《生物材料》教学大纲

英文名:Biomaterials

一、课程说明

课程编号：060527Z10

总学时数：48.0 （其中讲课学时：48学时）

学分：3.0 （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,材料科学与工程卓越人才培养

教材：

教材名称	ISBN 编号
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine	978-0-12-374626-9

教辅（如有）： 无

课程负责人： 李明

二、课程简介

本课程是一门跨多学科的课程，涉及到材料科学、化学、生物医学工程等各个方面。旨在介绍生物医学应用的生物材料和医疗设备的基本概念、性质、设计和功能，在教学过程中培养学生的社会责任感。涵盖聚合物、陶瓷和金属等生物材料的化学和物理，表面表征方法，生物材料的表面改性，生物传感器和医疗设备等内容。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，区分生物材料类别，了解其内在特性；了解生物材料设计与开发的原则；对生物材料有广泛的了解，包括金属、聚合物、陶瓷和复合材料，以及它们在典型设备	毕业要求 3.1：知识迁移与创新设计能力。能够集成材料科学与工程中的设计、制备、测试与应用多方面知识应用于工程实际进行新材料、新工艺、新技术的创新设计。

	和临床应用中的应用；对人体解剖学、人类组织学、细胞和基因在生物医学设备的设计要求方面有基本的了解	
2	课程目标 2，了解活体组织对植入生物材料的反应；熟悉各种表征技术和生物材料及其医疗器械；熟悉评估生物兼容性的方法；了解基本医学概念并能与医学工作人员有效交流	毕业要求 3.1：知识迁移与创新设计能力。能够集成材料科学与工程中的设计、制备、测试与应用多方面知识应用于工程实际进行新材料、新工艺、新技术的创新设计。 毕业要求 5.3：了解互联网检索、文献检索等本专业相关资源收集分析手段的优势和不足，能针对具体的材料生产复杂工程问题选择合适的手段收集资源，了解现代工程工具在本专业的应用，并综合分析做出合理的预测。
3	课程目标 3，通过课程学习可以了解基本医学概念并能与医学工作人员有效交流；设计和使用应用于生物医学的生物传感器和医疗设备；了解在发展生物材料和医疗器械过程中应有的规范和道德伦理。	毕业要求 10.2：具备一定的国际视野，理解不同文化差异，了解材料工程领域的发展现状和趋势，并能提出建设性见解。 毕业要求 12.2: 能针对个人或职业发展的需求，采取合适的方法不断学习，适应发展。
……	……	……

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

4	陶瓷、玻璃与玻璃-陶瓷生物材料	2	2	0	玻璃陶瓷生物材料的性质；陶瓷在生物材料领域的应用（惰性陶瓷、多孔陶瓷、生物活性陶瓷/玻璃、生物可降解陶瓷）	陶瓷生物材料组成与生物活性的关系	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1
5	碳基生物材料	2	2	0	简要介绍碳及碳材料；碳材料的分类（石墨烯、富勒烯、碳纳米管，金刚石，石墨，……）；碳材料的拉曼光谱	理解碳基生物材料的分类及其区别	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	2
6	微米尺度与纳米尺度生物材料	4	4	0	介绍微米和纳米材料的特性，分类以及合成方法；表面增强拉曼衍射（SERS）原理、设备及应用；尖端增强拉曼衍射（TERS）原理、设备及应用；荧光发光原理；荧光光谱技术、荧光纳米材料及其应用	深入理解微纳生物材料的电学、光学性质	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	3
7	多孔生物材料与复合材料	2	2	0	多孔材料；静电纺丝；复合材料	理解多孔生物材料与生物组织的作用机制	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2
8	高分子生物材料	2	2	0	简要介绍高分子生物材料性质和合成；聚合物作为生物材料的应用	高分子生物材料的降解特性	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2
9	水凝胶生物材料	2	2	0	简要介绍水凝胶；水凝胶的分类、结构及性质；合成方法及应用	水凝胶生物材料优点以及应用	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2
10	生物材	2	2	0	表面的概念，表面理论（表面自	理解生物	教学模	3

	料的表面性质				由能、表面张力、接触角、超疏水表面），分子间作用力，抗污性表面，熟练掌握 SIMS、接触角测试等分析技术，及其应用特点	材料表面特性的物理化学本质，深入理解常用表面分析技术的原理	式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	
11	表面修饰与表面-蛋白的相互作用	2	2	0	表面修饰方法，化学修饰，生物分子在表面的固定，表面-蛋白质相互作用。	深入理解材料表面与生物蛋白作用的机制	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	3
1	课程简介与总览	2	2	0	生物材料学科的发展和研究内容	生物材料的发展历程	教学模式：课堂讲授	1
2	材料的基本性质	1	1	0	物质与材料的本质，材料的体相性质；概述材料表面性质与分析技术；水的重要性	深入理解材料的本质	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	2
3	金属基生物材料	1	1	0	简要介绍金属基生物材料；常用的金属基生物材料（不锈钢、钛合金、钴合金）；智能金属生物材料（形状记忆合金、磁致伸缩金属）	金属基生物材料力学性质以及稳定性	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1
12	表面微/纳结构制备技术	2	2	0	介绍典型表面维微纳结构制备方法和特点，包括光刻法，电子束光刻法，压印法，……	常用微纳结构制备技术的原理和实践	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	3
13	细胞生物学与功能，以及细胞-生物材	2	2	0	细胞的结构和组成；细胞培养；生物膜形成	理解生物材料与细胞组织的作用过程和物理化	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材	3

	料的相互作用					学机制	自主学习。	
14	组织工程和生物材料的应用案例	2	2	0	介绍组织工程和再生医学的基本概念；组织工程的主要研究方法；生物材料在组织工程中的作用	理解生物材料在组织工程中的作用	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1
15	炎症、伤口愈合及排异反应	2	2	0	炎症产生机理；伤口愈合机理；免疫反应；排异反应的细胞学基础	理解炎症、伤口愈合以及排异反应的机理	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1
16	医疗器械	2	2	0	医疗器械的基本概念；常用医疗器械	理解医疗器械的结构	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2
17	生物传感器简介	2	2	0	介绍生物传感器的基本概念、组成和结构；生物传感器的分类（电化学、机械、电学、光学、……）	生物传感器的结构和工作原理	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2
18	光学生物传感器	4	4	0	介绍色度传感器；ELISA 检测；侧向流免疫检测；SPR 传感器；荧光传感器；SERS 传感器	理解常用生物传感器的原理和在医学中的实际应用	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2
19	生物电极与可穿戴医疗器械	2	2	0	介绍生物电极的组成，结构和基本概念；生物电极的分类；可穿戴式生物传感器的要求，特点和未来发展趋势	理解生物传感器在柔性医疗器械的应用	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学	1、2、3

							习。	
20	癌症与癌症生物学	2	2	0	介绍癌症的基本概念、类型和特点；癌症的诊断方法	理解癌症的发生机制	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2、3
21	生物材料的生物学测试	4	4	0	生物材料的体内和体外毒性评估；心血管和血管生物材料研究的大动物模型	能够正确使用基本方法对生物生物材料进行体内外生物学性能评估	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2、3
22	药物递送与生物材料在治疗方面的应用	2	2	0	介绍药物递送的基本概念和方法；纳米医学简介；常用的药物载体；靶向药物递送	对药物体内作用过程有基本了解	教学模式：课堂讲授、现场讨论、课后教材自主学习。	1、2、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
出勤	20	主动性和团队素质
随堂测验/课后作业	20	课堂内容理解与掌握的情况
期末考试	60	知识归纳总结与灵活应用能力
……		

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	20%	20%	20%		20
2	课程目标 2	30%	30%	30%		30
3	课程目标 3	50%	50%	50%		50
……	……					
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用于解决复杂生物学问题的描述。	基本能运用所学基本理论用于解决复杂生物学问题的描述。	能运用所学基本理论用于解决复杂生物学问题的描述。	能较好运用所学基本理论用于解决复杂生物学问题的描述。	能熟练运用所学基本理论用于解决复杂生物学问题的描述。
课程目标2	未能运用基本理论，从生物学的角度，识别和判断有关复杂工况下生物学问题的关键环节。	基本能运用基本理论，从生物学的角度，识别和判断有关复杂工况下生物学问题的关键环节。	能运用基本理论，从生物学的角度，识别和判断有关复杂工况下生物学问题的关键环节。	能较好运用基本理论，从生物学的角度，识别和判断有关复杂工况下生物学问题的关键环节。	能熟练运用基本理论，从生物学的角度，识别和判断有关复杂工况下生物学问题的关键环节。
课程目标3	不能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，不了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	基本能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，基本了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	能较好地树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能较好地了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	能很好地树立科技报国的理想、科学精神、自学意识与工程意识，能很好地了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。

……	……				

大纲主撰人：　　李明　　大纲审核人：　　龚深