

《复杂机电系统设计》教学大纲

课程名称：复杂机电系统设计	课程类别（必修/选修）：必修课
课程英文名称：Complex Electromechanical Systems Design	
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：10
先修课程：机械制图、机械原理、机械设计、专业英语	
后续课程支撑：毕业设计、企业岗位实践、机电产品创新与实践	
授课时间：1-12 周，周四，1-2 节	授课地点：7B-405
授课对象：2019 机械卓越 1-2 班	
开课学院：机械工程	
任课教师姓名/职称：王湘/讲师	
答疑时间、地点与方式：1.每次上课的课前、课间和课后，在上课教室答疑；2.工作日办公室 12N206 答疑；3.平时邮件、微信、电话答疑	
课程考核方式：开卷（√）闭卷（）课程论文（）其它（）	
<p>使用教材：</p> <p>《机电一体化系统设计》丁金华，王学俊，魏鸿磊著，清华大学出版社，2019(第 1 版)。</p> <p>教学参考资料：</p> <p>1) 《机电一体化系统设计》，曾励、竺志大，高等教育出版社, 2021 年 01 月</p> <p>2) 《机电一体化技术》，孙卫青 李建勇, :科学出版社, 2017 年</p>	
<p>课程简介：</p> <p>《复杂机电系统设计》是一门培养学生具有机电一体化技术综合应用能力的专业选修课程。本课程从系统的观点出发，利用机械技术和电子技术，通过机电有机结合构造最佳的机电系统。主要学习机械系统、传感检测系统、伺服系统、控制系统等设计和选择方法，讨论机电一体化系统的接口、精度设计和可靠性等系统总体技术。机电一体化技术是与实践联系非常紧密的学科，在教学过程中综合运用先修课程中有关的知识与技能，结合各实践环节进行工程技术人员所需的基本训练，为学生日后从事技术革新创造条件。本课程采用英文原版教材与选用教材相结合，授课 PPT 是全英文形式。</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： 学习机电系统的基本概念，理解机电系统中各结构要素在系统中的作用和相互关系，初步建立机电产品的系统化设计思想。	1.4 能够将机械工程相关知识和数学模型方法用于复杂机械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、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。
目标 2： 掌握机电系统中机械、传感检测、动力、控制等基本结构要素的技术特点，解决针对机电产品的复杂机械工程问题。	5.3 能够针对具体机械工程问题，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 使用现代工具： 能够针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，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，包括对复杂机械工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
目标 3： 掌握典型装置的技术原理和使用方法；掌握典型机电产品的构成、特点和设计方法，能够进行复杂机电系统的设计。	3.2 能够设计出满足特定需求的机械系统、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： 能够设计针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机械系统、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： 培养学生具有主动参与、积极进取、探究工程的学习态度和思想意识；养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的态度和职业道德。	4.2 能够针对具体机械工程问题，选择研究路线，设计实验方案，并能够构建	4 研究： 能够基于科学原理并采用科学方法对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题进行研究，包括实验设计、分析与数据解

	实验系统，安全的开展相关实验，正确地采集实验数据。	释，并通过信息综合得到合理有效的结论。
--	---------------------------	---------------------

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	绪论；机电一体化技术的主要特点；功能及组成	王湘	2	重点： 机电一体化的功能构成和组成要素；机电一体化的共性关键技术。 难点： 机电一体化耦合关系。 课程思政融入点： 介绍我国近年来在重大机电装备取的举世瞩目的成果，增强学生科技强国的自信。	线上教学	讲授+讨论	课程思政作业： 学生结合中国航母/舰船的发展讨论对机电系统的认识。	目标 1
2	机电系统对各子系统的基本要求	王湘	2	重点： 传动部件的设计要求 难点： 机械系统部件的选择与设计	线上教学	讲授+讨论	随堂专题作业	目标 2
3	机电系统中的检测传感系统（上）	王湘	2	重点： 各类传感器的工作原理；传感器的功用和特性。 难点： 传感器的选择与使用。 课程思政融入点： 介绍黄大年重点攻关国家急需的“地球深部探测仪器”，这种	线上教学	讲授+讨论	专题作业	目标 2

				探测传感器能探清深层地下的矿产、海底的隐伏目标，对国土安全具有重大价值。				
4	机电系统中的检测传感系统（下）	王湘	2	重点： 信号调理电路（滤波、相关、调制、解调）；信号变换技术(传感器接口电路、放大电路、模数转换、数模转换)。 难点： 信号调理电路（滤波、相关、调制、解调）。	线上教学	讲授+讨论	专题作业	目标 2
5	信号、系统与控制系统信号调节与接口设计	王湘	2	重点： 信号、系统的概念，与控制的关系；信号调节方法和接口设计技术 难点： 控制系统中信号处理、信号与系统的关联；机电系统中各个子系统的协作	线上教学	讲授	专题作业	目标 3
6	伺服控制系统；步进、直流、交流伺服控制技术及应用	王湘	2	重点： 步进电机、交直流伺服电机的控制与驱动；伺服系统的设计。 难点： 伺服电机的选择与校核；2. 交流伺服的矢量控制；开、闭环控制。	线上教学	讲授	专题作业	目标 3
7	复杂机电系统的案例分析	王湘	2	重点： 结合之前学习内容，分析各种复杂机电系统，再次熟悉相关重要的知识点 难点： 机电系统的工作原理和创新方案	线下教学	讨论	课程思政作业： 对复杂的机电产品创新构想	目标 1
合计			14					

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
8	光电式传感器转速与旋向测量实验	王湘	2	重点： 光电式传感器的基本结构及转换电路的工作原理；差动变压器的调试方法，旋转方向的测量方法 难点： 双通道示波器识别八组波形，相差与旋转方向的关系	验证	教师指导学生动手操作。 学生实操完成实验报告。	目标 4
9	外部模拟量变频调速控制实验	王湘	2	重点： 变频器外部接线的控制方式，运行模式参数的设置与调试方法；电机的模拟信号控制方法 难点： 三菱变频器实验箱使用；各参数对电机的影响，电机信号与输出频率的关系	综合	教师指导学生动手操作。 学生实操完成实验报告。	目标 4
10	伺服升降机运动控制系统设计与测试实验（接线组装设置部分）	王湘	2	重点： 机电综合控制系统的组成的组装；伺服电机控制方法设置、控制信号、控制接口电路的设计方法 难点： 上位机 Mach3 控制软件与运动控制系统的搭建、参数设置和系统测试方法 课程思政融入点： 以航天器伺服对准研究为背景阐述控制系统的重要性，强调复杂机电系统建立精准模型的重要性，需要力求精益求精	设计	教师指导学生动手操作。 学生实操完成实验报告。 课程思政作业： 结合实验以及所学知识，阐述伺服控制的哲学思想	目标 4

11	伺服升降机运动控制系统设计与测试实验(VB控制界面设计部分)	王湘	2	重点: 机电综合控制系统的组成及控制方法。 难点: 利用 VB 软件编写控制程序的界面。 课程思政融入点: 以工业自动化生产线为背景阐述控制系统的设计开发的重要性	设计	教师指导学生动手操作。 学生实操完成实验报告。	目标 4
12	伺服升降机运动控制系统设计与测试实验(梯形运动曲线算法设计部分)	黄泳波	2	重点: 速度梯形升降式运动曲线控制算法的程序设计和测试。 难点: 利用 VC/VB 软件编写控制程序的算法。 课程思政融入点: 以工业自动化生产线为背景阐述控制系统的自主创新的意义	设计	教师指导学生动手操作。 学生实操完成实验报告。	目标 4
合计			10				

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(%)			合计
		作业	实验	考试	
目标 1	1-4	3	0	15	18
目标 2	5-3	6	4	25	35
目标 3	3-2	4	6	10	20
目标 4	4-2	2	25	0	27
总计		15	35	50	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 14 日

系（部）审查意见：

系（部）主任签名：

日期： 年 月 日

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业、任务评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A(100)</i>	<i>B(85)</i>	<i>C(70)</i>	<i>D(0)</i>
基本概念掌握程度	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	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	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(100)</i>	<i>B(85)</i>	<i>C(70)</i>	<i>D(0)</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	操作规范，步骤合理清晰，在	能按要求较完整完成操作，实验	基本能按要求进行操作，实	操作不规范，实验步骤不

(权重 0.4)	规定的时间完成实验	过程安排较为合理, 在规定时间内完成实验	验部分步骤安排不合理, 完成实验时间稍为滞后	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

期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。