

《3D 扫描技术及应用》教学大纲

课程名称： 3D 扫描技术及应用	课程类别（必修/选修）： 选修
课程英文名称： 3D scanning Technology and Its Application	
总学时/周学时/学分： 24/2/1.5	其中实验/实践学时： 8
先修课程： 3D 打印技术前沿	
后续课程支撑： 3D 打印技术原理与工艺课程设计	
授课时间： 1-12 周 周二 5-6 节	授课地点： 7B-414
授课对象： 2020 级材料成型及控制工程 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： 《3D 打印扫描技术》 作者： 刘华军 ISBN： 978-7-111-61677-1	
教学参考资料： 《数字图像相关可靠实践指南》 标准化、可靠实践与不确定度量化委员会 2019 年 7 月版	
<p>课程简介：</p> <p>《3D 扫描技术及应用》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，旨在通过学生对逆向工程常用的软硬件工具的学习，结合机械加工零件，塑料件，冲压件，铸造件等典型案例，从实际应用出发，利用工业级的三维扫描测量工具及软件，使学生掌握多种典型成型工艺的工件数据采集、分析、处理、逆向造型、快速成型等技能，结合三维全场应变测量及分析设备，使学生掌握先进的数字图像相关应变分析原理及软件的使用技能。本课程对快速提高学生的空间思维能力和创造力，提高学生参与生产实践活动的积极性与合作、协调能力，同时对学生今后的学习与就业有非常重要的现实意义。</p>	

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（知识目标）： 了解 3D 扫描技术的类型和系统构成，掌握 3D 扫描技术的概念、基本原理和应用领域，学会将 3D 扫描及应变分析技术应用于分析工程问题、解决工程问题。	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题解决方案的比较与综合。	（1）工程知识：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。
目标 2（能力目标） 了解 3D 数据扫描、扫描数据处理、逆向造型实施等产品逆向设计原理和思路，将逆向设计实施技能贯穿于常规工业产品设计制造流程，了解 2D 和 3D 应变分析技术原理。	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）设计/开发解决方案：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（素质目标） 理解 3D 扫描装置的选型和使用方法，学会零件设计、三维模型修改、误差分析和快速制造原型的优化评估方法，掌握 2D 和 3D 应变分析测试方法。	5-2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂材料成型工程问题进行分析、计算与设计。	（5）使用现代工具：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。

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、绪论	王皓亮	2	3D 扫描与逆向工程；3D 扫描常用的硬件设备介绍；3D 扫描常用的软件介绍（ 重点 ）；3D 扫描的综合应用流程（ 难点 ）。 课程思政融入点： 以高速三维扫描及数字化系统在三维结构反求工程中的发挥的巨大作用为主题，展开讨论。	线上	讲授	课程作业： 通过文献检索或网络资源查找，每人须完成不少于 300 字的 3D 扫描硬件系统的基本原理与结构的作业。	目标 1
3	机械加工零件的三维扫描与逆向设计	王皓亮	2	机械加工零件 3D 扫描数据采集与处理（ 重点 ）；机械加工零件的逆向设计（ 难点 ）。	混合	讲授		目标 2
4	塑料件的三维扫描与逆向设计	王皓亮	2	塑料件扫描工具的选择；塑料件的表面处理；塑料件的扫描与数据处理（ 重点 ）；典型塑料件的逆向设计（ 难点 ）。	混合	讲授		目标 2
5	冲压件的三维扫描与逆向设计	王皓亮	2	冲压件扫描工具的选择；冲压件的表面处理；冲压件的扫描与数据处理（ 重点 ）；典型冲压件的逆向设计（ 难点 ）。	线下	讲授		目标 2

7	三维全场应变分析技术原理概述	王皓亮	2	三维全场应变分析技术(DIC)概述; DIC 测量系统组成(重点); 数字图像相关法数据处理逻辑(难点)。 课程思政融入点: 介绍全场应变分析技术创始人 Sutton 院士研究历程, 我国全场应变分析技术典型公司及创始人职业发展路径。	线下	讲授		目标 2
8	三维全场应变分析系统简介	王皓亮	2	三维全场应变分析系统软硬件构成; 镜头的选择依据(重点); 工业相机的分类及选型(难点)。	线下	讲授		目标 2
9	三维全场应变分析计算原理	王皓亮	2	三维全场应变分析过程概述; 数字图像相关法数据处理逻辑(重点); 相关性函数的定义(难点)。	线下	讲授		目标 2
10	三维全场应变分析技术应用	王皓亮	2	三维全场应变测量过程概述; DIC 数据分析的步骤(重点), DIC 测量数据误差及不确定度分析(难点)。 课程思政融入点: 介绍三维扫描及应变分析技术在先进制造业中的发挥的作用, 以及相关行业著名公司的发展轨迹。	线下	讲授	课程作业: 利用思维导图工具阐述数字图像相关技术的系统组成与测试流程。 课堂讨论: 讨论 3D 扫描及应变分析技术与汽车、家电、模	目标 2

							具等其他制造业的相关性。	
合计			16					

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
2	GOM Inspect 软件安装及使用	王皓亮	2	GOM Inspect 软件入门（ 重点 ）；简单检测及报告输出（ 重点 ）；三维扫描数据的输入及编辑（ 难点 ）。	混合	实验	目标 3
6	三维扫描装置组装及使用	王皓亮	2	工业相机基本结构与类型介绍；工业镜头的类型与参数介绍；三维扫描系统的组成与安装（ 重点 ）；根据分辨率、精度和公差指导三维扫描系统的选型（ 难点 ）。	综合	实验	目标 3
11	数字图像相关法平面应变测量及分析	王皓亮	2	二维 DIC 实验装置组建；实验前期准备；仪器标定及平面图像采集（ 重点 ）；图像分析及平面应变计算方法（ 难点 ）	综合	实验	目标 3
12	数字图像相关法三维应变测量分析	王皓亮	2	三维 DIC 实验装置组建；实验前期准备；仪器标定及三维图像采集（ 重点 ）；图像分析及三维应变计算方法（ 难点 ）	综合	实验	目标 3
合计			8				

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（%）
		课堂讨论	作业	实验	课程论文	
目标 1	1-4	5	10	0	40	55
目标 2	3-2	5	10	0	0	15
目标 3	5-2	0	0	30	0	30
总计		10	20	30	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 8 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：

日期：2022 年 8 月 30 日

备注

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

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>
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 (权重 0.3)	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 (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</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

课堂讨论评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
讨论主题、内容跟课程的相关性 (权重 0.5)	讨论内容和问题密切相关，事实引用得当。	讨论内容和问题基本相关，引用案例有待补充。	讨论内容和问题相关性不足，缺乏足够事实案例。	讨论内容和问题或专业不相关，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。

课程论文评分标准

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>
立题的深度与准确性 (权重 0.3)	主题契合要求，概念清楚，论述正确。	主题相关，概念比较清楚，论述比较正确。	主题存在偏差，概念基本清楚，论述基本正确。	概念不太清楚，论述错误较多。
论文结构完整性，图表、引用、参考文件详实程度 (权重 0.4)	论文结构完整，数据丰富，图、表、引文全面。	论文结构完整，数据文比较丰富，图、表、引文比较全面。	论文结构合理，但数据不全面，缺少足够图、表、引文。	论文结构不合理，数据严重不足，缺少图、表、引文。
提交时间，文字排版、章节题目、图表、参考文献格式 (权重 0.3)	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