

《机电创新设计与制作》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	(中文) 机电创新设计与制作				
	(英文) Electromechanical innovative design and production				
课程代码	0080250	课程学分		3	
课程学时	48	理论学时	24	实践学时	24
开课学院	职业技术学院	适用专业与年级		机电一体化, 第 4 学期	
课程类别与性质	专业特色选修课	考核方式		考查	
选用教材	1. 《产品创新设计与实践》，武美萍编著，2021. 03，高等教育出版社； 2. 《数字化设计与制造》，苏春，机械工业出版社，2019. 9 第 3 版 3. 《数字化设计与制造实践培训教材》，（Topsolid 公司、上海建桥学院、临港产服公司组编）2024. 1			是否为马工程教材	否
先修课程	工程制图与 CAD、制图测绘、电工电子技术、机电传动与控制、电气与 PLC 控制技术、液压与气动技术、数控编程与操作、传感器应用等				
课程简介	《机电创新设计与制作》是机电专业的一门实践性很强的专业特色选修课，通过本课程的学习，使毕业生在产品数字建模设计、3D 打印与快速成型、数控多轴 CAM 编程与仿真优化、机电产品创新设计与制作等多项专业核心能力得到全面强化和提升，进一步提升毕业生的就业竞争力。 本课程的主要任务是使学生了解产品设计内涵要素和创新思维的特征，掌握创新设计原理和方法。通过项目训练，提高运用 CAD 软件进行结构设计、虚拟装配和运动分析的能力；学会运用 Cura 软件进行 3D 打印参数设计与制作；运用 Topsolid 软件进行数字化设计与制造 CAM 编程与多轴仿真加工优化，通过典型设计案例分析与实践，提升学生分析解决工程实际问题的能力。 本课程介绍的机电综合设计项目涉及产品结构设计、运动分析、参数计算校验、数字化设计与智能制造、仿真优化等方法。本课程是多门专业课知识与技能的集成应用，也是培养制造业高技能复合型人才的重要环节。 总课时 48 学时，其中理论教学 24 学时，实践教学 24 学时。 根据本课程的特点，采用项目驱动、理实一体化的教学模式开展教学。 本课程的教学遵循理论和实践相结合的原则，强调工程应用，具有如下				

	特点： (1)突出实用性，在项目教学和应用中提炼设计理论与方法，避免脱离实践的枯燥理论与软件指令的死记硬背，在实践中自然学习，提高教学效率； (2)注重实例分析，有利于进一步理解和巩固理论知识，做到学以致用； (3)每单元教学既有设计理论，又有设计训练项目，突出做中学，做中嵌入相关理论方法，实践训练中掌握技能。项目分析总结、课外练习与小组创新项目，为提升学生自学能力和拓展创新留出了广阔的空间。 (4)数字化设计与制造章节的教学，采用了产教融合、校企合作模式，引用了法国 Top solid 车铣复合软件及临港高端装备制造企业加工案例，介绍了车铣多轴加工 CAM 刀具轨迹设计方法及仿真优化案例，同时为课证融通，获取“Top solid 车铣复合 CAM 设计应用证书”奠定了基础。		
选课建议与学习要求	本课程适合机电一体化专业大二下或大三学生学习，要求学生具有工程制图与 CAD、制图测绘、电工电子技术、电气与 PLC 控制、传感器应用、单片机应用、 液压与气动控制技术、工业机器人操作与调试、数控编程与加工等专业课程基础知识。		
大纲编写人		制/修订时间	2024 年 2 月 28 号
专业负责人		审定时间	2024 年 2 月 28 号
学院负责人	陈莲君	批准时间	2024 年 3 月 1 号

二、课程目标

类型	序号	内容
知识目标	1	1. 理解产品设计内涵要素，掌握创新思维与产品设计方法； 2. 了解产品结构设计过程与方法，理解创新思维特征，理解掌握结构创新、功能创新，了解其他创新（形态创新、生态创新、品牌创新）。 3. 理解掌握机械设计原理与方法，能根据零件图进行 3D 建模设计、机构结构设计、运动分析、参数计算与强度校验等。 4. 学会运用 cura 软件，能合理设计 3D 打印工艺参数，并打印出作品。 5. 了解数字化设计与制造工艺流程，能运用 CAD/CAM (Top solid) 软件进行车、铣特征 CAM 编程设计，具备仿真加工与程序调试优化能力。 6. 掌握一般机电设备安装调试方法，了解设备常见故障类型，并能运用检测手段进行故障诊断与排故。
	2	1. 能用专业语言与用户沟通。 2. 能根据学习工作需要，合理选读专业辅助读物。 3. 能多途径检索技术文献，能比较、分析新技术、新方法，并能在工作运用新技术新方法解决问题。
技能目标	3	1. 掌握产品结构设计方法，具有一定的创新设计能力； 2. 能运用 Solidworks 软件设计典型零件； 3. 能根据产品图纸几何特征，制定数控车、铣加工工艺，合理选用刀具与切削参数； 4. 能运用 cura 软件设计 3D 打印参数，并打印出合格的制件； 5. 能运用 CAD/CAM 软件如 Top solid 进行车、铣多轴加工 CAM 设计编程，并具备数控仿真加工与程序调试优化能力。 6. 具有团队合作协同创新精神，完成团队创新设计与制作任务。
	4	1+X 课整融通目标： 基本达到“数字化设计与制造 CAM 设计编程应用”行业中级标准。
素养目标 (含课程思政目标)	5	专业知识、职业素养与德育目标并进，树立爱国、诚信、敬业、责任担当的精神，励志培养成国家建设需要的高技能人才。
	6	1. 要求学生向老一辈科学家和当代大国工匠学习； 2. 向优秀的学长学习，立志岗位成才，为民族复兴，学好本领； 3. 培养学生具有爱岗敬业、团队合作、协同创新精神； 4. 培养学生严谨踏实与优质服务的工作态度，有责任担当的使命感，把自己培养成企业技术能手和未来的大国工匠！塑造

三、课程内容与教学设计

（一）各教学单元预期学习成果与教学内容

全课程教学共分为八单元：	
第1单元：绪论	了解 课程性质、主要内容与考核方法； 理解 产品设计与创新产品内涵要素， 掌握 创新思维与产品设计方法； 能运用 Solidworks 软件设计典型零件 （传动轴、螺纹、箱体与阀类）
第2单元 创新思维及培养	了解 创新思维的内涵要素；通过案例解析，了解家居类、智能化、结构类产品的设计过程与方法， 理解 创新思维特征， 培养 创新思维；
第3单元 创新设计	通过设计实例分析， 理解 创新设计的本质， 掌握 结构创新、功能创新， 了解 其他创新（形态创新、生态创新、品牌创新）， 能设计安装调试 一般机电传动机构。
第4单元 设计方法	了解 现代创新设计流程、虚拟样机、虚拟现实技术及应用， 掌握 计算机辅助设计方法， 能运用 Solidworks 软件进行虚拟装配
第5单元 产品创新设计	了解 产品创新设计优化过程； 理解 掌握产品设计流程， 能运用 Cura 软件进行 3D 打印设计与制作
第6单元 典型产品的发展与创新	了解 手机、计算机、自行车、汽车、飞机、机器人的发展与创新； 能运用传感器与单片机设计安装调试 机器昆虫或避障小车等 机电控制作品
第7单元 产品创新设计引领中国智能制造	了解 智能制造与中国制造 2025， 理解 技术创新驱动产业发展作用， 勇于担当 使命；
第8单元 数字化设计与制造 Topsoid 车铣复合 CAM 设计应用；	通过实例上机训练， 理解掌握 数控 车铣复合多轴加工 刀具路径设计和 CAM 编程与仿真加工方法 。通过创新实践研究项目设计与制作训练， 能综合运用 机械设计、CAD/CAM 、3D 打印、电工电子技术、传感器与单片机应用等学科知识与技术， 创新设计制作机电作品 。

（二）教学单元对课程目标的支撑关系

课程目标 教学单元	1	2	3	4	5	6
第一单元 概论	√				√	√
第二单元 创新思维及培养	√	√	√		√	
第三单元 创新设计	√	√	√	√	√	√
第四单元 设计方法	√	√	√	√	√	√
第五单元 产品创新设计	√	√	√	√	√	√
第六单元 典型产品的发展与创新	√	√	√		√	√

第七单元 产品创新设计引领中国智能制造	√	√	√		√	
第八单元 数字化设计与制造	√	√	√	√	√	√

（三）课程教学方法与学时分配

教学单元	教与学方式	考核方式	学时分配		
			理论	实践	小计
第一单元 绪 论	课程介绍、考核方法、学习方法与规范要求 讲授、案例分享	学习笔记 课堂提问	2	0	2
第二单元 创新思维培养	讲授、案例分析 笔记	作业完成质量	2	0	2
第三单元 创新设计	讲授、案例分析 笔记、CAD 建模设计	作业完成质量 CAD 建模	1	1	2
第四单元 设计方法	讲授、案例分析 笔记、CAD 建模与装配	作业完成质量 CAD 建模与装配	3	3	6
第五单元 产品创新设计	讲授、案例分析 笔记、上机训练	作业完成质量 3D 打印设计与制作	4	2	6
第六单元 典型产品的发展与创新	讲授、案例分析 实验、设计与制作	作业完成质量 实验报告	2	4	6
第七单元 产品创新设计引领中国智能制造	讲授 笔记	作业完成质量	2	0	2
第八单元 数字化设计与制造	讲授、案例分析 上机训练	作业完成质量 数控车铣 CAM 设计与仿真加工上机实验	6	12	18
机电创新设计与制作考核	设计理论与方法测验 作品展示，报告交流	理论测验 作品展示 答辩考核	2	2	4
合 计			24	24	48

（四）课内实验项目与基本要求

序号	实验项目名称	目标要求与主要内容	实验时数	实验类型
1	CAD 建模与装配	通过此实验，使学生了解掌握零件的 CAD 建模与装配方法，为后续 3D 打印和数控加工，奠定基础。	4	1
2	3D 打印实验	3D 打印文件转化、3D 工艺参数设计与优化、3D 样件打印实践与调试	2	2

3	物料传送分拣控制	学习直线气缸和回转式气缸的结构组成及 PLC 控制原理，实现工业机器人前后、上下、抓取、放松、分拣推送系列动作过程控制方法。	2	4
4	电梯控制设计分析	了解电梯结构与操控方法，基本掌握电梯变频控制方法及信号连接及调试方法。	2	2
5	数字化设计与制造	数字化设计 数控车削 CAM 编程设计与加工仿真 数控铣削 CAM 编程设计与加工仿真 数控车铣复合 CAM 编程设计与仿真优化	2 2 2 6	4
6	机电创新设计与制作	完成小组创新设计与制作任务，课题自选，要求提交设计作品，并附设计报告及分工，小组交流答辩。	2 (设计制作课外完成)	4

实验类型：①演示型 ②验证型 ③设计型 ④综合型

四、课程思政教学设计

课程思政教学方案应结合课程章节内容来设计，根据立德树人综合素养目标自然融合。

单元一、绪论 1、思政点：1) **学习动力目标：**《机电创新设计与制作》课程培养目标及高技能人才与国家制造业发展需要紧密相关，体现课程学习的重要性，向老一辈科学家、工程师学习，**为民族振兴发奋学习！**2) **学习方法：**理实一体，手脑并用，勤记复用，团队协作。3) **素养目标培养：**未来工程师**严谨踏实、认真负责、敬业精神**的培养。

单元二、创新思维培养 思政点：1) **克服因循守旧、思维定势束缚，培养开拓创新思维和工作态度；**2) **产品设计中要充分利用科学技术，采用新工艺、新材料、新方法，发散性思维，最优化搜索；**

单元三、创新设计 思政点：1) 产品创新设计中注重功能创新，以满足人们不断增长的物质文化需求，如手机的通讯功能、支付功能、娱乐健康功能等；2) 注重产品的结构创新，以满足轻便节约目标；3) 注重产品的安全、卫生、绿色、环保等标准要求；4) 注重产品品牌建设，如中国悠久历史文化元素的传承与创新。

单元四、设计方法 思政点：1) 在产品设计中充分引用工业革命新技术，如计算机辅助设计 CAD、虚拟样机、虚拟装配仿真、有限元分析评价 CAE 等，提高设计效率和质量，减少返工浪费。

单元五、产品创新设计 思政点：1) 学习先进设计理念，优化设计流程，满足产品设计优质与高效目标。2) 通过创新设计案例分析，让学生领悟产品创新设计丰富的内涵，包括时

尚、环保、智能、创意等创新思维品质。

单元六、典型产品的发展与创新 思政点：1) 通过大量创新设计案例分析，让学生一起回顾手机、计算机、汽车、飞机、机器人等产品的设计发展文脉，映射出历次工业革命和科学技术的推动作用，同时要求产品更安全、更高效、更舒适、更环保！2) 理解掌握现代产品设计发展趋势向数字化、网络化、智能化、集成化方向发展，要求新时代青年要不断学习高新技术，跟上时代发展的步伐！

单元七、数字化设计与制造 思政点：1) 通过引入法国高端 CAD/CAM 软件 Topsolid，深入学习掌握数字化设计制造在车铣复合加工编程设计中的应用，体验成组工艺、人工智能专家系统在车、铣特征刀路轨迹设计中的高效、智能的魅力，激发学生学习高新技术的积极性！2) 课证融通，提高就业竞争力！

单元八、机电创新设计与制作 思政点：1) 通过小组创新设计制作项目，激发学生创新精神与团队合作精神；2) 作品设计制作过程中，培养学生严谨踏实，认真仔细的工作态度。3) 提高学生分析解决实际问题的能力。

五、课程考核

总评构成	占比	考核方式	课程目标						合计
			1	2	3	4	5	6	
X1	40%	设计与制作报告	35	10	35	10	5	5	100
X2	25%	设计理论与方法测验	35	10	35	10	5	5	100
X3	25%	项目设计与实践测验	30	5	40	10		5	100
X4	10%	考勤与课堂表现	35	10	35	10	5	5	100

评价标准细则

考核项目	课程目标	考核要求	评价标准			
			优 100-90	良 89-76	中 75-60	不及格 59-0
X1	1	设计与制作报告质量、组内分工、贡献度综合成绩	设计作品技术含量高；报告内容完整规范；承担主要设计任务，设计调试工作量饱满，答辩优秀。	设计作品技术含量较高；报告内容较完整规范；设计调试工作量较多。答辩良好。	设计作品技术含量一般；报告内容不够完整，欠规范；设计调试工作量及贡献度一般。	设计作品技术含量较低，作品结构功能不齐；报告内容不完整、不规范；设计工作量及贡献度低。
X2	2	设计理论与方法测验成绩	理论测试成绩90分以上	理论测试成绩76-89分之间	理论测试成绩60-75分之间	理论测试成绩60分以下

X3	3	项目设计与实践过程测验	高质量独立完成设计任务+按时提交	较好地完成任务+按时提交	完成质量一般, 延时提交	未完成+延时或未提交
X4	4	考勤与课堂表现	学习态度积极, 课堂及作业表现好, 平时分90分以上	学习态度较好, 课堂及作业表现良好, 平时分85分以上	学习态度一般, 时有缺课与迟到, 课堂及作业表现一般, 平时分70分以上	学习动力不足, 缺课与迟到较多, 课堂表现差, 作业缺交多, 平时分60分以下

六、其他需要说明的问题

1. 本课程支持8项能力和专业培养计划课程知识目标。
2. 本课程支持8项能力中能用专业语言与用户沟通表达的能力目标。
3. 本课程支持8项能力和专业培养计划课程能力目标。
4. 本课程与相关课程协同支持 1+X 课证融通-电工高级工应知应会目标;
5. 本课程支持8项能力中有关拥护党的领导, 坚定理想信念, 弘扬社会主义核心价值观, 爱岗敬业、责任担当等职业素养教育目标。
6. 本课程支持8项能力中团队协作、协同创新精神。