

《微纳制造技术》教学大纲

课程名称：微纳制造技术		课程类别（必修/选修）：选修	
课程英文名称：Micro/Nano Manufacturing Technology			
总学时/周学时/学分：24 学时/2 学时/1.5 学分		其中实验/实践学时：0	
先修课程：机械制造技术基础、工程材料及成型技术			
后续课程支撑：精密加工与测量技术			
授课时间：2023 年第一学期 1-12 周星期三 5-6 节		授课地点：松山湖校区 6C-402	
授课对象：2021 机械设计 3-4 班			
开课学院：机械工程学院			
任课教师姓名/职称：赵愈亮/特聘副研究员			
答疑时间、地点与方式：松山湖校区 6C-402			
课程考核方式：开卷（）闭卷（）课程论文（✓）其它（）			
使用教材：《微纳米制造技术及应用》科学出版社			
教学参考资料：《微加工导论》科学出版社			
课程简介：微纳米制造技术及应用是一门介绍微米级和纳米级制造技术及其应用的课程。微纳米制造技术课程旨在介绍微米级和纳米级制造技术及其应用。该课程包括微纳米尺度、微纳米制造技术的分类、材料和工具等基础知识，课程通过讲解微纳米制造技术的基础知识、加工技术、加工工艺和应用，使学生了解微细机械加工、半导体工艺及封装、表面成膜与增材制造、微纳压印技术等微纳米加工等加工技术和所适用的应用场景，如微纳米制造在电子、信息、生物、医学等领域的应用，如纳米电子器件、纳米生物传感器等。学生在学到微纳米制造加工设计的理论知识的同时，获得初步的应用开发 and 创新能力。本课程对于未来从事相关科研和工作的学生具有重要的意义。			
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：			
《微纳制造技术》课程教学目标		支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1：		3.2 能够设计出满足特定需求的机械系	3 设计/开发解决方案:能够设计针对机电产品设计、

了解微纳米尺度、微纳米制造技术的分类、微纳米制造的材料和工具等基础知识。掌握微纳米制造的基本概念和技术术语，具备初步分析微纳米制造技术的能力。了解微纳米制造技术的前沿发展，具备探索和创新意识。	统、单元（部件）和工艺流程，并能够在设计中体现创新意识；	开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机械系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
目标 2: 掌握微纳米制造的加工技术和设备的操作方法，能够分析和解决加工过程中的问题。具备一定的微纳米材料及部件加工方案的设计能力。了解微纳米制造在电子、信息、生物、医学等领域的应用，如纳米电子器件、纳米生物传感器等。掌握微纳米制造在不同领域的应用技术和方法，具备初步的应用开发和创新能力。	3.3 能够在设计中考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。	3 设计/开发解决方案:能够设计针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机械系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	微纳制造技术的应用、发展及领域划分	赵愈亮	1	微纳制造技术的基本概念和原理，微纳加工技术的分类、特点和工艺流程，微纳制造技术在不同领域的应用。	线下	课堂讲授与小组讨论	课堂提问： 你知道的微纳制造技术在产品中的应用有哪些？	目标一

			1	<p>微纳制造技术未来的发展趋势包括多尺度制造技术、多材料制造技术、集成制造技术、快速制造技术和绿色制造技术，讲解微纳制造技术的基本原理和应用场景。微纳制造技术的领域划分包括微电子、生物医学、纳米材料、光学器件、新能源和微机械等领域，教学内容覆盖基本概念、原理和应用场景。</p> <p>课程思政融入点：1) 中国科学家利用微纳制造技术成功研制出了新型冠状病毒疫苗，为全球抗击疫情做出了重要贡献。这个故事可以引导学生思考微纳制造技术在应对重大疫情、保障公共卫生方面的作用 and 意义。</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>课程思政作业：通过文献检索或网络资源查找，每人须完成不少于 1000 字关于中国微纳制造技术未来发展趋势的论文。</p> <p>能力培养作业：每人须完成跟本课程相关的英文文献翻译 1 篇。</p>	目标一
2	微细机械加工技术	赵愈亮	2	<p>微细切削加工技术和微细电火花加工技术的内容包括基本概念、原理、工艺参数、工具、应用场景等。通过加工案例，让学生了解相关技术的应用场景，培养学生设计加工工艺的能力。</p>	线下	课堂讲授和小组讨论	<p>课堂讨论：与其他学科的相关性。</p>	目标二
3	微细高能束加工技术以及表面成膜与增材制造技术	赵愈亮	2	<p>微细高能束加工技术的的教学内容包括高能束加工原理、工艺参数、设备、应用场景、材料、工艺控制。</p> <p>表面成膜与增材制造技术的的教学内容包括表面成膜原理、材料、应用场景。</p>	线下	课堂讲授和小组讨论	<p>课堂讨论：表面成膜与增材制造技术应用场景有哪些？</p>	目标二
4	表面成膜与增材制造技术	赵愈亮	2	<p>气体放电与等离子体、表面物理气相沉积成膜、化学气相沉积成膜、表面化学液相沉积成形加工原理、工艺参数、设备、应用场景、材料、工艺控制。</p>	线下	课堂讲授和小组讨论	<p>课堂讨论：气体放电与等离子体、表面物理气相沉积成膜、化学气相沉积成膜和表面化学液相沉积</p>	目标二

							成形有什么共同点？	
5	表面成膜与增材制造技术	赵愈亮	2	3D 打印技术、表面涂装与热喷涂、表面改性技术和表面成膜技术的典型应用。介绍技术的原理、材料、工艺和设备等方面的知识，并重点讲解技术在各领域的典型应用。通过案例分析、视频等方式，加深学生对技术的理解和掌握。	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 成膜技术还有哪些应有？	目 标二
6	半导体工艺及封装技术	赵愈亮	2	常用半导体与功能材料、光刻技术、刻蚀技术、微连接技术以及平坦化技术的原理、工艺参数、设备、应用场景、材料、工艺控制。 课程思政融入点： 2) 我的中国“芯”——国产芯片的发展与挑战。中国政府和社会各界给予了芯片行业强有力的支持和推动。从国家层面出台了一系列政策措施和专项规划，设立了国家集成电路产业投资基金，加大了对芯片研发和产业化的投入；从行业层面建立了一批专业化的研究机构和创新平台，培育了一批龙头企业和领军人才；从市场层面形成了一定规模和水平的需求和应用场景，提高了国产芯片的认可度和使用率。	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 与我们前面所学内容有什么相关联？	目 标二
7	半导体工艺及封装技术	赵愈亮	2	微系统封装技术和半导体集成加工范例:压力传感器。通过理论讲解、案例分析和器件图纸分析等方式，让学生深入了解微系统封装技术和半导体集成加工技术的应用，加深学生对技术的理解和掌握。	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 微系统封装技术和半导体集成加工案例	目 标二
8	微纳压印技术	赵愈亮	2	微纳压印原理与过程：热压印、紫外压印技术和软刻蚀压印。介绍技术的原理、材料、工艺和设备等方面的知识，并重点讲解技术在各领域的典型应用。通过案例分析、器	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 谈谈你对压印技术对理解	目 标二

				件拆解等方式，加深学生对技术的理解和掌握，同时培养学生的创新能力。 课程思政融入点： 3) 印刷术是中国古代劳动人民的发明之一。雕版印刷术发明于唐朝，并在唐朝中后期普遍使用。宋仁宗时毕昇发明了活字印刷术标志着活字印刷术的诞生。他是世界上第一个发明人，比德国人约翰内斯·古腾堡的铅活字印刷术早约 400 年标志着活字印刷术的诞生。				
9	微纳压印技术	赵愈亮	2	微纳压印原理与过程：大面积滚轴压印工艺和微纳压印新技术；微纳压印的应用。介绍技术的原理、材料、工艺和设备等方面的知识，并重点讲解技术在各领域的典型应用。	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 压印技术应有案例	目 标二
10	纳米结构自组装技术	赵愈亮	2	纳米结构自组装技术的基本概念。定向诱导自组装技术、模板辅助自组装技术以及纳米结构自组装技术的发展趋势。	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 纳米结构有哪些特殊对物理特性？	目 标二
11	微纳生物加工成形	赵愈亮	2	生物加工成形加工技术：生物去除加工、生物约束成形、生物复制成形以及生物组 装成形。介绍技术的基本概念和原理，以及技术在各领域的典型应用。	线下	课堂讲授和小组讨论	课堂讨论： 生物加工成形的应用有哪些？	目 标二
12	微纳制造技术总复习	赵愈亮	2	括微纳制造基础知识微纳加工技术、表面成膜技术、增材制造技术、微纳制造应用、加工案例分析进行全面复习，提高学生的对课程知识的记忆理解。	线下	课堂讲授和小组讨论	课后作业： 总结各章微纳米加工技术的技术路线并做成路线图	目 标一
合计			24					

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）				
		作业	文献检索	课堂讨论	课程论文	
目标一	3-2	10	10	10	0	
目标二	3-3	10	10	0	50	
总计		20	20	10	50	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2023 年 8 月 24 日

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：



日期：2023 年 8 月 27 日

备注：

附录：各类考核评分标准表（仅供参考）

作业评分标准

教学目标要求	观测点	评分标准			
		<i>A(90-100)</i>	<i>B(80-89)</i>	<i>C(60-79)</i>	<i>D(0-59)</i>
目标 1: 了解微纳米尺度、微纳米制造技术的分类、微纳米制造的材料和工具等基础知识。掌握微纳米制造的基本概念和技术术语，具备初步分析微纳米制造技术的能力。了解微纳米制造技术的前沿发展，具备探索和创新意识。 支撑毕业要求指标点 3.2	基本概念掌握程度（权重 0.3）	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
	解决问题的方案正确性（权重 0.4）	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
	作业完成态度（权重 0.3）	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

文献检索评分标准

教学目标要求	观测点	评分标准			
		<i>A(90-100)</i>	<i>B(80-89)</i>	<i>C(60-79)</i>	<i>D(0-59)</i>
目标 1: 了解微纳米尺度、微纳米制造技术的分类、微纳米制造的材料和工具等基础知识。掌握微纳米制造的基本概念和技术术语，具备初步分析微纳米制造技术的能力。了解微纳米制造技术的前沿发展，具备探索和创新意识。 支撑毕业要求指标点 3.2	主题、内容跟课程和相关性（权重 0.4）	文献主题和内容与课程或专业密切相关，文献选自正规、有影响力的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业较为相关，文献选自正规的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业相关性较低，文献来源一般的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业不相关，文献来源不明
	翻译准确性（权重 0.3）	译文翻译准确，忠实原文，用词准确，译文通顺，符合汉语表达习惯	译文翻译较为准确，基本上忠实原文，用词较为准确，译文较为通顺，较为符合汉语表达习惯	译文翻译较基本准确，部分内容与原文有出入，译文基本通顺，基本符合汉语表达习惯	译文翻译大部分错误，内容与原文有较大的出入，译文不通顺，没有达到汉语表达习惯
	翻译论文版面和格式（权重 0.3）	译文版面保持与原文一致，版面整齐，字体统一，符号应用标准。	译文版面保持与原文较为一致，版面较为整齐，字体较为统一，符号应用较为标准。	译文版面保持与原文基本一致，版面基本整齐，字体基本统一，符号应用基本标准。	译文版面与原文出入较大，版面非常混乱，字体不统一，符号应用不符合规范。

课堂讨论评分标准

教学目标要求	观测点	评分标准			
		<i>A(90-100)</i>	<i>B(80-89)</i>	<i>C(60-79)</i>	<i>D(0-59)</i>
目标 1: 掌握微纳米制造的加工技术和设备的操作方法，能够分析和解决加工过程中的问题。具备一定的微纳米材料及部件加工方案的设计能力。了解微纳米制造在电子、信息、生物、医学等领域的应用，如纳米电子器件、纳米生物传感器等。掌握微纳米制造在不同领域的应用技术和方法，具备初步的应用开发和创新能 力。支撑毕业要求指标点 3.3	讨论主题、内容跟课程的相关性（权重 0.5）	讨论内容与问题密切相关，事实引用得当。	讨论内容与问题基本相关，引用案例有待补充。	讨论内容与问题相关性不足，缺乏足够事实案例。	讨论内容与问题或专业不相关，事实引用来源不明
	讨论准确性（权重 0.5）	语言表达流畅，用词准确，逻辑清晰，分析透彻。	语言表达准确，用词较为准确，分析逻辑性有待完善。	语言表达基本正确，但引证不足。	缺乏说服力，没有充足论据。

课程论文评分标准

教学目标要求	观测点	评分标准			
		<i>A(90-100)</i>	<i>B(80-89)</i>	<i>C(60-79)</i>	<i>D(0-59)</i>
目标 1: 掌握微纳米制造的加工技术和设备的操作方法, 能够分析和解决加工过程中的问题。 具备一定的微纳米材料及部件加工方案的设计能力。了解微纳米制造在电子、信息、生物、医学等领域的应用, 如纳米电子器件、纳米生物传感器等。掌握微纳米制造在不同领域的应用技术和方法, 具备初步的应用开发和创新能 力。 支撑毕业要求指标点 3.3	主题、内容跟课程和相关性 (权重 0.4)	课程论文主题和内容与课程或专业密切相关, 文献选自正规、有影响力的学术期刊。	课程论文主题和内容与课程或专业较为相关, 文献选自正规的学术期刊。	课程论文主题和内容与课程或专业相关性较低, 文献来源一般的学术期刊。	课程论文主题和内容与课程或专业不相关, 文献来源不明。
	论文结构及逻辑性 (权重 0.3)	论文结构完好, 内容详实, 上下文逻辑性强, 整体层次清晰。	论文结构较好, 内容较为详实, 上下文逻辑性较强, 整体层次较为清晰。	论文结构一般, 内容较为详实, 上下文逻辑性一般, 整体层次较一般。	论文结构存在较大问题, 内容较剪短和错误较多, 上下文逻辑性差, 整体层次较差。
	课程论文版面和格式 (权重 0.3)	按时完成, 论文书写工整、清晰, 版面合适和整齐, 字体统一, 符号应用标准。	按时完成, 论文书写较为工整、清晰, 版面较为合适和整齐, 字体较为统一, 符号应用较为标准。	按时完成, 论文书写较为工整、清晰, 版面较为合适和整齐, 字体较为统一, 符号应用较为标准。	未交作业或后期补交, 书写较为混乱, 版面非常混乱, 字体不统一, 符号应用不符合规范。