《材料基因工程概论》教学大纲

英文名:Material Genetic Engineering

一、课程说明

课程编号：060135Z10

总学时数：24.0 （其中讲课学时：24学时）

学分：1.5 （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,材料科学与工程,材料科学与工程卓越人才培养

教材：

教材名称	ISBN 编号
材料信息学导论	978-7-03-072898-2

教辅（如有）：

课程负责人： 章立钢、姜雁斌

二、课程简介

材料基因工程是材料领域兴起的颠覆性前沿技术，也是一门新兴的交叉学科，其基本理念是融合材料的高通量计算、高通量实验、大数据和人工智能技术，通过协同创新，加速材料的智能设计、研发与制造。材料基因工程的发展将会为材料的研究模式带来根本性的变革，为新材料领域的发展带来前所未有的机遇。本课程将围绕材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，概述材料基因组计划国内外进展情况。并通过介绍材料集成和高通量计算设计方法与软件、材料高通量制备技术与关键装备、材料高通量表征与服役评价技术、材料数据库与大数据技术四个方面的代表性成果，引导学生利用材料基因工程的思想、方法和技术开展科学研究，初步形成材料基因工程的新理念和新思想。

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，使学生掌握材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，了解材料基因组计划国内外进展情况。	毕业要求 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础，并能用于工程问题的表述。

		毕业要求 2.4 能运用基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料科学与工程专业领域工程实践活动过程的影响因素，获得有效结论。
2	课程目标 2，以理论（材料基因工程原理）为基础，以方法（高通量材料制备与表征）为手段，以实践（材料基因工程应用）为目的的教学方法，培养学生运用理论知识发现、分析、解决实际问题的能力，培养学生独立思考的能力，实现“知识－能力－素质”同步提高，为后继专业课学习、开展毕业论文及科学研究奠定坚实的基础。	毕业要求 4.2 能根据材料工程技术研究的需要，针对特定材料的特性，选择研究路线，设计实验方案。 毕业要求 5.3 能够针对具体工程实践对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定材料领域工程设计与研究的需求，并能够分析其局限性。
3	课程目标 3，引导学生利用材料基因工程的思想、方法和技术开展科学研究，初步形成材料基因工程的新理念和新思想。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，融入思政元素，在教学过程强化民族自信、科研自信和专业自信的教育。	毕业要求 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。 毕业要求 8.2 具有人文素养和思辨能力，理解职业道德的含义及其影响。理解材料科学与工程的社会价值以及工程师的社会责任，尊重相关国家和国际通行的法律法规，在工程实践中自觉遵守工程师职业道德和行为规范。

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	第一章 绪论	4	4	0	材料基因工程概念、内涵、进展及国内外研究现状	无	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1，课程目

								标 2
1.1	材料基因工程概念及内涵	2	2	0	材料基因工程基础理论	材料基因工程理论、技术和方法的内涵	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1
1.2	材料基因工程国内外进展	2	2	0	材料基因工程进展	加速新材料研发与应用的成功案例	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1，课程目标 2
2	第二章 材料高通量计算设计理论与方法	8	8	0	简要介绍材料多尺度计算方法，重点介绍材料高通量跨尺度并发式自动流程计算方法、软件及发展趋势，介绍高通量计算设计在材料筛选、优化与新材料预测和发现的成功案例。	无	课堂教学， PPT 电子课件	1，课程目标 2
2.1	结构材料高通量设计	4	4	0	结构材料与高通量设计的结合	实际结构材料筛选、优化与新材料预测和发现的成功案例	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1，课程目标 2
2.2	功能材料高通量设计	4	4	0	功能材料与高通量设计的结合	实际功能材料筛选、优化与新材料预测和发现的成功案例	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1，课程目标 2
3	第三章 材料大数据及数据库	4	4	0	介绍国内外材料基因工程专用数据库的设计思想、主要功能和使用方法；通过典型案例分析，介绍专用数据库、数据挖掘与机器学习技术在新材料研发中的应用	无	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1
3.1	材料大数据及机器学习	2	2	0	信息学及大数据的特点、机器学习基础	材料信息学的内涵、机器学习原理	课堂教学， PPT 电子课件	课程目标 1

3.2	材料基因工程数据库	2	2	0	材料数据库的高通量特色、构建及应用	材料数据库的构建及应用	课堂教学， PPT电子课件	课程目标1
4	第四章 高通量材料制备表征理论及设计	8	8	0	介绍材料高通量制备与表征技术的思想和设计理念，重点介绍材料组合芯片、扩散多元节等典型高通量制备与表征技术，了解高通量制备与表征技术在材料筛选与优化，以及新材料开发中的重要作用	无	课堂教学， PPT电子课件	课程目标1，课程目标2
4.1	高通量材料制备技术	2	2	0	材料组合芯片、扩散多元节等典型高通量制备技术	材料组合芯片、扩散多元节等典型高通量制备与表征技术	课堂教学， PPT电子课件	课程目标1
4.2	高通量材料材料制备表征技术	2	2	0	高通量制备与表征技术在材料筛选与优化	高通量制备与表征技术在材料筛选与优化，以及新材料开发中的重要作用	课堂教学， PPT电子课件	课程目标1，课程目标2
5	第五章 材料基因工程实践应用	4	4	0	材料基因工程与实际材料设计的结合	材料基因工程在材料设计中的实际应用	课堂教学， PPT电子课件	课程目标3

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	20	课外调研及报告
考核方式 2	20	到课率、课堂讨论与测试
考核方式 3	60	试卷考试或课程论文

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	40%	40%	40%		40
2	课程目标 2	20%	20%	20%		20
3	课程目标 3	40%	40%	40%		40
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	未能运用所学基本理论掌握材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，未能了解材料基因组计划国内外进展情况。	基本能运用所学基本理论掌握材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，基本了解材料基因组计划国内外进展情况。	能运用所学基本理论掌握材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，能了解材料基因组计划国内外进展情况。	能较好运用掌握材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，较好了解材料基因组计划国内外进展情况。	能熟练运用理论掌握材料基因组计划发展背景、概念、内涵和特点，掌握材料基因组计划国内外进展情况。
课程目标 2	未能运用理论知识发现、分析、解决实际问题。	基本能运用理论知识发现、分析、解决实际问题。	能运用理论知识发现、分析、解决实际问题。	能较好运用理论知识发现、分析、解决实际问题。	能熟练运用理论知识发现、分析、解决实际问题。
课程目标 3	不能树立培养学生的知识、能力和素质，	基本能树立培养学生的知识、能力和素质，基	树立培养学生的知识、能力和素质，能结合我	能较好地树立培养学生的知识、能力和素质，能较	能很好地培养学生的知识、能力和素质，能很好地

	不能结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，不能在教学过程强化民族自信和专业自信教育。	本能结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，基本能在教学过程强化民族自信和专业自信教育。	国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，能在教学过程强化民族自信和专业自信教育。	好地结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，能较好地在教学过程强化民族自信和专业自信教育。	结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，能很好地在教学过程强化民族自信和专业自信教育。

大纲主撰人：　　章立钢　　大纲审核人：　姜雁斌