

《3D 打印技术前沿》教学大纲

课程名称： 3D 打印技术前沿	课程类别（必修/选修）： 选修
课程英文名称：Frontiers of 3D printing technology	
总学时/周学时/学分： 24/2/1.5	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	
授课时间： 1-12 周 周三 5-6 节	授课地点： 6D303
授课对象： 2020 级材料控制 1-2 班	
开课学院： 机械工程学院	
任课教师姓名/职称： 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》 吴超群编著 机械工业出版社 ISBN：978-7-111-64844-4	
<p>课程简介：</p> <p>目前 3D 打印技术已经在日常生活、工业生产中取得了广泛应用，谁掌握了 3D 打印核心技术，谁就掌握了未来制造业的发展趋势。在航空领域：3D 打印机成功打印出了航空发动机的重要零部件；在医疗行业：3D 打印制作的假肢可以让病人重新站立起来；在建筑领域：工程师和建筑师们已经接受了 3D 打印机打印的 3D 模型；在食品行业：目前已经可以用多种食材打印造型各异的个性化食品；在生活用品领域：不管是精美的个性笔筒，还是艳丽的时尚服装，3D 打印都可定制。在从“中国制造”向“中国创造”迈进的大背景下，面对 3D 打印引领的 4.0 工业时代大潮来袭，3D 打印相关行业有着巨大的人才缺口，同学需要了解 3D 打印、掌握 3D 打印。</p> <p>本课程《3D 打印技术前沿》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，拓宽知识面，了解 3D 打印的基本原理、相应的各种 3D 打印方式及其前沿技术和最新应用案例。通过</p>	

<p>本课程的实践教学，使学生全面了解 3D 打印有关科学问题，初步了解增材制造方法论的一般规律和方法，拓展机械制造工程在装备制造应用领域的认识，对学生今后的学习与就业有非常重要的现实意义。</p>		
<p>课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：</p>		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<p>目标 1:</p> <p>掌握 3D 打印的基本装备结构与设计原理，了解现有 3D 打印技术中成熟度高、应用较为广泛的主流装备工艺特点和其最新发展；熟悉 3D 打印技术的发展历程，了解 3D 打印技术和新产业、新技术的契合机遇与挑战</p>	<p>1.1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工程问题的表述。</p>	<p>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</p>
<p>目标 2:</p> <p>掌握 3D 打印技术应用在各种典型行业中的工作原理、设备结构特点、应用范围、控制方法等</p>	<p>3.2 能够设计出满足特定需求的成型系统、单元（部件）和工艺流程，并能够在设计中体现创新意识。</p>	<p>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。</p>
<p>目标 3:</p> <p>建立分析 3D 打印技术发展趋势及其前沿技术的逻辑思维，掌握文献检索、资料查询与综合分析的技巧，具备主导或参与研发新型 3D 打印系统、材料或工艺的基础能力</p>	<p>4.1. 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂材料成型工程问题的解决方案。</p>	<p>4. 能够基于科学原理并采用科学方法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进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>

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/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	3D 打印技术的发展历程	王皓亮	2	增材制造技术的定义及特点，增材制造与减材制造的区别（ 重点 ）；增材制造技术的发展、机遇与挑战（ 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求卓越、不懈奋斗的光荣历程，学习著名人物的爱国精神、奋斗精神和开拓精神。	线下	课堂讲授与小组讨论	能力培养作业： 阅读一篇 3D 打印技术的综述文章，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。	目标一
2	3D 打印技术常见工艺方法及装备	王皓亮	2	3D 打印主要工艺方法： SLS、SLM、EBM、FDM、3DP（重点） ；不同 3D 打印技术的优势与局限（ 难点 ）。 课程思政融入点： 依据学生未来所从事工作的职业要求，从职业道德、职业技能、职业行为、职业作风和职业意识等方面讨论职业素养的培养需求。	线下	课堂讲授	课堂讨论： 3D 打印与其他学科和行业的相关性。	目标一

3	3D 打印适用的主要材料	王皓亮	2	3D 打印材料类型（ 重点 ）；不同工艺 3D 材料形式及后处理方法（ 难点 ）。	线下	课堂讲授	能力培养作业： 利用思维导图对 3D 打印常见工艺和对应材料类型进行归纳总结。	目标一
4	3D 打印的一般工艺流程	王皓亮	2	3D 打印制造过程的一般步骤（ 重点 ）；不同工艺 3D 打印工艺间的差异性以及选择依据（ 难点 ）。	线下	课堂讲授	课堂讨论： 3D 打印技术的效率与成本分析。	目标一
5	3D 打印零件的性能特征	王皓亮	2	3D 打印零件的力学、光学、电学特征（ 重点 ）；3D 打印零件的微结构特性和常见缺陷（ 难点 ）。	线下	课堂讲授		目标一
6	3D 打印的主要研究方向	王皓亮	2	3D 打印零件的几何设计，3D 打印材料设计（ 重点 ）；3D 打印计算工具和制造工艺仿真（ 难点 ）。	线下	课堂讲授		目标一
7	3D 打印在航空航天工业中的应用	王皓亮	2	3D 打印零件的几何设计，3D 打印材料设计（ 重点 ）；3D 打印计算工具和制造工艺仿真（ 难点 ）。	线下	课堂讲授	能力培养作业： 要求学生通过文献调研，分析 3D 打印技术如何满足航空制造业对产品性能的需求。	目标二

8	3D 打印在汽车工业中的应用	王皓亮	2	3D 打印零件的几何设计, 3D 打印材料设计 (重点); 3D 打印计算工具和制造工艺仿真 (难点)。	线下	课堂讲授	能力培养作业: 利用文字叙述和示意图总结 3D 打印在新能源汽车行业中的应用。	目标二
9	3D 打印在生物学中的应用	王皓亮	2	3D 打印零件的几何设计, 3D 打印材料设计 (重点); 3D 打印计算工具和制造工艺仿真 (难点)。	线下	课堂讲授	能力培养作业: 利用文字叙述和示意图总结 3D 打印在牙/骨科行业中的应用。	目标二
10	3D 打印在通信电子工业中的应用	王皓亮	2	3D 打印零件的几何设计, 3D 打印材料设计 (重点); 3D 打印计算工具和制造工艺仿真 (难点)。 课程思政融入点: 5G 技术政策环境与市场机遇, 从天线、散热器、小基站和滤波器四个方面分析 5G 市场对 3D 打印技术的需求和挑战; 国内领军的企业发展策略分析及学生职业发展需求。	线下	课堂讲授	能力培养作业: 利用文字叙述和示意图总结 3D 打印在高附加值 5G 零件制造中的应用。	目标二
合计			20					

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
11	3D 打印发展趋势研讨	王皓亮	2	3D 打印技术发展前景及创新工艺（ 重点 ）； 获取前沿 3D 打印技术的文献检索方法（ 难点 ）。 课程思政融入点： 分析 3D 打印与第四次工业革命的关系，3D 打印在第四次工业革命中怎样赋能下一代产品制造。	综合	采用小组方式，8 人一组，针对实验项目中提出的分析方向，确立研究主题，并用 PPT 展示汇报，全体学生进行讨论。	目标三
12	3D 打印机遇与挑战研讨	王皓亮	2	3D 打印技术的机遇分析（ 重点 ）；材料加工技术和智能制造思维的深度融合（ 难点 ）。 课程思政融入点： 分析典型行业中的现有瓶颈，讨论如何在 5G 等新技术发展趋势中，抓住技术发展的机遇。	综合	采用小组方式，8 人一组，针对实验项目中提出的分析方向，确立研究主题，并用 PPT 展示汇报，全体学生进行讨论。	目标三
合计			4				

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	实验汇报	课程论文	
目标一	1-3	5	5	0	40	
目标二	3-2	5	5	0	0	
目标三	4-1	0	0	40	0	
总计		10	10	40	40	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：2022 年 2 月 16 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：2022 年 2 月 23 日

备注：

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。	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 0.5)	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。	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
解决问题的方案正确性 (权重 0.5)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，	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

		答题比较正确。		
--	--	---------	--	--

实验汇报评分标准

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>
主题、内容跟课程和相关性 (权重 0.3)	汇报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	汇报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	汇报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	汇报主题和内容与课程或专业不相关，文献来源不明
陈述准确性 (权重 0.3)	陈述准确，用词准确，表达通顺，符合汉语表达习惯	陈述较为准确，用词较为准确，表达较为通顺，较为符合汉语表达习惯	陈述基本准确，部分内容与主题有出入，表达基本通顺，基本符合汉语表达习惯	陈述大部分错误，内容与主题有较大的出入，表达不通顺，没有达到汉语表达习惯
汇报资料版面和格式 (权重 0.4)	汇报资料版面整齐，字体统一，符号应用标准。	汇报资料版面较为整齐，字体较为统一，符号应用较为标准。	汇报资料版面基本整齐，字体基本统一，符号应用基本标准。	汇报资料版面非常混乱，字体不统一，符号应用不符合规范。

课程论文评分标准

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>
论文主题的准确性、时效性 (权重 0.3)	论文主题准确, 有新	论文主题比较准确, 有新意 论文主题基本准确, 有新意 论文主题不准确, 没新意	论文主题比较准确, 有新意 论文主题基本准确, 有新意 论文主题不准确, 没新意	论文主题比较准确, 有新意 论文主题基本准确, 有新意 论文主题不准确, 没新意
论文的方案正确性、合理性和 全面性 (权重 0.4)	论文方案选取合理正确、全面	论文方案选取比较合理正确、 全 面	论文方案选取基本合理正 确、全面	论文方案选取不合理不正 确、不全面
论文的完成态度 (权重 0.3)	按时完成, 论文格式规范等按 规范要求执行	按时完成, 论文格式比较规范 等 按规范要求执行	按时完成, 论文格式基本规 范等按规范要求执行	没有按时完成, 论文格式 不规范等没有按规范要求 执行