

《3D 打印技术在模具制造中的应用》教学大纲

课程名称： 3D 打印技术在模具制造中的应用		课程类别（必修/选修）： 选修
课程英文名称： Application of 3D printing technology in mold manufacturing		
总学时/周学时/学分： 24/2/1.5		其中实验/实践学时： 6
先修课程： 《工程制图》、《互换性与技术测量》、《3D 打印工艺与原理》、《模具 CAD/CAM/CAE》、《材料成型工艺与模具技术》		
后续课程支撑： 《3D 打印与工业制造》、《3D 打印技术前沿》		
授课时间： 1-12 周/ 周三 /3-4 节		授课地点： 松山湖校区 6A-405
授课对象： 2021 材料控制 1-2 班		
开课学院： 机械工程学院		
任课教师姓名/职称： 尚欣/讲师		
答疑时间、地点与方式： 1. 每次上课的课前、课间和课后，在上课教室答疑； 2. 工作日办公室 12C303 答疑（尚欣）； 3. 平时邮件、微信、QQ、电话答疑。		
课程考核方式： 开卷（ ） 闭卷（ ） 课程论文（✓） 其它（ ）		
使用教材： 《增材制造与 3D 打印技术及应用》（第 2 版），作者：杨占尧、赵敬云，出版社：清华大学出版社，2021.		
课程简介： 增材制造，也称为 3D 打印，是现代制造技术的革命性发明。《增材制造与 3D 打印技术及应用》对增材制造技术进行了系统、客观、全面、详实地介绍和论述。本书分别介绍了增材制造技术的基本问题；增材制造的前处理；光敏材料选择性固化，粉末材料选择性烧结，丝状材料选择性熔覆，薄型材料分层切割等主要的增材制造技术；金属材料的增材制造；增材制造的后处理及技术选择；增材制造技术的应用；增材制造技术发展趋势等内容。		
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： 了解 3D 打印技术的重要性，掌握增材制造技术的含义、	1.2 能针对工程系统或过程建立数学模型并求解。	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

过程、发展历史及作用。		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: 掌握增材制造的前处理，学会三维模型构造的方法、三维模型的 STL 格式化及三维模型的切片处理。熟悉光敏材料选择性固化增材制造、粉末材料选择性烧结增材制造、丝状材料选择性熔覆增材制造、薄型材料分层切割增材制造、金属材料的增材制造、增材制造的后处理及技术选择及应用。	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。
目标 3: 具有良好的沟通和交流能力、团队合作和创新精神，具备材料成型相关领域工程项目管理能力。	8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守。	8. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

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	概述	尚欣	2	<p>增材制造技术的含义、过程、成形原理、发展历史及作用。</p> <p>重点：.熟悉增材制造的流程；掌握增材制造过程；了解增材制造技术的发展历史。</p> <p>难点：增材制造方法与传统制造方法的区别与联系；增材制造技术的作用。</p> <p>课程思政融入点：介绍 3D 打印的发展历史，我国增材制造的发展历程，为此付出巨大贡献的人物，培养学生的爱国精神。</p>	线下教学	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读两篇与 3D 打印发展有关的文章或书籍	目标 1
2	增材制造的前处理	尚欣	2	<p>三维模型构造的方法、三维模型的 STL 格式化及三维模型的切片处理；后处理技术选择。</p> <p>重点：熟悉用计算机辅助设计软件构造三维模型的方法；熟悉三维模型的 STL 格式化；了解三维模型的切片处理(命令-程序)。</p> <p>难点：利用反求工程构造三维模型；三维模型的切片处理。</p>	线下教学	讲授	3D 打印软件安装及应用，相关资料查询。	目标 2
3	粉末材料选择性烧结增材制造	尚欣	2	<p>SLS 增材制造的原理、成形过程、SLS 增材制造的材料及其选择、SLS 增材制造的优缺点、3DP 打印技术。</p> <p>重点：SLS 增材制造的原理、成形过程、优缺点及 3DP 打印技术。</p>	线下教学	讲授	调查东莞地区模具制造企业 SLS 增材制造技术的应用	目标 2

				难点： SLS 增材制造的材料及其选择、增材制造成形过程。				
4	选区激光熔化技术	尚欣	2	SLM 增材制造的原理、成形过程 重点： SLM 增材制造的原理、成形过程中的影响因素。 难点： SLM 增材制造成形过程工艺参数的影响。	线下教学	讲授	调查东莞地区模具制造企业， SLM 增材制造技术在注射模具中的应用	目标 2
5	选区激光熔化技术	尚欣	2	SLM 增材制造的材料及其选择、 SLM 增材制造的优缺点。 重点： SLM 增材制造材料对成形过程的影响及应用。	线下教学	讲授	调查东莞地区模具制造企业， SLM 增材制造技术在注射模具中的应用	目标 2
6	丝状材料选择性熔覆增材制造	尚欣	2	丝状材料选择性熔覆增材制造的定义、特点、分类、材料选择，工艺过程。 重点：丝状材料选择性熔覆增材制造的定义、特点、分类，材料选择。 难点：丝状材料选择性熔覆增材制造的工艺过程。 课程思政融入点： 东莞地区 金属 3D 打印的发展情况及在东莞制造中的重要作用，培养学生的工匠精神与爱国精神。	线下教学	讲授	调查东莞地区金属 WAAM 增材制造在企业的情况，并形成报告。	目标 2
7	光敏材料选择性固化增材制造	尚欣	2	SLA 增材制造的原理和分类、 SLA 增材制造的基本过程及支撑结构、 SLA 增材制造的材料及选择、 SLA 增材制造的优点与缺点、增材制造机简介。	线下教学	讲授	查东莞地区光固化增材制造在企业的情况，并形成报告。	目标 2

				<p>重点: SLA 增材制造的原理和分类、SLA 增材制造的优点与缺点、增材制造机简介。</p> <p>难点: SLA 增材制造的基本过程及支撑结构、SLA 增材制造的材料及选择。</p>				
8	增材制造技术的应用及后处理技术选择	尚欣	2	<p>增材制造的应用、后处理技术选择</p> <p>重点: 增材制造技术在模具制造业中的应用。</p> <p>难点: 增材制造后处理技术选择</p> <p>课程思政融入点: 光固化 3D 打印在东莞地制造业中的重要作用, 培养学生的工匠精神和责任感。</p>	线下教学	讲授	课程思政作业: 要求学生每人至少阅读两篇与 3D 打印(光固化)发展有关的文章或书籍。	目标 3
9	3D 打印技术与模具产业	尚欣	2	<p>3D 打印相关技术在模具产业发展中的作用</p> <p>重点: 应用于模具制造中的 3D 打印技术存在的问题及实际应用</p> <p>难点: 注射模具随形水路的设计优化及打印、快速铸造 3D 打印技术</p>	线下教学	讲授	调查东莞地区模具制造企业, 快速铸造中增材制造技术的应用	目标 3
合计			18					

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	SLM 快速成型	尚欣	2	<p>学习 SLM 快速成型 3D 打印设备的结构特点、原理</p> <p>重点：SLM 快速成型 3D 打印的模型的构建、材料选择</p> <p>难点：SLM 快速成 3D 打印参数设置及工作原理</p> <p>课程思政融入点：介绍 SLM 快速成型 3D 打印的工艺过程，引导学生形成正确的人生观、价值观；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。</p>	综合	须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录和计算过程。	目标 2
11	SLM 快速成型	尚欣	2	<p>学习 SLM 并独立完成实验装置的操作，金属 3D 打印的整个工艺过程。</p> <p>重点：SLM 快速成型 3D 打印设备的相关参数及操作过程</p> <p>难点：SLM 快速成 3D 打印工艺过程的控制</p> <p>课程思政融入点：介绍 SLM 快速成型 3D 打印的工艺过程，引导学生形成正确的人生观、价值观；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。</p>	综合	须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录和计算过程。	目标 2

				求实、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。			
12	FDM 熔融沉积快速成型	尚欣	2	<p>学习 FDM 熔融沉积快速成型 3D 打印设备的结构特点、原理；独立完成实验装置的操作，掌握 3D 打印的整个工艺过程。</p> <p>重点：FDM 熔融沉积快速成型 3D 打印的模型的构建、材料选择、设备特点及原理</p> <p>难点：熔融沉积快速成型 3D 打印工艺过程的控制</p>	综合	须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录和计算过程。	目标 2
合计			6				

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（%）			权重（%）
		论文报告	实验	平时考评	
目标一	1.2	20	0	5	25
目标二	3.1	40	20	5	65
目标三	8.2	10	0	0	10
总计		70	20	10	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 2 月 26 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

论文报告评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
基本概念掌握程度	概念清楚，报告内容数据真实正确。	报告中涉及的增材制造的概念比较清楚，论文报告比较认真，内容比较正确。	报告中涉及的增材制造的概念基本清楚，阐述基本正确。	概念不太清楚，阐述错误较多，数据不真实。
解决问题的方案正确性	论文报告思路清晰，探讨增材制造方案正确合理。	报告中涉及的增材制造的概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，阐述基本正确。	概念不太清楚，阐述错误较多。
论文报告完成态度	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

实验评分标准

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

平时考核评分标准

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>
学生综合表现 (权重 1)	出勤高，能积极参与授课期间师生互动，回答问题正确，。	出勤率高，参与授课期间师生互动较为积极，回答问题较正确。	出勤率较高，参与授课期间师生互动一般，回答问题基本正确。	出勤率低，参与授课期间师生互动不积极，回答问题错误多。