

《3D 打印技术原理与工艺》教学大纲

课程名称：3D 打印技术原理与工艺		课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Principle and technology of 3D printing technology		
总学时/周学时/学分：32/3/2		其中实验/实践学时：4
先修课程：材料科学基础、材料成型基础		
后续课程支撑：3D 打印技术原理与工艺课程设计		
授课时间：1-11 周 周五 5-7 节		授课地点：松山湖校区 6C-402
授课对象：2018 级材料成型及控制工程 1 班（3D 打印）		
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，王皓亮/讲师		
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：《增材制造技术原理及应用》/魏青松主编.--北京：科学出版社，2017. 10		
教学参考资料：《3D 打印技术概论》/高帆主编.--北京：机械工业出版社，2015. 10		
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，了解激光选区	1.4 能够将材料成型工程相关知识和数学模型方法用于复杂材料成型工程问	1. 掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学等工程基础知识

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;	题解决方案的比较与综合。	以及机械制图、材料科学、材料成型、机械设计等专业知识,并将其用于解决成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题。
目标 2: 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,分析材料成型设备和产品的设计、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成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题,以获得有效结论。
目标 3: 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 掌握材料成型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. 能够设计针对成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型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 (线上/混合式/线下)	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	3	3D 打印技术的定义、特点、基本原理、应用与发展历程(重点);3D 打印技术的优势与局限(难点)。 课程思政融入点:结合 3D 打印技术发展历程,了解我国 3D 打印领域代表人物追	线下	课堂讲授与小组讨论	课程思政作业: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

				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	3	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 ）。 课程思政融入点： 介绍目前光固化制造 技术设备全球主流市场，引导学生形成 正确的价值观。	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	朱文志	3	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 ）。 课程思政融入点： 介绍目前光固化制造 技术设备全球主流市场，引导学生形成 正确的价值观。	线下	课堂讲授 与小组讨 论	课后作业： 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？	目标 2 目标 3
4	熔融层积成形技术	朱文志	3	熔融层积成形技术的工艺原理、设备、	线下	课堂讲授	课后作业： 简述熔	目标 2

				<p>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）。</p> <p>课程思政融入点：介绍目前熔融层积成形技术设备全球主流市场，引导学生形成正确的价值观。</p>		与小组讨论	<p>熔融层积成形技术对成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？</p>	目标 3
5	激光选区烧结技术	朱文志	3	<p>激光选区烧结技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（重点）；激光选区烧结技术的系统及工艺（难点）。</p> <p>课程思政融入点：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>课后作业：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>	目标 2 目标 3
6	激光选区熔化技术	朱文志	3	<p>激光选区熔化技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（重点）；激光选区熔化技术的系统及工艺（难点）。</p> <p>课程思政融入点：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>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>课后作业：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>	目标 2 目标 3

							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？	
7	激光工程净成形技术	朱文志	2	<p>激光工程净成形技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（重点）；激光工程净成形技术的系统及工艺（难点）。</p> <p>课程思政融入点：介绍目前激光工程净成形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>课后作业：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？</p>	目标 2 目标 3
7	电子束选区熔化技术	朱文志	2	<p>电子束选区熔化技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（重点）；电子束选区熔化技术的系统及工艺（难点）。</p> <p>课程思政融入点：介绍目前电子束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>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>课后作业：电子束选区熔化和激光选区熔化的区别在哪里？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？</p>	目标 2 目标 3
8	三维喷印技术	朱文志	2	<p>三维喷印技术的工艺原理、设备、成形材料及应用（重点）；三维喷印技术系统及工艺（难点）。</p> <p>课程思政融入点：介绍目前三维喷印技</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>课后作业：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？</p>	目标 2 目标 3

				术设备全球主流市场，引导学生形成正确的价值观。			三维喷印技术技术的工艺参数有哪些?对成形制件性能有什么影响?	
9	快速制模技术	朱文志	2	快速制模技术的特点、工艺及应用（ 重点 ）；快速制模技术的工艺问题及预防措施（ 难点 ）。 课程思政融入点： 介绍快速制模技术的发展历史，对比国内技术与国外最先进技术的差距，启发学生积极进取，努力自主创新，赶超国外先进技术。	线下	课堂讲授与小组讨论	课后作业： 快速制模的定义是什么？快速模具与常规模具制造技术相比有什么优点？快速制模的应用前景如何？	目标 2 目标 3
9、10	增材制造数据处理	朱文志	2	STL 模型的文件格式、切片机支撑结构（ 重点 ）；STL 模型的拓扑优化（ 难点 ）。 课程思政融入点： 介绍 STL 文件格式的发展历史，启发学生自主创新意识和知识产权保护意识。	线下	课堂讲授与小组讨论	课后作业： STL 文件的拓扑关系？建立拓扑模型对模型有何意义？	目标 2 目标 3
合计			28					

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
10	三维造型设计	陈盛贵	2	Solidworks 三维建模的基本操作和基于特征的参数化建模技术的应用（ 重点 ）；Solidworks 三维建模常用命令的灵活使用（ 难点 ）。	综合	实训 完成实验报告	目标 2 目标 3

				课程思政融入点： 介绍三维造型设计的主要软件 Solidworks，启发学生自主创新意识。			
11	激光选区熔化成形金属构件残余应力测量实践	王皓亮	2	激光选区熔化成形金属构件残余应力的 X-ray 无损测量方法和基本原理；XRD 衍射仪参数设置和操作方法。（ 重点 ）；微观残余应力的分类及晶体学测量原理（ 难点 ）。 课程思政融入点： 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。	综合	实训 完成实验报告	目标 2 目标 3
合计			2				

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（%）				
		课堂讨论	作业	实验	考试	
目标 1	1-4	5	5	0	20	
目标 2	2-4	5	5	10	20	
目标 3	3-1	0	0	10	20	
总计		10	10	20	60	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：2021 年 2 月 22 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：

谢春晓

日期：

2021.2.26

附录：各类考核评分标准表

课堂讨论评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100~85)</i>	<i>B(85~70)</i>	<i>C(70~60)</i>	<i>D(60~0)</i>
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。

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100~85)</i>	<i>B(85~70)</i>	<i>C(70~60)</i>	<i>D(60~0)</i>
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	按时完成，书写工整、清晰，	按时完成，书写清晰，主要符号、	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不

(权重 0.3)	符号、单位等按规范要求执行	单位按照规范执行	行	按照规范执行
----------	---------------	----------	---	--------

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100~85)</i>	<i>B(85~70)</i>	<i>C(70~60)</i>	<i>D(60~0)</i>
预习报告 (权重 0.3)	按时完成, 内容完整、正确, 字迹清晰工整	按时完成, 内容基本完整, 书写清晰	延时完成, 内容基本完整, 能够辨识	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识
实验操作 (权重 0.4)	操作规范, 步骤合理清晰, 在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作, 实验过程安排较为合理, 在规定时间内完成实验	基本能按要求进行操作, 实验部分步骤安排不合理, 完成实验时间稍为滞后	操作不规范, 实验步骤不合理, 未在规定的时间内完成实验
总结报告 (权重 0.3)	按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理	按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理	按时完成, 内容部分欠缺, 但能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现部分错误, 对实验结果分析出现部分错误	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误, 未对实验结果进行分析或分析基本全部错误

期末考试评分标准

备注: 期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。