

《工业机器人技术基础》教学大纲

一、课程基本信息

课程类别	专业课程	课程性质	理论	课程属性	选修
课程名称	工业机器人技术基础		课程英文名称	Basics of Industrial Robot Technology	
课程编码	F05ZX69C		适用专业	机械电子工程	
考核方式	考核		先修课程	单片机原理及应用, 线性代数	
总学时	32	学分	2	理论学时	24
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时			实验学时 8		
开课单位			智能制造学院		

二、课程简介

《工业机器人技术基础》是机电工程专业的专业必修课程,主要内容包括机器人的类型, 机器人坐标系及其变换, 机器人的运动学、动力学、控制、路径规划、系统及典型应用, 机器人未来发展。通过学习, 使学生掌握机器人相关基础知识, 掌握典型机器人的应用方法, 获得实验技能的基本训练, 树立正确的设计思想, 了解国家当前的有关技术经济政策, 了解现代机器人的发展前景, 具有运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料的能力

三、课程教学目标

课程教学目标		支撑人才培养规格指标点	支撑人才培养规格
知识目标	目标1: 能够针对复杂机器人系统集成问题进行分析, 对方案进行设计, 制定方案满足特定需求的机器人先关产品及配套自动化产线, 并能够在设计环节中体现创新意识, 同时考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2: 掌握机电传动、控制类基础和专业知识, 能够对机电一体化系统的运行与控制进行分析、性能评价。	3. 工程知识
能力目标	目标2: 能够针对智能制造产品的设计、开发等过程, 运用创新意识, 解决复杂自动化运行问题。具备优化机械结构、完善自动化控制系统、改良自动化设备产品性能和提升管理效率的能力。	5-2: 能够针对工业机器人复杂系统的设计方案, 进行单元(部件)结构设计、计算、建模和仿真分析等。 6-2: 根据解决工业机器人系统复杂工程问题需要, 设计并进行实验, 记录实验过程及结果, 并能够正确使	5. 设计与开发 6. 应用研究能力

		用、分析和解释实验数据，并通过信息综合得到有效结论。	
素质目标	目标3: 具备一定的机器人及智能制造系统应用研究和开发能力，能够从事机器人及智能制造相关行业的软硬件研发工作。	12-2: 在解决复杂机电工程问题时,要有环境保护和可持续发展的意识与责任。在进行机械系统复杂工程实践过程中,要有对社会、环境等方面可持续发展的评价。	12. 环保与可持续发展意识

四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略

(一) 理论教学

教学模块	学时	主要教学内容与策略	学习任务安排	支撑课程目标
机器人基础知识	3	重点: 工业机器人的组成部分与关键技术。 难点: 理解工业机器人的技术难点、工业机器人行业应用与应用领域。 思政元素: 介绍机器人的发展历史以及现在涌现的与之相关的新科技,培养学生的科学探索精神。 教学方法与策略: 线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授,课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学,辅以视频资料观看及启发式提问拓宽学生学习思路。	课前: 了解机器人在我国的发展情况。 课堂: 熟悉教学大纲,跟进上课ppt 课后: 复习知识点	目标1
工业机器人机械系统设计	3	重点: 掌握驱动系统、机身与臂部设计。掌握腕部、手部设计。 难点: 掌握驱动系统、机身与臂部设计。理解机器人腕部、手部实例讲解。 教学方法与策略: 线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授,课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学,辅以视频资料观看及启发式提问拓宽学生学习思路。	课前: 复习机器人基础知识。 课堂: 看懂减速器工作原理,。 课后: 开始阅读涵盖的课本章节。	目标1 目标3

工业机器人运动学	6	<p>重点: 掌握机器人坐标变换, 掌握机器人运动学方程的建立。</p> <p>难点: 掌握齐次坐标变换与空间姿态概念, 掌握齐次坐标及对象物的描述。</p> <p>思政元素: 通过介绍工程数学在工业机器人中的应用, 并通过介绍科学家非凡经历以及对机器人数学方面的卓越贡献, 培养学生渴望知识的精神。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。对于原理在课堂上予以讲授, 课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学, 辅以启发式提问拓宽学生学习思路。</p>	<p>课前: 复习减速器的减速比。预习矩阵相乘。</p> <p>课堂: 彻底了解齐次式转换矩阵, 运动学, 雅克比矩阵, 逆解的</p> <p>课后: 布置作业, 辅导学生自学Mathematica</p>	目标1 目标3
工业机器人静力学及动力学分析	6	<p>重点: 工业机器人连杆参数及其齐次变换矩阵, 工业机器人运动学方程; 掌握速度雅可比矩阵与力雅可比矩阵的获取。</p> <p>难点: 掌握齐次变换矩阵。掌握建立机器人静力学、动力学方程, 拉格朗日函数与方程的理解。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。对于原理在课堂上予以讲授, 课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学, 辅以启发式提问拓宽学生学习思路。</p>	<p>课前: 预习拉格朗日欧拉方程式。</p> <p>课堂: 运用运动学的知识, 构建拉格朗日欧拉的力学。</p> <p>课后: 布置作业, 鼓励学生推敲运动学的运用。</p>	目标1
工业机器人控制	6	<p>重点: 掌握机器人控制系统的组成部分及其工作原理。</p> <p>难点: 理解机器人语言的特点。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授, 课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学, 辅以视频资料观看及启发式提问拓宽学生学习思路。</p>	<p>课前: 预习自动控制原理的知识。</p> <p>课堂: 领略如何把基础的控制, 引用到机器人的控制。</p> <p>课后: 布置作业</p>	目标1 目标2 目标3

(二) 实践教学

实践类型	项目名称	学时	主要教学内容	项目类型	项目要求	支撑课程目标
实验	工业机器人基本结构认识	2	<p>重点: 了解工业机器人、熟悉各关节之间运动关系、末端法兰如何安装执行器、运用机械原理知识学会画机构简图、了解工业机器人系统包含哪些部分。</p> <p>难点: 运用机械原理知识学会画机构简图。</p>	综合	以班级人数一半为一组, 须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记	目标1 目标2

					录。	
实验	工业机器人控制系统基本认识	2	重点： 熟悉控制柜各部分之间的组成及各部分之间的关系。 难点： 控制柜各部分之间的关系及模块连接图 思政元素： 要求学生具有认真、严谨、细致的科学态度及团队合作精神。	设计	以班级人数一半为一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标1 目标2
实验	工业机器人控制系统仿真，I/O接口模块	2	重点： 熟悉控制柜接口模块各部分组成及功能。熟悉控制柜接口模块各部分之间的关系。 难点： 熟悉控制柜接口模块各部分之间的关系，画出接口板与外扩设备连接的电路图。	验证	以班级人数一半为一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标1 目标2
实验	工业机器人控制器仿真及示教器	2	重点： 熟悉控制器各接口组成及功能，熟悉示教器主要功能和操作界面。 难点： 熟悉接口特性及物理意义 思政元素： 要求学生具有自主探索知识奥秘的精神，课后主动搜索与之相关的文献与技术应用。	训练	以班级人数一半为一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。	目标1 目标2
备注：项目类型填写验证、综合、设计、训练等。						

五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩、期末考核等2个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分作业（占10%）、实验报告（占10%）和考勤（占10%）三个部分。评分标准如下表

等级	评分标准
	1.作业； 2.实验报告； 3.考勤
优秀 (90~100分)	1. 作业书写工整、书面整洁；90%以上的习题解答正确。 2. 实验报告数据记录全面，90%以上的数据准确，实验内容和步骤详细，结论正确无误。 3. 整个学期旷课次数少于2次，迟到次数少于4次。

良好 (80~89分)	1. 作业书写工整、书面整洁；80%以上的习题解答正确。 2. 实验报告数据记录全面，80%以上的数据准确，实验内容和步骤较详细，结论较正确。 3. 整个学期旷课次数少于3次，迟到次数少于5次。
中等 (70~79分)	1. 作业书写工整、书面整洁；70%以上的习题解答正确。 2. 实验报告数据记录较全面，70%以上的数据准确，实验内容和步骤较详细，结论较正确。 3. 整个学期旷课次数少于4次，迟到次数少于8次。
及格 (60~69分)	1. 作业书写较工整、书面较整洁；60%以上的习题解答正确。 2. 有实验报告的数据记录，60%以上的数据准确，有一定实验内容和步骤，能给出实验结论。 3. 整个学期旷课次数少于5次，迟到次数少于10次。
不及格 (60以下)	1. 字迹模糊、书面书写零乱；超过40%的习题解答不正确。 2. 实验报告所记录数据超过40%不准确，缺少实验内容和步骤等。 3. 整个学期旷课次数大于8次，迟到次数大于10次。

2. 期末考试（占总成绩的70%）：采用百分制。期末考试的考核形式、考核内容和分值分配情况请见下表：

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
机器人基础知识	工业机器人组成部分	选择	目标1	5
	关键技术	填充	目标1	5
工业机器人机械系统设计	驱动系统	选择	目标1	10
	机身，腕部，手部设计	填充	目标3	5
工业机器人运动学	坐标变换	选择填充	目标1	10
	动力学方程推演，运算	计算题	目标3	20
工业机器人静力学及动力学分析	多连杆机器臂参数	选择填充	目标1	5
	齐次变换矩阵，雅克比矩阵（速度，力）	计算题	目标1	30
工业机器人控制	控制系统的组成，工作原理	选择填充	目标1 目标2 目标3	10

序号	教学安排事项	要求
1	授课教师	职称：不限 学历（位）：不限 其他：无
2	课程时间	周次：1-10周 节次：每周上课2小时/或 每周上课4小时
3	授课地点	√教室 √实验室 □室外场地 □其他：

4	学生辅导	线上方式及时间安排：经与学生沟通、另行安排。 线下地点及时间安排：经与学生沟通、另行安排。
---	------	--

六、 教学安排及要求

七、 选用教材

[1] 韩建海编著，《工业机器人》（第4版），武汉，华中科技大学出版社，2019年7月。

八、 参考资料

[1] 刘杰，王涛编著，《工业机器人应用技术基础》，武汉，华中科技大学出版社，2019年4月。

[2] K. S. Fu, R. C. Gonzalez, C. S. G. Lee编著，《Robotics: control, sensing, vision and Intelligence》，New York, McGraw-Hill Book Company, 1987

网络资料

[1]

大纲执笔人： 陈军杰

讨论参与人： 张锦荣,张帅

系（教研室）主任：张锦荣

学院（部）审核人：连元宏