

【机电创新设计与制作】

【Electromechanical innovative design and production】

一、基本信息

课程代码:【0080250】

课程学分:【3】

面向专业:【机电一体化】

课程性质:【专业方向限选课】

课程类型:【系级专业限选课】

开课院系: 职业技术学院

使用教材:【产品创新设计与实践】武美萍 编著, 高等教育出版社 2021.3 第 1 版

参考教材:【自动化综合实践 李方园 编著 中国电力出版社 2009.6 第 1 版】

【Solidworks 2013 三维设计全解 谢龙汉 电子工业出版社 2013.3 第 1 版】

【工业机器人操作 韩鸿鸾 宁爽等 主编 化学工业出版社 2018.3 第 1 版】

【测控技术仪器创新设计实用教程 隋修武 主编 国防工业出版社 2012.6 第 1 版】

先修课程:【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、工程制图与 CAD、制图测绘】

课程网站网址:

二、课程简介

本课程是机电类专业的一门实践性很强的专业限选课,通过本课程的学习,可以使毕业生的若干专业核心能力通过综合实践项目的训练加以整合、强化和提高,进一步提升学生动手设计与制作和分析解决工程实际问题的能力,提升就业竞争力。

本课程的主要任务是使学生了解产品设计的内涵与要素、创新思维的特征、通过创新设计案例分析,掌握创新设计的原理和方法,获得机电作品集成设计与制作的实际能力。强化阅读理解绘制机械、电气工程图和零件三维建模能力; CAD/CAM 编程与数控加工能力; 3D 打印制作能力; 机构结构设计能力; PLC 控制、机电液气综合控制的能力; 传感器与工业机器人操作应用能力。

本课程所讲授的机电作品集成设计与制作方法、典型机电综合项目的结构设计、运动控制方法与多项专业核心能力密切相关,是工程制图与 CAD、电气与 PLC 控制、机电传动与控制、数控编程与加工、CAD/CAM 与 3D 打印等先进制造工艺与集成控制等专业课程的综合运用。

三、选课建议

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、电气与 PLC 控制、机电传动与控制、液压与气动控制技术、数控编程与加工等专业课程基础知识。

四、课程与专业毕业要求的关联性

专业毕业要求		
L01: 品德修养	L01-1: 爱党爱国, 拥护党的领导, 热爱祖国悠久历史、灿烂文化, 自觉维护民族利益和国家尊严。	●
	L01-2: 遵纪守法, 增强法律意识, 培养法律思维, 自觉遵守法律法规、校纪校规。	
	L01-3: 奉献社会, 富有爱心, 懂得感恩, 具有服务社会的意愿和行动, 积极参加志愿者服务。诚信尽责, 为人诚实, 信守承诺, 勤奋努力, 精益求精, 勇于担当。	
	L01-4: 爱岗敬业, 热爱所学专业, 勤学多练, 锤炼技能。熟悉本专业相关的法律法规, 在实习实践中自觉遵守职业规范, 具备职业道德操守。	
L02: 专业能力	L02-1: 具有专业所需的人文科学素养	
	L02-2: 具有阅读、绘制工程图的能力, 能阅读理解机械零件图、装配图; 能运用 CAD 软件准确地绘制工程图、表达结构的装配关系和运动关系。通过课证融通的学习和培训获得 CAD 中高级证书。	●
	L02-3: 具备一定的工程计算与校验能力, 能对传动机构的运动轨迹、位置、速度、强度等进行计算校验; 能对控制电路涉及的有关元器件的选型参数进行计算与校验。	●
	L02-4: 具备基本的工程设计、安装与调试能力, 能对传动方案、典型传动结构和控制电路进行设计安装与调试。	●
	L02-5: 初步具备工艺设计和编程调试能力, 能根据图纸要求编制工艺卡、数控加工程序(数控技术模块); 能根据设备控制要求, 编制简单的 PLC 控制程序、工业机器人操作程序(电气控制方向模块)。	●
	L02-6: 具备从事机电设备安装、调试与维修岗位的基本能力。	
	L02-7: 具备机电设备营销与工程项目管理的基本能力; 具有基本的专业外语表达沟通能力, 具备参与国际市场技术服务与合作项目的基本能力。	
L03: 表达沟通	L03-1: 倾听他人意见、尊重他人观点、分析他人需求。	
	L03-2: 应用书面(图纸)或口头形式, 阐释自己的观点, 有效沟通。	●
L04: 自主学习	L04-1: 能根据需要确定学习目标, 并设计学习计划。	
	L04-2: 能搜集、获取达到目标所需要的学习资源, 实施学习计划、反思学习计划、持续改进, 达到学习目标。	
L05: 健康发展	懂得审美、热爱劳动、为人热忱、身心健康、耐挫折, 具有可持续发展的能力。	
L06: 协同创新	L06-1: 在集体活动中能主动担任自己的角色, 与其他成员密切合作, 善于	●

	自我管理和团队管理，共同完成任务。	
	L06-2: 有质疑精神，有逻辑分析与评判能力。	
	L06-3: 能用创新的方法或者多种方法解决复杂问题或真实问题。	
	L06-4: 了解行业前沿知识技术。	
L07: 信息应用	L07-1: 能够根据需要进行专业文献检索。	
	L07-2: 能够使用适合的工具来搜集信息，并对信息加以分析、鉴别、判断与整合。	
	L07-3: 熟练使用计算机，掌握常用办公软件。	
L08: 国际视野	L08-1: 具有基本的外语表达沟通能力与跨文化理解能力，有国际竞争与合作的意识。	

五、课程目标/课程预期学习成果

本课程以制造型企业中的工艺设计数控编程与电气控制维修技术员等相关工作岗位能力为目标，通过本课程的学习，要求学生获得机电作品设计与制作方面的基本知识和集成应用能力，具体要达到的专业知识和能力目标是：

序号	课程预期学习成果	细化的预期学习成果	教学方法	评价方式
1	L01	通过课程学习与熏陶，养成爱岗敬业、严谨踏实的工作作风和未来工程师的职业道德和综合素养。	案例式：中国制造 2025 战略和数字化设计制造及大国工匠要求	1. 课堂讨论、提问、评分。
2	L02	<ol style="list-style-type: none"> 理解掌握机械设计原理与方法，能做一些机构结构设计、运动分析和强度校验； 能根据零件图进行 3D 建模设计，正确设计 3D 工艺参数，并打印出作品； 掌握数字化设计制造工艺流程与计算机辅助编程方法，具备一般零件的数控编程、仿真加工与程序调试优化能力 掌握电气与 PLC 控制原理与方法，了解机电设备常见故障分类，运用检测手段进行故障诊断，并能给出故障部位及排故方案； 通过课证融通 1+X 的学习和培训，提升学生创新设计与制作调试能力，提升就业竞争力。 	启发式教学 案例解析 建模、3D 打印实验、 CAM 车铣加工编程项目、机电控制设计案例分析	<ol style="list-style-type: none"> 课堂检测演示； 课程测验； 设计作品及平时项目设计作业
3	L03	<ol style="list-style-type: none"> 能就零件建模、3D 打印和数字化设计制造方案进行技术交流与沟通。 项目设计仿真优化与演示交流 	启发式教学 案例分享与交流	设计作品演示交流的正确性、流畅度。

4	L06	团队协同创新，完成团队装配图任务	团队合作设计项目	团队协作完成建模、装配、实验项目、团队角色与表现
---	-----	------------------	----------	--------------------------

六、课程内容

第一章：绪论

了解社会发展对产品的需求（产品的概念及分类）；

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；

项目训练一： Solidworks 建模设计训练（传动轴、螺纹），进一步掌握轴类零件的 CAD 三维建模方法；

第 2 章 创新思维概述

了解创新思维的内涵要素；

理解创新思维特征及过程；

创新思维案例解析与创新思维的培养；

理解产品设计中的奇思妙想（案例分析）

了解家居类产品、智能化产品、结构类产品的设计过程与方法

项目训练二： 机架机座箱体零部件 CAD 建模设计

第 3 章 创新设计

理解创新设计的本质

理解概念创新及设计实例

掌握结构创新（内涵、设计实例分析）、功能创新（内涵、设计实例分析）

了解其他创新（形态创新、生态创新、品牌创新）

项目训练三： 物料传送与分拣机构设计

了解物料分拣机构的组成与原理；

理解物料运输机构、分拣机构设计要求；

掌握检测传感器的选型设计方法；

项目难点：检测传感器的选型设计；机械臂的气动控制 PLC 编程

第 4 章 设计方法

掌握设计流程与设计方法；

理解掌握现代创新设计方法；

掌握计算机辅助设计方法（CAD 辅助设计软件）

了解掌握计算机辅助设计发展与应用（制造业、工程设计、电气电子电路）

了解虚拟样机技术（传统设计过程、虚拟样机技术特点、相关技术、流程分析）

了解虚拟现实技术及应用

掌握虚拟装配技术（CAD 设计装配）

项目训练四： CAD 建模设计与装配（艺术台灯设计、传动结构组件设计与装配）

第 5 章 产品创新设计

了解产品一般设计过程和创新设计优化过程；

理解掌握产品设计流程（案例分析 sony 公司、青蛙公司设计流程）

理解产品创新设计案例（仿豹跑跳机器人、探测机器人、时尚概念车设计）

项目训练五：智能茶几设计、折叠式开关 LED 台灯；

第 6 章 典型产品的发展与创新

了解手机、计算机、自行车的发展与创新；

了解汽车、飞机的发展与创新；

了解机器人的发展与创新；

了解洗衣机等家电的发展与创新；

项目训练六：基于 AVR 单片机的机器昆虫的设计

第 7 章 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

掌握 3D 打印技术（流程、技术参数）

项目训练七：3D 打印实验

第 8 章 CAD/CAM 计算机辅助编程与数控仿真加工；

理解掌握 CAD/CAM 计算机辅助编程与数控仿真加工；

项目训练八：创新设计与制作（分组进行）

创新实践研究项目训练：（各组选择）

1) 工业机器人操作调试

理解掌握机器人的操作，初步掌握机器人的示教寻迹编程与操作方法；

项目难点：机器人的坐标系统及寻迹编程与操作

2) 基于单片机控制的机器昆虫的设计与制作

了解并掌握机器昆虫机架与足部的结构设计与制作

了解并掌握驱动电机与舵机的选型设计方法；

了解并掌握减速机构、四连杆机构的设计方法；

了解并掌握单片机接口及驱动控制电路的连接与调试方法；

项目难点：1) 机器昆虫足部结构设计与制作，2) 单片机接口及电机与舵机驱动控制

3) 单片机程序设计与步态调试

3) 数字化制造 CAM 编程与仿真加工

掌握 CAM 刀具加工路径设计（轮廓加工、型腔加工、孔加工、螺纹加工、曲面加工）

掌握数控加工工艺参数设计；

掌握数控加工仿真与优化方法；

掌握数控机床加工与调试方法；

4) 3D 打印流程及工艺参数设计；

项目难点：1) CAM 刀具加工路径设计 2) 数控加工及 3D 打印工艺参数设计；

七、课内实验名称及基本要求

实验序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注
1	CAD 建模	通过此实验，使学生了解掌握零件的 CAD 建模方法，为后续 3D 打印和数控加工，奠定基础。	4	综合型	设计
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	4	验证型	设计制作
3	CAM 数字化设计与制作	零件的 CAM 编程，了解掌握数控车、铣加工特征、刀路轨迹设计及及数控加工工艺参数设计方法，掌握先进制	4	综合型	设计制作

		造技术。			
4	物料传送分拣控制实验	了解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。	4	综合型	设计分析
5	工业电梯控制	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。	4	探究型	编程操作

八、考核评价方法

构成 (1+X)	评价方式	占比
X1	作品（实验）展示与设计报告及答辩	40%
X2	设计理论与方法考核	25%
X3	项目设计与实验	25%
X4	平时表现（考勤、课堂提问及表现）	10%

撰写：蒋忠理

系主任审核：

 - 6 -

日期：2023.8.31

错误!不能识别的开关参数。