**《纳米材料与技术》课程教学大纲**

1. 课程编号：100095202
2. 课程名称：纳米材料与技术
3. 高等教育层次：本科
4. 课程在培养方案中的地位：
   * 课程性质：必修
   * 课程类别：Bz专业课程基本模块
   * 适用专业：材料科学与工程专业
   * 本课程的思政工作要点是学术道德教育
5. 开课学年及学期：非强制，建议大学三年级。
6. 先修课程（a)必须先修且考试通过的课程，b)必须先修过的课程，c)建议先修的课程）：

a) 材料科学基础 材料物理性能 材料现代测试技术

b) 材料力学 物理化学 大学物理 大学化学

c) 无

1. 课程总学时：32，总学分：2.0
2. 课程教学形式：0普通课程
3. 课程教学目标与教学效果评价：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果） | 教学效果评价 | | | |
| 不及格 | 及格，中 | 良 | 优 |
| 1. 知悉和理解纳米材料与纳米科技的内涵、意义和发展历史。 | 1. 完全不知道。2. 对纳米材料与纳米科技的内涵、意义和发展历史有碎片化的理解。 | 1. 对纳米材料与纳米科技的内涵、意义和发展历史的主要内容能理解，但不完整。 | 1. 对纳米材料与纳米科技的内涵、意义和发展历史能完整理解，但不系统，存在断点。 | 1. 对纳米材料与纳米科技的内涵、意义和发展历史能完整系统地理解。 |
| 2. 知悉和理解纳米材料的基本效应及其物理内涵。 | 1. 完全不知道。2. 对纳米材料的基本效应及其核心物理内涵有碎片化的理解。 | 1. 对纳米材料的基本效应及其核心物理内涵能理解，但不完整。 | 1. 对纳米材料的基本效应及其核心物理内涵能完整理解，但不系统，存在断点。 | 1. 对纳米材料的基本效应及其核心物理内涵能完整系统地理解。 |
| 3. 知悉和理解零维纳米结构单元、一维纳米结构单元、二维纳米结构和三维纳米结构中典型纳米材料的制备方法、物理性能和应用实例。 | 1. 完全不知道。2. 对零维纳米结构单元、一维纳米结构单元、二维纳米结构和三维纳米结构中典型纳米材料的制备方法、物理性能和应用实例等主要内容有碎片化的理解。 | 1. 对零维纳米结构单元、一维纳米结构单元、二维纳米结构和三维纳米结构中典型纳米材料的制备方法、物理性能和应用实例等主要内容能理解，但不完整。 | 1. 对零维纳米结构单元、一维纳米结构单元、二维纳米结构和三维纳米结构中典型纳米材料的制备方法、物理性能和应用实例等主要内容能完整理解，但不系统，存在断点。 | 1. 对零维纳米结构单元、一维纳米结构单元、二维纳米结构和三维纳米结构中典型纳米材料的制备方法、物理性能和应用实例等主要内容能完整系统地理解。 |
| 4. 通过课堂教学和课外研讨，使学生能够了解纳米材料与技术领域重要标准规范、重要学术论文的来源和检索途径，引导学生通过检索获得相关信息，具备主动学习和解决纳米工程复杂问题的素养。 | 完全不能了解纳米材料与技术领域的重要标准规范、重要学术论文的来源和检索途径，更不能通过检索信息而有助于开展复杂工程问题分析。 | 基本了解纳米材料与技术领域的重要标准规范、重要学术论文的来源和检索途径，基本能把检索信息用于开展复杂工程问题分析。 | 掌握纳米材料与技术领域的重要标准规范、重要学术论文的来源和检索途径，能把检索信息用于开展复杂工程问题分析。 | 掌握纳米材料与技术领域的重要标准规范、重要学术论文的来源和检索途径，能熟练开展本领域信息检索，并把检索信息用于开展复杂工程问题分析。 |

1. **课程教学目标与所支承的毕业要求对应关系（公共平台课无需细化到毕业要求指标点，暂无专业认证需求的专业下表可选填）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求（指标点）编号 | 毕业要求（指标点）内容 | 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果） |
| 4.1 | 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析金属材料、无机非金属材料及相关领域复杂工程问题的解决方案。 | 目标1：知悉和理解纳米材料与纳米科技的内涵、意义和发展历史；  目标2：知悉和理解纳米材料的基本效应及其物理内涵；  目标3：知悉和理解零维纳米结构单元、一维纳米结构单元、二维纳米结构和三维纳米结构中典型纳米材料的制备方法、物理性能和应用实例；  目标4：通过课堂教学和课外研讨，使学生能够了解纳米材料与技术领域重要标准规范、重要学术论文的来源和检索途径，引导学生通过检索获得相关信息，具备主动学习和解决纳米工程复杂问题的素养。 |

1. **教学内容、学时分配、与进度安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时分配 | 所支承的课程教学目标 | 教学方法与策略（可结合教学形式描述）（选填） |
| **第一章 纳米材料与技术概述**  1.1 纳米的基本概念  1.2纳米材料与技术的内涵、意义、历史  1.3 发达国家的部署状况。 | 2 | 1 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行教学、课堂讨论，应用图片展示，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。 |
| **第二章 纳米材料的基本效应**  2.1 小尺寸效应  2.2 表面效应  2.3 量子尺寸效应  2.4 宏观量子隧道效应  2.5 库仑堵塞与量子隧穿效应  2.6 介电限域效应。 | 2 | 2 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行教学、课堂讨论，应用图片展示，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。 |
| **第三章 零维纳米结构单元**  3.1 原子团簇  3.2 人造原子  3.3 纳米粒子 | 4 | 2，3，4 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行讲授，实物展示，课堂讨论；采用案例教学，使学生具备理论源自实践、实践检验理论的认识和理论直接联系实际的能力。 |
| **第四章 一维纳米结构单元**  4.1 碳纳米管  4.2 纳米线  4.3 同轴纳米电缆  4.4 纳米带、纳米环 | 4 | 2，3，4 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行讲授，实物展示，课堂讨论；采用案例教学，使学生具备理论源自实践、实践检验理论的认识和理论直接联系实际的能力。 |
| **第五章 二维纳米结构─纳米薄膜**  5.1 纳米薄膜的分类  5.2 纳米薄膜的制备方法  5.3 纳米薄膜的性能  5.4 纳米薄膜的应用 | 6 | 2，3，4 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行讲授，实物展示，课堂讨论；采用案例教学，使学生具备理论源自实践、实践检验理论的认识和理论直接联系实际的能力。 |
| **第六章 三维纳米结构**  6.1 纳米玻璃  6.2 纳米陶瓷  6.3 纳米介孔材料  6.4 纳米金属  6.5 纳米固体材料的性能 | 8 | 2，3，4 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行讲授，实物展示，课堂讨论；采用案例教学，使学生具备理论源自实践、实践检验理论的认识和理论直接联系实际的能力。 |
| **第七章 纳米材料的评估技术**  7.1 同步辐射X射线技术  7.2 X射线小角散射法  7.3 X射线残余应力测试 | 4 | 2，3，4 | 采用多媒体教学与传统教学方法相结合进行讲授，实物展示，课堂讨论；采用案例教学，使学生具备理论源自实践、实践检验理论的认识和理论直接联系实际的能力。 |
| **第八章 实验教学**  8.1 纳米薄膜X射线物相测试 | 2 | 2，3 | 采用上机操作和实验演示相结合的方法进行讲授。 |

1. **考核与成绩评定：平时成绩、期末考试在总成绩中的比例，平时成绩的记录方法。**

考核方式：闭卷考试。

成绩构成：平时成绩占20%（包括平时作业、课堂提问和出勤），期末考试成绩占80%，实行加权百分制。

1. **教材，参考书：**

* 选用教材：徐云龙, 赵崇军, 钱秀珍. 纳米材料学概论. 上海: 华东理工大学出版社, 2008.
* 参考书：

1. 刘吉平, 郝向阳. 纳米科学与技术. 北京: 科学出版社, 2002.

2. 朱静. 纳米材料和器件. 北京: 清华大学出版社, 2003.

3. 张立德, 牟季美. 纳米材料学. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994.

1. **大纲说明：**

本课程是一门专业技术基础课，适合于材料学、应用化学、应用物理等相关专业。

纳米科学与技术是20世纪80年代末期诞生并快速崛起的新科技，它是物理学、化学、生物学、材料学和电子学等多学科高度交叉的一门综合性学科。在科学技术高速发展的今天，纳米材料是社会发展极为重要的物质基础。传统产业的升级和科技领域的突破均需要纳米材料和纳米科技的支撑。本课程以纳米材料的制备、结构、性能和应用为主线，从零维纳米结构单元到三维纳米复合体系，力求全面系统地介绍纳米材料的基础知识和最新科技成果。

这门课程的教学目标是使学生对纳米材料与技术领域中的基本概念、基本方法有一个全面的了解，对纳米材料的结构、物理和化学性质、分析测试、制备加工和应用，以及纳米科技的新进展等有一定的认识，使学生对这一自20世纪80年代末发展起来的新兴学科有全面系统的了解和掌握，为以后的工作和学习打下扎实基础。

1. **编写教师：聂志华**

编写教师签名：

责任教授签名：

开课学院教学副院长签名：