

# 《机器人技术基础》课程标准

课程代码	159564		课程类别	专业核心课	
计划理论学时	54	计划实验/实训学时	0	计划线上学时	0
课程学分	3		开课学期	第三学期	
适用专业	机电一体化技术		考核方式	考查	
编制人	吴佳楷				

## 一、前言

### 1. 课程性质

《工业机器人技术基础》是工业机器人技术专业的专业必修课，是工业机器人控制领域的入门课程，包括工业机器人的机械结构、传感技术、控制技术等简介及典型工业机器人系统的介绍。

### 2. 课程定位

《工业机器人技术基础》是工业机器人技术专业一门专业基本能力课程。学习本课程之前，学生已经具备了电路分析能力，掌握了机械样图的识读与绘制的能力。在本课程中，通过学习工业机器人定义、种类及发展趋势，运动简图，建立工业机器人的基本概念；掌握常见工业机器人的坐标系概念，了解编程方式为后续《工业机器人编程与仿真》等课程做知识准备；学习典型的机构类型、技术参数与常用的传动元件为后续《工业机器人系统维护》等课程服务；认识传感技术与控制技术，了解工业机器人应用，为后续《工业机器人传感技术》等课程中技术的综合应用奠定良好的基础。

先修课程：《机械工程技术基础》、《工程制图》。

后续课程：《工业机器人编程与仿真》、《工业机器人传感技术》。

### 3. 课程设计思路

本课程根据人才培养方案的职业岗位及职业能力分析表中的“能正确认识和掌握工业机器人基本类型、结构、工作原理”展开内容安排，根据学生的认知过程，由浅入深组织课程内容。

围绕工业机器人的系统组成，详细介绍其机构类型、机构组成、运动特点、感觉系统、控制系统和编程等，并对典型的工业机器人系统进行此方面的分析。依据人才培养方案要求，组织学生完成机器人机械结构图与系统组成图的识读，培养学生选用末端执行器、常用检测元件和驱动装置等硬件设备的能力，以及用软件进行简单建模、编程与仿真的能力。

本课程对工业机器人技术专业开设 64 课时，现场实验教学 16 课时。

## 二、课程目标

### 1. 知识目标

- 1) 掌握工业机器人的定义；
- 2) 了解工业机器人的种类及发展趋势；
- 3) 掌握工业机器人坐标系的建立与变换知识；
- 4) 掌握工业机器人机械结构类型与特点；
- 5) 掌握工业机器人中常用传感器类型与结构；

- 6) 掌握工业机器人常用的控制方式;
- 7) 了解工业机器人编程方式;
- 8) 全面、系统的认识工业机器人应用系统;

## 2. 能力目标

- 1、具有看懂工业机器人技术参数能力;
- 2、具有绘制工业机器人运动简图的能力;
- 3、具有按坐标系计算工业机器人运动的能力;
- 4、具有识别与应用工业机器人常用传动机构的能力;
- 5、具有识别与应用工业机器人常用传感器的能力;

## 3. 素质目标

2. 提高分析与解决问题的能力;
3. 提高团队协作能力;
4. 提高组织管理能力;
5. 培养学生具备相应岗位职业素养和创新意识。

## 三、课程内容及学时安排

教学单元	教学内容	学习目标	学时
1. 工业机器人概述	机器人的由来与定义	1. 了解机器人的由来、定义	1
	工业机器人的发展概况	1. 了解国内外工业机器人的发展史、趋势	2
2. 工业机器人的分类	根据拓扑结构的分类	1. 熟悉并联机器人与串联机器人的特点	3
	根据坐标系的分类与根据控制方式的分类	1. 熟悉不同坐标系机器人的特点 2. 熟悉伺服控制机器人与非伺服控制机器人的特点	3
3. 工业机器人的组成和技术参数	工业机器人的组成	1. 熟悉工业机器人的各组成部分	3
	工业机器人的技术参数	1. 熟悉各类专用词汇及性能参数的意思	3
4. 工业机器人机械结构	工业机器人末端操作器与腕部	1. 熟悉末端操作器分类及特点 2. 熟悉手腕自由度及其结构	1
	工业机器人手臂、腰部和机座	1. 熟悉手臂分类、特点及运动结构 2. 熟悉腰部特点 3. 熟悉机座分类及特点	2
	工业机器人传动装置	1. 熟悉工业机器人的转动关节轴承介绍; 齿轮传动; 行星齿轮; RV 减速器、谐波减速器、带传动、链传	4

教学单元	教学内容	学习目标	学时
		动和丝杠传动	
	工业机器人运动简图	1. 掌握运动简图绘制	2
5. 工业机器人运动学基础	工业机器人的轴与坐标系	1. 掌握工业机器人的轴、直角坐标系与绝对坐标系	2
	工业机器人的位姿描述与坐标变换	1. 了解直角坐标与坐标变换、齐次坐标与齐次变换、旋转变换通式、机器人姿态自他表示方法	3
	工业机器人运动学计算	1. 了解 DH 建模方法、机器人的逆运动学	1
	工业机器人轨迹规划	1. 了解关节空间轨迹规划和操作空间的轨迹规划	2
6. 工业机器人感觉系统	工业机器人传感器概述	1. 了解工业机器人用传感器的定义、分类及性能指标	2
	位置、位移传感器与角速度传感器	1. 了解电位器式位移传感器、光电编码器、旋转变压器 2. 熟悉相对式编码器、测速发电机	2
	接近觉传感器	1. 熟悉电感式与电容式传感器、光电式、霍尔式、超声波传感器、气压接近传感器和激光距离测定器	2
	触觉传感器、力/扭矩传感器	1. 了解触觉传感器和滑觉传感器 2. 了解力传感器及扭矩传感器	2
	视觉传感器	1. 了解视觉系统组成、图像处理、视觉伺服系统及视觉技术的应用	2
	其他外部传感器及传感器的综合应用	1. 了解其它新型传感器 2. 了解多种传感器的综合应用	2
7. 工业机器人控制系统	工业机器人控制系统的功能与特点	1. 熟悉工业机器人控制系统的功能 2. 熟悉工业机器人控制系统的特点	1
	工业机器人控制系统的组成	1. 熟悉工业机器人控制系统的组成	1
	工业机器人控制方式	1. 了解运动控制与力控制	1
8. 工业机器人编程技术	工业机器人编程概述	1. 了解工业机器人编程要求 2. 熟悉编程方式分类	1
	工业机器人的在线编程	1. 熟悉示教编程及示教时各类坐标系	1
	工业机器人的离线编程与语言	1. 熟悉离线编程系统概述、基本流程和现状 2. 熟悉常用机器人编程语言	1
	工业机器人离线编程实例	1. 熟悉在仿真软件中离线编程仿真模拟	1
9. 工业机器人典型应用	工业机器人的外围设备	1. 了解外围设备	1
	各种类型工业机器人应用	1. 了解喷涂机器人、焊接机器人、装机器人配、搬运机器人、轮式移动机器人等的应用	2

## 四、教学部分

### 1. 教材及教学方法

教材：

- 1、《工业机器人技术基础》许文稼、张飞 主编

教材参考书：

- 1、《机器人引论》张涛 主编
- 2、《机器人概论》李云江 主编

### 2. 教学方法

- 1) 本课程教学宜在多媒体教室上，部分课程在实训中心实施教学。
- 2) 在教学过程中，应立足于加强学生感性认识，理性思维，动手设计、编程、观察现场运行效果，最终达到真正听得懂，学得会，切实提高动手能力和分析问题、解决问题的综合素质。
- 3) 在教学过程中，要尽量应用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解相关结构和控制方式的执行过程。
- 4) 根据机器人技术最新发展情况，在平时授课中经常介绍一些相关的新技术、新知识，让学生及时了解最新的科技动态。
- 5) 部分教学活动的实施可采用小组合作学习的方法，强化学生的团队协作精神。

### 3. 教学评价建议

本课程采用多元性的评价，结合课堂提问、课程作业、期中考核、期末考核的方式，对学生进行考核。

课程总成绩 = 平时成绩（30%）+ 期末教学总成绩（70%）。

考核项目		考核方式	比例
过程考核	学习态度	根据作业完成情况、课堂回答问题、学生出勤情况，由教师综合评定学生的学习态度得分。	10%
	课程作业	根据所有课程作业完成情况评定成绩。	10%
	实验成绩	根据实验报告完成情况评定成绩	10%
结果考核	期末考试	由教师评定笔试成绩	70%
合计			100%

## 五、课程教学资源

### 1. 教学条件

序号	主要实验实训项目名称	所需主要设备名称
----	------------	----------

序号	主要实验实训项目名称	所需主要设备名称
1	机器人的认识	工业机器人典型应用系统
2	机器人的机械系统认知	工业机器人典型结构模型
3	机器人示教编程与再现控制	带有示教功能的机器人系统
4	机器人的离线编程仿真	离线编程软件、计算机