

《纳米科学与技术》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	纳米科学与技术		课程号	107412036				
课程英文名称	Nanoscience and technology		学时/学分	36/2				
课程性质	选修		适用专业	材料物理、功能材料				
课程负责人	白所		教学团队	成立				
选用教材及参考书目	教材:							
课程简介: 在现代科技发展中,纳米科技无疑将在 21 世纪极大地影响着人类的生活,影响和带动许多其它学科的发展进程。纳米技术及其基础学科正以前所未有的速度蓬勃发展,纳米技术已经渗透到很多科学学科,并为其他学科的研究提供了新的平台。该课程系统讲解纳米科学与技术的基础知识、相关基本理论,介绍纳米材料与器件的制备、分析和表征技术和应用。使学生在学完课程之后,能够了解纳米材料相关领域的理论,胜任纳米材料开发设计和研究工作。								
课程目标(Course Objectives, CO)								
知识目标(CO1)		1.掌握纳米材料的概念、分类及其特点;						
		2.了解纳米材料的物理性能和化学性能;						
		3.了解纳米材料基本效应;						
		4.了解纳米材料的主要制备方法及其原理、工艺过程和适用范围;						
		5.了解纳米材料在不同领域的应用现状和应用前景以及研究进展						
能力目标(CO2)		6.掌握纳米材料粒度、成分、结构、形貌的测试和表征方法;						
		7.培养学生在交叉学科和创新能力等方面的综合能力。						
素质、情感价值观目标(CO3)		8.通过对课程内容的研讨提高对技术问题的理解能力、交流能力,自主学习与终身学习意识。						
教学方式 (Pedagogical Methods,PM)		<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	学时 70%	<input checked="" type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	学时 30%			
		<input type="checkbox"/> PM3 案例教学	学时 %	<input type="checkbox"/> PM4 翻转课堂	学时 %			
		<input type="checkbox"/> PM5 混合式教学	学时 %	<input type="checkbox"/> PM6 体验式学习	学时 %			
考核方式 (Evaluation Methods,EM)		考试课	<input type="checkbox"/> EM1 课程作业	%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	%

	必选	<input type="checkbox"/> EM4 期中考试	%	<input type="checkbox"/> EM5 期末考试	%	<input type="checkbox"/> EM6 撰写论文/ 实验报告	%
	考查课必选	<input checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业	20%	<input type="checkbox"/> EM 2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	20%
		<input type="checkbox"/> EM4 期末考试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM5 撰写论文/ 实验报告	50%		
	自选	<input type="checkbox"/> EM10 课堂互动	%	<input type="checkbox"/> EM11 实验	%	<input type="checkbox"/> EM12 实训	%
		<input type="checkbox"/> EM13 实践	%	<input type="checkbox"/> EM14 期末考试	%		
						

二、教学大纲的定位说明

(一) 课程教学目标与任务

本课程的目的是通过课堂教学、课堂讨论使学生掌握纳米材料的概念、分类及其特点；了解纳米材料的物理性能和化学性能；了解纳米材料的主要制备方法及其原理、工艺过程和适用范围；掌握纳米材料粒度、成分、结构、形貌的测试和表征方法；了解纳米材料在不同领域的应用现状和应用前景以及研究进展。培养学生在交叉学科和创新能力等方面的综合能力。

(二) 课程教学目标与培养目标的关系

毕业要求 课程目标	1.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	10.1	12.1
1	√							
2	√							
3	√							
4	√			√				
5		√	√					
6		√		√				
7					√	√	√	
8								√

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

教学方法：

(1) 在课堂讲授中，教师全面而又有所侧重地阐述各章节的主要教学内容。

(2) 每一次课后，学生温习自学教科书上的相关内容，并结合文献检索与资料查询，对所学内容加以拓展和巩固。

(3) 适当安排讨论课。讨论课有利于提高学生的主体意识和对课堂的参与度，并能加强学生之间以及师生之间的交流互动，从而能够强化教学效果。

教学手段：多媒体幻灯片放映，结合黑板板书。

(四) 先修课程要求，与先修及后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学物理》、《材料科学与工程导论》、《固体物理》

(五) 检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

考核方式或途径	考核要求	考核权重	评分标准	
出勤	出勤	10%	全勤	100
			缺勤次数≤3	80
			缺勤次数>3	60
作业	完成作业	20%	根据学生作业完成情况及质量，视其对课程知识理解掌握情况分为5个等级。	
课堂讨论	查阅资料、资料分析总结、课堂讨论	20%	根据学生资料准备及汇报、回答问题情况分为5等级。	
期末考核	对课程的整体掌握情况	50%	考核成绩	

三、课程内容与安排

第一章 绪论（6学时）

学习目标：

- 1.了解自然界中的纳米材料。（一般了解）
- 2.了解纳米材料特点和纳米仿生运用。（一般了解）

3.了解纳米材料的优点。（一般了解）

教学重点：

The Lotus-Flower-Effect: Self-cleaning property through hydrophobic micro-dots.

The Moth-Eye-Effect: The art to be invisible through optical nano-burls.

The Gecko-Foot-Effect: Sticking on the wall through elastic nano-hairs.

The Sand-Skink-Effect: Reduction of friction and wear through nano-thresholds.

The Darkling-Beetle-Effect: Collecting dew through hydrophilic/hydrophobic micro-spots.

The Shark-Scale-Effect: Turbulence reduction through longitudinal micro-grooves.

The Water Strider-Effect: To keep dry through micro-hairs with nano-ridges.

教学方法： 讲授

1.自然界中的纳米材料与纳米仿生（4学时）

2.纳米线紫外传感器（1学时）

3.纳米发电机（1学时）

第二章 纳米材料概论（4学时）

学习目标

1.纳米材料的概念和分类。（掌握）

2.了解纳米科学与技术发展史（了解）

教学重点： 纳米材料的概念、分类

教学方法： 讲授

1.纳米材料的概念和分类（1学时）

2.纳米科技简史（2学时）

3.纳米科技的发展前景（0.5学时）

4.纳米材料的特性与应用（0.5学时）

第三章 纳米材料的基本效应（6学时）

学习目标

掌握纳米材料的七大基本效应（重点掌握）

教学重点：久保理论、量子尺寸效应、小尺寸效应、表面效应。

教学难点：1.量子尺寸效应、5.库仑堵塞与量子隧穿效应

教学方法：讲授、讨论

1.量子尺寸效应（1.5 学时）

2.小尺寸效应（1 学时）

3.表面效应（1 学时）

4.宏观量子隧道效应（1 学时）

5.库仑堵塞与量子隧穿效应（0.5 学时）

6.介电限域效应（0.5 学时）

7.量子限域效应（0.5 学时）

第四章 纳米材料的物理化学特性（12 学时）

学习目标

1.理解纳米材料的物理化学特性与纳米材料基本效应之间的关系（重点掌握）

2.了解纳米材料的塑性、巨磁电阻、超顺磁性（一般了解）

3.了解纳米材料的催化性能（一般了解）

教学重点：纳米微粒分散物系的光学性质、纳米材料的介电性能、纳米材料的塑性、巨磁电阻、超顺磁性、纳米材料的催化性能。

教学难点：巨磁电阻、超顺磁性

教学方法：讲授、讨论

1.纳米材料的热学性能（1.5 学时）

2.纳米材料的光学性能（1.5 学时）

3.纳米材料的电学性能（3 学时）

4.纳米材料的磁学性能（2 学时）

5.纳米材料的力学性能（2 学时）

6.纳米材料的化学特性（2 学时）

第五章 纳米材料分析方法 2 学时

学习目标

1.了解纳米材料的常用分析方法（了解）

2.掌握纳米材料粒度分析（掌握）

教学重点： 纳米材料粒度分析

教学方法： 讲授

1.纳米材料分析方法（0.5 学时）

2.纳米材料粒度分析（1.5 学时）

第六章 纳米材料的制备与加工技术（6 学时）

学习目标

1.了解 CVD 过程（一般了解）

2.了解静电纺丝原理及工艺特点（了解）

3.认识光刻技术、流程和技术特点（重点掌握）

教学重点： CVD 技术、光刻技术

教学难点： 弯曲表面的特殊效应

教学方法： 讲授、讨论

1.CVD 过程（2 学时）

2.水热法（0.5 学时）

3.静电纺丝（1.5 学时）

4.光刻技术（2 学时）

制定人：白所

审定人：王连文

批准人：贺德行

日期：2024.10.10