

## 《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
课程英文名称：Complex Electromechanical Systems Designy	
总学时/周学时/学分：27/3/1.5	其中实验/实践学时：12
先修课程：高等数学、机械原理、机械设计、工程力学、自动控制原理、单片机接口技术	
授课时间： 星期二第（1-3）节；[1-9]周	授课地点： 松山湖校区 星期二(6F-205)
授课对象：2017 机械卓越 1-2 班；2017 机器人 1 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：王帅/讲师	
答疑时间、地点与方式：周一至周五办公室时间，办公室(12N-206)，平时当面/电话/微信等	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ √ ） 课程论文（ ） 其它（ ）	
使用教材：《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)。	
<b>教学参考资料：</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 《微机电系统基础》，Chang Liu, 机械工业出版社，第2版</li> <li>2) 《机电一体化系统设计》，魏天路 主编，机械工业出版社， 2006.3。</li> <li>3) 《机电一体化技术》，刘宏新 主编，机械工业出版社，2015.9</li> <li>4) 《机电一体化系统设计》，张建民 主编,高等教育出版社，2001 年（第2版）</li> </ol>	
<b>课程简介：</b> <p>《机电一体化技术》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。</p>	
<b>课程教学目标</b> <p>一、知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 树立正确的设计思想和创新意识，了解国家当前的有关技术经济政策，了解国际机电一体化技术的最新进展；</li> <li>② 学习机电一体化基本概念，理解机电一体化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；</li> <li>③ 了解机电一体化系统中常用传感器、传动机构、动力驱动装置和计算机控制系统种类和特点；</li> <li>④ 熟悉机电一体化产品的设计方法和工程路线，能够针对具体的机电一体化产品确定产品开发技术路线；</li> <li>⑤ 掌握机电一体化系统中机械、传感检测、动力、控制等基本结构要素的技术特点，掌握典型装置的技术原理和使</li> </ol>	<b>本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)：</b> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 1.</b> 应用数学、基础科学和机械设计制造及其自动化专业知识的能力；</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 2.</b> 设计与执行机械设计制造及其自动化专业相关实验，以及分析与解释数据的能力；</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 3.</b> 机械工程领域所需技能、技术以及使用软硬件工具的能力；</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 4.</b> 机械工程系统、零部件或工艺流程的设计能力；</p>

<p>用方法；</p> <p>⑥ 了解典型机电一体化产品的构成、特点和设计方法，学会设计简单的机电一体化产品。</p> <p><b>二、能力目标：</b></p> <p>通过本课程的学习，使学生建立机电产品的一体化设计思想，把电子技术、传感器技术，自动控制技术、计算机技术和机械技术有机地结合起来，了解各项技术之间的接口关系，能运用所学知识对机电一体化产品进行分析或设计，使学生具备解决生产过程中机电设备的运行、管理、维护和改造等实际问题的初步能力。</p> <p><b>三、素质目标：</b></p> <p>通过本课程的学习，培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，不断发现问题解决问题的精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。</p>	<p>□<b>核心能力 5.</b> 项目管理、有效沟通协调、团队合作及创新能力；</p> <p>□<b>核心能力 6.</b> 发掘、分析与解决复杂机械工程问题的能力；</p> <p>□<b>核心能力 7.</b> 认识科技发展现状与趋势，了解工程技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力；</p> <p>☑<b>核心能力 8.</b> 理解职业道德、专业伦理与认知社会责任的能力。</p>
--	--

**理论教学进程表**

周次	教学主题	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式 (线上/线下)	教学手段	作业安排
1	绪论：机电一体化技术的主要特点；功能及组成	3	<p><b>重点：</b> 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。</p> <p><b>难点：</b> 机电一体化耦合关系。</p> <p><b>课程思政融入点：</b> 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。</p>	线上 优学院	课堂 讲授	<p><b>思政作业：</b> 结合中国航母/舰船的发展谈谈你对机电一体化装备的认识。</p>
2	机电一体化对机械系统、机械传动、执行机构的基本要求；性能影响	3	<p><b>重点：</b> 位姿描述和齐次变换；滚珠丝杠副传动机构。</p> <p><b>难点：</b> 传动机构的设计方法；执行机构设计</p>	线上 优学院	课堂 讲授 + 讨论	专题作业
3	机电一体化检测系统；传感器的基本原理；检测系统的典型组成	3	<p><b>重点：</b> 各类传感器的工作原理；传感器的功用和特性；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)。</p> <p><b>难点：</b> 传感器的选择与使用；信号调理</p>	线上 优学院	课堂 讲授	<p>专题作业</p> <p><b>思政作业：</b> 谈谈基于 5G 技术时代传感器的未来。</p>

			电路（滤波、相关、调制、解调）。 <b>课程思政融入点：</b> 介绍黄大年重点攻关国家急需的“地球深部探测仪器”，这种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	伺服控制系统； 步进、直流、交流伺服控制技术 及设计	3	<b>重点：</b> 步进电机、交直流伺服电机的控制与驱动；伺服系统的设计。 <b>难点：</b> 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 优学院	课堂 讲授	专题作业
5	机电一体化系统 总体设计；总体 设计方法	3	<b>重点：</b> 一体化产品的设计方法。 <b>难点：</b> 功能定义、性能指标分配。	线上 优学院	课堂 讲授	专题作业
<b>合计：</b>		<b>15</b>				
<b>实践教学进程表</b>						
周次	实验项目名称	学时	重点、难点、课程思政融入点	项目类型（验证/综合/设计）	教学手段	
6	光电式传感器转速与旋向测量实验	3	<b>重点：</b> 掌握光电式传感器的基本结构及其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； <b>难点：</b> 双踪示波器识别八组波形，相差与旋转方向的关系。	综合	上机、老师讲解、 指导学生动手操作	
7	外部模拟量变频调速控制实验	3	<b>重点：</b> 掌握变频器外部接线的控制方式，运行模式参数的设置与调试的方法；掌握电机的模拟信号控制方法； <b>难点：</b> 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	上机、老师讲解、 指导学生动手操作	
8, 9	伺服升降机运动控制系统设计与测试实验	6	<b>重点：</b> 掌握机电一体化综合控制系统的一般组成，伺服电机控制方法、控制信号、控制接口电路的设计方法；掌握上位机Mach3控制软件与动控制系统的搭建、参数设置和系统测试方法。 <b>难点：</b> <b>课程思政融入点：</b> 以航天器伺服对准研	综合	上机、老师讲解、 指导学生动手操作 <b>思政作业：</b> 阐述 伺服控制的哲学思想。	

		究为背景阐述控制系统的重要性，面对复杂机电问题时以一定要建立精准模型，开展精确实验，精益求精。	
合计：	12		
考核方法及标准			
考核形式	评价标准		权重
到堂情况和课堂讨论	要求：不得无故缺席，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动。		8%
完成作业	布置4次课后作业，要求课外时间完成；布置随堂测试1次。 1. 评价标准：习题参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学知识进行求解，独立、按时完成作业。		12%
实验（实训）	安排4次上机实验。 1. 评价标准：实验态度，实验报告的规范性、数据分析的准确性和回答实验思考题的正确性。 2. 要求：独立完成规定的实验内容，并按时提交合格的实验报告。		20%
期末考核	1. 评价标准：试卷参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学知识进行求解，独立、按时完成考试。		60%
大纲编写时间：2020.2.16			
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：2020 年 2 月 17 日