学原理并采用科学方法对纳米科技领域的复</p>

<p>杂问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。最终学生能了解材料的结构、组成、制备和性能之间的内在联系，了解材料科学研究的基本方法，为进一步深入学习和将来从事材料领域的工作打下扎实的基础。</p>	<p>杂问题进行研究，包括<b>合理的</b>设计实验、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。对获得的结果进行<b>合理的</b>数学处理和科学整理。</p>	<p>杂问题进行研究，包括对实验方案实现<b>部分设计和优化</b>、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。对获得的结果进行<b>合理的</b>数学处理和科学整理。</p>	<p>杂问题进行研究，包括<b>参与实验方案实现部分设计和优化</b>、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。对获得的结果进行<b>基础的</b>数学处理和科学整理。</p>	<p>复杂问题进行研究，只能在<b>老师协助下参与实验方案实现部分设计和优化</b>、分析与解释数据，并得到合理有效的结论。<b>不能</b>对获得的结果进行合理的数学处理和科学整理。</p>
--	---	--	---	--