

## 《3D 打印技术及实践》教学大纲

课程名称：3D 打印技术及实践	课程类别（必修/选修）： 选修	
课程英文名称：3D Printing Technology and Practice		
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：12	
先修课程：工程材料及成型技术		
后续课程支撑：本科毕业设计		
授课时间：1-12 周 周 5-6 节	授课地点：松山湖校区 6A-302	
授课对象：2021 级微机电 1 班		
开课学院：机械工程学院		
任课教师姓名/职称：朱文志/特聘副研究员，洪颖		
答疑时间、地点与方式：授课课间及课后答疑		
课程考核方式：开卷（）闭卷（）课程论文（√）其它（）		
使用教材：魏青松主编，《增材制造技术原理及应用》. 北京：科学出版社，2017 年.		
教学参考资料：无		
课程简介： 《3D 打印技术原理与工艺》课程是根据国家课程改革要求，结合我校学生发展的实际状况，教师的课程开发能力、兴趣、特长及本校的课程资源等要素而开发的设计课程。本课程本着满足学生个性化发展的需要，融合本校办学理念和传统文化，旨在通过学生对世界制造业领域正在迅速发展的“具有工业革命意义的制造技术（3D 打印技术）”的学习与实践；在“挥动想象的翅膀”的过程中，体验创意的神奇和伟大；快速提高学生的空间思维能力和创造力；提高学生参与社会实践活动的积极性与合作、协调能力；同时也初步体会 3D 制造技术将给社会带来的社会伦理困境，对学生今后的学习与就业有非常重要的现实意义。		
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1：掌握 3D 打印的装备结构与设计原理，了解激光	1.4 能够将微机电系统工程相关知识	1. 掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学

选区熔化、电子束选区熔化、熔融沉积技术和光固化技术等典型 3D 打印工艺装备及控制系统；	和数学模型方法用于复杂微机电系统工程问题解决方案的比较与综合。	知识，力学、电工电子学、计算机学等工程基础知识以及机械制图、机械设计、微机械与微细加工技术、微机电系统设计等专业知识，并将其用于解决微机电设备和产品的设计、开发、制造管理等过程中的复杂微机电系统工程问题。
<b>目标 2：</b> 熟悉不同材料的成型特点与共性问题，了解针对不同需求设计、选择 3D 打印方式及设备的一般规律和方法，拓展材料成型制造工艺领域的认识。	2.4 能运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析微机电设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析微机电设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂微机电系统工程问题，以获得有效结论。
<b>目标 3：</b> 掌握各种类 3D 打印成形设备的工作原理、结构特点、应用范围、控制方法等，具备操作、调控设备及仪器参数，进行使用和维护的能力；掌握从 3D 模型设计到 3D 打印设备使用的全流程动手能力，完成自己设计的作品打印过程，并进行作品展示、讲解和答辩。	3.1 掌握微机电系统工程领域相关工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。	3. 能够设计针对微机电设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂微机电系统工程问题的解决方案，设计满足特定需求的成型系统、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	教学大纲解析与课程导学、3D 打印技术概论	朱文志	2	3D 打印技术的定义、特点、基本原理、应用与发展历程（ <b>重点</b> ）；3D 打印技术的优势与局限（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点：</b> 结合 3D 打印技术发展历程，结合党的发展历史学习我	线下	课堂讲授与小组讨论	<b>课程思政作业：</b> 要求学生进行文献调研，查找 3D 打印技术领域综述文章，	目标 1

				国 3D 打印领域代表人物追求卓越、不懈奋斗的光荣历程,让学生在学习 中巩固社会主义核心价值观。			了解科技论文的写作格式和方法,学会常用科技论文检索工具的使用方法。	
2	光固化制造技术	朱文志	2	光固化制造技术的工艺原理、设备、成形材料及应用(重点);光固化制造技术的系统及工艺(难点)。	线下	课堂讲授和小组讨论	课后作业:用于SLA的材料有哪些特点?未来的成形材料将有怎样的发展趋势?影响SLA成形零件精度的因素有哪些?如何判断SLA成形件的表面质量?	目标2 目标3
3	叠层实体制造技术 熔融层积成形技术	朱文志	2	叠层实体制造技术的工艺原理、设备、成形材料及应用(重点);光固化制造技术的系统及工艺(难点)。熔融层积成形技术的工艺原理、设备、成形材料及应用(重点);熔融层积成形技术的系统及工艺(难点)。	线下	课堂讲授与小组讨论	课后作业:1.叠层实体制造是由哪些机构构成的,其作用分别是什么?叠层实体制造工艺相比与其他增材制造技术工艺,其特点是什么?2.简述熔融层积成形技术对成	目标2 目标3

							形材料与支撑材料有何要求？影响熔融层积成形技术成形误差的因素有哪些？	
4	激光选区烧结技术	朱文志	2	<p>激光选区烧结技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（<b>重点</b>）；激光选区烧结技术的系统及工艺（<b>难点</b>）。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>介绍目前激光选区烧结技术设备全球主流市场，引导学生形成正确的价值观。</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p><b>课后作业：</b>非结晶性、半结晶性高分子材料在激光选区烧结技术成形中存在哪些差异？是什么原因造成的？激光选区烧结技术在间接制造陶瓷零件时有哪些瓶颈问题？如何解决产生的应力开裂问题？</p>	<p>目标 2</p> <p>目标 3</p>
5	激光选区熔化技术、激光工程净成形技术	朱文志	2	<p>激光选区熔化技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（<b>重点</b>）；激光选区熔化技术的系统及工艺（<b>难点</b>）。</p> <p><b>课程思政融入点：</b>介绍目前激光选区熔化技术设备全球主流市场，引导学生形成正确的价值观。</p> <p>激光工程净成形技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（<b>重点</b>）；激光</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p><b>课后作业：1.</b>激光选区熔化技术工艺和激光选区烧结技术工艺的区别在哪里？各有何特点？激光选区熔化技术有哪些独特的冶金缺陷（区别于铸</p>	<p>目标 2</p> <p>目标 3</p>

				工程净成形技术的系统及工艺（ <b>难点</b> ）。			造）？如何优化激光选区熔化技术成形工艺改善这些冶金缺陷？ <b>2.</b> 与粉末激光选区熔化技术相比激光工程净成形技术的特点有何不同？激光工程净成形技术的优缺点分别是什么？	
6	电子束选区熔化技术、三维喷印技术	朱文志	2	电子束选区熔化技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（ <b>重点</b> ）；电子束选区熔化技术的系统及工艺（ <b>难点</b> ）。 三维喷印技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（ <b>重点</b> ）；三维喷印技术系统及工艺（ <b>难点</b> ）。	线下	课堂讲授与小组讨论	<b>课后作业：1.</b> 电子束选区熔化工艺和激光选区熔化工艺的区别在哪里？各有何特点？影响电子束选区熔化制件表面质量的因素有哪些？如何判断电子束选区熔化制件的表面质量好坏？ <b>2.</b> 三维喷印技术的技术原理是什么？这项工艺的优缺点有哪些？三维喷印技术技术的工艺参数	目标 2 目标 3

							有哪些?对成形制 件性能有什么影 响?	
合计			12					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
7-8	SLA 3D 打印陶瓷材料实践	洪颖	3	了解 SLA 光固化立体成形机的工作原理、优缺点和应用范围；掌握光固化立体成形机的主要参数设置及操作。SLA 光固化立体成形机的工作原理（ <b>重点</b> ）；SLA 光固化立体成形机的主要参数设置（ <b>难点</b> ）。	综合	实训 完成实验报告	目标 2 目标 3
8-9	FDM 3D 打印高分子材料实践	洪颖	3	了解熔融沉积成形机的工作原理、优缺点和应用范围；掌握熔融沉积成形机的主要参数设置及操作。熔融沉积成形机的工作原理（ <b>重点</b> ）；熔融沉积成形机的主要参数设置（ <b>难点</b> ）。	综合	实训 完成实验报告	目标 2 目标 3
10-11	SLM 3D 打印金属材料实践	洪颖	3	激光选区熔化成形金属构件的工艺原理及操作方法、工艺技术等（ <b>重点</b> ）；金属选区熔化成型工艺的具体适应范围和激光光源的工作原理（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点：</b> 介绍激光选区熔化成形金属构件残余应力的主要设备及方法，要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态	综合	实训 完成实验报告	目标 2 目标 3

				度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。			
11-12	三维扫描教学 实践	洪颖	3	三维扫描仪的使用（ <b>重点</b> ）；个性化物体的三维扫描（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点：</b> 讨论国内三维扫描软硬件产商及产品，培养学生的自主创新意识。	综合	实训 完成实验报告	目标 2
合计			12				

#### 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（%）			
		平时成绩（考勤、课堂表现、课后作业等加权。）	实验考核	课程论文	
目标 1	1-4	15	0	20	35
目标 2	2-4	15	10	15	40
目标 3	3-1	0	10	15	25
总计		30	20	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：2024 年 3 月 1 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：

海洋

日期：2024年3月8日

附录：各类考核评分标准表

### 作业评分标准

课程目标	观测点	评分标准				权重 (100%)
		A (90-100)	B (80-89)	C (60-79)	D (0-59)	
<b>目标 1：</b> 掌握 3D 打印的装备结构与设计原理，了解激光选区熔化、电子束选区熔化、熔融沉积技术和光固化技术等典型 3D 打印工艺装备及控制系统； (支撑毕业要求指标点 1.4)	将微机电系统工程相关知识和数学模型方法用于复杂微机电系统工程问题解决方案的比较与综合。	能熟练将微机电系统工程相关知识和数学模型方法用于复杂微机电系统工程问题解决方案的比较与综合。	能正确将微机电系统工程相关知识和数学模型方法用于复杂微机电系统工程问题解决方案的比较与综合。	基本能将微机电系统工程相关知识和数学模型方法用于复杂微机电系统工程问题解决方案的比较与综合。	不交作业或作业，解答中概念、方案及解题存在严重错误。	50
<b>目标 2：</b> 熟悉不同材料的成型特点与共性问题，了解针对不同需求设计、选择 3D 打印	运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析微机电设备	能熟练运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析微机电设备和产品	能正确运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析微机电设备和产品	基本能正确运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析微机电设备	不交作业或作业，解答中概	50



方式及设备的一般规律和方法，拓展材料成型制造工艺领域的认识。 (支撑毕业要求指标点 2.4)	和产品的 设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	的设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	的设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	和产品的 设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	念、方案及解题存在严重错误。	
---	----------------------------------	------------------------------	------------------------------	----------------------------------	----------------	--

### 实验评分标准

课程目标	评分标准				权重 (100%)
	<i>A(90-100)</i>	<i>B(80-89)</i>	<i>C(60-79)</i>	<i>D(0-59)</i>	
<b>目标 2:</b> 熟悉不同材料的成型特点与共性问题，了解针对不同需求设计、选择 3D 打印方式及设备的一般规律和方法，拓展材料成型制造工艺领域的认识。 (支撑毕业要求指标点 2.4)	能按照要求熟练准确操作、获得有效数据、进行正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进，撰写出规范的实验报告。	能按照要求较为准确操作、获得较为有效数据、进行较为正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进，撰写出规范的实验报告。	能按照要求基本准确操作、获得基本有效数据、进行基本正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进，撰写出基本规范的实验报告。	不能按照要求操作，实验态度马虎，实验数据不完整或不正确，不能进行有效的数据分析，实验报告敷衍了事。	50

<b>目标 3:</b> 掌握各种类 3D 打印成形设备的工作原理、结构特点、应用范围、控制方法等,具备操作、调控设备及仪器参数,进行使用和维护的能力;掌握从 3D 模型设计到 3D 打印设备使用的全流程动手能力,完成自己设计的作品打印过程,并进行作品展示、讲解和答辩。  (支撑毕业要求指标点 3.1)	能按照要求熟练准确操作、获得有效数据、进行正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进,撰写出规范的实验报告。	能按照要求较为准确操作、获得较为有效数据、进行较为正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进,撰写出规范的实验报告。	能按照要求基本准确操作、获得基本有效数据、进行基本正确的数据分析与相应曲线绘制、指出数据的提示及实验的可能改进,撰写出基本规范的实验报告。	不能按照要求操作,实验态度马虎,实验数据不完整或不正确,不能进行有效的数据分析,实验报告敷衍了事。	50
--	---	---	---	---	----

### 课程论文评分标准

课程目标	观测点	评分标准				权重 (100%)
		A(90-100)	B(80-89)	C(60-79)	D(0-59)	
<b>目标 1:</b> 掌握 3D 打印的装备结构与设计原理,了解激光选区熔化、电子束选区熔化、熔融沉积技术和光固化技术等典型 3D 打印工艺装备及控制系统;  (支撑毕业要求指标点 1.4)	将微机电系统工程相关知识和数学模型方法用于复杂微机电系统工程问题解决方案的比较与综合。	主题跟课程论文要求的相关性高,能熟练运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,	主题跟课程论文要求的相关性较高,能正确运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环	主题跟课程论文要求的相关性一般,能正确运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环	不交课程论文或课程论文中主题跟课程论文要求没有相关性,论述没有逻辑,论文出现大量原文抄袭现象等。	35

		运用相关知识解决工程问题。	节,运用相关知识解决工程问题。	节,运用相关知识解决工程问题。		
<b>目标 2:</b> 熟悉不同材料的成型特点与共性问题,了解针对不同需求设计、选择 3D 打印方式及设备的一般规律和方法,拓展材料成型制造工艺领域的认识。  (支撑毕业要求指标点 2.4)	运用相关科学基本原理,借助文献研究,分析微机电设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程的影响因素,获得有效结论。	主题跟课程论文要求的相关性高,能熟练运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,运用相关知识解决工程问题。	主题跟课程论文要求的相关性较高,能正确运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,运用相关知识解决工程问题。	主题跟课程论文要求的相关性一般,能正确运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,运用相关知识解决工程问题。	不交课程论文或课程论文中主题跟课程论文要求没有相关性,论述没有逻辑,论文出现大量原文抄袭现象等。	35
<b>目标 3:</b> 掌握各种类 3D 打印成形设备的工作原理、结构特点、应用范围、控制方法等,具备操作、调控设备及仪器参数,进行使用和维护的能力;掌握从 3D 模型设计到 3D 打印设备使用的全流程动手能力,完成自己设计的作品打印过程,并进行作品展示、讲解和答辩。	掌握微机电系统工程领域相关工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术,了解影响设计目标和技术方案的各种因素。	主题跟课程论文要求的相关性高,能熟练运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,运用相关知识解决工程问题。	主题跟课程论文要求的相关性较高,能正确运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,运用相关知识解决工程问题。	主题跟课程论文要求的相关性一般,能正确运用各类加工方法中的基本原理、工艺规律、科学原理和数学模型正确识别和判断相关复杂工程问题的关键环节,运用相关知识解决工程问题。	不交课程论文或课程论文中主题跟课程论文要求没有相关性,论述没有逻辑,论文出现大量原文抄袭现象等。	30

(支撑毕业要求指标点 3.1)						
-----------------	--	--	--	--	--	--