



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

电气自动化工程系
工业机器人技术专业
人才培养方案

(2020 级)

二〇二〇年六月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、招生对象	1
三、修业年限	1
四、培养目标与培养规格	1
(一) 培养目标	1
(二) 培养规格	3
五、课程设置	5
六、学时分配	7
七、教学进程总体安排	9
八、毕业标准	12
九、实施保障	13
附件 1 工业机器人技术专业群人才需求调研报告	23
附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准	33
附件 3 工业机器人技术专业课程标准	41
《工业机器人编程与操作》课程标准	41
《工业机器人虚拟仿真技术》课程标准	46
《工业机器人运行与维护》课程标准	50
《可编程控制器技术》课程标准	52

一、专业名称及代码

专业名称：工业机器人技术

专业代码：560309

二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为 3 年。

四、培养目标与培养规格

（一）培养目标

1. 总体目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应“中国制造 2025”地方经济转型中对技术技能型人才的需要，具有德、智、体、美、劳等全面发展的综合素质，掌握工业机器人安装、调试、编程、维护方面专业知识和操作技能，面向工业机器人操作、工业机器人编程、工业机器人调试、工业机器人生产线维护等领域，能够从事工业机器人系统的模拟、操作、编程、调试、维护、销售及工业机器人应用系统维护与管理、生产管理及服务于生产一线工作的高素质技术技能型人才。

2. 职业知识目标

- 3) 安全生产、环境保护和质量管理的基本知识；
- (1) 掌握计算机常用办公软件基本知识；
 - (2) 掌握应用文写作基本知识；
 - (3) 掌握本专业必需的机械系统绘图与设计、电气控制及电气识图方面的基础知识；
 - (4) 掌握电工电子技术方面的基础知识；
 - (5) 掌握 PLC 技术、变频器方面的基础知识；
 - (6) 掌握工业机器人的基础知识；
 - (7) 掌握工业机器人控制的基础知识；
 - (8) 掌握工业机器人编程语言；
 - (9) 掌握工业机器人运动控制的基础知识；

- (10) 掌握工业机器人视觉传感器的运用知识;
- (11) 掌握工业机器人液压与气动方面的基础知识;
- (12) 掌握工业机器人辅助工具设计、制造的知识;
- (13) 掌握工控机、示教盒等上位机应用技能;
- (14) 掌握机器人与周边设备的通讯知识;
- (15) 掌握工业机器人动态监测、故障诊断的知识;
- (16) 掌握简单包含机器人作业单元的自动化工作站的设计、装配、调试基础知识;
- (17) 掌握工业机器人产品营销、售后服务方面的基础知识。

3. 职业素质目标

(1) 使学生具有正确的世界观、人生观、价值观;良好的职业道德和职业素养,具有精益求精的工匠精神;良好的身心素质和人文素养,具有团队协作能力;积极应对困难和挫折的能力及较强的环境适应能力;激发创业精神和开拓进取精神,树立创业意识,掌握一定的学习方法,具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

(2) 劳动教育课

劳动教育是青年学生形成正确世界观、人生观、价值观的基础。根据中共中央、国务院印发的《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》要求,我们要以建构新时代劳动教育体系为经,以提升劳动教育支撑保障能力为纬,注重围绕创新创业,结合学科和专业积极开展实习实训、专业服务、社会实践、勤工助学等,重视新知识、新技术、新工艺、新方法应用,创造性地解决实际问题,使学生增强诚实劳动意识,积累职业经验,提升就业创业能力,树立正确择业观,具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神,懂得空谈误国、实干兴邦的深刻道理;注重培育公共服务意识,使学生具有面对重大疫情、灾害等危机主动作为的奉献精神,构建中国特色劳动教育模式的四梁八柱,为职业院校劳动教育的加强提供了基本遵循。

4. 职业能力目标

- (1) 具备良好的人际沟通交往能力,具有团队协作合作能力;
- (2) 具备发现问题和解决问题的创新能力;
- (3) 能测绘简单机械部件生成零件图和装配图,完成零件加工和装配工作;
- (4) 具备读懂机器人应用系统机械结构图,液压、气动、电气系统图的能力;

- (5)能使用机械、电气常用工具和仪表；
能安装、调试工业机器人机械、电气控制系统。
- (6)能根据工业机器人应用方案要求，安装、调试工业机器人及应用系统；
- (7)能使用现场总线对工业机器人进行组网，并实现网络控制；
- (8)具备自动化生产线中可编程控制器的调试能力；
- (9)能熟练对工业机器人进行现场编程、离线编程及仿真；
- (10)具备组装、安装、调试常用工业机器人辅具的能力；
- (11)能维护、保养工业机器人应用系统设备，能排除简单电气及机械故障；
- (12)能根据自动化生产线的工作要求，编制、调整工业机器人控制程序；
- (13)具有探究学习和终身学习的能力。

（二）培养规格

1. 专业群与产业链的对应性

山西装备制造业，具有代表性的龙头产业和企业主要有吉利汽车股份有限公司、比亚迪汽车等。随着山西综改示范区高新技术企业的发展，这些领域存在智能装备集成应用、工业机器人集成应用、智能控制技术应用等复合型专业人才缺口。专业群围绕山西及周边高端装备制造产业（智能产品—智能生产—智能服务）中，规模定制化的智能生产，聚焦智能生产层级链（设备-单元-车间-企业-协同）的“智能车间”，技术定位于智能装备系统的集成与应用。

序号	专业名称	对应技术链
1	智能控制技术	1. 智能制造单元集成应用技术 2. 工业传感与检测技术 3. 工业 MES 系统集成与应用 4. 智能控制技术 5. 智能控制系统集成与应用
2	工业机器人技术	1. 工业机器人工作站集成应用技术 2. 工业传感与检测技术 3. 智能控制技术 4. 工业机器人运维与控制编程
3	电气自动化技术	1. 自动控制技术 2. 智能制造单元集成应用技术 3. 工业传感与检测技术 4. 工业网络技术
4	城市轨道交通机电技术	1. 城市轨道交通区域链应用 2. 城市轨道交通人脸识别技术及智能识别技术的应用 3. 城市轨道交通机电控制系统

2. 专业群人才培养对应岗位

专业群名称	专业名称	主要职业类别	对应岗位名称	职业资格证书或技能等级证书	对应“1+X”项目证书
智能控制	工业机器人技术	工程技术人员(2-02) 生产运输设备操作人员	工业机器人系统操作员(6-30-99-00)	工业机器人操作与运维职业技能等级证书 电工证	工业机器人操作与运维(初级、中级)、工业机器人装调(初级、中级)
			工业机器人系统运维员(6-31-01-10)	工业机器人应用编程职业技能等级证书 电工证	工业机器人集成应用(初级、中级)、工业机器人应用编程(初级、中级)
			自动控制工程技术人员(2-02-07-07)	电工证	运动控制系统开发与应用(初级、中级)
			电气工程技术人员(2-02-11)	电工证	无
	电气自动化技术	工程技术人员(2-02)	自动控制工程技术人员(2-02-07-07)	电工证	运动控制系统开发与应用(初级、中级)
			电气工程技术人员(2-02-11)	电工证	无
	智能控制技术	工程技术人员(2-02)	电气工程技术人员(2-02-11)	电工证	无
			可编程序控制系统设计师(2-02-13-10)	电工证	运动控制系统开发与应用(初级、中级)
			设备工程技术人员(2-02-07-04)	电工证	无
	城市轨道交通机电技术	生产运输设备操作人员	其他铁路地铁运输设备操作及有关人员(6-24-02-99)	电工证	轨道交通电气设备装调

备注：对应“1+X”项目证书填准确证书名称和等级，若无对应证书填写“无”；无法对应专业群的专业单独编写。

3. 本专业职业岗位与核心能力

职业岗位		主要工作任务	岗位核心能力	对应核心课程	对应“1+X”项目证书	“1+X”证书考核要点
主岗位	工业机器人系统操作员	工业机器人操作与编程	工业机器人操作与维护	工业机器人操作与编程, 工业	工业机器人操作与运维(初级、中级)工	工业机器人操作与编程, 工业机器人应用与

				机器人应用与 维护	业机器人应用编程 (初级、中级)	维护
	工业机 器人系 统运维 员	工业机器人应 用与维护	工业机器人操 作与维护	工业机器人操 作与编程,工业 机器人应用与 维护	工业机器人操作与运 维(初级、中级)工 业机器人应用编程 (初级、中级)	工业机器人操作与编 程,工业机器人应用与 维护
拓展 岗位	工业机 器人高 级编程	控制系统设计 调试	工业机器人编 程与调试	工业机器人设 计、编程、调试、 安装、	工业机器人操作与运 维(初级、中级) 工业机器人应用编程 (初级、中级) 运动控制系统开发与 应用(初级、中级)	工业机器人操作与编 程,工业机器人应用与 维护,运动控制系统的 开发与应用

五、课程设置

(一) 课程体系的构建理念

工业机器人技术专业课程体系的构建理念是：以认识论所揭示的人类认识活动是实践、认识、再实践、再认识循环递进的总规律为指导，以现代高端技能型人才培养的“技术技能型”特征为着力点，将实践作为实施人才培养的逻辑起点，从实践出发，按认知实训、创新实训等递进层次设置学期项目，以学期项目为导向构建专业课程体系。

(二) 课程体系的开发程序

根据企业人才需求及智能控制专业群建设与改革需要，组织行业企业专家、各专业带头人、骨干教师进行专业群课程体系开发。专业群课程体系开发程序是：人才需求调研、毕业生跟踪调查（麦可思报告）→主要职业岗位（群）→具体工作任务（群）→岗位群典型工作任务→完成典型工作任务所需职业能力→专业知识、职业技能→课程体系，构建群内“基础共享，核心分立，拓展互选”的课程体系。

(三) 课程体系的结构

底层共享课程（26 门）	核心分立课程（6 门）	拓展互选课程（6 门）
--------------	-------------	-------------

公共基础课 (13 门)	专业基础课 (13 门)		
国防教育与军事训练、入学教育	工程制图	★工业机器人编程与操作	智能制造概论
思想道德修养与法律基础	机械设计基础	★工业机器人系统运行与维护	并联机器人技术应用
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	C 语言程序设计	★工业机器人虚拟仿真技术	自动化生产线编程与调试
大学语文	电工电子技术	★工业机器人应用系统集成与调试	智能控制系统
应用数学	液压与气动技术	★机器人视觉技术与应用	工业物联网应用技术
基础英语	★可编程控制器技术	工业机器人工作站系统集成实训	专业英语
体育	电机应用与维护		
形势与政策	传感器与检测技术		
心理健康	工业机器人技术基础		
安全教育	金工实习		
信息素养概论	电气控制实训		
大学生职业发展与就业指导	工业机器人认知实训		
创新创业教育	电工电子实验		

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

(四) 核心分立课程简介

课程名称	工业机器人编程与操作	开设学期	第 2 学期		
课程代码	0314001	参考学时	60	学分	3

本门课程以广数 RB08 机器人为载体，通过编程指令的介绍和应用，以及维护保养知识的介绍，为企业培养能够完成工业机器人编程、操作、维护和保养的技术技能型人才。

课程名称	工业机器人系统运行与维护	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314017	参考学时	52	学分	3

通过本门课程的学习，应使学生能够熟练掌握工业机器人的系统组成结构、故障诊断、日常维护以及维修，为走向实际工作岗位奠定坚实的专业基础。

课程名称	工业机器人虚拟仿真技术	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314019	参考学时	56	学分	3

本课程的教学以高等职业教育培养目标为依据，遵循结合理论、联系实际，应知、应会的原则，以拓展学生专业知识覆盖面为重点；注重培养学生的专业思维能力。重点通过对主流工业机器人产品的讲解，着重使学生掌握从事机器人加工类企业中机器人工作所必备的知识 and 基本技能，使学生对当前工业机器人的技术现状有较为全面的了解，对工业机器人技术的发展趋势有一个明确的认识，为学生进入社会做前导；采用行之有效的教学方法，注重发展学生专业思维和专业应用能力，通过简单具体的实例深入浅出地讲解专业领域的知识。

课程名称	工业机器人视觉技术与应用	开设学期	第 3 学期		
课程代码		参考学时	36	学分	2

通过本门课程的学习，掌握机器视觉的一般原理，典型机器视觉系统的硬件构成、软件设置开发方法、程序编制等。课程培养学生一定的设计能力和较好的创新创造能力，为后续专业课教学以及未来从事岗位奠定坚实的专业基础。

课程名称	工业机器人应用系统集成与调试	开设学期	第 4 学期		
课程代码		参考学时	56	学分	3

通过本门课程的学习，掌握工业机器人应用系统集成一般过程、工业机器人 I/O 接口技术、外围通信技术、典型工装系统、应用系统程序调试方法及程序整体运行，同时掌握系统设定及安装调试等。课程培养学生一定的设计能力和调试能力，为后续专业课教学以及未来从事岗位奠定坚实的专业基础。

六、学时分配

表 6-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训	课堂教学	集中实训	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	14	0	16	1	1	18	6	24
2		16	2	18	1	1	20	6	26
3		16	2	18	1	1	20	6	26
4		14	4	18	1	1	20	6	26
5		0	18	18	1	1	20	6	26
6		0	20	20	0	0	20		20
总计		60	46	108	5	5	118	30	148

表 6-2 学期教学任务书

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一学期	2100001	国防教育与军事训练、入学教育	C	2	√	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	A	14	2	20+8
	1200026	形势与政策	A	√	√	16+0
	1200012	心理健康	A	14	1	14+0
	2100003	安全教育	A	√	√	4+0
	1200030	职业生涯规划与创业就业指导	A	14	1	14+0
	1110046	大学语文	A	14	2	28+0
	1110044	应用数学	A	14	4	50+6
	1110049	基础英语	A	14	2	28+0
	1400007	体育	B	14	2	4+24
		信息素养概论	B	14	4	8+48
	1010050	电工电子技术	B	14	6	74+10
		电工电子实验	C	14	2	0+28
		合计学时				
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	A	16	2	28+4
	1200027	形势与政策	A	√	√	16+0
	2100004	安全教育	A	√	√	4+0
	1110058	大学语文	A	16	2	32+0
	1110045	应用数学	A	16	2	28+4
	1110050	基础英语	A	16	4	64+0
	1400008	体育	B	16	2	4+28
		工程制图	B	16	4	38+26
	0314001	★工业机器人编程与操作	B	9	6	24+30
	1010062	电机应用与维护	B	16	4	40+24
	0411053	C 语言程序设计	B	7	6	18+24
		工业机器人技术基础	B	16	2	20+12
		金工实习	C	1w	26	0+26
		劳动教育	C	1w	26	0+26
	合计学时					316+204= 520
第三学期	1200037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	16	2	26+6
	2100005	安全教育	A	√	√	4+0
	1400009	体育	B	16	2	4+28
	1200028	形势与政策	A	√	√	16+0
	0312039	液压与气动技术	B	16	4	44+20
	0611068	机械设计基础	B	16	4	40+24
		传感器与检测技术	B	8	6	28+20

	★机器人视觉技术与应用	B	9	4	30+6
	★可编程控制器技术	B	8	6	16+32
	创新创业教育	B	16	2	12+20
	电气控制实训	C	1w	26	0+26
	工业机器人认知实训	C	1w	26	0+26
0312001	专业英语	A	7	4	28+0
合计学时					248+208=456

第四学期	1200029	形势与政策	A	√	√	16+0
	2100006	安全教育	A	√	√	4+0
	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	14	2	24+4
	1200034	职业生涯规划与创业就业指导	A	14	1	14+0
	0314017	★工业机器人系统运行与维护	B	2w	26	0+52
	0314019	★工业机器人虚拟仿真技术	B	14	4	20+36
		★工业机器人应用系统集成与调试	B	14	4	20+36
	0314007	工业机器人工作站系统集成实训	C	1w	26	0+26
		智能制造概论	A	7	4	28+0
		智能控制系统	B	7	4	10+18
		并联机器人技术应用	B	7	4	10+18
		自动化生产线编程与调试	C	1w	26	0+26
		工业物联网应用技术	A	7	4	28+0
合计学时					174+216=390	
第五学期	2100007	安全教育	A	18	√	4+0
	2100011	跟岗实习	C	18	26	0+468
	合计学时					4+468=472
第六学期	2100008	安全教育	A	20	√	4+0
	2100002	顶岗实习	C	16	26	0+416
	0312015	毕业设计论文	C	4	26	0+104
	合计学时					4+520=524
合计		实践学时数		1788	总学时	2794
		实践学时所占比例		64.0%		
说明:						
1.课程类型: A类(理论课) B类(理论+实践课) C类(实践课)						
2.课程代码为教务管理系统中的课程代码,同一课程在不周学期开设使用不同代码。						

七、教学进程总体安排

表 7-1 教学进程安排表

课	序	课程名称	学时	考核	学时分配	学分
---	---	------	----	----	------	----

程 结 构	号					方式	第一学年		第二学年		第三学年		
			总学时	理论	实践		第一 学期 16 周	第二 学期 18 周	第三 学期 18 周	第四 学期 18 周	第五 学期 20 周	第六 学期 20 周	
公共 基 础 课 程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48	0	48	综合评价	2w						2.5
	2	思想道德修养与法律基础	60	48	12	过程考核+测试	2	2					3.5
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	60	50	10	过程考核+测试			2	2			3
	4	形势与政策	64	64	0	综合评价	√	√	√	√			3.5
	5	心理健康	14	14	0	综合评价	1						1
	6	安全教育	24	24	0	综合评价	√	√	√	√	√	√	1.5
	7	体育	92	12	80	过程考核+测试	2	2	2				5
	8	大学语文	60	60	0	过程考核+测试	2	2					3.5
	9	应用数学	88	78	10	过程考核+测试	4	2					5
	10	基础英语	92	92	0	过程考核+测试	2	4					5
	11	信息素养概论	56	8	48	过程考核+测试	4						3
	12	职业生涯规划与创业就业指导	28	28	0	过程考核+测试	1			1			1.5
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价			2				2
	14	劳动教育	26	0	26	综合评价		1w					1.5
小计			744	490	254		17	12	6	3			41.5
专 业 课 程	1	工程制图	64	38	26	过程考核+测试		4					3.5
	2	机械设计基础	64	40	24	过程考核+测试			4				3.5
	3	C 语言程序设计	42	18	24	过程考核+测试			6				2.5
	4	电工电子技术	84	74	10	过程考核+测试	6						4.5
	5	电工电子实验	28	0	28	过程考核+测试	2						1.5
	6	液压与气动技术	64	44	20	过程考核+测试			4				3.5
	7	★可编程控制器技术	48	16	32	过程考核+测试			6				2.5
	8	电机应用与维护	64	40	24	过程考核+测试		4					3.5
	9	传感器与检测技术	48	28	20	过程考核+测试			6				2.5

	10	工业机器人技术基础	32	20	12	过程考核+测试		2						2
	11	★工业机器人编程与操作	54	24	30	过程考核+测试		6						3
	12	★工业机器人系统运行与维护	52	0	52	过程考核+测试				2w				3
	13	★工业机器人虚拟仿真技术	56	20	36	过程考核+测试				4				3
	14	★工业机器人应用系统集成与调试	56	20	36	过程考核+测试				4				3
	15	★机器人视觉技术与应用	36	30	6	过程考核+测试			4					2
	16	金工实习	26	0	26	过程考核+测试		1w						1.5
	17	专业英语	28	28	0	过程考核+测试			4					1.5
	18	电气控制实训	26	0	26	过程考核+测试			1w					1.5
	19	工业机器人认知实训	26	0	26	过程考核+测试			1w					1.5
	20	工业机器人工作站系统集成实训	26	0	26	过程考核+测试				1w				1.5
	21	跟岗实习	468	0	468	过程考核+测试					18w			18
	22	毕业设计（论文）	104	0	104	过程考核+测试						4w		4
	23	顶岗实习	416	0	416	过程考核+测试						16w		16
小计			1912	440	1472		8	16	30	8				89
专业拓展课程	1	智能制造概论	28	28	0	过程考核+测试				4				1.5
	2	并联机器人技术应用	28	10	18	过程考核+测试				4				1.5
	3	自动化生产线编程与调试	26	0	26	过程考核+测试				1w				1.5
	4	智能控制系统	28	10	18	过程考核+测试				4				1.5
	5	工业物联网应用技术	28	28	0	过程考核+测试				4				1.5
小计			138	76	62					16				7.5

选修课程	1	公共选修课 1											
	2	公共选修课 2											
	3	公共选修课 3											
	4	公共选修课 4											
小计													2
合计			2794	1006	1788		28	26	36	27			140
说明： 1.校内外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 26 学时计算； 2.标示“√”课程不占用正常教学时间，以讲座形式开展； 3.公共选修课学时不计入总学时，只计学分。													

表 7-2 可开设的非限定性专业选修课一览表

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分

表 7-3 实践教学项目一览表

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
劳动教育课	2	校园	1	26
电气控制实训	3	电气控制实训室	1	26
工业机器人认知实训	3	五度机器人实训室	1	26
工业机器人工作站系统集成实训	4	机电一体化实训室	1	26
金工实习	2	榆次校区	1	26
自动化生产线编程与调试	4	机电一体化实训室	1	26
工业机器人系统运行与维护	4		2	52

八、毕业标准

(一) 学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课（41.5 学分）、专业学习领域课（89 学分）、拓展学习领域课（7.5 学分）、公共选修课（2 学分），总学分达到 140 学分。

必修课、公共选修课（其中面授选修课 1 门，网络选修课三门或 60 课时）成绩合

格。

（二）素质要求

三年修业期间，素质拓展达到合格标准，取得学院颁发的素质评定证书。

（三）职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格证书或技能等级证书。

类别	资格证（技能证）名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	电工证	低压	第三学期		
职业资格	工业机器人应用工程师	中级	第三学期	中级	
	工业机器人维修工程师	中级	第三学期	中级	
	智能制造系统工程师	中级	第三学期	中级	
“1+X”项目证书	工业机器人运行与维护	初级、中级	第四学期		
	工业机器人应用与编程	初级、中级	第四学期		
	运动控制系统开发与应用	初级、中级	第四学期		

九、实施保障

（一）师资队伍

本方案实施需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 25:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

1. 专业带头人

校企各配置 1 名专业带头人。校内专业带头人应具有副高及以上技术职称，从事相关教学工作 10 年以上；对本专业的前沿动态、行业发展、岗位需求等有较深入的了解，准确把握工业机器人技术专业建设与教学改革方向，具有对本专业发展的规划能力；主持省级以上科研和教研项目；与行业企业联系紧密，在行业和企业中具有一定的知名度。专业带头人必须是“双师素质”教师。校外专业带头人应为本专业领域资深专家，在行业企业中具有较大的影响力。

2. 骨干教师

专业教学团队应配置骨干教师 4 名以上。骨干教师应具有中级及以上职称，从事相关教学工作 5 年以上，具有理论与实践经验；承担 2 门以上专业课，具有课程开发及教学设计的能力，能够合理利用各种教学条件，采用不同教学方法和手段组织教学；能够开发校本教材、实训指导书，制作多媒体教学课件，建设精品网络资源共享课；

到校企合作企业挂职锻炼，熟悉工业机器人的现状趋势，熟悉毕业生所从事工作岗位的要求，骨干教师必须是“双师素质”教师。

3. “双师素质”教师

“双师素质”教师应具有高等学校助理讲师（或以上）教师技术职务，年度考核合格，又具备下列条件之一：近五年有两年（可累计）以上企业工作经历；近五年有三年（可累计）以上企业兼职工作经历；近五年主持（或主要参与）2项应用技术研究，成果已被企业使用，效益良好；近五年主持（或主要参与）两项校内实践教学设施建设或提升技术水平的设计安装工作，使用效果好，在省内同类院校中居先进水平；具有中级（或以上）工程系列专业技术职称或国家注册执业资格证书、职业资格证书者。其他情况可由学院教学指导委员会认定。

4. 兼职教师

企业兼职教师应具有熟练的工业机器人岗位技术能力和一定的教学水平，从事工业机器人或自动化相关岗位工作3年以上；具有中级以上专业技术职务或高级工以上职业资格或在本行业享有较高声誉、具有丰富实践经验和特殊技能的“能工巧匠”；企业兼职教师上课或担任学生实践指导任务前，需经过教育教学培训；企业兼职教师承担专业实践课及顶岗实习学时数达50%以上，形成稳定的企业兼职骨干教师队伍。

5. 本专业教师实际配备情况

本专业配备有校企专业带头人、骨干教师、企业兼职教师等，专业教学团队人员结构见表9-1。

表9-1 专业教学团队组成结构表

专任教师			兼职教师	
专业带头人	骨干教师	一般教师	企业专业带头人及技术专家	企业指导教师
1	3	6	1	5

（二）教学设施

校内实训室（基地）一览表

序号	实训室名称	配置			面积 m ²	工位 数	实践能力
		主要设备	单位	数量			
1	维修电工实训室 (变频、PLC)	电工综合实训装置	台	25	150	50	本实训室的实训设备能够充分满足电气自动化技术专业的实践教学环节的需求，同时在现有实训项目的基础还可以继续扩充实训项目： 满足PLC实践教学要求；满足变频器的实验实训要求。
		日本三菱可编程控制器	台	14			
		SIEMENS 可编程控制器	台	12			
		富士变频器	台	12			
		SIEMENS 变频器	台	12			

		万用表等工具	套	25			通过真实的生产,融入企业生产理念,培养提高学生职业素质。
		实训项目		服务课程			
		电气控制实训 变频器实践实训 PLC应用实训		变频调速系统运行与维护; PLC编程实践; 电气设备应用与维修;			
2	维修电工实训室(电气)	电工综合实训装置	台	24	80	5	该实训室采用工厂半成品作为实训材料,生产组装出合格的产品,学生合格完成该实训室实训项目后,可胜任该类电气设备厂的电气控制柜组装和企事业单位低压电气控制工作。
		万用表等工具	套	24			
		实训项目		服务课程			
		电气控制实训		电气设备应用与维修;			
3	电工实训室(数电)	电工综合实验装置	套	14	120	50	满足线性电子线路、数字电路教学要求
		高性能双踪示波器(40MHz)	台	14			
		实验项目		服务课程			
		电工基础、模拟电路、数字电路、电工技术		电子线路检测与维修(数);			
4	电工实训室(模电)	高性能电工综合实验装置	台	15	80	30	通过模拟工厂的真实项目进行综合电工实验实训技术练习;为学生提供了真正的“开放性教学环境”。
		高性能双踪示波器(20MHz)	台	15			
		实训项目		服务课程			
		电工基础、电气控制		电子线路检测与维修(数);			
5	PLC编程实训室	THPLC-2型教学实验箱	台	21	80	50	满足可编程控制器工作原理、梯形图的画法、控制量的采集、算法设计、程序编写及PLC控制系统的设计与调试等内容的实验实训教学要求。
		联想电脑	台	21			
		日立CP-HX3180高清晰投影仪。	台	1			
		实训项目		服务课程			
		PLC基本技能实训 PLC模拟控制应用实训 PLC实物控制应用实训 PLC高级技能实训		PLC编程实践;			
6	单片机控制系统实训室	YL-51PRO型单片机四合一综合仿真教学实验箱	套	21	80	50	满足汇编语言程序设计、接口技术、计算机控制系统的设计制作等内容的实验实训教学要求。培养学生在微机原理及单片机等方向的理论联系实际意识和基本实验技能
		联想电脑	台	21			
		索尼CX120高清晰投影仪	台	1			
		实训项目		服务课程			
		产品设计 产品制作 产品调试		单片机控制系统维修;			
7	过程参数检测实训室	YL-CG2003型传感器与检测技术实验仪	套	21	80	40	学习各类传感器的基本原理、结构和安装方法,掌握传感器的使用与调试技巧,培养对设备的实际测试、结果分析处理及解决实际问题的能力。
		实验项目		服务课程			
		各类传感器原理 各类传感器调试		年实验80课时			
8	自动线装调实训室	亚龙-235型自动线装调实训考核装置	套	10	80	20	以自动线235一体化设备为载体,形成集教学、培训于一体的创新实践平台,提高学生的动手能力、创新能力、协作能力等
		联想电脑	台	10			
		实验项目		服务课程			

		变频器实训 PLC实训 自动化生产线综合调试		自动线装调:			综合应用能力, 激发学习兴趣, 提高学生专业知识的综合运用能力及团队精神。 可开设自动化、机电类专业的各类综合实验实训项目。
9	虚拟仿真实训室	联想电脑	台	50	100	50	通过模拟工厂的真实项目进行自动化控制技术练习; 通过虚拟仿真软件进行相关专业技术的反复训练; 虚拟仿真实训室的建设和虚拟仿真项目开发, 学生可以反复训练, 为实际的训练奠定基础, 打破了时空限制, 为学生提供了真正的“开放性教学环境”。
		Proteus 仿真软件	套	50			
		机电控制仿真软件	套	50			
		实训项目		服务课程			
		单片机类: 单片机的工作过程、Keil 软件使用、霓虹灯制作 电子类: 电子线路仿真 中控系统运行维护组态编程		建材中控系统运行与维护; 电子线路检测与维修(数); 电子线路检测与维修(模);			
10	自动化综合实训室	立体仓库实训装置	套	16	240	100	对不同自动控制系统设计、安装与调试, 使学生具备设计、安装与调试简单自控控制系统的基本能力; 会通过网络搜索技术资料的方法, 具备应用技术资料解决现场问题的能力; 培养学生认真的工作作风和严谨的工作态度, 树立岗位责任意识。
		恒压供水装置	套	2			
		四层电梯装置	套	2			
		立体车库装置	套	2			
		桥式起重机装置	台	2			
		实训项目		服务课程			
		立体仓库、桥式起重机、恒压供水、四层电梯、立体车库等实训装置设计、装调		电气控制系统装调;			
11	创新实训室	亚龙 335 型自动线装调实训装置	套	3	80	10	以自动线装调实训设备 335B、单片机、等先进设备为载体, 形成集教学、培训、技术研发于一体的创新实践平台, 提高学生的动手能力、创新能力、协作能力等综合应用能力, 激发学习兴趣, 提高学生专业知识的综合运用能力及团队精神。
		联想电脑	台	5			
		示波器	台	1			
		实训项目		服务课程			
		产品设计 产品制作 产品调试		拓展、创新			
12	集散控制系统实训室	联想电脑	台	50	120	50	以浙大中控 DCS 系统作为对象, 通过仿真建材企业生产工艺, 了解建材企业生产工艺, 熟悉 DCS 系统设计过程, 掌握 DCS 系统板卡选型与安装, 能够根据工艺实现组态控制。
		水泥仿真软件	套	50			
		DCS 系统	套	1			
		标准型过程控制实验装置	套	3			
		实训项目		服务课程			
				DCS 系统安装与组态实现 建材企业 DCS 系统工艺仿真		建材中控系统运行与维护	
13	五自由度机器人实训室	五自由度机器人实训装置	套	16	80	50	以 PLC、机器人控制器对五自由度机器人等先进设备为载体, 实现对机器人在行程范围内任一
		联想电脑	台	16			
		实训项目		服务课程			

		产品设计 产品制作 产品调试		机电一体化技术			置物体的抓取、移动、存放功能。形成集教学、培训、技术研发于一体的创新实践平台，提高学生的动手能力、创新能力、协作能力等综合应用能力，激发学习兴趣，提高学生专业知识的综合运用能力及团队精神。
14	电子实训室	电子实训台	台	40	120	50	开设综合模拟电子技术及数字电子技术实验实训项目50余项。
		示波器	套	40			
		实训项目		服务课程			
		模拟电子技术、数字电子技术		电子线路检测与维修			

（三）教学资源

1. 教材资源

教材是教学内容的载体，可以呈现教学大纲的内容，也可以提现教学方法。内容适度、结构合理的教材是教学质量保证的重要因素，建议从以下几方面加强教材建设。

（1）校企合作共建“理实一体化”教材

专业组教师要联合企业一线技术专家，紧贴生产实际，合作完成教材编写。

教材要将真实项目引入教材，以项目为核心，实现理论知识学习和实际应用一体化；教材要面向教学过程、结合学生实际合理设置理论教学和技能训练环节，实现“教、学、做”一体。最后通过实训内容，提升学生的综合能力。

（2）选用优质的国家级高职高专规划教材

充分利用多年来各出版社的教材建设成果，尤其是国家级“十三五”规划教材、“教育部国家级高职高专规划教材”等精品教材、优质教材，根据本专业课程和教学要求选用合适的教材。

2. 网络资源

以信息技术为手段，以网络为平台，构建体系完善、资源丰富开放式的专业教学资源。同时要善于整合、消化、吸收企业优秀教学资源，使其实行共享。

网络资源需从以下几方面进行建设：

（1）专业建设方案

专业建设方案包括：专业简介、专业人才培养方案、课程标准、教学文件等。

（2）职业技能标准

①工业机器人操作调整工职业技能标准

②工业机器人装调维修工职业技能标准

（3）课程资源

①基本资源。基本资源应包含课程简介、课程标准、授课计划、教案、多媒体课件、习题、实验实训项目、试题库等。

②拓展资源。拓展资源是在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。课程视频包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

(4) 人文素养教学资源

①品德德育教学资源库。包含思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、大学生职业发展与就业指导、创新创业教育等课程的课程资源，思政网站等。

②基础文化课教学资源库。包含本专业开设的大学英语、应用数学、基础英语、计算机应用基础、体育等文化基础课程的课程标准、教材、课件、案例库、习题库、视频资料等教学资源。

③职业拓展教学资源库。包含本专业开设的心理健康、形势与政策、职业素养拓展学习领域课程及公共选修课等课程资源。

(四) 教学方法

课程教学按照高职人才的培养需求，体现“能力”特色，专业课程的教学内容和组织实施模式充分体现理实一体化，强化实践教学，突出技能训练和综合能力提升。

对于专业核心课程，建议在工作任务分析的基础上，依据职业标准，通过对企业、行业的调研和研讨，选择典型的载体，安排教学模块，形成合理完善的项目化结构。采用项目教学法，按照项目实施流程展开教学，让学生间接学习工程项目经验。项目教学法尽量配合小组教学法，可将学生分组教学，并在分组中分担不同的职能，培养学生的团队合作能力。体现教学过程对接生产过程，由企业兼职教师和校内教师共同指导，执行企业生产标准，校企共同实施完成生产实践教学任务，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。

对于公共基础课，建议采用启发式授课方式，以讲授为主，配合简单实验，多采用案例法、推理法等，深入浅出地讲解理论知识，可制作图表和动画，易于学生理解。

对于职业基本能力和职业岗位能力课程，建议采用训练考核的教学方法，在讲清原理的基础上以实践技能培养为目标，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技

术标准。可采用演示、分组辅导，需要提供较为详尽的训练指导、动画视频等演示资料。

（五）教学评价

课程考核评价注重过程考核、态度评价和能力考核有机结合，充分考虑课程考核对教学实施的导向作用。

根据评价目的，确定评价指标，收集教学信息，进行综合分析，进一步加强对课程考核评价的管理。在课程学习评价中，关注学生的进步和发展，突出评价的激励与反馈功能，建立新型的课程考核评价观；在课程考核评价的内容中，包含任务评价、项目评价、课程评价、职业素养评价等几方面，实现评价内容的多元化；在课程考核评价方法中，实施不同层次的分层次考核，并建立学生自评、互评和教师评价、企业评价、社会评价相结合的评价体系，评价方式多样化，实行量化考核，促进学生学习积极性和学习效果的提高；对学生的学习过程和学习效果进行综合评价，形成既注重过程评价又注重效果评价的综合考核评价体系。

（六）质量管理

1. 教学运行与实施方案设计

为实施全面的教学运行和质量管理工作，根据高职教育规律和我院实际情况，在教学管理上实行学院和系部两级管理，针对影响教学质量的环节和因素，采取切实可行的措施对教学全过程进行质量控制。

（1）院系两级管理体制

以“院长—主管副院长—教务处”为院级管理和以“系主任—主管副主任—专业主任—教学秘书”为系部管理的两级教学管理体系，分别承担教学管理的工作。院级管理工作的重点是突出目标管理、重在决策监督，系级管理工作重点突出过程管理和组织落实。

（2）实施方案设计

①组织制定人才培养方案和课程标准。人才培养方案是人才培养目标、规格以及培养过程和方式的总体设计，是学院保证教学质量的重要文件，是组织教学过程，安排教学任务的基本依据。课程标准是落实培养目标和人才培养方案最基本的教学文件，应准确的贯彻人才培养方案所体现的教育思想和培养目标。课程标准内容包括本课程的性质、学时、课程目标、课程内容、教学建议、考核建议等，由各专业组织编制。

②课堂教学的组织管理。系（部）聘任有相应学识水平、有责任心、有教学经验的专任或兼职教师任课。组织任课教师认真研究课程标准，组织编写或选用与标准相

适应的教材和教学参考资料；要求教师认真履行教师岗位职责，按教学规律讲好每一节课；组织教师开展教学方法的讨论和研究，合理使用现代化教学手段，充分利用教学资源，保证课堂教学质量。

③理实一体及实践性教学的组织管理。根据职业教育的特点，合理开发理实一体的课程及综合实践性教学课程，并促进项目的实施。理实一体化课程及实践性教学内容要严格按人才培养方案和课程标准的要求进行教学，充分发挥校内外实训基地的教学资源，任课教师要设计好每一节或每个项目的教学环节，训练学生的专业基本技能和综合职业能力。

④对学生考核的管理。凡是培养方案规定开设的课程都要对学生进行考核。根据课程特点和性质采用多样化的考核方式和方法，考核重点放在学生的综合素质和能力的评价方面。

2. 教学质量保障

经过多年实践，学院已经形成和建立了行之有效的教学管理制度和教学质量监控体系，对规范正常教学秩序、严格教学管理，保证教学质量起到了积极的保障作用。

(1) 教学管理

①日常教学管理。为保证人才培养方案的有效实施，按照教务处统一的教学运行文件，教务处及系（部），对学院教学运行进行日常检查、抽查和学期检查。一般采用听课、检查任课教师的教学文件、召开学生座谈会、对学生进行问卷调查等形式，对出现的问题及时纠正改进，以确保方案的正常运行。

②建立教学工作例会制度。根据学院教学工作需要，由教务处协助主管教学副院长定期和不定期召开教学工作会议，全体系（部）主任及相关部门人员参加。通过教学工作例会，传达并学习最新职教发展动态和教学改革理念，布置学院教学改革任务，了解系（部）日常教学及专业、课程建设工作进展情况，研究和处理人才培养方案执行中出现的各种问题等。

③系（部）教学管理。系（部）定期召开专业主任会议和任课教师会议，及时掌握教学过程情况，总结教学工作和教学管理工作经验，及时研究解决教学过程中出现的问题。各专业要在每学期初制定出工作计划，组织集体备课、观摩教学、开展教学研究，了解教师教学进展情况，按学院安排进行教学检查。

(2) 教学质量监控体系

①教学督导委员会组织机构

建立院系两级教学督导委员会，分级管理，分工负责，协同监控。

院级教学督导委员会由学院分管教学副院长任主任，分管教学工作的副处长任副主任，同时聘请具有丰富教学经验的在职或离退休教师、具有丰富管理经验的教学管理人员组成山西职业技术学院教学督导委员会。院级教学督导委员会由督导中心牵头，以教学目标和主要教学环节的宏观监控为主，在院领导的直接领导下，负责全校教学质量监控工作的总体协调，确保教学质量的稳步提高。主要工作职责：一是对专业设置的论证、专业人才培养方案及相关教学文件的审核；二是通过深入课堂、实验室、实习基地，客观掌握教学运行的全过程，提出督导建议，为学院有关教学决策提供参考依据。

系级教学督导委员会由系主任负责，成立由校企合作工作委员会和专家、优秀毕业生代表组成的人才培养质量监控小组。系级教学督导委员会的主要职责：以教学过程自我监控为主，在主要负责人的领导下，负责对本单位的整体教学工作、教师的教学情况、学生的学习情况进行监控。负责组织各专业的听课、试卷命题、阅卷、试卷质量分析、毕业论文质量分析等工作，并通过学院、系部、专业教研室组织的各类检查评估（教案、作业布置与批改、教学进度计划、学生评教、教师评学、教研活动的开展等），严把各个教学环节的质量。

②日常教学督导

听课制度：二级学院院长、书记及副院长、管委会主任、书记及副主任每月听课次数不少于 2 学时/月；各系部主任、书记、副主任每月听课次数不少于 2 学时/月。学院和系（部）各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

学生教学信息员制度：以专业班级为单位，确定思想品德优良，有参与教学管理的积极性，善于联系老师和同学，能客观反映广大学生的意见学生代表和学生干部，举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理和教学更加贴近学生、贴近实际。

教学检查与管理制：从学期初到学期末，院、系两级安排不少于 2 次的集中教学检查，采取听（听课、召开座谈会听取师生的反映）、看（查看教学条件和管理软件）、查（抽查教案、学生作业、实验报告、实习报告、课程设计等）、评（对教学条件、状态、效果进行评价）。教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题及时反馈并解决落实。



附件 1 工业机器人技术专业人才需求调研报告

一、调研目的与对象

（一）调研目的

工业机器人技术专业以职业岗位要求为依据，根据行业、企业职业岗位人才的知识结构、能力结构的需求确定人才培养目标，构建专业课程体系和课程教学内容。为追踪行业最新动态，进一步为明确办学定位，修订人才培养方案，培养适应社会发展需求的技术技能型人才，特开展此次人才需求、岗位职业能力、就业岗位分布等方面的专业调研。

通过调研，可了解当地及周边地区相关企业对工业机器人技术专业技术技能型人才规格和数量需求，掌握工业机器人技术专业毕业生就业现状和职业发展情况，实现技术技能型人才培养和行业需求对接，保证人才培养质量，服务产业升级发展。

（二）调研对象

根据调研需要，我们派多位专业教师进行了调研。调研对象主要为省内外相关大中装备制造企业相关生产岗位。为了便于后面的调查结果分析，我们暂将所调查的国有企业定为 I 类，合资企业定位类，私营企业定为 III 类。企业名称见表 1。

表 1 主要调研企业对象

序号	企业名称	地址
1	富士康（晋城）科技工业园	晋城市经济技术开发区兰花路 1216 号
2	山西美新通用机械有限公司	忻州经济开发区云中北路西侧
3	凯傲宝骊（江苏）叉车有限公司	江苏省靖江市经济开发区新洲路 8 号
4	山西吉利新能源汽车工业有限公司	山西省晋中市榆次区广安东街 369 号
5	山西浩谊阀门有限公司（与台湾合资）	晋中市榆次区修文工业园
6	杭州士兰集团	杭州高新技术产业开发区
7	武汉华中数控股份有限公司	武汉东湖高新区华中科技大学科技园
8	经纬纺机股份公司榆次分公司	晋中市榆次区经纬路 150 号
9	深圳市康振机械科技有限公司	深圳市龙华新区大浪街道嘉安达大厦 7 楼
10	山西瑞奥科技工贸有限公司	晋中市经济技术开发区
11	山西玉海液压机械制造有限公司晋中分公司	榆次区工业园区

以上参与调研的企业有三分之一是国营企业，三分之二是私营企业，个别属于合资企业。根据本地的工业特点，大多数企业以纺织机械、液压系统零部件为产品，也有新能源汽车、石油设备、阀门、叉车等企业。

二、调研方法与内容

（一）调研方法

1. 网络收集资料。收集行业发展资料、对我国工业机器人应用行业发展前景进行分析；
2. 问卷调查。问卷调查用人单位的相关信息；
3. 访谈考察、实地参观。通过上门访谈、实地考察的方式了解用人单位、兄弟学校、毕业生的相关信息；
4. 电话调查：与企业人员电话进行沟通，获得调查的一手资料；
5. 组织研讨会。组织由校内教师和合作单位专家参与的多种研讨会，研究专业增设及专业建设相关工作。

确定调研的基本原则为：全面、准确、客观、清晰。

（二）调研内容

1. 工业机器人技术专业设岗现状与需求，岗位（名称、从业者年龄结构，学历结构、男女比例要求，知识要求，能力要求）；
2. 企业人员供给状况（来源渠道、已知的有哪些学校开办此专业、目前供给的满足度，缺口状况）；
3. 对现有工业机器人技术岗位从业者评价（能否满足，哪些方面欠缺，需要增加哪些知识，能力等）；
4. 企业聘用人才最看重的几个因素；
5. 对工业机器人应用工作流程进行调研，了解学生上岗后的具体工作流程。

三、调研分析

调研过程中得到了广大用人单位的大力支持与配合，被调查人员都很认真、客观地填写了问卷上的各个项目。调查问卷统计结果基本达到了调研目的，为学校在专业申报、课程设置、教材开发、教学方法、毕业生就业指导等方面提供了极其重要的依据。

（一）行业发展趋势与专业人才数量需求

国务院《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》中明确指出要加大培育高端装备制造产业等七大战略性新兴产业，并将智能装备产业列为高端装备制造产业的重点方向。《决定》的出台对加快推进我国智能装备产业发展，进一步带动整个制造业的产业转型升级带来前所未有的机遇。到 2025 年，全球机器人产业可达每年 500 亿美元的规模，智能装备的水平已成为衡量当今一个国家工业化水平的重要标志。传统制造业的改造提升、人工成本快速提高促使企业用工业机器人来提高产业附加值、保证产品质量，使工业机器人及自动化生产线系统面临前所未有的发展时机。

随着工业机器人技术以及智能水平的提高，工业机器人已在众多领域得到了广泛的应用。工信部统计的最新数据表明，中国在 2014 年已经成为全球最大的工业机器人消费国。中国市场共销售工业机器人约 5 万台。2015 年中国市场新增工业机器人 5.6 万台，同比增长 54%，2016 年市场增长速度进一步加快，增幅将已超过 40%，预计 2017 年全年，中国机器人市场需求量将超过 8 万台，占全球总量的 30%，居全球之首。未来十年，中国机器人市场还将至少保持 30% 以上的高速增长。国际机器人联合会的统计数据 displays，全球工业机器人市场从 2013 年到 2020 年期间以 5.4% 的复合年增长率发展，到 2020 年其销售额将达到 411.7 亿美元。

目前国家高新区近 40 家规划了机器人产业园区，有 36 个城市将机器人产业列为重点发展对象，国内机器人企业接近 400 家(工业机器人企业 353 家，上市企业 54 家)，间接从事机器人的企业约 4000 家。预计未来 8 年内机器人相关行业岗位需求 200 万人左右，其中从事工业机器人本体安装调试、工业机器人工作站系统安装调试、工业机器人操作编程等岗位从业人员 80 万人以上。具体来看，中国保持着 35% 的高增长率，远高于德国、韩国、日本等发达国家和制造强国，相关数据如下图 1 所示。

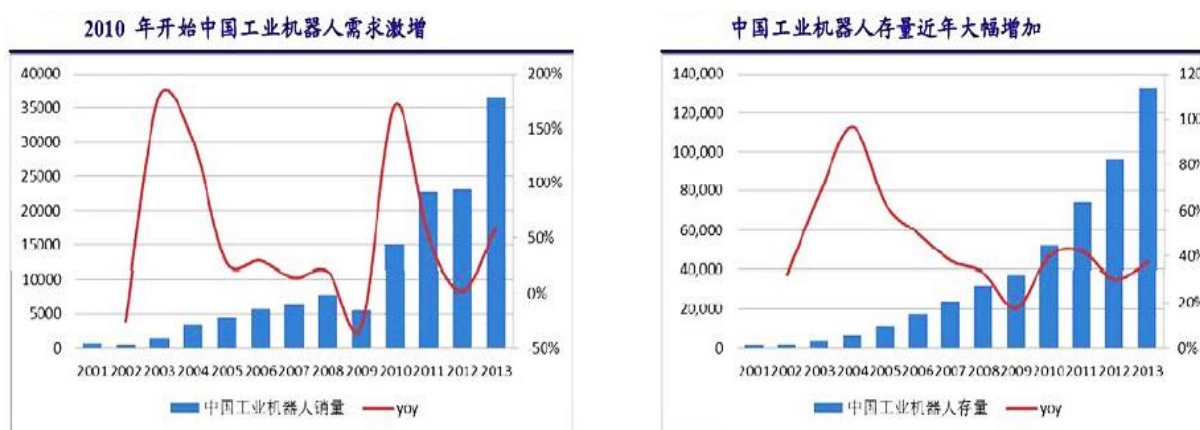


图 1 中国工业机器人需求数据

中国工业机器人市场之所以能有如此迅速的增长，主要源于以下三点：

1. 劳动力的供需矛盾。劳动力成本上升和劳动力供给下降，在很多产业，尤其在中低端制造产业，劳动力供需矛盾非常突出，这对实施“机器换人”计划提出了迫切需求。

2. 企业转型升级的迫切需求。随着全球制造业转移的持续深入，先进制造业回流，中国的低端制造业面临产业转移和空心化风险。因此，中国的制造业企业迫切需要转变传统的制造模式，降低企业运行成本，提高企业发展效率，完善工厂自动化、智能化改革。工业机器人的大量应用，是企业转型升级的重要手段。

3. 国家战略需求。工业机器人作为高端制造装备的重要组成部分，技术附加值高，应用范围广，是我国先进制造业的重要支撑技术和信息化社会的重要生产装备，将对未来生产、社会发展以及增强军事国防实力具有十分重要的意义。国家主席习近平在2014年两院院士大会上强调：“机器人革命”有望成为“第四次工业革命”的一个切入点和重要增长点，将影响全球制造业格局。

尽管中国是当今世界上最大的工业机器人市场，但中国每万名制造业工人拥有的工业机器人数量却远低于发达国家水平，甚至连国际平均水平的三分之一都不到，具体数据如下图2所示。工信部于2013年发布的《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》中提出，到2020年，要形成较为完善的工业机器人产业体系，培育3-5家具有国际竞争力的龙头企业和8-10个配套产业集群，工业机器人行业和技术创新能力明显增强，高端产品市场占有率提高到45%以上，工业机器人密度达到每万名员工拥有工业机器人数量为100台以上，基本满足国防建设、国民经济和社会发展需要。可以看出，中国工业机器人市场至少存在7倍以上的高速增长，未来十年，工业机器人在中国是看不到天花板的行业。

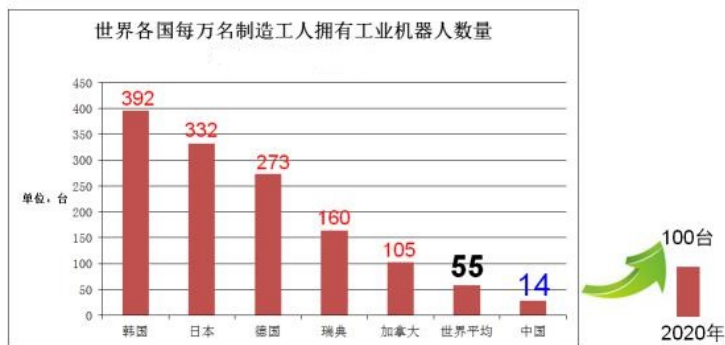


图2 世界各国万名工人拥有工业机器人的数量

(二) 工业机器人技术专业人才需求分析

此次共调研企业 40 余家，发放《工业机器人技术专业企业人才需求调查问卷》40 份，收回有效问卷 37 份。

目前，国内还没有工业机器人专业人才就业需求的相关数据，但可以从机器人在国内的应用情况推断工业机器人专业人才的就业前景。随着工业机器人发展的深度和广度以及机器人智能水平的提高，工业机器人已在众多领域得到了应用。其中，汽车、电子产品、冶金、化工塑料、橡胶等行业是中国使用机器人最多的几个行业，未来几年，随着行业的需要和劳动力成本的不断提高，中国机器人市场增长潜力会非常巨大，具体数据如下图 3 所示。

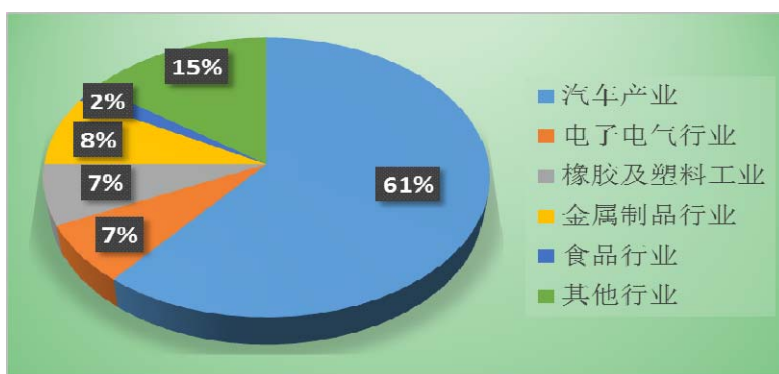


图 3 工业机器人应用行业分布

企业招聘人才侧重因素的调研中，我们设计了工作经验、学历、职业资格等级、个人修养、其他等 5 个选项，经分析整理发现企业更看重的是人才的职业资格等级和工作经验。对于生产岗位人才需求，总体趋势是：技术人才层次集中在高职毕业生和具有中、高级职业资格等级证书者，动手能力强，胜任操作岗位快；管理人员集中在本科学生，做事成熟。

调研数据统计结果显示，企业生产技术人员主要工作岗位分布为：生产流程设计 8%，产品制造 75%，品质管理 10%，售后服务 7%。

一般来说企业需要的大多是综合素质高的人才，在调查中，结果显示，不管哪个公司对于人才要求主要还是会看是缺哪种岗位，再筛选人才，也就是不同岗位有不同的需求，现在这些企业最需要的主要是高级管理人才和专业技术人才。在学历上，虽然都说看不同的岗位再决定需哪种学历的人才，但是大多数的企业还是比较偏重于大中专学历的人才，原因虽不同，但基本上大同小异，认为本科学历的学生眼高，容易跳槽，且大多数虽在理论上知道的较多，但在技术上也并不是很占优势，在薪资与学历上，挂钩并不是很大，若是刚入某企业，大多数企业并不会根据学历的高低来评定

薪资的多少。企业在录用应届毕业生时对于其毕业院校声誉、成绩优秀、学历的高低、或党员的身份及或是学生干部并不是很看重，只是做一个参考，并不是一个决定因素，而在社会实践、专业学习及实践工作经验上大多数企业是非常看重的，除专业能力，在思想素质能力上也非常的重视，在调查的这些企业上，大多数企业认为员工的思想素质能力和专业技术能力与企业的经济效益是息息相关的，且相关程度达 80%以上，思想素质能力与专业能力对于企业的经济效益，大多数企业认为是同样的重要，在企业招聘时，他们是认为能力比专业更重要，会优先考虑能力，这也印证了有些毕业生在毕业后走了与自己专业相关不是太大的路。还有，现在有很多的大学生在考各种的证书，根据我们这次的调查，对毕业生所持的各种证书及证明，企业单位有以下看法：企业认为毕业证稍微重要点，其他的如辅修证只是起一个参考的作用；在荣誉证书上，如三好学生、优秀干部、奖学金等，只是参考；在职业证书上，企业就较重视，如管理认证，技术认证，这些就很重视，而对于英语重视不是很高，只做个参考；在他人评价证明上，如实践单位、老师同学等，他们的评价中是做个参考，不起决定作用。总的来说，企业看中的是综合能力，专业能力，思想素质能力，实践能力，实践经验，而对于学历或是一些现在大学生特别看重的那些证书，企业单位并没将其作为决定因素，只是作为一个证明，一个参考。所以在校大学生别只以为拿个学历证书就可以，重要的还是要培养自己的专业技术能力，实践能力，思想素质能力，交际能力等综合能力。

企业人才现状和需求情况：综合企业调研的成果，经过归纳整理，得到人才需求量与低中高专业技术人才的需求比例情况，结论如下：

企业类别	人才来源	学历	工作岗位	需求人才
I	从学校招收相近专业二次培训	专科	工业机器人编程操作员	同比增长 2.6%
II	从学校招收相近专业二次培训	本科、专科	工业机器人工作站安装调试员	同比增长 1.8%
III	从社会招聘	本科、专科	工业机器人维修员	同比增长 3%

（三）岗位需求分析

通过对所有调查问卷的分析，用人企业普遍认为，本专业学生可在自动化程度较高的制造类企业，从事工业机器人编程操作，工业机器人工作站安装调试，工业机器人维修，工业机器人销售服务，品质管理等岗位工作。

而就本专业毕业生应具备何种能力时，用人单位从工作态度（素质要求）和必备技能（能力要求）两方面进行了回答。

1. 素质要求：

- （1）德、智、体、美、劳等方面要全面发展，具有良好的职业素养和职业道德；
- （2）要有较高的政治素质，爱岗敬业、文明礼貌、勤思肯钻、身心健康；
- （3）业务素质方面，同时要求学生具有初步的科学研究、科技开发及组织管理能力，且具有较强的自学能力和创新意识，愿意接受新东西。

2. 能力要求：

- （1）具有较扎实的自然科学基础、较好的人文、艺术和社会科学基础及正确运用语言、文字的表达能力；
- （2）较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论知识；
- （3）具有本专业必需的制图、计算、实验、文献检索等基本技能；
- （4）使用计算机绘图、识读机械与电气图样的能力，还有的企业对识读英文资料的能力有要求。

四、结论与建议

（一）调研结论

1. 专业群定位

本专业培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，掌握工业机器人安装、调试、编程、维护方面专业知识和操作技能，获得中级职业资格证书，能够从事工业机器人系统的模拟、操作、编程、调试、维护、销售及工业机器人应用系统维护与管理、生产管理及服务于生产一线工作的高素质技术技能型人才。

2. 专业群内各专业的群组关系

3. 人才培养目标和就业岗位

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应“中国制造 2025”地方经济转型中对技术技能型人才的需要，具有德、智、体、美、劳等全面发展的综合素质，掌握工业机器人安装、调试、编程、维护方面专业知识和操作技能，面向工业机器人操作、工业机器人编程、工业机器人调试、工业机器人生产线维护等领域，能够从事工业机器人系统的模拟、操作、编程、调试、维护、销售及工业机器人应用系统维护与管理、生产管理及服务于生产一线工作的高素质技术技能型人才。

就业岗位：工业机器人示教编程、工业机器人系统维护、工业机器人系统集成等。

4. 人才培养规格

(1) 素质

- ①具有正确的世界观、人生观、价值观；
- ②具有良好的职业道德和职业素养，具有精益求精的工匠精神；
- ③具有良好的身心素质和人文素养；
- ④具有积极应对困难和挫折的能力及较强的环境适应能力；
- ⑤掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

(2) 知识

- ①掌握计算机常用办公软件基本知识；
- ②掌握应用文写作基本知识；
- ③掌握本专业必需的机械系统绘图与设计、电气控制及电气识图方面的基础知识；
- ④掌握本专业必需的液压与气动系统方面的基础知识；
- ⑤掌握电工电子技术方面的基础知识；
- ⑥掌握 PLC 技术、变频器方面的基础知识；
- ⑦具有传感器应用的基本知识；
- ⑧具有工业机器人原理、操作、编程与调试的知识；
- ⑨掌握工业机器人应用系统调试与维护的相关知识。

(2) 能力

- ①具备良好的人际沟通交往能力，具有团队协作合作能力；
- ②具备发现问题和解决问题的创新能力；
- ③能测绘简单机械部件生成零件图和装配图，完成零件加工和装配工作；
- ④具备读懂机器人应用系统机械结构图，液压、气动、电气系统图的能力；
- ⑤会使用电工、电子常用工具和仪表，能安装、调试工业机器人机械、电气控制系统。

- ⑥具备自动化生产线中可编程控制器的调试能力；
- ⑦能熟练对工业机器人进行现场编程、离线编程及仿真；
- ⑧具备组装、安装、调试常用工业机器人辅具的能力；
- ⑨能维护、保养工业机器人应用系统设备，能排除简单电气及机械故障；
- ⑩能根据自动化生产线的工作要求，编制、调整工业机器人控制程序；
- ⑪具有探究学习和终身学习的能力。

(二) 实施建议

调研过程中发现，众多企业人才匮乏，严重制约企业的发展与壮大，未来几年工业机器人技术专业人才需求旺盛。

1. 对人才培养模式创新的建议

不断深化产教融合、校企合作，积极探索构建“双主体育人、双导师教学、双身份学习”的现代学徒制，努力提升技术技能型人才培养的适应性、针对性和有效性。坚持“教、学、做”合一的教学原则，增强教学的实践性、针对性和实效性。形成以生产过程为主线、学生技能为重点的分阶段递进式教学模式。通过校内实训基地全真模拟训练和校外实训基地组织顶岗实习，实现校内实训、校外顶岗实习、工学过程紧密结合，提高学生适应职业岗位的能力；主要培养学生的专门化技能，开展以企业岗位生产任务为内容的训练，以校企共建校外实训实习基地为平台，组织毕业顶岗实习，使学生的专业技能达到一个更高的水平。

2. 对完善课程体系的建议

构建科学的课程体系，满足企业岗位能力需求。按照“实用、适用、够用”的标准设置课程。在课程开发上，应该采用“精简、压缩、增加、综合”的方法，精简重复交叉的内容，压缩不必要的内容，增加与专业能力的培养密切相关且应用广泛的课程，把培养某项综合能力所需的课程内容按照知识点和技能点加以筛选综合，形成新课程。目前开设工业机器人技术专业的四个方向：生产流程设计，产品制造，品质管理，售后服务。

3. 对专业课程教材开发的建议

在中国工业机器人技术行业协会指导下，聘请行业专家、院校教授指导，由我校开发教材。综合课程的教材要将相关领域的专业知识和职业能力要求进行整合，突出专业知识和职业能力的综合应用，突出生产和职业活动的实际需要，突出新知识、新技术运用。项目课程的教材要从简单到复杂，从单一到综合，构建项目式教材的体系，并进行编写，也可以直接将企业典型真实的课题作为教材的内容。项目课程教材内容更应该是完成工作任务（项目）的任务书，至于学生在实施项目的过程中所需的更多的知识，可以在教师和师傅的指导下自主地通过其它多种途径获得，包括学科型的教材，或由教师适当讲解，但不必由教师包办或系统讲授。项目课程的教材必须是动态的，应不断修改，及时将职业活动中体现新知识、新技术、新工艺、新方法运用的工作任务引入到教学中。

4. 对教学方式的建议

进一步强化实践教学。根据培养目标和职业技能鉴定考核的要求，围绕“一专多能、一生多证”，建立以基本技能、专业技能、综合技能实训三大模块为主线的实践教学体系。一年级主要进行基本技能实训，使学生对所学基础理论知识有更深刻的认识和理解，并掌握本专业的基本操作技能；二年级主要进行专业技能实训，使学生熟练掌握本专业要求的专业技能，实训时间不低于4个月；三年级主要进行综合技能实训，进入相应岗位顶岗实习不低于4个月，让学生参加职业技能鉴定考核，获得相应的职业资格证书，并利用产学结合，让学生参与生产及就业环节，毕业后能尽快顺利地适应工作。

5. 对实训基地建设的建议

进一步加强校内外实训基地建设，深化校企合作，引进企业先进的生产工艺和企业文化，推进工学结合的人才培养模式改革。根据企业生产流程需要，在我校建立完整的实训生产线，满足学生实训需要。

6. 对师资队伍建设的建议

坚持培养和引进相结合的原则，逐步优化师资结构，建设“双师”结构优化和“双师”素质优良的教学团队；培养一批集理论水平、实践动手能力、教学能力于一身，具有创新精神的骨干教师；聘请企业中具有丰富实践经验的技术骨干来校教学，建设一支稳定的兼职教师队伍。

7. 对毕业生就业的建议

以培训基地为载体，强化学生的质量意识、效益意识、执行意识、创新意识的培养，塑造学生的职业精神，提高学生的职业技能，引导学生向“学徒—准员工—员工—优秀员工”发展。做到招生即招工，毕业即就业。学生入学即与企业签订培养及就业协议，确保100%对口就业，支持学生创业，确保毕业生就业起薪不低于4000元。

工业革命，教育先行。学校作为人才培养的重要载体，自然应站在机器人时代发展的风口浪尖上，提前布局，做好工业机器人人才培养的准备。当然，在当前新形势下，要快速推动机器人专业人才的培养，单纯依靠学校的力量，已经显得较为薄弱。因此，必须采取校企联合、合作共建的模式，将企业的机器人实际应用经验、研发经验与学校教学模式相结合，共同推进工业机器人专业教育与人才培养。

附件2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准

工业机器人操作与运维职业技能等级标准（2019年9月试行）

前言

本标准按照 GB/T 1.1 2009 给出的规则起草。

本标准起草单位：北京新奥时代科技有限责任公司、工业和信息化部教育与考试中心。

本标准主要起草人：谭志彬、陈穆珩、曹其新、周峻水、王亮亮、刁秀珍、曾小波、肖永强、郭宏宾、邵振洲、张天翼、李东、张启福、蒋清山、杨德校、李伟、魏召刚、张志明、龚玉涵

声明：本标准的知识产权归属于北京新奥时代科技有限责任公司，未经北京新奥时代科技有限责任公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业机器人操作与运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务和职业技能要求。

本标准适用于工业机器人操作与运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的使用是必不可少的，凡是注日期的版本适用于本标准；凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

《工业机器人 安全实施规范》GB/T 20867-2007

《工业环境用机器人 安全要求》GB 11291.1-2011

《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求》GB 11291.2-2013

《工业机器人 性能试验实施规范》GB/T 20868-2007

《工业机器人 性能规范及其试验方法》GB/T 12642-2013

《工业机器人 用户编程指令》GB/T 29824-2013

《工业机器人 坐标系和运动命名原则》GB/T 16977-2005

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语的定义适用于本标准。

3.1 工业机器人

是指其操作机是自动控制的、可重复编程、多用途、可对三个或三个以上轴进行编程。它可以是移动或固定式，通常在工业自动化中使用。

3.2 末端执行器

也称末端，是指为使机器人完成其任务而专门设计并安装在机器人末端关节机械接口处的装置，例如夹持器、扳手、焊枪、喷枪等。

23.3 示教器

也称示教盒，指能用它对机器人进行编程或使机器人运动并与控制系统相连的手持式单元。

3.4 零点

是指机器人运动的原点。

3.5 标定

是指使用标准的计量仪器对所使用机器人的准确度（精度）进行校准的过程。

3.6 坐标系 (coordinate system)

一般来说，为了定量地描述物体的位置及姿态的变化，需要在参考系上建立适当的坐标系。机器人坐标系是为了确定机器人的位置和姿态，而在机器人系统内构建的框架，用于描述轴运动位置和方向。

4 面向院校专业

中等职业学校：工业机器人技术应用、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用等。

高等职业学校：工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、机械制造与自动化、工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、智能控制技术、工业网络技术等。

应用型本科学校：机器人工程、电气工程及其自动化、自动化、机械电子工程等。

5 面向工作岗位（群）

【工业机器人操作与运维】（初级）：主要面向系统集成企业的工业机器人安装、调试等岗位的从业人员；应用企业的操作、维护等岗位的从业人员。

【工业机器人操作与运维】（中级）：主要面向本体制造企业的技术销售、技术服务、电气工程等岗位的从业人员；系统集成企业的工业机器人安装、调试、技术销售、技术服务、电气调试等岗位的从业人员；应用企业的操作、维护、电气工程、设备管理等岗位的从业人员。

【工业机器人操作与运维】（高级）：主要面向本体制造企业的技术销售、技术服务、电气调试等岗位的从业人员；系统集成企业的工业机器人安装、调试、技术销售、技术服务、电气调试等岗位的从业人员；应用企业的操作、维护、电气工程、设备管理、项目管理等岗位的从业人员。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业机器人操作与运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【工业机器人操作与运维】（初级）：能遵循工业机器人安全操作规范，具有能依据机械装配图、电气原理图和工艺指导文件完成工业机器人系统的安装和调试，能依据维护手册对工业机器人本体进行定期保养与维护，具备工业机器人基本程序操作的能力。

【工业机器人操作与运维】（中级）：能遵循工业机器人安全操作规范，具有能依据机械装配图、电气原理图和工艺指导文件独立完成工业机器人系统的安装、调试及标定，对工业机器人系统进行基本参数设定、示教编程和操作，依据维护手册对工业机器人本体及控制柜进行定期保养与维护，能发现工业机器人的常见故障并进行处理的能力。

【工业机器人操作与运维】（高级）：能遵循工业机器人安全操作规范，具有能依据机械装配图、电气原理图和工艺指导文件指导操作人员完成工业机器人系统的安装、调试及标定，能对工业机器人复杂程序进行操作、编程和调整，能发现工业机器人的常规和异常故障并对故障进行处理，能进行预防性维护的能力。

6.2 职业技能等级要求描述

工业机器人操作与运维（初级）

1. 工业机器人操作安全保护

1.1 执行通用

安全操作规范

1.1.1 能识别工业机器人安全风险。

1.1.2 能遵守通用安全规范实施工业机器人作业。

1.1.3 能正确穿戴工业机器人安全作业服与装备。

1.2 通用安全操作要求

1.2.1 能识读工业机器人安全标识。

1.2.2 能根据工业机器人潜在危险采取避免措施。

1.2.3 能识别工业机器人本体安全姿态。

1.2.4 能识别工业机器人开关机的安全状态。

1.2.5 能识别工业机器人示教操作的安全状态。

- 1.2.6 能识别判断工业机器人周边电源、物理等环境安全。
2. 工业机器人安装
 - 2.1 机械拆装与测量
 - 2.1.1 能正确选择工具对电气系统、工业机器人本体、控制柜等进行拆装。
 - 2.1.2 能正确选用量具对皮带张紧力、扭矩、装配间隙等进行测量。
 - 2.2 识读技术文件及准备工作
 - 2.2.1 能识读机械装配图，选择机械零部件并识别安装位置。
 - 2.2.2 能识读电气线路图，选择电气元件并识别安装位置。
 - 2.2.3 能根据气动、液压原理图，选择并安装气动、液压零部件，并能正确连接管路。
 - 2.2.4 能根据工业机器人典型工作站工艺指导文件完成装配。
 - 2.3 安装工业机器人
 - 2.3.1 能根据工业机器人本体的安装环境（温度、湿度、噪声等）要求确定安装位置。
 - 2.3.2 能根据工业机器人基座安装要求安装基座。
 - 2.3.3 能根据工业机器人台架安装要求安装台架。
 - 2.3.4 能根据工业机器人工作空间规划布局图安装工业机器人。
 - 2.3.5 能辨识工业机器人各关节转动正负方向示意。
 - 2.3.6 能根据机械装配图及工艺卡，使用正确工具安装工业机器人底座和末端执行器（夹具、焊枪、喷枪等）。
 - 2.4 安装工业机器人系统
 - 2.4.1 能根据工业机器人控制柜安装的温度、湿度、电子干扰等要求，安装工业机器人控制柜。
 - 2.4.2 能正确连接、检测工业机器人电气控制柜线路。
3. 工业机器人操作与示教编程
 - 3.1 运用示教器完成工业机器人的基本操作
 - 3.1.1 能使用示教器电缆连接工业机器人示教器与控制器，按正确步骤操作工业机器人。
 - 3.1.2 能正确使用功能键按钮与使能按钮。
 - 3.1.3 能设置示教器语言与参数（时间、运行模式）。
 - 3.1.4 能手动操作工业机器人的单轴运动、线性运动。
 - 3.1.5 能设定工业机器人运动速度，并能切换手动操作运动模式。
 - 3.1.6 能建立工业机器人工具、工件等坐标系，并测试其准确性。

-
- 3.1.7 能设置工业机器人工具数据和负载数据。
 - 3.2 工业机器人操作
 - 3.2.1 能运行简单程序，操作工业机器人单轴运动。
 - 3.2.2 能在工业机器人异常状况下紧急制动与复位。
 - 3.2.3 能通过手动或自动模式控制工业机器人对工件进行搬运码垛操作。
 - 3.2.4 能查看工业机器人信息提示和事件日志。
 - 4. 工业机器人数据备份及恢复
 - 4.1 工业机器人数据备份
 - 4.1.1 能备份工业机器人程序。
 - 4.1.2 能备份工业机器人数据。
 - 4.2 工业机器人数据恢复
 - 4.2.1 能恢复工业机器人程序和数据。
 - 4.2.2 能导入相同工业机器人程序。
 - 4.2.3 能加密工业机器人程序。
 - 5. 工业机器人系统维护
 - 5.1 工业机器人系统常规检查维护
 - 5.1.1 能做好泄露、异响、干涉、风冷等事项的日常检查以及外围波纹管附件、外围电气附件等易损、易耗件的日常检查，并对相应问题进行处理。
 - 5.1.2 能做好控制单元电缆和通风单元、机械本体中的电缆、工业机器人的每个部件和螺钉等的检查，并对相应问题进行处理。
 - 5.1.3 能做好电池检查，能更换减速器和齿轮箱的润滑脂。
 - 5.2 工业机器人本体定期维护
 - 5.2.1 能按步骤更换工业机器人各关节润滑脂。
 - 5.2.2 能找准工业机器人润滑脂更换时的空间方位角。
 - 5.2.3 能对工业机器人各关节皮带、齿轮齿条进行调节处理。
 - 5.3 工业机器人运行状态监测
 - 5.3.1 能监测工业机器人系统运行状态。
 - 5.3.2 能监测工业机器人运行参数。

工业机器人操作与运维（中级）

1. 工业机器人系统安装

1.1 工业机器人应用系统安装（搬运码垛）

1.1.1 能安装工业机器人系统。

1.1.2 能安装工业机器人末端执行器并对其进行调整。

1.1.3 能安装工业机器人系统的电气控制线路。

1.1.4 能安装工业机器人系统液压气动控制回路。

1.1.5 依据技术文件要求，能选用和安装视觉、位置、力觉传感器。

2. 工业机器人校对与调试

2.1 工业机器人零点校对

2.1.1 能操作工业机器人零点校对。

2.1.2 能判断工业机器人断电、减速器更换等五种需要零点校对的情况。

2.2 工业机器人调试

2.2.1 能对工业机器人功能部件进行试运行调整，如螺旋伞齿，减速器、工业机器人大、小臂等。

2.2.2 能调整加减速等参数。

3. 工业机器人操作与编程

3.1 运用示教器完成工业机器人简单动作的编程

3.1.1 能使用工业机器人运动指令进行基础编程。

3.1.2 能完成工业机器人运动指令参数的设置。

3.1.3 能完成工业机器人手动程序调试。

3.1.4 能熟练应用中断程序，正确触发动作指令。

3.1.5 能通过编程完成对装配物品的定位、夹紧和固定。

3.1.6 能进行多工位码垛程序编写。

3.1.7 能完成工业机器人的典型手动示教操作（矩形轨迹、三角形轨迹、曲线轨迹和圆弧轨迹等）。

3.1.8 能正确配置常用外部设备 I/O 信号。

3.2 工业机器人周边设备编程

3.2.1 能安装 PLC 编程软件。

3.2.2 能进行 PLC 简单逻辑编程。

3.2.3 能进行触摸屏编程。

4. 工业机器人系统维护

4.1 工业机器人控制柜维护

4.1.1 能对控制柜进行日检（控制柜清洁、散热器状态、控制器状态、示教器功能、安全防护功能、按钮开关功能等）。

4.1.2 能对控制柜进行季度检查（散热风扇检查、控制器内部清洁等）。

4.1.3 能对控制柜进行年度检查（散热风扇清洁、上电接触器、刹车接触器、安全回路等检查）。

4.1.4 能识读电路图符号。

4.1.5 能识读工业机器人控制柜电路图，并进行电路检查。

4.1.6 能识读工业机器人本体电路图，并进行电路检查。

4.2 工业机器人部件更换

4.2.1 能更换工业机器人本体各关节电机。

4.2.2 能更换工业机器人减速机。

5. 工业机器人系统

5.1 工业机器人本体故障诊

5.1.1 能找到工业机器人震动噪音产生原因并处理。

5.1.2 能找到工业机器人电机过热产生原因并处理。

5.1.3 能找到工业机器人齿轮箱漏油、渗油产生原因及处理。

5.1.4 能找到工业机器人关节不能锁定产生原因及处理。

5.2 工业机器人控制柜故障诊断

5.2.1 能对工业机器人控制柜软故障进行检测。

5.2.2 能诊断工业机器人周边设备故障。

5.2.3 能诊断工业机器人控制柜主计算机、安全面板、驱动单元、轴计算机模块故障。

5.2.4 能诊断工业机器人控制柜系统电源、用户 I/O 电源、标准 I/O、接触器模块故障。

5.2.5 能根据工业机器人故障现象查询故障码，并排除。

5.3 位置传感器故障诊断

5.3.1 能根据位置传感器故障现象分析判断故障原因。

5.3.2 能排除位置传感器故障。

工业机器人操作与运维（高级）

1. 工业机器人系统安装

1.1 工业机器人应用系统安装（焊接、打磨抛光）

1.1.1 能安装工业机器人系统（焊接），并安装焊接电源及附属设备。

1.1.2 能安装变位机和变位机夹具。

1.1.3 能安装工业机器人系统（打磨抛光），并能安装工业机器人末端浮动打磨头。

1.1.4 能安装工业机器人周边砂带打磨抛光附属设备。

2. 工业机器人校对与调试

2.1 工业机器人零点标定

2.1.1 能熟练使用工业机器人各关节零点标定杆和标定板。

2.1.2 能熟练按步骤标定工业机器人各关节轴零点。

2.2 工业机器人校准异常判读与分析

2.2.1 能熟练辨识误差离散值较大等校准异常现象。

2.2.2 能熟练分析参数补偿偏差等异常现象产生的原因。

2.3 工业机器人校准故障处理

2.3.1 能熟练处理校准设备通信不良等故障。

2.3.2 能按要求熟练更换校准设备相关配件。

3. 工业机器人操作与编程

3.1 运用示教器完成工业机器人复杂动作的编程

3.1.1 能完成焊接工作站的 I/O 信号配置及参数设置。

3.1.2 能合理设置中间过渡点优化系统节拍。

3.1.3 能通过手动、自动模式控制工业机器人末端

附件3 工业机器人技术专业课程标准

《工业机器人编程与操作》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人编程与操作				
课程代码	03140001	学时	60	学分	3
授课时间	第2学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《电工电子技术》	后续课程	《工业机器人运行与维护》		

二、课程定位

本课程是工业机器人技术专业的一门职业必修课程。工业机器人课程应定位于为企业培养能够完成工业机器人编程、操作、维护、保养的技术技能型人才。

其先修课程有《电工电子技术》，后续课程有《工业机器人维护与维修》课程。

三、课程设计思路

本课程按照职业能力发展的阶段确定相应的典型工作任务，按照从初级工到专家的发展顺序，来设置相应的课程内容，从单一机器人的操作，到机器人工作站的整体把握。

本课程采用理实一体的授课方式，理论课一学时，实践操作一学时，每一个项目都有实践环节，每一次学习过程就是工作的过程，并且在实践中注重培养学生的安全生产意识、规范操作意识、团队合作意识。每次的教学均采用目标任务式教学，考核方式也结合目标任务完成度来评估。采用行为引领教学法根据目标任务，结合视频、图像、实训等，使学生了解工业机器人在各种场合的应用，旨在培养学生的职业素养。

对于机器人的工业应用着重讲解其各种结构形式及应用场合，通过该项目使学生对机器人学科有全面认识，提高学生的学习兴趣，并结合广数 RB-08 工业机器人进行实训操作。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 能够准确理解机器人本体的基本构成和运动学、动力学基本原理；
2. 学会正确操作工业机器人，能独立或小组协作完成规定的实验与实训；
3. 具备识图和仪器仪表使用的基础能力；

4. 会观察和分析实验与实训现象，编制、调试、运行程序，熟练掌握编程软件的使用；
5. 会查阅相关手册和产品使用说明书，正确阅读和分析实际应用程序；
6. 能在自动线生产现场基本正确完成工业机器人的控制系统程序编制或调试任务；
7. 能在自动线生产现场基本正确完成工业机器人安装与维护任务；
8. 能对工业机器人出现的故障进行初步的诊断和处理。

（二）知识目标

1. 了解机器人的由来与发展、组成与技术参数，掌握机器人的分类与应用，对各类机器人有较系统的完整认识；
2. 了解机器人本体基本结构，包括机身及臂部结构、腕部及手部结构、传动等；
3. 了解机器人轨迹规划与关节插补的基本概念和特点；
4. 掌握工业机器人控制系统的基本构成及操作方法；
5. 掌握机器人语言的基本程序命令和编程方法；
6. 熟悉工业机器人的自动线安装与调试、维护技术；
7. 熟悉喷漆、涂胶、焊接、装配和包装等工业机器人典型应用自动线；

（三）素质目标

1. 具备搜集相关技术资料，尽快熟悉新接触设备和新工作场景的能力；
2. 具备潜心钻研的职业精神和必要的创新能力；
3. 具备独立学习，灵活运用所学知识独立分析问题并解决问题的能力；
4. 具备工作安全意识与自我保护能力；
5. 能自觉遵守单位的规章制度和职业道德，有强烈的工作责任感。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	工业机器人的定义、特点、历史及发展趋势	掌握工业机器人发展趋势	掌握工业机器人发展趋势	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授工业机器人的特点及发展趋势	2
2	工业机器人的分类和典型应用	掌握工业机器人典型应用	掌握工业机器人的应用场合与特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授工业机器人分类及应用	2
3	工业机器人的机械结构	掌握工业机器人的关节连接特性	掌握工业机器人的运动特点、结构特点	“教学做”一体、任务驱动教学，熟悉工业机器人的结构特点及运动特点	2

4	工业机器人传感器的种类	掌握工业机器人的传感器种类	掌握工业机器人传感器的应用特点及会在特定场合选用不同的传感器	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法熟悉工业机器人传感器的选用	4
5	工业机器人的控制系统	掌握工业机器人控制系统的分类及特点	掌握工业机器人不同控制方式的适用场合	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法掌握工业机器人的控制方式	2
6	工业机器人驱动系统	掌握工业机器人驱动系统的分类及特点	掌握工业机器人驱动系统的分类及特点	“教学做”一体、任务驱动教学，掌握工业机器人驱动系统的分类及特点	2
7	广数 RB08 机器人简介	掌握广数 RB08 机器人组成	掌握广数 RB08 机器人的运动特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过实训基地现场实训方法，实现边做边学	2
8	广数 RB08 机器人编程与操作	掌握广数 RB08 机器人编程与操作	掌握广数 RB08 机器人编程与操作类型、特点	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授 RB08 机器人编程与操作，然后边学边做	2
9	运动指令	掌握广数 RB08 机器人运动指令的含义	掌握广数 RB08 机器人运动指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人运动指令的含义及使用特点	2
10	信号处理指令	掌握广数 RB08 机器人信号处理指令的含义	掌握广数 RB08 机器人信号处理指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人信号处理指令的含义及使用特点	2
11	流程控制指令	掌握广数 RB08 机器人流程控制指令的含义	掌握广数 RB08 机器人流程控制指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人流程控制指令的含义及使用特点	2
12	运算指令	掌握广数 RB08 机器人运算指令的含义	掌握广数 RB08 机器人运算指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人运算指令的含义及使用特点	2
13	逻辑指令	掌握广数 RB08 机器人逻辑指令的含义	掌握广数 RB08 机器人逻辑指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人逻辑指令的含义及使用特点	2
14	平移指令	掌握广数 RB08 机器人平移指令的含义	掌握广数 RB08 机器人平移指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人平移指令的含义及使用特点	2
15	目标任务习题课	掌握工业机器人各指令的使用特点及含义	能使用所学指令完成预定轨迹	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人，能使用所学指令完成预定轨迹	16
16	工业机器人的管理与维护保养	掌握工业机器人的管理与维护保养方法	能够熟悉工业机器人的管理与维护保养方法	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，能熟悉工业机器人的管理与维护保养方法	14

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

(1) 专业能力要求：精通工业机器人的结构和工作原理，掌握 PLC 编程和机器人编程语言。能开发案例、专注于工业自动化产品的研究与开发，不断学习新技术、熟悉新工艺。

(2) 教学能力要求：能进行课程设计、案例开发、责任心强，善于沟通，热爱学生、献身教育事业。

2. 教学条件

(1) 多媒体教学设施

多媒体教学能将抽象、生涩、陌生的知识直观化、形象化，激发学生的学习兴趣，调动其主动学习的积极性，增大教学信息量，有效扩展课堂容量，提高教学效率。运用形式多样的课件教学，活跃课堂气氛，加深巩固教学内容，寓学于乐。

(2) 实训室

充分利用实验与实训教学，以提高学习掌握度，提高学生学习兴趣和课堂教学效率。

3. 教学方法与手段

本课程采用理实一体的授课方式，理论课一学时，实践操作一学时，每一个项目都有实践环节，每一次学习过程就是工作的过程，并且在实践中注重培养学生的安全生产意识、规范操作意识、团队合作意识。

每次的教学均采用目标任务式教学，考核方式也结合目标任务完成度来评估。采用行为引领教学法根据目标任务，结合视频、图像、实训等，使学生了解工业机器人在各种场合的应用，旨在培养学生的职业素养。

4. 课程资源的开发与利用

本课程附带一部分安全操作视频，且采用线上平台，发布网络课程与线上解答，更好的为大家提供学习帮助。

5. 教材选用

《工业机器人编程与操作》 西北工业大学出版社 许志才、胡昌军主编

《工业机器人技术》 电子工业出版社 郝巧梅、刘怀兰主编

(二) 考核建议

50%笔试+50%实操

本课程总成绩为 100 分

配分情况：期末考核为 50 分，目标任务项目完成情况 30 分，实训报告 10 分，平时成绩 10 分。

本课程按百分制考核，60 分为合格，80 分以上为良好，90 分以上为优秀。

《工业机器人虚拟仿真技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人虚拟仿真技术				
课程代码	0314019	学时	56	学分	3
授课时间	第 4 学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械设计基础》、《工业机器人编程与操作》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

本课程的教学以高等职业教育培养目标为依据，遵循结合理论、联系实际，应知、应会的原则，以拓展学生专业知识覆盖面为重点；注重培养学生的专业思维能力。重点通过对主流工业机器人产品的讲解，着重使学生掌握从事机器人加工类企业中机器人工作所必备的知识和基本技能，使学生对当前工业机器人的技术现状有较为全面的了解，对工业机器人技术的发展趋势有一个明确的认识，为学生进入社会做前导；采用行之有效的教学方法，注重发展学生专业思维和专业应用能力，通过简单具体的实例深入浅出地讲解专业领域的知识。

三、课程设计思路

课程采用课堂讲授和实训穿插进行的教学方式，坚持理论联系实际，突出实际上机训练，切实保证技能训练教学的时间和质量。主要可以分为工业机器人概述、基础操作、I/O 通信、程序数据建立、RAPID 程序建立、程序调试及应用等六个模块。

通过本课程的学习，使学生具备使用 RobotStudio 仿真软件的能力和针对不同机器人应用设计机器人方案的能力，为进一步学习其他机器人专业课程打下良好基础。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 能够使用示教器并查看常用信息与事件日志；
2. 能够进行工业机器人数据的备份和恢复操作；
3. 能够进行工业机器人的手动操作、转数计数器更新和自动操作；
4. 能够根据要求建立 I/O 通信、DSQC651 板配置和 Profibus 适配器配置；
5. 能够根据要求正确建立工业机器人程序程序的数据
6. 能够正确设定 ABB 工业机器人 tooldata、wobjdata、loadata 三个关键程序数据；

7. 能够建立 RAPID 程序并正确使用 RAPID 常用指令和 I/O 指令；
8. 能够对 RAPID 程序进行编写、调试、自动运行和保存模块；
9. 能够正确连接焊接工业机器人系统、编制程序并调试。

(二) 知识目标

1. 了解工业机器人发展历程、应用领域；
2. 了解工业机器人 I/O 通信的种类
3. 掌握常用的 RAPID 程序指令的使用方法与功能；
4. 掌握基本 RAPID 程序的建立、编写、调试、自动运行和保存模块；
5. 了解典型工业机器人的工作流程、程序编制与调试过程。

(三) 素质目标

1. 具有分析与决策的能力；
2. 具有发现问题、解决问题的能力；
3. 具有良好的心理素质、职业道德素质；
4. 具有高度责任心和良好的团队合作能力；
5. 培养良好的职业素养和一定的创新意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	1.1 认识工业机器人	能够区分工业机器人的种类	了解工业机器人发展历程、应用领域	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后参观学习实训室机器人。	2
2	2.1 工业机器人示教器操作	能够使用示教器并查看常用信息与事件日志，数据的备份和恢复操作	了解示教器界面和基本操作方法	“教学做”一体、任务驱动教学，通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	2
3	2.2 工业机器人的手动操作	能够手动操作机器人进行单轴、线性和重定位运动	掌握工业机器人手动操纵运动的三种模式	“教学做”一体、任务驱动教学，熟悉设备并实践操作	4
4	3.1 认识常用 ABB 标准 I/O 板	能够根据要求建立 I/O 通信	掌握工业机器人 I/O 通信的种类、ABB 床用标准 I/O 板	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2
5	3.2 ABB 标准 I/O 板 DSQC651 板配置	能够根据要求 DSQC651 板配置	掌握 ABB 标准 I/O 板 DSQC651 的配置方式	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2
6	3.3 I/O 信号的监控与操作	能够对 I/O 信号进行仿真和强制操作	掌握工业机器人 I/O 通信的操作方法	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2
7	3.4 Profitbus 适配器的连接	能够根据要求配置 Profitbus 适配器	了解通过 PProfitbus 与 PLC 进行通信的操作方法	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2

8	3.5 系统输入/输出与 I/O 信号的关联	能够将数字输入信号与系统控制信号进行关联,实现对系统的控制;能够通过可编程按键实现快捷控制	掌握系统输入/输出与 I/O 信号的关联方式;了解可编程按键的定义方式	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	2
9	4.1 建立工业机器人程序数据	能够根据要求正确建立工业机器人程序程序的数据	掌握程序数据的分类与建立步骤	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	2
10	4.2 建立工业机器人三个关键程序数据	能够构建必要的编程换件,定义工具数据、工件坐标、负荷数据	掌握工具数据、工件坐标、负荷数据的建立方法	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	2
11	5.1 RAPID 程序建立的基本操作	能够正确建立 RAPID 程序	掌握 RAPID 程序的架构及建立步骤	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	2
12	5.2 RAPID 程序基本指令	能够正确使用 RAPID 常用指令和 I/O 指令	掌握常用的 RAPID 程序指令、I/O 指令的使用方法	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
13	5.3 建立一个可行的基本 RAPID 程序	能够建立可运行的 RAPID 程序	掌握程序建立与运动调试的方法	“教学做”一体、任务驱动,通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
14	5.4 RAPID 程序详解	能够使用自定义功能有效提高编程和程序执行效率	掌握功能指令的操作步骤	“教学做”一体、任务驱动,通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
15	6.1 搬运工业机器人程序编制与调试	能够编制程序使机器人完成码垛作业和搬运作业	了解搬运工业机器人程序编制方法	“教学做”一体、任务驱动,通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
16	6.2 装配工业机器人程序编制与调试	能够编制程序使机器人完成涂胶作业和打螺钉作业	了解装配工业机器人程序编制方法	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	4
17	6.3 焊接工业机器人程序编制与调试	能够使用弧焊的基本指令	了解弧焊机器人的组成、操作及常用指令	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	4
总学时					56

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队,生师比建议不高于 25:1;具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上;具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上;专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上;兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

2.教学条件

校内具备多媒体教室、多功能机房及工业机器人实训室等教学条件，保障了专业核心课程“教、学、做”一体化教学模式的实现。

3.教学方法与手段

本课程部分内容采用理实一体化教学，以典型工作任务为导向，激发学生学习兴趣，提高学生的实际操作能力。在教学过程中，教师示范和学生仿真模拟、分组实践、学生提问与教师指导解答有机结合，让学生在“教、学、做”的过程中，充分理解和掌握工业机器人仿真与编程技术。

4.课程资源的开发与利用

①基本资源。包含课程简介、课程标准、教学大纲、授课计划、教案、多媒体课件、学习指南、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源。在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

5.教材选用

教材选用遵循难易适中、应用性强，突出职教特色的原则，结合教学设计及实训条件，注重工业机器人相关企业真实案例，选用相应参考教材：

张超，张继媛.《ABB 工业机器人现场编程》.北京.机械工业出版社

邓三鹏，周旺发，祁宇明.《ABB 工业机器人编程与操作》.北京.机械工业出版社
各公司工业机器人仿真软件使用手册、工业机器人使用手册。

(二) 考核建议

考核方式包括平时考核和期末考核。其中平时考核为 30%，包括学习态度、出勤、课堂提问、测验，期末考核为 70%。

《工业机器人运行与维护》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人运行与维护				
课程代码	0314017	学时	52	学分	3
授课时间	第4学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械设计基础》、《工业机器人编程与操作》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

《工业机器人运行与维护》是工业机器人技术的一门主要专业课程。通过本课程的学习，应使学生能够熟练掌握工业机器人的系统组成结构、故障诊断、日常维护以及维修，为走向实际工作岗位奠定坚实的专业基础。

三、课程设计思路

根据确定的职业岗位群，结合国家职业技能标准要求，按照职业成长规律与学习规律将职业能力从简单到复杂、从单一到综合进行整合，归纳出相应的行动领域，再转换为学习领域课程，课程内容注重学生的思维素质、创新能力以及在工作中解决实际问题的能力的培养。

四、课程目标

（一）能力目标

- 1.做好工业机器人维护与维修之前的准备工作；
- 2.掌握机座固定、底座限位座紧固、更换油堵、油封、二轴气密性检测和二轴防撞块组件紧固的操作方法；
- 3.掌握工业机器人前臂驱动组件的维护与维修方法；
- 4.掌握工业机器人腕关节组件的维护与维修方法；
- 5.掌握按照组件方式安装工业机器人本体的方法；
- 6.掌握重载连接器的集成方法；
- 7.掌握工业机器人润滑油的加注方法；
- 8.掌握检查控制柜电气装配的方法；
- 9.掌握控制柜常见故障的排除和维修方法；
- 10.掌握机器人本体回零的方法；

- 11.掌握手动操纵机器人运动的方法；
- 12.掌握使用 I/O 信号进行控制的方法；
- 13.了解测试机器人系统功能的思路；
- 14.掌握更换工业机器人本体电池的操作方法；
- 15.掌握清洁工业机器人的操作方法。

（二）知识目标

- 1.掌握将工业机器人本体拆解为组件形式的方法；
- 2.掌握机座不稳、底座限位座松脱和二轴防撞块组件松脱的故障分析方法；
- 3.了解运动轴异响和油腔漏油可能的故障原因及维修方法；
- 4.了解气密性检测的原理及方法；
- 5.掌握工业机器人前臂驱动组件结构组成；
- 6.掌握更换谐波减速机的方法；
- 7.认识工业机器人腕关节组件的组成；
- 8.掌握更换同步带的方法；
- 9.了解控制柜主要元器件的功能和接线端口定义；
- 10.了解控制柜接线原理；
- 11.了解控制柜的常见故障及其排除方法；
- 12.掌握控制柜上电检测的方法；
- 13.了解绝对式光电编码器的工作原理；
- 14.了解机器人本体回零的原因和条件；
- 15.掌握 I/O 信号模块输入输出端口的使用方法；
- 16.了解示教器常见错误信息提示及处理方法；
- 17.了解工业机器人本体的保养维护相关知识；
- 18.了解控制柜的保养维护相关知识。

（三）素质目标

- 1.培养学生细致、严谨的工作作风，掌握工业机器人维护与维修的基本专业素养。
- 2.培养学生积极思考、主动学习、信息查询、团队合作的职业素质精神。
- 3.培养学生具有安全、文明生产以及环境保护意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
----	------	------	------	---------	----

项目 1 工业机器人维护与维修的准备工作	任务 1.1 工业机器人概述	掌握启动工业机器人的操作方法；掌握工业机器人示教器的基本设置操作；掌握关闭工业机器人的操作方法。	了解工业机器人本体；了解工业机器人控制柜；了解工业机器人示教器；了解示教器界面功能。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 1.2 工业机器人本体组件简介	认识工业机器人本体组件。	了解腕关节组件；了解前臂筒和前臂驱动组件；了解大臂镶钢丝螺套组件；了解旋转臂组件。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 1.3 断开工业机器人本体接线	做好工业机器人维护与维修之前的准备工作。	掌握将工业机器人本体拆解为组件形式的方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目 2 基地总成的维护与维修	任务 2.1 机座的维护	掌握机座固定、底座限位座松脱的操作方法。	了解机座不稳、底座限位座松脱的故障分析方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 2.2 油腔漏油的维修	掌握更换油堵、油封、气密性检测方法。	了解油腔漏油可能的故障原因及维修方法；了解气密性检测的原理及方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 2.3 运动轴异响的维修和防撞块组件松脱的维护	掌握二轴防撞块组件紧固的操作方法。	了解运动轴异响的可能故障及维修方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目 3 前臂驱动组件的维护与维修	任务 3.1 前臂驱动组件维护与维修的准备工作	掌握工业机器人前臂驱动组件的维护与维修方法。	认识工业机器人前臂驱动组件结构组成。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 3.2 谐波减速机的更换	掌握更换谐波减速机的方法。	认识工业机器人谐波减速机结构组成。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
项目 4 腕关节组件的维护与维修	任务 4.1 腕关节组件维护与维修的准备工作	掌握工业机器人腕关节组件的维护与维修方法。	认识工业机器人腕关节组件的组成	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 4.2 同步带的更换	掌握更换同步带的方法	学会同步带张力仪的使用方法	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目 5 工业机器人本体总装	任务 5.1 工业机器人本体安装及布线	掌握按照组件方式安装工业机器人本体的方法	了解工业机器人本体防呆线和防呆孔的作用。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 5.2 工业机器人重载连接器的集成	掌握重载连接器的集成方法	了解接线准确性的测试方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 5.3 工业机器人本体润滑的加注和围板组件的安装	掌握工业机器人润滑油的加注方法	了解工业机器人油孔位置及注油工具。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目 6 工业机器人控制	任务 6.1 控制柜接线检查	掌握检查控制柜电气装配的方法	了解控制柜主要元器件的功能和接线端口定义；了解控制柜接线原理；掌握控制柜上电检测的方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2

柜维修	任务 6.2 控制柜常见故障排除	掌握控制柜常见故障的排除和维修方法。	了解控制柜的常见故障及其排除方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
项目 7 工业机器人维修后的功能测试	任务 7.1 工业机器人回零	掌握机器人本体回零的方法；掌握手动操纵机器人运动的方法。	了解绝对式光电编码器的工作原理；了解机器人本体回零的原因和条件。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 7.2 工业机器人的功能测试	掌握使用 I/O 信号进行控制的方法；了解测试机器人系统功能的思路。	掌握 I/O 通信模块输入输出端口的使用方法；了解示教器常见错误信息提示及处理方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
项目 8 工业机器人定期检修与保养	任务 8.1 工业机器人本体定期检修与保养	掌握金属紧固夹固定的操作方法；掌握更换工业机器人本体电池的操作方法。	了解工业机器人本体的保养维护相关知识	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 8.2 控制柜定期检修与保养	掌握清洁工业机器人的操作方法。	了解控制柜的保养维护相关知识。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学团队基本要求

专业知识扎实，专业视野宽广，实践技能较强，富有改革和创新精神；熟悉行业、企业新技术（尤其是工业机器人技术）发展动态；具备较强的课堂教学能力、组织能力。

2. 教学条件

（1）学生应具备的专业基础

学习过《机械制图》、《机械设计基础》、《电工电子技术》、《工业机器人编程与操作》等课程；具有一定的资料查询、学习、归纳和总结能力。

（2）教师应具备的专业能力

具有丰富的工业机器人操作、维护及维修经验及其相关的理论知识；具有一定的教学设计、组织、实施和评价能力。

（3）教学设施条件

具有包含多媒体讲授环境，可供拆卸的工业机器人实物、起重设备（如天车等）、安全帽及相应工具等。

3. 教学方法与手段

（1）教学方法

根据学习任务，遵循“由简到难、由单一到综合、理实一体”的原则，按照任务驱动法的程序组织课堂教学。“任务驱动法”主要分为六大步骤：①咨询、②决策、

③计划、④实施、⑤检查、⑥评估。

(2) 教学手段

利用多媒体课件、模型、实物精品课程网站资源和图片等，以学生小组学习为主，教师讲授为辅。

4.课程资源的开发与利用

(1) 课程资源的开发

开发与课程配套教材、课程电子教案、多媒体教学课件、作业文档、习题库、试题库、其它资源（包含图片素材、动画素材、音频素材、视频素材等）。

(2) 课程资源的利用

充分利用课程电子教案、多媒体教学课件、作业文档、习题库、试题库、其它资源（包含图片素材、动画素材、音频素材、视频素材等），以及相关的教学辅导材料、电子书籍、电子周刊、数字图书馆、网络资源，方便学生自主学习，同时在教学过程中训练能力、掌握知识，使学生的知识与能力的拓展成为可能。同时按照企业与学生的发展需求，及时调整教学内容。

5.教材选用

《工业机器人维护与维修》 巫云，蔡亮，许妍妩主编 高等教育出版社 2018年3月第1版，2018年3月第1次印刷。

(二) 考核建议

1.考核类型

实施过程考评与期末考评相结合的综合评定方法，重视过程考评。

2.计分办法

总评成绩=期末笔试成绩占 40%+过程考核成绩占 60%

《可编程控制器技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	可编程控制器技术				
课程代码		学时	48	学分	2
授课时间	第 3 学期		适用专业	工业机器人技术专业	
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《电工电子技术》		后续课程	《工业机器人运行与维护》	

二、课程定位

《可编程控制器技术》课程，是面向工业机器人三年制高职专业开设的一门核心岗位能力课程。课程依托太原、晋中地区装配制造业的行业背景而开设，是工业机器人工作站系统集成中不可或缺的一部分，是一门理论知识与技能实践并重的专业课程。

本课程以工作过程为导向，引导学生在实现工作任务的过程中培养学生具有对典型生产机械的电气控制线路进行基本环节初步设计、分析与故障排除的专业能力；具有对 PLC 控制系统进行 I/O 分配与系统程序设计的分析能力；在教学中以工作过程为导向，在完成工作任务的同时注重学生职业素质的培养，并将学生安全规范、团结协作与随机应变等内容作为考核的重要内容之一。

三、课程设计思路

(1) 本课程标准是根据工业机器人技术专业学生主要工作岗位的工作任务分析，按照“德能并举、工学结合”的教学要求，结合教学实际，将电气控制与 PLC 分为基本电气控制系统、PLC 的硬件组成与工作原理、指令系统、程序设计与应用等四个项目，最终使学生具备一定的电气故障诊断与排除技能和 PLC 的编程能力。

(2) 本课程所有教学项目结合本院实训（验）条件，每个项目由项目导入、相关知识、项目实施三部分组成。其中项目导入、相关知识主要由教师为主，项目实施由教师和学生共同完成。教学组织实施如下图 1 所示。

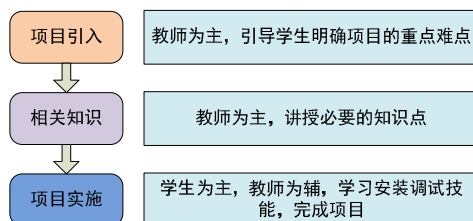


图 1 教学组织实施

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能够对常用简单电气控制线路的故障进行检修；
2. 能够正确识读电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图；
3. 能熟练应用基本逻辑指令编制简单应用程序；
4. 能够熟练应用步进指令编制简单应用程序；
5. 能够进行 PLC 系统的调试；
6. 能够熟练使用编程工具并掌握使用方法。

（二）知识目标

1. 掌握常用低压电器的使用；
2. 掌握电气控制线路的基本环节；
3. 掌握常用电气线路的接线；
4. 掌握 PLC 控制系统的特点、结构、组成；
5. 掌握 PLC 的基本逻辑指令，理解梯形图编程规则，进而理解 PLC 的工作原理；
6. 理解状态编程思想，会使用步进指令；
7. 掌握三菱 PLC 应用指令学习方法，培养独立分析应用指令的能力；

（三）素质目标

1. 培养学生安全操作意识；
2. 培养学生严谨踏实的工作作风，良好的职业习惯；
3. 培养学生自主学习及独立分析与解决问题的能力；
4. 培养学生较强的动手操作能力与技术交流的能力；
5. 培养学生较强的团队组织与协作能力；
6. 培养学生知识拓展与创新的能力；
7. 培养良好的思想道德修养和职业道德素养。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
2	项目一：PLC 的硬件组成与工作原理	1. 能够理解 PLC 的工作原理； 2. 能够理解 PLC 硬件组	1. 掌握 PLC 的硬件组成 2. 掌握 PLC 的工作过程。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	6

		成部分之间的关系。			
3	项目二：PLC 基本指令系统	1. 能够理解梯形图的特点； 2. 会使用 PLC 中的编程软件和基本逻辑指令。	1. 掌握 PLC 中的编程元件； 2. 掌握 PLC 的基本逻辑指令。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	10
4	项目三：开关量控制系统梯形图设计方法	1. 会用梯形图的经验设计法； 2. 会用时序控制系统梯形图的设计方法。	1. 掌握 PLC 的基本逻辑指令，理解梯形图编程规则； 2. 掌握 PLC 的开关量控制系统。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	10
5	项目四：顺序控制梯形图编程方法	1. 会用 STL 指令编程方法； 2. 能够熟练应用步进指令编制简单应用程序。	1. 掌握单序列的编程方法； 2. 掌握选择序列的编程方法； 3. 掌握并行序列的编程方法。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	12

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学团队基本要求

需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 25:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

2. 教学条件

（1）学生应具备的专业基础

学习过《机械制图》、《电工电子技术》、《机械制造基础》、《机械设计基础》等课程；具有一定的资料查询、学习、归纳和总结能力。

（2）教师应具备的专业能力

具有丰富的工业机器人操作和 PLC 控制系统调试的能力；具有一定的教学设计、组织、实施和评价能力。

（3）教学设施条件

具有包含多媒体讲授环境，可供使用的三菱 PLC 实验台及相应工具等。

3. 教学方法与手段

本课程部分内容采用理实一体化教学，以典型工作任务为导向，激发学生学习兴趣，提高学生的实际操作能力。在教学过程中，教师示范和学生仿真模拟、分组实践、

学生提问与教师指导解答有机结合，让学生在“任务驱动”的过程中，充分理解和掌握电气控制与 PLC。

4.课程资源的开发与利用

①基本资源。包含课程简介、课程标准、授课计划、教案、多媒体课件、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源。在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

5.教材选用

《PLC 基础及应用》第 2 版 机械工业出版社 廖常初主编

《PLC 基础及应用》第 3 版 机械工业出版社 廖常初主编

(二) 考核建议

考核分类		考核方式	成绩比例	备注
过程性考核	课堂测试	作业、小组讨论、课堂提问、平时测验	10%	
	技能测试	实训项目完成情况	60%	共 5 个实训项目，根据实训项目的难易程度，分配百分比。
	综合素质	考勤情况、学习态度、安全规范、团队合作等	10%	
终结性考核	综合应用能力	操作、报告	操作 10%，报告 10%	设计一个综合性的实验，考核学生的综合应用能力