

《3D 打印技术原理与工艺课程设计》教学大纲

课程名称： 3D 打印技术原理与工艺课程设计		实践类别： <input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 课程设计
课程英文名称： The Course design of the principle and process of 3D printing technology		
周数/学分： 2/2		
授课对象： 2019 级材料成型及控制工程 1 班		
开课学院： 机械工程学院		
开课地点：√ 校内 （12C-101）		
任课教师姓名/职称： 朱文志 副研究员		
教材、指导书： 《增材制造技术原理及应用》 魏青松主编 科学出版社		
教学参考资料：《3D 打印技术指南 建模、原型设计与打印的实战技巧》张佳进主编 人民邮电出版社		
考核方式： 课程设计说明书、课程设计作品、课程设计答辩		
答疑时间、地点与方式： 12C-101 集中答疑		
课程简介： 《3D 打印技术原理与工艺课程设计》是材料成型及控制工程专业在学习《3D 打印技术原理与工艺》课程后的一个重要的实践性教学环节，通过该设计将使本专业学生初步掌握零件 3D 造型及 3D 打印工艺的设计方法，培养学生运用所学知识和借助于各种资料独立解决工程实践问题的能力。		
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 初步掌握 3D 制造技术概念和了解 3D 建模、结构优化、3D 实体打印的方法。	2.3 能认识到材料成型工程问题解决方案的多样性，会通过文献研究寻求可替代方案。	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 2 学会使用相应的三维结构设计工具完成 3D 数字模型的建立，熟悉 3D 打印成形工艺方案的制定。	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。	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 初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，了解 3D 打印支撑结构的设计思路。	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 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 4 学会成型工艺熟悉 FDM 3D 打印机的使用及程序编辑方法。	4.2 能够针对具体材料成型工程问题，选择研究路线，设计实验方案，并能够构建实验系统，安全的开展相关实验，正确地采集实验数据。	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。
目标 5 提高创新设计和自主设计能力，初步具备材料成型制造工程师的专业素质和职业道德规范。	5.3 能够针对具体材料成型工程问题，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。	5. 能够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及控制工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂材料成型工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

实施要求、方法/形式及进度安排

一、实施要求 1.资源配置要求 开课单位提供三维建模软件及计算机、FDM 增材制造设备及实验原材料 2.指导教师责任与要求 指导教师制定切实可行的课程设计总体方案，根据课程设计不同的环节，掌控课程设计的实施内容、场所和条件因素，确保课程设计的顺利进行，指导并点评学生的设计工作和作品。 3.学生要求 学生分组合作，利用三维建模软件完成典型齿轮类零件的虚拟建模，进行虚拟装配及验证，再利用3D打印机进行3D实体打印，撰写课程设计说明书并进行答辩。
二、实施方法/形式 学生以完成齿轮系列零件建模、3D 打印加工任务为核心，运用三维设计软件中齿轮的建模功能，根据齿轮相关原理参数，完成齿轮零件虚拟建模和装配，学习和掌握热塑挤压打印原理、3D 打印机的使用并完成齿轮零件加工，对零件进行尺寸测量、装配、运动模拟、设计验证和优化。
三、实施进度和安排

表 1 实施进度和安排					
时间/周次	学时/周	实践内容（重点、难点、课程思政融入点）	学生学习预期成果	教学方式	支撑课程目标
周一至周五1-8节/17周	40 学时	课程总体安排： 时间、地点、内容、要求、分组及开展形式 重点： 完成零件的三维建模，掌握典型的造型方法，完成各种零件、连接件及其他附件的设计，在	了解课程设计的意义，提高对设计工作的认识，认真对待本教学环节。学会利用设计软件将创意构思付诸于实际行动，设计出结构合理、功能完善的机械结构，能够对零部件和装配体	讲授： 指导老师讲解课程设计总体安排	目标 1 目标 2 目标 3

		<p>软件环境中对零部件进行装配。</p> <p>难点：虚拟装拆零部件，验证各个零部件的正确定，保证零件能够正确装配，为 3D 打印实体零件做好准备。</p> <p>课程思政融入点：课程设计中对学生严格要求，杜绝迟到早退、玩手机现象，同时提高学生的规范意识，培养学生诚信守时，遵守规则的思想品质，培养学生的职业素养，增强学生的职业适应能力。</p>	<p>进行准确的分析，掌握齿轮部件的传动原理。</p>	<p>及要求。</p> <p>讨论：学生分组并分组讨论实习相关内容、要求及安排。</p> <p>自主学习与设计：结合内容及要求，查阅、收集相关文献资料，进行设计工作。</p>			
<p>周一至周 五 1-8 节/18 周</p>	<p>40 学 时</p>	<p>重点：对三维零部件进行工艺分析，设计 3D 打印工艺流程，将三维零部件数字文件转化成 3D 打印可识别的格式文件，并完成实体零件的 3D 打印、装配，完成课程设计说明书。</p> <p>难点：对零部件的结构、色彩、表面处理以及支撑结构进行合理化的设计。</p>	<p>学习 3D 打印机的使用，熟悉 3D 打印材料的性质，利用实体呈现的三维零件实物，激发学生的设计兴趣，增强学生主动完成课程设计的主观能动性，锻炼学生的团队合作能力。</p>	<p>讲授：指导老师讲解课程设计总体安排及要求。</p> <p>讨论：学生分组并分组讨论实习相关内容、要求及安排。</p> <p>自主学习与设计：结合内容及要求，查阅、收集相关文献资料，进行设计工作</p>	<p>目标 4 目标 5</p>		
课程考核							
序号	课程目标	考核内容	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）
			设计作品	设计说明书	课程设计答辩		

1	目标 1 初步掌握 3D 制造技术概念和了解 3D 建模、结构优化、3D 实体打印的方法。	三维造型软件的使用，零部件的设计和结构优化，3D 打印机的控制及使用方法。	10	10	10		30
2	目标 2 学会使用相应的三维结构设计工具完成 3D 数字模型的建立，熟悉 3D 打印成形工艺方案的制定。	三维模型的创建和修改，三维模型的切片及后处理，3D 打印机控制代码的编制。	10	10	10		30
3	目标 3 初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，了解 3D 打印支撑结构的设计思路。	三维实体零件的结构、外观及功能性，零部件的装配及运动性能。	0	10	10		20
4	目标 4 学会成型工艺熟悉 FDM 3D 打印机的使用及程序编辑方法。	3D 打印机控制代码的编制。	0	0	10		10
5	目标 5 提高创新设计和自主设计能力，初步具备材料成型制造工程师的专业素质和职业道德规范。	三维实体零件的结构、外观及功能性，零部件的装配及运动性能。	0	0	10		10
合计			20	30	50		100

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

大纲编写时间： 2022.2.19

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

附录：各类考核评分标准表

课程设计作品评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1：初步掌握 3D 制造技术概念和了解 3D 建模、结构优化、3D 实体打印的方法； (支撑毕业要求指标点 2.3)	能够准确理解课程设计选题内容，能够通过对比分析设计最佳的零件结构和制造工艺，作品设计科学、合理，结构清晰。	能够较准确理解课程设计选题内容，通过对比分析设计合理的零件结构和制造工艺，作品设计较科学、较合理，结构较清晰。	理解课程设计选题内容，能够设计出零件结构和制造工艺，作品设计基本科学、合理，结构基本清晰。	未较好理解课程设计选题内容，零件结构和制造工艺不够合理，作品不科学、不合理，结构混乱。	10
目标 2：会使用相应的三维结构设计工具，初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，熟悉 FDM 3D 打印机的使用方法。(支撑毕业要求指标点 3.2)	设计作品外形美观，层叠结构均匀，尺寸精准，支撑结构设计位置合理，易于后处理。	设计作品外形准确，层叠结构均匀，形状偏离度较小，支撑结构易于后处理。	设计作品外形相对准确，但层叠结构清晰，形状偏离度较大，残留较少的支撑结构。	设计作品外形存在明显畸变，但层叠结构粗糙，形状偏离度大，残留较多的支撑结构。	10

课程设计说明书评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1：初步掌握 3D 制造技术概念和了解 3D 建模、结构优化、3D 实体打印的方法； (支撑毕业要求指标点 2.3)	对所设计的零部件制造工艺流程描述准确，解决方案描述合理，结论正确。	对所设计的零部件制造工艺流程描述基本准确，解决方案描述合理，结论基本正确。	对所设计的零部件制造工艺流程描述不精确，解决方案需要较多改进，结论基本正确。	对所设计的零部件制造工艺流程描述错误，解决方案可行性低，结论基存在错误。	10
目标 2：会使用相应的三维结构设计工具，初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，熟悉	对项目相关技术分析正确，回答相关	对项目相关技术分析基本正确，回	对项目相关技术分析无原则	对项目相关技术分析有明显错误，	10

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
FDM 3D 打印机的使用方法。(支撑毕业要求指标点 3.2)	问题准确。	答相关问题基本准确。	性错误，对相关问题能作出合理解释。	对相关问题解释不够准确。	
目标 3：初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，了解 3D 打印支撑结构的设计思路。(支撑毕业要求指标点 3.3)	能够在设计说明书中详细分析关键技术要点。	能够在设计说明书中分析关键技术要点，但存在不足。	能够在设计说明书中分析关键技术要点，但存在较多不足。	不能够在设计说明书中分析关键技术要点，存在明显错误。	10

课程设计答辩评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1：初步掌握 3D 制造技术概念和了解 3D 建模、结构优化、3D 实体打印的方法； (支撑毕业要求指标点 2.3)	对所设计的零部件制造工艺流程描述准确，解决方案描述合理，结论正确。	对所设计的零部件制造工艺流程描述基本准确，解决方案描述合理，结论基本正确。	对所设计的零部件制造工艺流程描述不精确，解决方案需要较多改进，结论基本正确。	对所设计的零部件制造工艺流程描述错误，解决方案可行性低，结论存在错误。	10
目标 2：会使用相应的三维结构设计工具，初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，熟悉 FDM 3D 打印机的使用方法。(支撑毕业要求指标点 3.2)	对项目相关技术分析正确，回答相关问题准确。	对项目相关技术分析基本正确，回答相关问题基本准确。	对项目相关技术分析原则性错误，对相关问题能作出合理解释。	对项目相关技术分析有明显错误，对相关问题解释不够准确。	10
目标 3：初步掌握 3D 建模切片及格式转换方法，了解 3D 打印支撑结构的设计思路。(支撑毕业要求指标点 3.3)	对零部件三维数值原型的后处理逻辑进行准确论述，阐明支撑结构的设计依据。	对零部件三维数值原型的后处理逻辑论述较为准确，可说明部	对零部件三维数值原型的后处理逻辑论述较为准确，可说明部分支撑结构的设	无法说明零部件三维数值原型的后处理逻辑和支撑结构的设计依据。	10

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
		分支撑结构的设计依据。	计依据，但存在少量错误。		
目标 4：学会制定 3D 打印成型工艺，熟悉 FDM 3D 打印机的使用及程序编辑方法。（支撑毕业要求指标点 4.2）	准确描述 FDM 3D 打印成型过程、操作注意事项以及程序编制逻辑。	较为描述 FDM 3D 打印成型过程、操作注意事项以及程序编制逻辑，但需少量改进。	能基本描述 FDM 3D 打印成型过程、操作注意事项以及程序编制逻辑，但需较多改进。	不能基本描述 FDM 3D 打印成型过程、操作注意事项以及程序编制逻辑。	10
目标 5：提高创新设计和自主设计能力，初步具备材料成型制造工程师的专业素质和职业道德规范。（支撑毕业要求指标点 5.2）	在答辩过程中能明显地表现出材料制造工程师的专业素质和职业道德规范。	在答辩过程中能表现出材料制造工程师的专业素质和职业道德规范。	在答辩过程中有时候能表现出材料制造工程师的专业素质和职业道德规范。	答辩过程中没有表现出材料制造工程师的专业素质和职业道德规范。	10