《纳米材料工程》教学大纲

英文名:Engineering with Nanomaterials

一、课程说明

课程编号：060530Z10

总学时数：32.0 （其中讲课学时：32学时）

学分：2.0 （先修课程:）

本大纲适用专业（已默认取出培养方案中开设的专业） 材料国际

教材：

教材名称	ISBN 编号
纳米材料导论	9787560316451
纳米材料和纳米结构	7-5025-6355-5

教辅（如有）： 刘吉平、郝向阳．纳米科学与技术．科学出版社，2002

课程负责人： 张宁

二、课程简介

纳米材料科学在20世纪80年代末期兴起,近年来引起广泛关注的一个新的科学领域。纳米材料是新材料的一个重要组成部分，包含丰富的科学内涵。《纳米材料》课程是材料科学与工程专业培养方案中的专业选修课程。该课程通过系统介绍纳米材料的基本知识和纳米材料的最新研究进展,使学生了解和掌握纳米材料的特殊性能、结构特点、在高新技术领域的应用及其发展趋势，以拓宽学生的知识面，培养学生在前沿学科的创新能力，为学生今后从事新材料的研究和开发奠定基础。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，通过本课程的学习，要求学生掌握纳米材料的基本分类和特点；了解纳米材料发展方向与动态，掌握纳米结构的基本构成，了	毕业要求指标点 4-1，能够基于材料的四要素和相关科学原理，通过文献调研，完成对材料科学与工程领域工程实践复杂工程问题解决方案的分析。

	解纳米结构形成的基本理论。掌握气相、液相和固态制备低维纳米材料的方法。尤其团簇、富勒烯、纳米颗粒、纳米管、纳米棒、纳米线、纳米带、空心球、核壳结构及二维纳米材料等特殊低维结构材料的可控合成方法、制备原理、结构特点、性能表征、应用领域、发展动态与趋势等。	
2	课程目标 2，通过本课程的学习，学生能够掌握解决纳米材料制备及表征中所必须的专业知识，能对纳米材料试验数据做出正确的分析，掌握纳米材料的设计理念，为纳米材料的应用提出合理建议。在对纳米材料的合成方法了解和掌握的基础上，具有独立从事制备与表征典型纳米材料的能力，并且具备创新和创业意识。	毕业要求指标点 5-1，熟悉材料领域现代分析测试仪器的原理，熟悉工程工具和软件，能够运用网络、数据库等现代技术工具获取专业信息和研究进展，并理解其局限性。
3	课程目标 3，通过本课程的学习，引导学生对纳米科学和技术进行认知与了解，掌握纳米科技和纳米材料学的基本概念、基本原理、研究现状以及未来发展前景，从而启迪学生的创新思维，拓宽其科学视野，并且具备创新和创业意识，为科研和工程中具有国际和前瞻视野奠定基础，培养智能型与复合型人材。在培养学生的知识、能力和素质的同时，结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，在教学过程强化民族自信和专业自信教育。	毕业要求指标点 12-2 能具有自主学习的能力，包括对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。

注：课程目标要求明确认知层次，体现进阶、强化高阶，体现分类目标，如知识、能力、素养，目标需要可测量。

四、教学内容与安排

序号	教学内容	总学时	讲课(含研讨)	实践	教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段、思政元素等)	支撑的课程目标
1	纳米科技的基本内涵、发展历史、进展和趋势	4	4	0	掌握基本概念、纳米材料与传统材料的差别、纳米科技的前沿动态	纳米科技的前沿动态中的部分内容	课堂教学，PPT 电子课件	1、3
2	纳米结构材料的基本组成单元	6	6	0	富勒烯和纳米碳管的结构和性质	富勒烯和纳米碳管的制备方法	课堂教学，PPT 电子课件	2、3
3	气相法、液相法、固相法制备纳米材料	8	8	0	气相、液相合成纳米材料	VLS 机制、VS 机制	课堂教学，PPT 电子课件	2
4	纳米材料材料的表征方法	4	4	0	纳米材料组成、结构、形貌表征	结构分析	课堂教学，PPT 电子课件	2
5	纳米材料在能源、催化领域的应用	4	4	0	纳米能源、电催化、光催化	HER、OER	课堂教学，PPT 电子课件	3
6	可控自组装、二维纳米材料等	6	6	0	纳米阵列的可控生长、二维纳米材料	层状结构材料的剥离与组装	课堂教学，PPT 电子课件	1

五、实践教学内容和基本要求

无

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则

考核方式 1	10	课堂考勤与课堂表现
考核方式 2	50	课堂报告与讨论
考核方式 3	40	结课论文

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核方式			权重系数
		考核方式 1	考核方式 2	考核方式 3	
1	课程目标 1	50%	20%	30%	27
2	课程目标 2	40%	50%	30%	41
3	课程目标 3	10%	30%	40%	32
总计		100%	100%	100%	100

考核评价标准：

课程目标	考核评价标准				
	0≤X＜60	60≤X＜70	70≤X＜80	80≤X＜90	90≤X≤100
课程目标 1	不能掌握纳米材料的基本分类和特点与展方向与动态，的基本构成，形成的基本理论。	基本掌握纳米材料的基本分类和特点与展方向与动态，的基本构成，形成的基本理论。	良好掌握纳米材料的基本分类和特点与展方向与动态，的基本构成，形成的基本理论。	很好掌握纳米材料的基本分类和特点与展方向与动态，的基本构成，形成的基本理论。	熟练掌握纳米材料的基本分类和特点与展方向与动态，的基本构成，形成的基本理论。
课程目标 2	不能掌握解决纳米材料制备及表征中所必须的专业知识；不能对纳米材料试验数据做出正确的分析；不掌握纳米材料的设计理念；不能为纳米材料的应用提出合理建议。	基本掌握解决纳米材料制备及表征中所必须的专业知识；基本对纳米材料试验数据做出正确的分析；基本掌握纳米材料的设计理念；基本能为纳米材料的应用提出合理建议。	良好掌握解决纳米材料制备及表征中所必须的专业知识；良好对纳米材料试验数据做出正确的分析；良好掌握纳米材料的设计理念；能为纳米材料的应用提出合理建议。	很好掌握解决纳米材料制备及表征中所必须的专业知识；很好对纳米材料试验数据做出正确的分析；很好掌握纳米材料的设计理念；能为纳米材料的应用提出合理建议。	熟练掌握解决纳米材料制备及表征中所必须的专业知识；熟练对纳米材料试验数据做出正确的分析；熟练掌握纳米材料的设计理念；能为纳米材料的应用提出合理建议。

课程目标 3	不能掌握纳米科技和纳米材料学的基本概念、基本原理、研究现状以及未来发展前景；不具有创新思维，拓宽其科学视野，创新和创业意识。	基本掌握纳米科技和纳米材料学的基本概念、基本原理、研究现状以及未来发展前景；基本具有创新思维，拓宽其科学视野，创新和创业意识。	良好掌握纳米科技和纳米材料学的基本概念、基本原理、研究现状以及未来发展前景；具有创新思维，拓宽其科学视野，创新和创业意识。	很好掌握纳米科技和纳米材料学的基本概念、基本原理、研究现状以及未来发展前景；具有创新思维，拓宽其科学视野，创新和创业意识。	熟练掌握纳米科技和纳米材料学的基本概念、基本原理、研究现状以及未来发展前景；具有创新思维，拓宽其科学视野，创新和创业意识。

大纲主撰人：　　张宁　　大纲审核人：　　赵小军