



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

机电工程系
机电一体化技术专业
人才培养方案
(2021 级)

二〇二一年六月

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
五、课程设置	7
六、学时分配	9
七、教学进程总体安排	12
八、毕业标准	14
九、实施保障	15
附件 1 数控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	35
附件 3 机电一体化技术专业课程标准	46
《PLC 编程实践》课程标准	46
《机电设备故障诊断与维修》课程标准	64
《工业机器人编程与调试》课程标准	72
《运动控制技术》课程标准	76

一、专业名称及代码

专业名称：机电一体化技术

专业代码：560301

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，适应山西省及周边地区装备制造业及其相关产业需要，具有德、智、体、美、劳等全面发展的综合素质，掌握机电一体化设备操作、安装、调试和维护等专业知识和技术技能，面向机电一体化设备制造、应用企业及工业自动化技术领域，能够取得 1+X 冶金设备点检技术或 1+X 运动控制系统开发与应用职业资格证书，从事机电一体化设备操作、安装调试、维护、现场技术管理、服务与营销，以及机电产品的质量检验和质量管理工作的高素质技术技能人才。

2. 职业知识目标

- 1) 掌握必备的体育健身基础知识和相关心理健康知识；
- 2) 掌握必备的计算机应用、英语、数学的基本知识；
- 3) 掌握公共安全、自身安全防范的基本知识；
- 4) 掌握电工基础、电子技术等专业基础知识；
- 5) 掌握安全用电等相关知识；
- 6) 掌握机电设备、电机、变压器、常用低压电器工作原理；
- 7) 掌握电气控制电路设计方法；

- 8) 掌握可编程控制器工作原理及控制程序编写方法;
- 9) 掌握人机界面技术的相关知识;
- 10) 掌握驱动器的工作原理与使用方法;
- 11) 掌握机械设计基础的相关知识;
- 12) 掌握液压与气动的相关知识。

2. 职业能力目标

- 1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力;
- 2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力;
- 3) 具有本专业必需的信息技术应用和维护能力;
- 4) 具备常用电工仪器仪表与电工工具的使用能力;
- 5) 具备电气识图、制图能力;
- 6) 能选择和使用常用仪器仪表和工具, 能进行常用机械、电气元器件的选型;
- 7) 能根据设备图纸及技术要求进行装配和调试;
- 8) 能进行机电一体化设备控制系统的设计、编程和调试;
- 9) 具备 PLC 系统的现场应用与调试能力;
- 10) 具备驱动器的应用维护能力;
- 11) 具备传感器应用能力;
- 12) 能对自动化生产线、智能制造单元进行运行管理、维护和调试。

3. 职业素质目标

(1) 职业素养课

具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导, 树立中国特色社会主义共同理想, 践行社会主义核心价值观, 具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感; 崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪; 具有社会责任感和参与意识。

具有良好的职业道德和职业素养。崇德向善、诚实守信、爱岗敬业, 具有精益求精的工匠精神; 尊重劳动、热爱劳动, 具有较强的实践能力; 具有质量意识、绿色环保意识、安全意识、信息素养、创新精神; 具有较强的集体意识和团队合作精神, 能够进行有效的人际沟通和协作, 与社会、自然和谐共处; 具有职业生涯规划意识。

具有良好的身心素质和人文素养。具有健康的体魄和心理、健全的人格, 能够掌握

基本运动知识和一两项运动技能；具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好；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。

（二）培养规格

1. 专业群与产业链的对应性

专业群面向先进制造业，聚焦液压、纺机、汽车零件等区域高端产业转型升级过程中带来的生产组织方式的变革，以难加工零部件制造工艺、离散型智能制造单元在智能工厂的应用等为主攻方向，围绕产品工艺实施过程中智能设计、智能生产和智能物流等环节，对接工艺规划设计技术、智能工装设计技术、智能工艺管理技术、单元安装调试、产线维护维修等技术链，进行人才培养和技术创新。如下图。

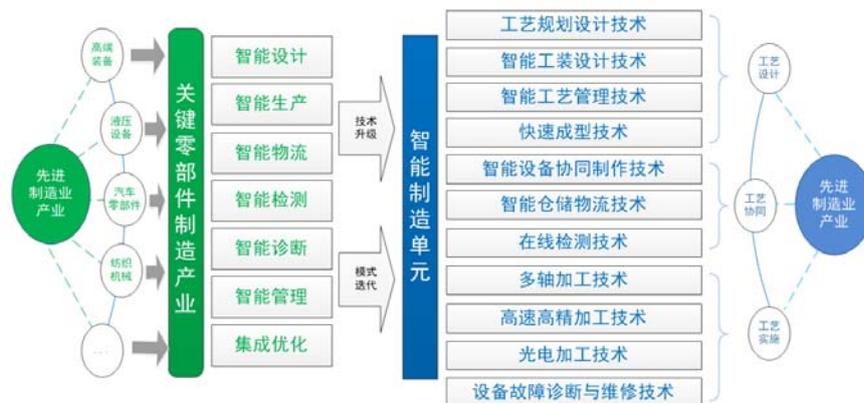


图 4-1 专业群与产业集群关联图

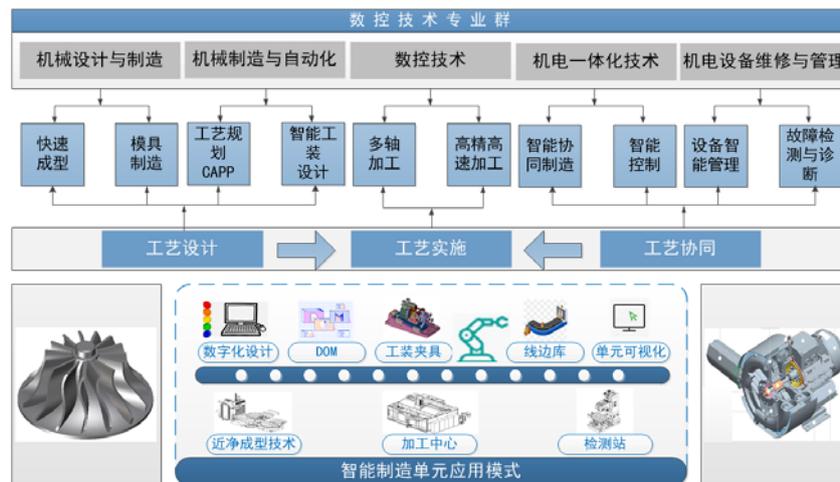


图 4-2 专业群构建逻辑图

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	
数控技术	机电一体化	设备工程技术人员 (2-02-07-04)	工业机器人应用技术员; 机电一体化设备生产管理员; 机电一体化设备技改技术员		运动控制系统开发与应用初/中级 冶金设备点检技术初/中级	
		机械设备修理人员 (6-31-01)	机电一体化设备维修技术员; 自动生产线运维技术员		运动控制系统开发与应用初/中级 冶金设备点检技术初/中级	
	机械设计与制造	机械工程技术人员 (2-02-07)	模具设计员		无	
			产品造型工艺员		无	
	机械制造与自动化	机械工程技术人员 (2-02-07)	工艺设计员		工业机器人装调职业技能等级证书初/中级	
			工装设计员		工业机器人装调职业技能等级证书初/中级	
			质量检验员		工业机器人装调职业技能等级证书初/中级	
	数控技术	机械冷加工人员 (6-18-01)	数控设备操作员		数控车铣加工职业技能等级初/中级	
			机械工程技术人员 (2-02-07)	数控工艺员		数控车铣加工职业技能等级初/中级
				数控设备编程员		数控车铣加工职业技能等级初/中级

数控设备应用与维护	数控机床装调维修工 (6-20-03-01)	数控设备维护维修		数控设备维护与维修职业技能等级初/中级
	电工电器工程技术人员 (2-02-11-01)	数控设备电气装调		数控设备维护与维修职业技能等级初/中级
	设备工程技术人员 (2-02-07-04)	数控设备售后服务与技术支持		数控设备维护与维修职业技能等级初/中级
	装配钳工 (6-20-01-01)	数控设备机械装调		数控设备维护与维修职业技能等级初/中级
机电设备维修与管理	机械设备修理人员 (6-31-01)	机电设备安装、维护维修人员		无
	机械工程技术人员 (2-02-07)	设备工程技术人员		无

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。

2. 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	工业机器人应用技术员	能对企业常用的工业机器人进行安装、调试、维护；能对企业常用的工业机器人进行编程与调试	工业机器人编程与调试	工业机器人运行与维护初/中级	1 能根据使用手册，正确安装运动控制卡 2 能根据使用手册，正确连接运动控制卡与外部元件搭建典型机电控制系统 3 能根据使用手册，判断运动控制卡工作状态 4 根据编程手册，正确判断各接口使用场合 5 根据编程手册，正确区分各个接口函数的输入与输出参数 6 根据编程手册，结合函数返回值，正确判断函数执行结果
	机电一体化设备生产管理员	能对机电一体化设备生产全过程进行管理	运动控制技术、自动线安装与调试 II、工业监控组态	运动控制系统开发与应用中/中级	1 根据电机驱动对象进行电机功率及转矩配置 2 能正确使用三相异步电机，并能熟练进行系统调试 3 掌握变频器的选型方法，并根据驱动对象及电机的特性选择合适的变频器 4 正确使用变频器进行电机调速 5 根据电机驱动对象进行电机功率及转矩配置 6 能正确使用步进电机，并能熟练进行系统调试 7 根据电机驱动对象进行转速、扭矩设置 8 能对伺服电机电流环进行模式选择、I/O 设置及参数调试 9 能对伺服电机速度环进行模式选择、I/O 设置及参数调试

						<p>10 能对伺服电机位置环进行模式选择、I/O 设置及参数调试</p> <p>11 理解并掌握伺服电机的速度曲线</p> <p>12 理解并掌握伺服电机的位置曲线</p>
	机电一体化设备技术改造技术员	机电一体化设备技术改造	能对机电一体化设备进行技术改造与升级	运动控制技术、自动线安装与调试 II、工业监控组态、PLC 编程实践、机电设备维护技术	运动控制系统开发与应用中/中级	<p>1 根据使用手册，正确安装运动控制卡驱动</p> <p>2 根据使用手册，在软件工程中配置控制卡的动态链接库</p> <p>3 在软件代码中正确声明动态链接库</p> <p>4 根据编程手册，正确判断各接口使用场合</p> <p>5 根据编程手册，正确区分各个接口函数的输入与输出参数</p> <p>6 根据编程手册，结合函数返回值，正确判断函数执行结果</p> <p>7 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成轴点位运动程序的编写与调试</p> <p>8 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成 I/O 操作任务</p> <p>9 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成编码器读取任务</p>
拓展岗位	机电一体化设备维修技术员	机械系统故障诊断与修复	能对机械设备进行点检与维修	机电设备维护技术	冶金设备点检技术初/中级	<p>1、机械设备的状态检测：它主要要求对齿轮、轴承及减速箱设备、机械联接传动设备、液压、气动及润滑设备、旋转往复设备的状态检测；</p> <p>2、电气设备的状态检测：主要要求对供配电设备、负载设备、控制系统设备、传感与检测设备的状态检测；</p> <p>3、仪表设备的状态检测：主要要求对测量、显示仪表、执行器以及仪表控制系统的设备进行状态检测；</p> <p>4、过程控制设备的状态检测：主要是对过程控制设备、过程控制软件及通讯网络系统设备进行状态的检测；</p> <p>5、机械设备的状态维护：它主要要求对齿轮、轴承及减速箱设备、机械联接传动设备、液压、气动及润滑设备、旋转往复设备的状态维护；</p> <p>6、电气设备的状态维护：主要要求对供配电设备、负载设备、控制系统设备、传感与检测设备的状态维护；</p> <p>7、仪表设备的状态维护：主要要求对测量、显示仪表、执行器以及仪表控制系统的设备进行状态维护；</p> <p>8、过程控制设备的状态维护：主要是对过程控制设备、过程控制软件及通讯网络系统设备进行状态的维护；</p>
	自动生产线运维技术员	自动生产线机械系统调试与运行维护；自动生产线电气系	能对自动生产线机械系统进行调试与运行维护；能对自动生产线电气系统进行调试与维护；能对	自动线安装与调试 I、自动线安装与调试 II	运动控制系统开发与应用中/中级	<p>1 能根据使用手册，正确安装运动控制卡</p> <p>2 能根据使用手册，正确连接运动控制卡与外部元件搭建典型机电控制系统</p> <p>3 能根据使用手册，判断运动控制卡工作状态</p> <p>4 能根据编程手册，按照不同应用场景，独立完成控制卡硬件资源的配置</p> <p>5 能根据编程手册，按照不同的应用场景，独立完成应用控制软件系统的资源配置和管理</p> <p>6 能根据编程手册，按照不同应用场景，独立安装、配置机电系统信号</p> <p>7 能根据编程手册，按照不同应用场景，独立完成电机传动匹配参数与运动参数的设</p>

		统调试与维护;自动生产线编程与调试	自动生产线进行编程与调试			置 8 能根据编程手册,按照不同应用场景,利用控制卡 DEMO 软件独立完成电机运动控制 9 能根据机电系统工艺规程并依据图纸正确使用安装工具进行机电系统安装 10 能独立调试机电传动系统 11 能根据机电系统静态精度参数装调机电系统
机电一体化设备安装与调试技术员	机电设备机械系统安装与调试;机电设备电气系统安装与调试;机电设备联调连试	能对机电一体化设备进行安装与调试	运动控制技术、机电设备维护技术	运动控制系统开发与 应用初/中级		1 能根据使用手册,正确安装运动控制卡 2 能根据使用手册,正确连接运动控制卡与外部元件搭建典型机电控制系统 3 能根据使用手册,判断运动控制卡工作状态 4 能根据编程手册,按照不同应用场景,独立完成控制卡硬件资源的配置 5 能根据编程手册,按照不同的应用场景,独立完成应用控制软件系统的资源配置和管理 6 能根据编程手册,按照不同应用场景,独立安装、配置机电系统信号 7 能根据编程手册,按照不同应用场景,独立完成电机传动匹配参数与运动参数的设置 8 能根据编程手册,按照不同应用场景,利用控制卡 DEMO 软件独立完成电机运动控制 9 能根据机电系统工艺规程并依据图纸正确使用安装工具进行机电系统安装 10 能独立调试机电传动系统 11 能根据机电系统静态精度参数装调机电系统
机电一体化设备销售和技术支持技术员	机电一体化设备售后技术支持	能对销售出去的机电一体化设备进行技术支持	运动控制技术、自动线安装与调试 II、工业监控组态、PLC 编程实践	运动控制系统开发与 应用初/中级		1 根据使用手册,正确安装运动控制卡驱动 2 根据使用手册,在软件工程中配置控制卡的动态链接库 3 在软件代码中正确声明动态链接库 4 根据编程手册,正确判断各接口使用场合 5 根据编程手册,正确区分各个接口函数的输入与输出参数 6 根据编程手册,结合函数返回值,正确判断函数执行结果 7 能根据编程手册,结合运动轴的硬件资源配置,独立完成轴点位运动程序的编写与调试 8 能根据编程手册,结合运动轴的硬件资源配置,独立完成 I/O 操作任务 9 能根据编程手册,结合运动轴的硬件资源配置,独立完成编码器读取任务

五、课程设置

(一) 课程体系的构建理念

机电一体化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，按认识实训、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机电一体化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（31 门）		核心分立课程（6 门）	拓展互选课程（5 门）
公共基础课（13 门）	专业基础课（18 门）		
国防教育与军事训练、入学教育	机械制图与 AutoCAD I	★PLC 编程实践	职业素养
思想道德修养与法律基础	机械制图与 AutoCAD II	★工业机器人编程与调试	C 语言程序设计
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	电工电子技术	★机电设备维护技术	传感器与检测技术
大学语文	机械制造基础	★自动线安装与调试	工业监控组态
应用数学	机械设计基础	★运动控制技术	设备点检技术
基础英语	机械产品数字化设计	★电气控制技术	
体育	数控基础概论		
形势与政策	自动控制应用实训		
心理健康	PLC 编程实训		
安全教育	电子工艺实训		
信息技术	机械零部件测绘		
大学生职业发展与就业指导	金工实习（车工、钳工）		
创新创业教育	数控加工实训		
	跟岗实习		
	“1+X”或职业技能培训		
	毕业设计（论文）		
	顶岗实习		
	劳动教育课		

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	PLC 编程实践	开设学期	第 3 学期		
课程代码	1010055	参考学时	60	学分	3

通过学习可编程控制器的结构、工作原理、PLC 的编程语言、编程指令等知识，学生掌握 S7-200 编程软件的使用和编程方法，掌握 PLC 的 I/O 端口分配及 PLC 外部接线和安装，掌握小型 PLC 系统的安装与程序设计，理论结合实际，提升解决现场实际问题的能力。

课程名称	自动线安装与调试	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312021	参考学时	44	学分	4

通过对 YL-335B 自动控制系统的编程与调试，学生具备设计、安装与调试简单自控控制系统的基本能力，利用网络搜索技术资料，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；培养学生科学思维方法和综合职业能力。

课程名称	工业监控组态	开设学期	第 3 学期		
课程代码	1010016	参考学时	32	学分	2

通过学习组态软件界面构图、硬件组态、数据库构成等知识，学生学会按照控制要求编写和调试组态程序，掌握组态在控制系统中的应用，会做简单项目画面构图，程序设计和调试，提升结合工艺解决现场实际问题及故障检测方法的能力。

课程名称	机电设备维护技术	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314031	参考学时	60	学分	3.5

通过本课程的学习，使学生掌握机电设备点检与维修相关知识，培养机电设备故障现场勘查、快速定位及维修的能力，适应机械制造企业售后服务人员工作岗位的要求，提升学生掌握典型机电设备—数控机床控制系统常见故障维修能力。

实施“任务驱动”课程教学模式。分析和探索机床故障维修工作的规律，总结出“勘察、计划、诊断、维修、试机”五步法，按照这五个步骤完成数控机床控制系统故障维修工作任务。第一步任务导入，下发机床缺陷单，学生到现场进行故障勘察；第二步查阅资料，在教师引导下进行讨论，制订故障解决方案；第三步在现场进行故障诊断并定位故障；第四步实施具体维修，排除机床故障；第五步通过试机判断机床故障排除情况，学生自查、互查及教师检查相结合，进行总体评价。

课程名称	工业机器人编程与调试	开设学期	第 3 学期		
课程代码	0313010	参考学时	64	学分	3.5

本门课程以 ABB 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	运动控制技术	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0313013	参考学时	60	学分	3.5

能够根据运动控制系统选择适合的步进电机、伺服电机、直线电机及反馈检测元件。并且可以分析数控机床中进给驱动及控制技术，主轴驱动及控制技术，同时可以正确使用。

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	12	2	16	1	1	18	6	24
2	0	15	3	18	1	1	20	6	26

3	0	16	2	18	1	1	20	6	26
4	0	15	3	18	1	1	20	6	26
5	0	0	0	18	1	1	20	6	26
6	0	0	0	20	0	0	20		20
总计	2	58	10	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	24	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	A	12	2	16+8
	1200026	形势与政策	A	12	√	8+0
	1200012	心理健康	A	12	1	6+0
	2100003	安全教育	A	12	√	4+0
	1200040	大学生职业发展与就业指导	A	12	1	10+2
	1110046	大学语文	A	12	2	24+0
	1110059	应用数学	A	12	4	42+6
	1110061	基础英语	A	12	4	48+0
	1400007	体育	B	12	2	4+20
	0911100	信息技术	B	12	4	8+40
	0314023	机械制图与 AutoCAD I	B	12	4	30+18
	1010050	电工电子技术	A	12	4	32+16
	1010017	电子工艺实训	C	2	22	0+44
	合计学时	28				232+202=434
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	A	15	2	20+10
	1200027	形势与政策	A	15	√	8+0
	1200012	心理健康	A	12	1	6+0
	2100004	安全教育	A	15	√	4+0
	1110058	大学语文	A	15	2	30+0
	1110060	应用数学	A	15	2	26+4
	1110062	基础英语	A	15	4	60+0
	1400008	体育	B	15	2	4+26
	0314024	机械制图与 AutoCAD II	B	15	4	40+20
	0311003	机械制造基础	B	15	4	50+10
	0314026	电气控制技术	B	15	4	30+30
	0313023	金工实习（车工+钳工）	C	1	22	0+22
	0312029	机械零部件测绘	C	2	22	0+44
	合计学时	25				278+166=444

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	24+8
	2100005	安全教育	A	√	√	4+0
	2100010	创新创业教育	A	16	2	16+16
	0312087	职业素养	B	16	1	16+0
	1400009	体育	B	16	2	2+30
	1200028	形势与政策	A	√	√	8+0
	0312027	机械设计基础	B	16	4	54+10
	0314008	C 语言程序设计	B	16	2	32+0
	1010016	工业监控组态	B	16	2	8+24
	1010055	PLC 编程实践	B	16	4	32+32
	0313010	工业机器人编程与调试	B	16	4	32+32
	1010018	PLC 编程实训	C	1	22	0+22
	0314027	自动控制应用实训	C	1	22	0+22
	合计学时	23				228+196=424
第四学期	1200029	形势与政策	A	√	√	8+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	15	2	20+10
	1200034	大学生职业发展与就业指导	A	15	1	11+4
	0314028	设备点检技术	B	15	2	16+14
	1010009	传感器与检测技术	B	15	2	30+0
	0313018	机械产品数字化设计	B	15	4	30+30
	0313021	自动线安装与调试	C	2	44	0+44
	0314029	数控加工实训	C	1	22	0+22
	0314031	机电设备维护技术	B	15	4	30+30
	0312011	数控基础概论	B	15	4	36+24
	0313013	运动控制技术	B	15	4	36+24
	2100052	劳动教育	C	18	√	0+16
	合计学时	23				221+218=439
第五学期	2100011	跟岗实习	C	14	22	0+308
	0314022	“1+X”或职业技能培训	C	4	22	0+88
	2100007	安全教育	A	18	√	4+0
		合计学时				
第六学期	2100002	顶岗实习	C	16	22	0+352
	2100008	安全教育	A	20	√	4+0
	0312015	毕业设计（论文）	C	4	22	0+88
		合计学时				
合计		实践学时数		1618	总学时	2585
		实践学时所占比例		62.6%		

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

课程结构	序号	课程名称	学时			考核方式	学时分配						学分	
			总学时	理论	实践		第一学年		第二学年		第三学年			
							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 18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	54	36	18	过程考核+测试	2	2						3
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	62	44	18	过程考核+测试			2	2				3.5
	4	形势与政策	32	32	0	综合评价	√	√	√	√				2
	5	心理健康	12	12	0	综合评价	1	1						1
	6	安全教育	24	24	0	综合评价	√	√	√	√	√	√		1.5
	7	体育	86	10	76	过程考核+测试	2	2	2					4.5
	8	大学语文	54	54	0	过程考核+测试	2	2						3
	9	应用数学	78	68	10	过程考核+测试	4	2						4
	10	基础英语	108	108	0	过程考核+测试	4	4						4.5
	11	信息技术	48	8	40	过程考核+测试	4							2.5
	12	大学生职业发展与就业指导	27	21	6	过程考核+测试	1			1				1.5
	13	创新创业教育	32	16	16	综合评价			2					1.5
小计			665	433	232		20	13	6	3			34.5	
专业课程	1	机械制图与AutoCAD I	48	30	18	过程考核+测试	4							2.5
	2	机械制图与AutoCAD II	60	40	20	过程考核+测试		4						3
	3	电工电子技术	48	32	16	过程考核+测试	4							2.5
	4	机械制造基础	60	50	10	过程考核+测试		4						3
	5	PLC编程实践	64	32	32	过程考核+测试			4					3

说明:

1. 校外集中实训、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
模具设计与制造	理实一体	12	4	48	1
数控机床的改造与维修	理实一体	12	4	48	1
工业产品创新设计	理实一体	12	2	24	1
技能竞赛活动	实践			24	1
数控车工操作高级认证培训	实践			24	1
加工中心操作高级认证培训	实践			24	1
特种加工技术	实践			24	1

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	4	学校、企业	16	16
自动控制应用实训	3	数控维修实训室	1	22
PLC 编程实训	3	PLC 实训室	1	22
电子工艺实训	1	电工实训室	2	44
机械零部件测绘	2	教室	2	44
金工实习(车工、钳工)	2	金工车间	1	22
自动线安装与调试 II	4	自动产线实训室、智能制造系统集成实训室	2	44
数控加工实训	4	数控生产实训车间	1	22
跟岗实习	5	企业	14	308
1+X 职业技能认证	5	运动控制实训室	4	88
毕业设计(论文)	6	企业	4	88
顶岗实习	6	企业	16	352

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(34.5 学分)、专业学习领域课(86.5 学分)、拓展学习领域课(9 学分)、公共选修课(3 学分)、专业选修课(2 学分), 总学分达到 135 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	维修电工专业职业资格证书	三级（高级）	第 4 学期	四级	
	低压作业证		第 4 学期		
职业资格	建材设备维修工（电器）专业职业资格证书	三级（高级）	第 4 学期	四级	
“1+X”项目证书	运动控制系统开发与应用职业技能等级证书	初/中级	第 4 学期	中级	无

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 16:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 35%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 70%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，从事机电控制相关工作，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，能够准确把握机电一体化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 2 名以上。骨干教师应具有中级及以上职称，从事机电一体化技术与教学工作 5 年以上，具有机电一体化技术的理论与实践经验；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，熟悉机电设备设计施工及管理的现状趋势，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机电技术（或工程）及自动控制岗位技术能力和一定的教学水平，从事机电设备设计安装、调试工程相关岗位工作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. 本专业教师任职要求

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	金工实训中心	车床	台	15	1000	107	主要开展钳工、车工、焊接等工种的基本知识和技能训练；为培养学生认识、了解、熟悉机械加工工艺生产过程，同时也是培养学生实验操作与技能。
		钳工台	台	50			
		电焊机	台	4			
		实训项目		服务课程			

		金工实训		机械制造基础			
2	数控维修中心	数控车维修实验台	台	3	200	12	可以锻炼学生掌握数控机床的组成、数控系统的使用与维护、数控机床常见故障的分析与处理。还可以对低压电气图进行熟练读图,能绘制低压电器原理图,并且根据电气图进行安装调试电路,能对继电器控制电路进行熟练接线与调试。
		数控铣维修实验台	台	1			
		电气实训平台	台	4			
		实验项目		服务课程			
		电气控制实训		运动控制技术			
3	PLC 实训室	日本三菱可编程控制器平台	台	20	60	50	能够充分满足可编程控制器工作原理、梯形图的画法、控制量的采集、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。
		清华同方电脑	台	20			
		实训项目		服务课程			
		自动线安装与调试 I		PLC 编程实践			
4	工业机器人虚拟仿真实训室	工业机器人离线仿真软件	台	20	80	50	可满足机械产品的计算机辅助设计与制造软件应用、数控加工程序自动编程等内容的实训教学。同时也可学生的机械产品创新性设计制作提供设备支撑。
		实训项目		服务课程			
					机械产品数字化设计		
5	智能制造实训室	智能制造实训平台	套	1	60	12	可以满足学生对于智能制造单元的认识、操作、编程以及调试技能的训练。
		实训项目		服务课程			
		自动线安装与调试I、自动线安装与调试II		机电设备故障诊断与维修			

(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

维修电工职业标准、机电一体化岗位标准

(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，布置学院教学发展改革任务，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。

教学检查与管理制度：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 数控技术专业群人才需求调研报告

一、调研目的与对象

(一) 调研目的

通过调研分析机电一体化专业学生的社会人才需求状况信息，了解社会、行业以及企业对机电一体化专业人才知识、技能、素质要求的变化趋势，更好的坚持以就业为导向，以能力为本位，以服务为宗旨的教育方针，体现我院职业教育的特色,为我院机电一体化专业的专业设置、招生规模、学生就业指导提供信息，为专业人才培养目标定位、教学计划和课程标准的修订、教学的改革提供依据和帮助，更好的提高我系机电一体化专业人才培养质量及就业质量。

(二) 调研对象

我们对太原及周边地区的规模以上企业做了抽样调研，在建材行业、电气设计、称重计量、机电机床、电子信息等广泛采用先进自动控制技术的行业企业生产岗位做了人才需求的调查。

表 1-1 人才需求调查统计

序号	调查单位	2016 年岗位人才需求数量（单位：人）
1	山西万立科技有限公司	控制设备组装、检测、调试（100-120）
2	山西科达自控工程技术有限公司	电子器件生产、产品组装、检测（30）
3	山西宝光电器设备有限公司	电子设备组装、检测、调试（40）
4	太原市博元交通科技有限公司	维护（5）仪表（10）操作（20）
5	太原市哲成电子科技有限公司	机电装备装配工（6）电工维修工（4）
6	山西世恒科技有限公司	电工（5） 仪表工（5）
7	山西盛景科技有限公司	组装调试（15）电工（3）仪表工（2）
8	山西中惠科技有限公司	电工（3）仪表工（2）维修工（3）卷线工、试验工（3） 生产线操作工（7）设计、技术组（2）
9	太原建工集团	电工（3）仪表工（2）
10	山西展拓自控工程技术有限公司	电工（3）仪表工（2）维修工（5）
11	太原清硕科技有限公司	电气检修工（2）仪表检修工（2）生产线操作工（5）

二、调研方法与内容

(一) 调研方法

为了准确定位学院机电一体化技术专业的培养目标和人才培养规格，我们通过实地考察、走访调研、问卷调查、查询权威部门分布的数据等形式，获得了大量第一手资料。

(二) 调研内容

1. 用人单位的岗位需求情况

调研企业都表示，每年所招人才不能满足企业需求，人才现状及质量与企业要求极不相符。调研显示，最缺乏的是具有高技能机电设备及系统的维护维修人才，在企业生产过程中具体体现为机电设备维护维修、自动线的维护维修、机电设备管理等岗位。规模较大的公司岗位是非常明确的，岗位分工较细，小一些的公司岗位的业务范围要宽泛一些。在自动线及机电设备中自动控制系统及设备维护维修人才最为稀缺。

2. 企业对专业岗位职业能力与知识能力要求

机电设备操作岗位能力：具有机械基础、电工与电子技术、工厂供配电、自动控制、计量检测、计算机等方面的基础知识；具有机电设备安装、调试、运行和维修的基本能力；掌握机电设备的安全操作规程和点检标准；能看懂电气机械图纸，并能熟练使用各种工具、仪器；具有测量仪表、调节仪表的选用、调校、维护和检修的操作技能；熟练掌握仪器仪表设备的安全操作规程和点检标准。

机电设备维护岗位能力：具有 PLC 程序分析能力和上位机的操作能力；掌握电机、变频器的输入/输出特性；具有电机、变频器、PLC 装置常见故障判断能力；掌握生产设备的结构与工作原理；掌握生产中主要工艺参数对设备及产品影响的知识。熟练掌握各种仪器仪表校、接线技巧；了解特种检测装置的检测原理，并会使用特种检测装置进行检测；具有合理选择控制方案、调节系统、整定参数的能力；了解工业生产中主要工艺参数对设备及产品影响的知识；

机电工程师岗位能力：掌握电工与电子技术、自动控制、计算机、机械等方面的知识；熟练掌握机电设备的安全操作规程和点检标准；具有自动线设备安装、调试、运行和维修的能力；具有 PLC 程序分析能力和上位机的操作能力；具有 PLC 装置常见故障的判断能力；生产设备的结构与工作原理；了解生产中主要工艺参数对设备及产品影响的知识；了解电机、变频器的输入/输出特性；有电机、变频器常见故障的判断能力；生产设备的结构与工作原理；了解生产中主要工艺参数对设备及产品影响的知识；具有对传动系统和自动控制系统进行技术分析以及实施技术改造的能力。

三、调研分析

（一）行业发展对本专业人才需求的趋势

1. 我国装配制造行业发展状况调研

随着我国经济的快速发展，2025 智能制造的不断推进，工业生产的自动化程度越来越高，人工智能的发展，推动了机电设备的智能化，提高了机电一体化专业的技术人才需求。在今后相当长的时期内，社会对机电一体化人才的需求量呈上升态势。

2. 山西省制造业发展状况

《山西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：

发展壮大装备制造业，贯彻《中国制造 2025》，紧扣创新驱动、布局优化、两化融合、绿色制造，努力把装备制造业打造成为我省经济转型升级的新引擎。以重点企业、园区、技术、项目为依托，建立先进装备制造研发设计平台，构建高效完备的先进装备制造业服务体系，加快提升装备制造业竞争力，将我省建设成为全国装备制造产业重要基地。

轨道交通装备。以高端化、系列化、成套化为方向，提升轨道交通装备配套协作能力，打造配套完善的轨道交通装备制造产业体系，建设太原、大同、运城三大轨道交通装备制造基地。

煤机装备。坚持技术引进和技术创新相结合，突出成套，培育集群，不断提高煤机系统集成能力和技术创新能力，全面提升煤机制造水平。发展适用各类煤层和各种复杂地质条件下的“三机一架”自动化、智能化成套装备，打造山西（太原）煤机技术研发中心和晋中、晋东、晋北三大煤机制造产业集群。

煤层气装备。积极承接国际国内产业转移，努力实现煤层气勘探开采、生产加工、输送利用工艺环节装备全覆盖，重点发展高精尖勘探装备、智能化排采成套装备、煤层气发电装备等，建设太原、晋城两大煤层气装备制造基地，发展大同、运城两大煤层气特色应用基地。

电力装备。积极拓展延伸电力装备制造产业链，鼓励研发矿井乏风氧化发电、低浓度煤层气发电、节能环保燃煤发电、光伏电池光电转换等先进技术和装备。重点发展低热值煤大型循环流化床锅炉、低温余热发电装备、3MW 风力发电机组、超高效光伏电池及组件、大功率煤层气发电机组等发电装备。培育一批具有辐射带动作用的龙头骨干企业，推动成套化、系列化和高端化制造，提升电力装备产业的核心竞争力。

煤化工装备。加大自主研发与技术引进力度，进一步拓宽产品覆盖面，重点发展大型、高压、高温、高效加压、劣质煤种气化炉、合成反应器等煤化工成套装备，打造以现代煤化工关键设备为主导产品、具备成套设备研发设计制造和工程总承包能力的太原煤化工装备制造基地。

节能环保装备。着力培育优势技术装备产品，推广高效锅炉（窑炉）、新型煤粉锅炉、电机、变压器和高效热能回收系统应用。发展一批大气污染防治、环境治理、辐射防治等环保技术装备。

积极发展重型机械、纺织机械、汽车部件及整车、通用航空、电子智能、精密铸件锻件基础工艺、液压配件组件、材料深加工、特色军工民品、农业机械等装备制造。

节能与新能源汽车。加快发展电动汽车、甲醇汽车、燃气汽车、农用电动机械等节能与新能源汽车产业。大力发展电动客车、电动专用车、电动乘用车，适度发展混合动力、甲醇和燃气汽车，着力构建“煤—电—车”产业链。加快知名汽车生产企业引进落地，支持新能源汽车生产和消费基地建设。加快建设电动车重点项目，推进充换电配套设施全覆盖，扩大电动车市场应用，创新完善产业技术、标准和商业模式，力争到 2020 年，全省电动车生产能力达到 12 万辆以上，市场保有量达到 20 万辆以上，基本建成适度超前、车桩相随、智能高效的充电基础设施体系，形成覆盖全省、布局合理、高效智能的充电服务网络。推进煤基醇醚燃料汽车、煤层气燃料汽车和电动汽车、混合动力汽车等新型能源汽车整车及关键零部件制造，支持高效高压压缩比甲醇发动机技术、替代燃料汽车发动机冷启动技术、锂离子动力电池技术、铝镁轻量化材料应用、零部件轻量化等研究与开发，打造太原、晋中、晋城电动汽车产业基地，晋中、长治甲醇汽车产业基地，太原、运城、大同燃气汽车产业基地。

加快这些项目的发展就必然带动智能机电设备及自动控制技术的发展，也就意味着不久的将来机电一体化技术专业的需求将大幅增长。

3. 我市及周边地区（太原及周边，华北地区等）对本专业人才需求趋势

2017 年初，政府推动促进经济发展，创建和谐社会的重大举措，适应了国发经济和发展总体规划相衔接的高技能人才培养使用总体规划。太原市的制造业得到了长足的发展，制造型企业比例逐年增大。逐步壮大发展的制造业迫切需要大量的机电、自动化、电子信息等专业的技术人才。然而，人才市场上这类人才的储备并不大。随着产业结构的调整，设备的更新换代，对机电一体化等高新技术人才的需要越来越大，目前现有的高技能的机电一体化人才远远无法满足制造业的需求。据我市劳动和社会保障部门权威预测，至 2016 年，支柱产业和高新产业人需求情况如图 1 所示，其中电工和机电维修技术人才需求分别为 4 千人，而太原市相关院校每年的相关毕业生人数不到 2 千人，机电一体化人才的供求矛盾十分突出。

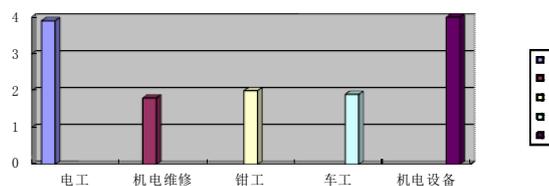


图 1 支柱产业和高新产业人才需求情况

4. 预测未来三年的毕业生就业情况

据预测，2018 年和 2020 年技能劳动者需求将分别比 2017 年增加近 1900 万人和 3290 万人（不含存量缺口 930 万人），其中，高技能人才需求将分别增加约 540 万人和 990 万人（不含存量缺口 440 万人）。

到 2018 年建筑业、建材行业对技能人才的需求量将占技能人才需求总量的 20% 左右，需求人数约为 450 万人，其中高技能人才的需求量约为 150 万人左右。

随着国家大力推进企业实施制造业信息化工程和企业提升材料工业国际竞争力的迫切需求，企业引进大批自动化生产线和自动化机械加工设备，装备制造业呈现出前所未有的发展局面。到 2015 年，制造业每年高技能人才的需求增长约为 40%。因此，培养掌握机电一体化技术的高端技能型人才，提高智能机电设备的安装、调试、维修等相关岗位从业人员的素质显得尤为迫切。

（二）企业对本专业人才的需求情况

在人才结构方面，企业更需要高素质、有专长、高技能人才。对于机电设备操作工和维修工来说，我们可以培养学生在毕业时就能达到相应的职业资格；对于机电工程师岗位则需要增加更多实际工作经验、继续学习，才能达到相应的要求。针对服务企业的岗位需求，结合培养学生就业竞争力的目标，机电一体化专业毕业生应具备中、高级维修电工职业资格标准。

1. 人才需求量

目前，山西省机电类高端技能型人才不足 10%，存在较大缺口。良好的政策环境、迅速发展的区域经济和行业背景，将使我院机电一体化高端技能型专门人才需求更加旺盛。

2. 人才需求结构中，机电一体化技术人员在企业的需求比例情况

随着社会的发展，科技的进步，高新技术更广泛的渗透到了社会的各个领域人才市场对在生产、建设、管理和服务等岗位上的从业人员的业务规格要求也发生了新的变化。为了了解新形势下社会对高职人才规格要求和人才市场需求情况的变化趋势，研究高职发展道路，深入开展教学改革，明确我院机电一体化专业的培养目标，专业定位和发展方向，我们对机电一体化专业学生的工作岗位、业务范围、综合素质要求、专业能力、社会能力要求等内容进行了广泛的调查，统计结果如下：

表 1-2 用人单位对机电一体化专业的岗位需求情况

设备维修	操作运行	售后服务	安装调试	产品研发	生产管理	其它
------	------	------	------	------	------	----



26.3%	29.5%	2.8%	23.8%	5.5%	9.3%	2.8%
-------	-------	------	-------	------	------	------

3. 学历需求情况

调查结果显示，企业对机电一体化从业人员的学历要求一般是大专以上，高职学历占了很大比例，显而易见，高职层次机电一体化专业学生有着广阔的就业前景。

(三) 岗位需求分析

从我省特别是太原及周边地区的区域经济的实际需求以及新兴产业和改造的传统产业对机电一体化专业人才需求的情况来看，本专业主要面向装备制造行业，兼顾电力、轨道交通和电子信息行业，服务电工、机电工程师岗位（群）。

1. 素质要求

很多企业用人时，不仅考察其专业教育的背景，更关注人的社会能力和非智力素质，善于与别人交流、正确的价值观、敬业精神、吃苦精神、团队精神、纪律性、责任心、工作态度。

在“对人才有哪些基本要求”的调查中，企业大多选择了“敬业精神”、“团队合作”、“扎实的专业基本功”选项，且大多列为多个项目的首位。万立公司招收员工所进行的测试出乎我们意料，考试内容竟然是最基础的电工电子。山西科达总工对我们说：“爱岗敬业与基本功非常重要”。企业的生产环节均为团队制作，这就需要很强的团队精神。企业在招收人员时非常强调人才的团队合作适应能力和沟通能力。

2. 能力要求

随着技术的发展，产品升级，对劳动的要求也发生了变化，劳动者需要有多方面的能力，除了专业能力之外，现代职业中更能强调敬业精神、团队协作能力以及创造力。从中可以看出，用人单位对毕业生的敬业精神、团队合作、学习能力、解决问题的能力更为重视。同时生产领域的技术含量在不断提高，从业岗位对毕业生提出了更高的要求，他们必须掌握新知识、新技术、新工艺，在高新技术信息的学习消化吸收和应用方面应具有很强的拓展能力。

(1) 须有强项，即专业特长，突出 PLC 应用能力。许多企业均反映当前学生不知道自己哪方面会有优势，不清楚自己要干什么，即岗位定位没有，对某一方面的深入关注没有。

(2) 强调实战能力。所走访的企业均表示更喜欢招收有经验的人员，对应届毕业生较失望。招收的人才能不能较快地为企业所用，关键在于是否了解企业生产流程，是否具备实战能力。

表 1-3 是我们对 20 多家企业的人力资源部门及一线管理人员进行调研的结果汇总。

表 1-3 企业对高职毕业生基本素质能力要求分析表

能力类别		能力层次需求状况		
		重要	一般	不重要
专业能力	实践能力	70%	30%	0
	过程优化	40%	40%	20%
	质量安全意识	90%	10%	0
	合理化建议	30%	70%	0
	经济意识	40%	60%	0
方法能力	制定工作计划步骤	40%	50%	10%
	解决实际问题思路	70%	30%	0
	独立学习新技术的方法	70%	30%	0
	评估工作结果方式	40%	50%	10%
社会能力	敬业精神	100%	0	0
	人际交往	40%	60%	0
	职业道德	90%	10%	0
	环境意识	60%	40%	0
	合作参与意识	90%	10%	0
	批评与自我批评	40%	40%	10%
	诚实守信	100%	0	0
语言、文字表达	30%	50%	20%	

注：表中所列数据是选项企业的比例。

我们向 110 余家企业中的 300 名毕业生发放了问卷，共计收回 288 份问卷，调查结果分析显示，上述观点也得到了印证。主要数据如表 1-4 所示。

表 1-4 毕业生调研结果一览表

序号	调查项目	占调查总数的百分比
1	敬业精神	78.4%
2	创新能力	33.8%
3	专业能力	66.2%
4	学习能力	45.3%
5	团队合作	53.5%
6	稳定	40.2%
7	组织协调能力	26.4%
8	信息搜集能力	8.6%
9	语言和书面表达能力	20.1%



10	交际沟通能力	36.2%
11	制定计划能力	11.2%

我们注意到，企业多比较重视大学毕业生的学习能力，打好数学、英语基础。智能控制行业技术更新快，需要不断地学习新知识、新技术，而很多新东西是英文资料。科达技术总工说：“学生在大学期间应当学会自主学习，不能让老师手把手地教，必须学会通过自己查阅资料来解决实际问题。在公司生产过程中遇到困难时没人来帮你，必须自己想尽办法解决”。综上所述，建议本专业培养规格如表 1-5 所示。

表 1-5 人才培养规格表

类别		要求
知识	综合知识	在一定的数学知识和与专业相应的外语知识基础上，掌握电工、模拟电子、数字电路等相关的专业基础知识以及可编程控制器、传感器与测量技术、电机控制技术、单片机、电子产品制作等工程技术职业素养和专业知识。
	专业能力	建材、装备制造及其相关行业企业电气控制设备及系统的运行、维护维修能力。
能力	方法能力	提高学生的自主学习能力、分析运用能力、可持续发展能力、自我管理能力、创新能力。
	社会能力	具有较强的团队精神和协作精神、良好的心理素质和克服困难的能力及坚韧不拔的毅力、较强的口头与书面表达能力与人际沟通能力、熟练使用计算机获取信息，交流沟通能力，具有初步的外语交流能力。
素质	基本素质	思想道德素质：有正确的政治方向、有坚定的政治信念；遵纪守法、文明礼貌、诚实守信。 科学文化素质：有科学的认知理念与认知方法和实事求是勇于实践的工作作风；自强、自立、自爱；有正确的审美观，有较高的文化修养。 身体心理素质：有切合实际的生活目标和个人发展目标，能正确地看待现实，主动适应现实环境；有正常的人际关系和团队精神；达到大学生体质健康合格标准。
	职业素质	职业道德：增强学生的诚信品质、敬业精神、责任意识、公道正派、廉洁自律、坚持原则。 职业行为：严格执行电气操作及电气控制系统的相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程。学习新知识、新技能，勇于实践、开拓和创新。能正确择业与就业、尊重师长、团结互助、吃苦耐劳、热爱集体、着装整洁、文明生产。

（四）岗位工作任务

为了明确我院机电一体化专业学生的岗位，从问卷统计结果可以看出在装备制造、建材等行业的机电设备操作、维修人员主要从事机电设备的维修维护、安装调试；自动线等复杂系统的操作运行、安装调试、维修维护；电子设备仪器仪表的安装调试与维修等工作。

表 1-6 典型工作任务分析表

对应岗位	任务领域	典型工作任务
电气系统 安装、调试工	常用电气控制线路的安装与维修	1. 水泥生产线电气系统安装
		2. 余热发电车间电气系统安装
		3. 预均化堆料场机电控制设备安装
		4. 企业变频设备的安装

电气系统运行维护工	电气系统故障排除与维护	5. 电机装配与维护
		6. 电机故障检测与排除
		7. 电气系统故障检测与排除
		8. 电机调速设备的运行与维护
	供配电系统的运行与维护	9. 高压配电柜的运行与维护
仪器仪表检测与维护工	仪表的安装与检测	10. 仪表检修、维护
		11. 仪表的选型与安装
机电控制设备安装调试与运行工	电气控制系统调试与运行	18. 建材 DCS 控制系统网络安装与维护
		19. 电气系统运行监控与记录
		20. 自动控制设备运行与监控
		21. PLC 系统调试
		22. 机电控制设备整机调试
		23. 变频器调试与运行

四、结论与建议

（一）调研结论

1. 专业群定位

专业群面向先进制造来，聚焦液压、纺机、汽车零部件等区域高端产业转型升级过程中带来的生产组织方式的变革，以难加工零部件制造工艺、离散型智能制造单元在智能工厂的应用等为主攻方向，围绕产品工艺实施过程中智能设计、智能生产和智能物流等环节，对接工艺规划设计技术、智能工装设计技术、智能工艺管理技术、单元安装调试、产线维护维修等技术链，进行人才培养和技术创新。

2. 专业群内各专业的群组关系

以数控技术专业为核心，以机械制造与自动化、机械设计与制造、机电一体化技术和机电设备维修与管理为支撑，精准对接产业升级的人才需求，提升产业智能制造水平和设备运用维护水平，支撑产业向中高端迈进。

专业群适应先进制造业向智能制造生产方式快速转型带来的岗位结构和能力素质要求变化，对接产业链岗位需求，按“产业背景相同、专业基础相通、技术领域相近、就业岗位相关、教学资源共享、实现协同发展”的原则构建专业群。

各专业所涉及的切削、成型、工艺、检测、装词、应用维护等技术领域同属于制造技术，具有相通的专业基础。机械制图与 AutoCAD、电工电子技术等 60% 的课程可共建共享，各专业核心课程具有相通性，可构建共享式、模块化课程体系。金工实训中心、数控加工中心、智能制造实训中心等大多数校内外实训基地和教学团队可共享共建。下图为专业群与产业集群关联图和专业群组成图。

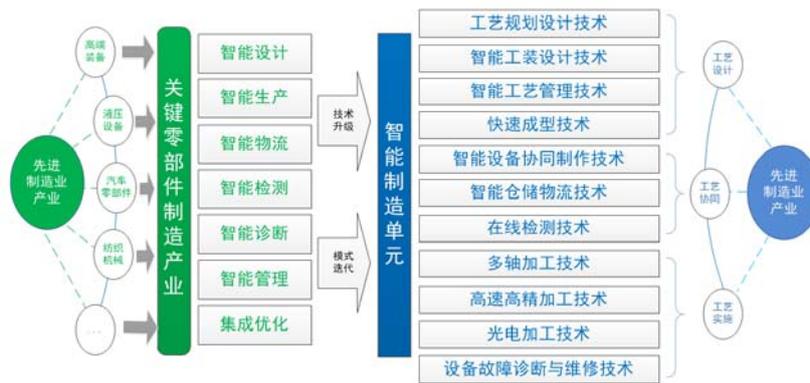


图2 产业群与产业集群关联图

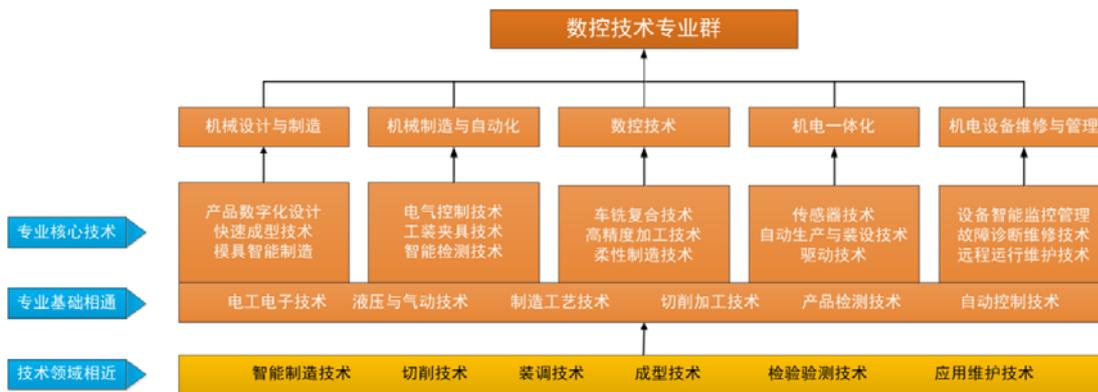


图3 数控技术专业群组成

3. 人才培养目标和就业岗位

精准对接山西省先进制造业高质量发展和中小微制造企业技术创新的人才需求，着重培养德技并修，满足工艺设计、协同制造、智能制造单元维护维修等工作岗位要求的高素质复合型技术技能人才。专业群共同岗位包括数控设备操作员、机电产品售后服务与支持等，新岗位包括智能制造单元调试与维护、工业机器人协同制造与编程等。

新兴交叉岗位	智能制造单元维护与调试	MES下单与排程	工业机器人协同制造与编程		
专业岗位	造型工艺员	工艺设计员	数控设备编程员	设备机械装调员	系统集成员
	模具设计员	工装设计员	数控工艺员	设备电气装调员	控制系统安装员
通用岗位	数控设备操作员	运行维护员	机电产品售后服务与支持	生产管理	质量检验员
专业	机械设计与制造	机械制造与自动化	数控技术	机电一体化技术	机电设备维护与管理

图4 数控技术专业群就业岗位图

4. 人才培养规格

(1) 素质

- 1) 热爱祖国、遵纪守法，树立科学的世界观、人生观和价值观，具有良好的思想品德、社会公德和坚定的政治素养；
- 2) 具有一定的科学素养和文学、艺术修养；
- 3) 具有积极健康、乐观向上的身心素质；
- 4) 具有爱岗、敬业、奉献、协作等职业素养；
- 5) 具有诚信品格、服务意识、质量意识和创新创业意识；
- 6) 具有良好的职业道德与职业操守，具备较强的组织观念和集体意识；
- 7) 具有一定阅读并正确理解分析报告和项目建设方案的能力；
- 8) 具有阅读本专业相关中英文技术文献、分析与处理，进行文档管理的能力；
- 9) 具有一定的工程意识和效益意识。

(2) 知识

- 1) 掌握必备的体育健身基础知识和相关心理健康知识；
- 2) 掌握必备的计算机应用、英语、数学的基本知识；
- 3) 掌握公共安全、自身安全防范的基本知识；
- 4) 掌握电工基础、电子技术等专业基础知识；
- 5) 掌握安全用电等相关知识；
- 6) 掌握机电设备、电机、变压器、常用低压电器工作原理；
- 7) 掌握电气控制电路设计方法；
- 8) 掌握可编程控制器工作原理及控制程序编写方法；
- 9) 掌握工厂供配电系统设备作用与工作原理；
- 10) 掌握驱动器的工作原理与使用方法；
- 11) 掌握机械基础的相关知识。

(3) 能力

- 1) 具有运用辩证唯物主义的基本观点及方法认识、分析和解决问题的能力；
- 2) 具有一定的应用文写作、英语听说读写及数学运用能力；
- 3) 具有计算机应用的能力及信息的获取、分析与处理能力；
- 4) 具备常用电工仪器仪表与电工工具的使用能力；
- 5) 具备电气识图、制图能力；



- 6) 具备电子线路焊接能力;
- 7) 具备常用低压电器的选择、使用、装配与调试能力;
- 8) 具备电机控制技术应用能力;
- 9) 具备 PLC 系统的现场应用与调试能力;
- 10) 具备驱动器的应用维护能力;
- 11) 具备传感器应用能力;
- 12) 具备自动化生产线的故障分析、调试能力;
- 13) 具备智能制造设备的调试应用能力。

(二) 实施建议

1. 以行业为导向，设置调整人才培养模式

随着制造业的高度发展，新的岗位需求不断出现。我们将适时组织教师及企业人员共同参加人才需求调研、超前预测分析工作。根据岗位需求情况，设置或调整专业及人才培养模式，确保所培养的毕业生符合行业需求。

2. 以能力为本位、素质为基础，制定人才培养方案

在方案的制定中贯彻适应性、整体性的质量观。在企业提供岗位需求的基础上，系部专家与企业精英、行业专家等组成的专业指导委员会通过分析岗位（群）对知识、能力、素质等基本要求，制定人才培养方案。

3. 培养“双师型”专业教师

高素质的教师是培养高素质人才的保证，是提高教学质量的关键。要培养出一流的学生，就必须拥有一流的教师队伍。优秀的专业教师应该是“双师型”的专业教师，既能熟练准确传授课程知识，又具有较强实践指导能力。因此，我们有必要采取“走出去、请进来”的办法，采用多种形式培养专业师资；鼓励教师参加并取得国家劳动部门组织的各种资格证书；充分利用远程教育、网络教育等现代教学手段，扩大师资培养的规模；鼓励教师利用假期进行顶岗实践，以提高专业教师理论联系实际的能力。

附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准

运动控制系统开发与应用 职业技能等级标准

(2020 年 1.0 版)

固高科技（深圳）有限公司 制定

2020 年 3 月 发布



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：由固高科技（深圳）有限公司主持，联合哈尔滨工业大学（深圳）、西安交通大学、河南科技大学、深圳职业技术学院、深圳信息职业技术学院、广东轻工职业技术学院、柳州铁道职业技术学院、湖南信息职业技术学院、常州信息职业技术学院、东莞市技师学院、固高派动（东莞）智能科技有限公司等单位共同制订。

本标准主要起草人：吴宏、禹新路、吕恕、焦建宇、龚小云、刘宗礼、李泽源、杨江照、韩建海、廖强华、汪洋、廖永红、邵长春、谭立新、朱江、刘海光、周军、龙飞、吴小龙、刘飞、吴志敏等。

声明：本标准的知识产权归属于固高科技（深圳）有限公司，未经固高科技（深圳）有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了运动控制系统开发与应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于运动控制系统开发与应用职业技能培训、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应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 4205-1984 控制电气设备的操作件标准运动方向

GB/T 7345-2008 控制电机基本技术要求

GB/T 4205-2010 人机界面、标志标识的基本和安全规则、操作规则

GB/T 16855.1-2018 机械安全控制系统安全相关部件国家、行业、企业有关标准

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 运动控制 motion control

将预定的控制方案、规划指令转变成期望的机械运动，实现机械运动精确的位置控制、速度控制、加速度控制、转矩或力的控制。

3.2 位置控制 position control

3.3

将工具或负载从某一确定的空间位置按照一定的轨迹移动到另一空间的位置。

3.4 速度控制 velocity control

3.5 使负载按照某一确定的速度曲线进行运动。

3.6 力矩控制 torque control

通过转矩的反馈来使输出转矩保持恒定或按某一规律变化，主要应用在对材质的受力有严格要求的缠绕和放卷的装置中，例如绕线装置转矩的设定，要根据缠绕半径的变化随时调整，确保材质的受力不会随缠绕半径的变化而改变。

3.7 人机界面 human machine interface

系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介，实现信息的内部形式与人类可以接受形式之间的转换。

3.8 轴 axle

机械或系统的任何可移动或旋转的部分，需要被控制的运行部件。

3.9 电子齿轮 electronic gear

通过电子方式模拟机械传动的一种方法，以变量比方式“强制”一个闭环回路轴从动于另一个轴（开环或闭环回路）。

3.10 电子凸轮 electronic cam

通过设定的计算方式进行伺服控制，达到和机械凸轮相同的加工目的，实现一种周期性的往复运动。

3.11 编码器 encoder

3.12

将信号（如比特流）或数据进行编制，转换为可用以通讯、传输和存储的信号形式的设备。

3.13 伺服系统 servo system

用来精确地跟随或复现某个过程的反馈控制系统，如位移、速度或加速度。

4 适用院校专业

中等职业学校：机械制造技术、机械加工技术、机电技术应用、工业自动化仪表与应用、电机电器制造与维修、电气运行与控制、电气技术应用、电子与信息

息技术、数控技术应用、焊接技术应用、机电设备安装与维修、计算机应用等专业。

高等职业学校：机械设计与制造、机械制造与自动化、数控技术、精密机械技术、材料成型及控制技术、焊接技术及自动化、数控设备应用与维修、机电设备维修与管理、机电一体化技术、电气自动化技术、计算机应用技术、智能控制技术、工业机器人技术、应用电子技术、智能产品开发、嵌入式技术与应用、工业过程自动化技术等专业。

应用型本科学校：机械设计制造及其自动化、机械工程、机械电子工程、材料成型及控制工程、制造工程、制造自动化与测控技术、焊接技术与工程、电气工程及其自动化、过程装备与控制工程、自动化、电子信息工程、机器人工程、智能制造工程、人工智能、物联网工程、计算机科学与技术等专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向自动化设备和生产线的制造、机器人本体制造、数控装备制造、各类机电一体化装备制造等制造类企业的设计、操作编程、安装调试、运行维护、技术支持以及营销与服务等岗位，从事运动控制算法开发、产品设计与开发、硬件设计与系统集成、工业互联网运行与维护、工业机器人运动控制系统二次开发、数控设备运动控制系统二次开发、自动化系统升级改造、售前方案解决、售后支持、智能制造单元操作编程与维护、机电设备升级改造与维护等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

运动控制系统开发与应用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。

【运动控制系统开发与应用】（初级）：主要面向装备制造企业的生产、售后、技术支持部

门，从事自动化装备的调试、使用及维护。

【运动控制系统开发与应用】（中级）：主要面向装备制造企业的工程部门，从事自动化装备的复杂调试、系统维护及应用。

【运动控制系统开发与应用】（高级）：主要面向装备制造企业的研发部门，从事自动化装备的系统集成、设计开发与检测。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 运动控制系统开发与应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 电机调试与传感器使用	1.1 三相异步电机的调试	1.1.1 根据电机驱动对象进行电机功率及转矩配置 1.1.2 能正确使用三相异步电机，并能熟练进行系统调试 1.1.3 掌握变频器的选型方法，并根据驱动对象及电机的特性选择合适的变频器 1.1.4 正确使用变频器进行电机调速
	1.2 步进电机及驱动器的调试	1.2.1 根据电机驱动对象进行电机功率及转矩配置 1.2.2 能正确使用步进电机，并能熟练进行系统调试
	1.3 伺服电机及驱动器的调试	1.3.1 根据电机驱动对象进行转速、扭矩设置 1.3.2 能对伺服电机电流环进行模式选择、I/O 设置及参数调试 1.3.3 能对伺服电机速度环进行模式选择、I/O 设置及参数调试 1.3.4 能对伺服电机位置环进行模式选择、I/O 设置及参数调试 1.3.5 理解并掌握伺服电机的速度曲线 1.3.6 理解并掌握伺服电机的位置曲线
	1.4 传感器的使用	1.4.1 掌握数字型传感器的使用方法 1.4.2 掌握模拟量传感器的使用方法
2. 典型控制系统的装调	2.1 运动控制卡的安装	2.1.1 能根据使用手册，正确安装运动控制卡 2.1.2 能根据使用手册，正确连接运动控制卡与外部元件搭建典型机电控制系统 2.1.3 能根据使用手册，判断运动控制卡工作状态
	2.2 工作参数配	2.2.1 能根据编程手册，按照不同应用场景，独立

	置	完成控制卡硬件资源的配置 2.2.2 能根据编程手册,按照不同的应用场景,独立完成应用控制软件系统的资源配置和管理 2.2.3 能根据编程手册,按照不同应用场景,独立安装、配置机电系统信号 2.2.4 能根据编程手册,按照不同应用场景,独立完成电机传动匹配参数与运动参数的设置 2.2.5 能根据编程手册,按照不同应用场景,利用控制卡 DEMO 软件独立完成电机运动控制
	2.3 控制系统机电系统装调	2.3.1 能根据机电系统工艺规程并依据图纸正确使用安装工具进行机电系统安装 2.3.2 能独立调试机电传动系统 2.3.3 能根据机电系统静态精度参数装调机电系统
3. 控制系统调试	3.1 软件开发环境配置	3.1.1 根据使用手册,正确安装运动控制卡驱动 3.1.2 根据使用手册,在软件工程中配置控制卡的动态链接库 3.1.3 在软件代码中正确声明动态链接库
	3.2 运动控制库的函数使用	3.2.1 根据编程手册,正确判断各接口使用场合 3.2.2 根据编程手册,正确区分各个接口函数的输入与输出参数 3.2.3 根据编程手册,结合函数返回值,正确判断函数执行结果
	3.3 自动装备系统简易编程	3.3.1 能根据编程手册,结合运动轴的硬件资源配置,独立完成轴点位运动程序的编写与调试 3.3.2 能根据编程手册,结合运动轴的硬件资源配置,独立完成 I/O 操作任务 3.3.3 能根据编程手册,结合运动轴的硬件资源配置,独立完成编码器读取任务

表 2 运动控制系统开发与应用职业技能等级要求(中级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 运动控制系统关键性能分析	1.1 机电接口匹配	1.1.1 掌握电机—机械传动系统的功率匹配 1.1.2 掌握电机—机械传动系统的转矩匹配 1.1.3 掌握电机—机械传动系统的惯量匹配 1.1.4 掌握电机—机械传动系统的当量匹配 1.1.5 理解并掌握电机—机械传动系统的相应指标。如:超调、误差、振动等系统特性
	1.2 电机与传感器选型	1.2.1 掌握三相异步电机的选型方法 1.2.2 掌握步进电机的选型方法 1.2.3 掌握伺服电机的选型方法 1.2.4 掌握数字型、模拟量传感器的选型方法
		法



	1.3 故障诊断和处理	1.3.1 能判断机电系统故障，并做初步分析
2. 运动控制卡参数配置	2.1 运动控制卡配置文件使用	2.1.1 能根据编程手册，按照不同应用场景，独立完成运动控制卡系统配置文件的生成与导出 2.1.2 能根据编程手册，按照应用开发环境要求，独立完成运动控制卡系统配置文件的下载 2.1.3 能根据编程手册，按照应用开发环境要求，独立完成运动控制卡系统配置文件中相关配置参数的指令修改 2.1.4 能根据编程手册，按照不同应用场景，独立完成运动控制卡正确的初始化配置
3. 运动控制模式编程	3.1 运动状态检测	3.1.1 能根据编程手册，结合函数返回值，独立完成运动控制卡各轴运动状态的分析与判断 3.1.2 能根据编程手册，结合不同应用场景，独立完成轴运动参数与控制器参数的调整与优化设置 3.1.3 能根据编程手册，结合不同应用场景，独立完成在不同触发模式下轴回零运动的程序编写与调试
	3.2 运动模式开发	3.2.1 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成轴 Jog 运动程序的编写与调试 3.2.2 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成轴电子齿轮运动程序的编写与调试 3.2.3 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成插补运动程序的编写与调试 3.2.4 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成一维误差补偿程序的编写与调试 3.2.5 能根据编程手册，结合运动轴的硬件资源配置，独立完成二维误差补偿程序的编写与调试
	3.3 硬件资源访问	3.3.1 能根据编程手册，结合运动控制卡的软、硬件配置，独立通过对运动控制卡硬件资源函数接口的调用，完成资源访问 3.3.2 能根据编程手册，结合运动控制卡的软、硬件配置，独立调用应用接口完成运动控制卡内部寄存器的访问 3.3.3 能根据编程手册，结合运动控制卡的

		软、硬件配置，独立调用应用接口完成运动控制卡内部定时器的访问 3.3.4 能根据编程手册，结合运动控制卡的软、硬件配置，独立调用应用接口完成运动控制卡内部脉冲计数器的访问
	3.4 自动化设备系统应用开发	3.4.1 能根据编程手册，结合应用需求，独立完成控制系统软件界面的编写与调试开发 3.4.2 能根据编程手册，结合不同应用场景，独立完成复杂轨迹运动的程序编写与调试 3.4.3 能根据编程手册，结合不同应用场景，独立完成控制系统软件的多线程处理和线程保护，搭建稳定的应用软件

表 3 运动控制系统开发与应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 运动控制系统需求分析	1.1 工作流程分析	1.1.1 能根据项目需求，对控制系统进行分析 1.1.2 能根据机械设计，对动作逻辑进行分析 1.1.3 能根据工作流程及技术需求执行工艺分析
	1.2 运动精度和运动速度分析	1.2.1 能根据系统需求，对运动精度和末端工艺精度的关系进行分析 1.2.2 能根据系统需求，对生产节拍和设备运动速度的关系进行分析及优化
	1.3 传感检测方式和运动方式分析	1.3.1 能根据各种传感器的使用场合和使用方法进行控制系统设计及分析 1.3.2 能根据各种传动环节的传动效率和精度及使用方法进行控制系统设计及分析 1.3.3 能根据各种驱动部件的精度指标和速度指标及使用方法进行控制系统设计及分析 1.3.4 能根据运动精度和运动速度要求优选传感方式和运动方式
2. 运动控制系统设计	2.1 机电设计	2.1.1 能根据系统需求进行精密传动系统设计 2.1.2 能根据系统需求进行传感器系统集成与开发 2.1.3 能根据系统需求进行人机环境交互系统设计
	2.2 系统软件开发	2.2.1 能根据系统需求及实际工程经验进



		<p>行软件框架和流程图分析设计</p> <p>2.2.2 能根据系统需求进行操作界面开发及优化</p> <p>2.2.3 能通过对系统的设计及优化分析实现项目需求书的功能要求</p>
	2.3 人机工程学设计	<p>2.3.1 能通过系统分析及优化提升客户体验</p> <p>2.3.2 能通过系统分析及优化达到节能和环保</p> <p>2.3.3 能通过系统分析及优化对系统性能进行持续改善</p>
3. 运动控制系统集成	3.1 功能测试	<p>3.1.1 能根据前述工作任务，进行输入输出模块测试</p> <p>3.1.2 能根据前述工作任务，进行运动功能模块测试</p> <p>3.1.3 能根据前述工作任务，进行单元测试</p> <p>3.1.4 能根据前述工作任务，进行集成测试</p>
	3.2 性能测试	<p>3.2.1 能根据前述工作任务，进行轴模块运动精度测试</p> <p>3.2.2 能根据前述工作任务，进行末端精度测试</p> <p>3.2.3 能根据前述工作任务，进行工作节拍测试</p>
	3.3 可靠性测试	<p>3.3.1 能根据前述工作任务，进行运动控制系统软件稳定性测试</p> <p>3.3.2 能根据前述工作任务，进行异常指令规避</p> <p>3.3.3 能根据前述工作任务，进行可操作性测试</p>

参考文献

- [1] IEC 61131-3: 《国际工业控制编程标准》
- [2] GB/T 18759.2-2006《机械电气设备开放式数控系统第二部分体系结构》
- [3] GB 28526-2012《机械电气安全安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全》
- [4] GB/T29771.1-2013《工业机械数字控制器第1部分：通用技术条件》

附件3 机电一体化技术专业课程标准

《PLC 编程实践》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	PLC 编程实践				
课程代码	1010055	学时	64	学分	3
授课时间	第3学期	适用专业	机电一体化技术		
课程性质	专业课程				
先修课程	电气控制、电工电子技术	后续课程	工业监控组态、自动线安装与调试 I		

二、课程定位

本课程是高职院校机电一体化专业的一门应用性主干专业课程，其应用性、实践性、逻辑性很强。课程的主要目标是：结合 PLC 行业的最新发展情况，通过理论教学、实验、实训，使学生掌握可编程控制器技术的基本知识和基本技能，能进行简单的控制系统的程序设计、运行、调试与维护，获得初步的工程实践能力。教会学生利用网络搜索技术资料的方法，使学生具备应用技术资料解决现场问题的能力。在教学过程中培养学生理论联系实际的工作作风和严谨的工作态度，树立学生的岗位责任意识；培养学生科学的思维方法和实际动手能力；培养学生分析与解决工程实际问题的能力，以适应职业教育发展的需要，并为后续课程的学习打下良好的基础。

三、课程设计思路

本课程从生产实际出发，以本专业应具备的岗位职业能力为依据，遵循学生认知规律，合理安排教材的知识和技能结构。以国家相关职业标准为依据，确保在知识内容和技能水平上符合国家职业鉴定技术标准。以强化培养学生的职业技能和工程实践能力为目标，课程教学中以掌握基本原理、强化应用、培养学生的动手能力和工程实践能力为重点，贯彻工学结合、理论教学与实践教学紧密结合的原则，积极引导把知识与技能紧密结合起来。课程教学以项目为载体，依照实际工作过程，将基本指令应用、顺控指令应用、功能指令应用融合到项目教学过程中，融“教、学、做”为一体，将知识和技能培养融入工作过程中。使学生的能力和技能稳步提高，最终达到本课程要求学生应掌握的知识和技能。同时通

过实训使学生加深对专业知识、技能的理解和应用，培养学生的综合职业能力，满足学生职业生涯发展的需要。

四、课程目标

本课程教学的总目标是使学生掌握可编程控制器技术的基本知识和基本技能，培养学生具有较完备的可编程控制器技术知识、学习新技术的能力以及较好的机电技术设计和实践能力，让学生在知识目标、能力目标和素质目标均达到相应的要求，为今后参与自动控制方面的工作打下良好基础。

1、职业知识目标

- (1) 掌握可编程控制的结构、工作原理等基础知识；
- (2) 熟练掌握西门子 S7-200 系列编程软件的使用方法；
- (3) 熟悉 PLC 的 I/O 端口分配及 PLC 外部接线和安装；
- (4) 了解 PLC 的编程语言，重点掌握梯形图；
- (5) 掌握 PLC 的编程指令，能读懂简单的指令表程序；
- (6) 掌握常用控制程序的编程方法及调试；
- (7) 对 PLC 的发展趋势有所了解。

2、职业能力目标

- (1) 能够读懂常用的控制程序，对一般控制程序进行分析和调试；
- (2) 能够按照控制要求进行简单的控制程序设计、运行和调试；
- (3) 具有查阅手册、技术参数、产品说明书、产品目录等资料的能力；
- (4) 能用可编程控制器的基本指令对相关项目进行编程与调试。

3、职业素质目标

- (1) 具有一定的运用所学知识和技能分析解决问题的能力；
- (2) 具有严谨的逻辑思维能力和培养严谨求实的科学态度；
- (3) 学会一定的沟通交流、团队合作的社会能力；
- (4) 养成独立思考的学习习惯，能对所学内容进行较为全面的比较、概括和阐释；
- (5) 具有一定的自学、创新、可持续发展的能力；
- (6) 具有良好的职业道德和高度的职业责任感。

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	认识 PLC	1、对 PLC 有初步的认识； 2、能识别 PLC 的外形； 3、能描述 PLC 的主要特点。	1、了解 PLC 的历史、发展与应用领域； 2、了解 PLC 的种类、型号、外部特征； 3、掌握 PLC 的定义、特点； 4、了解 PLC 的组成、基本结构、主要技术性能指标； 5、了解 S7-200 系列 PLC。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	4
2	三相异步电动机的连续运行控制	1、会根据实际控制要求设计简单梯形图程序； 2、能绘制 PLC 硬件接线图并正确接线； 3、学会对 I/O 端口进行分配。 4、能建立、保存新工程、能进行简单程序的编制、下载与监控运行；	1、了解 S7-200 系列 PLC 的软元件（13 类）； 2、了解 S7-200 系列 PLC 的编址方式； 3、掌握 S7-200 系列 PLC 的基本指令（LD、LDN、=、A、AN、O、ON）； 4、理解继电器控制和 PLC 控制的区别与联系； 5、掌握 PLC 工作原理； 6、掌握 STEP7-Micro/Win 编程软件的基本操作； 7、掌握起保停电路的程序设计方法； 8、掌握常闭触点输入信号的处理方法。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6
3	三相异步电动机的正反转运行控制	1、会根据实际控制要求设计简单梯形图程序。 2、能应用 S、R 指令编写控制程序； 3、能进行起保停方式编程与使用 S、R 指令编程的相互变换； 4、会应用联锁电路解决一些实际问题； 5、会根据实际情况判断故障点。	1、掌握 S7-200 系列 PLC 的基本指令（S、R）； 2、掌握联锁控制的实现方法。 3、掌握 PLC 的编程语言、梯形图的编程规则及编程技巧；	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6
4	三相异步电动机星三角降压启动控制	1、会应用定时器指令，根据实际控制要求设计梯形图程序。 2、能进行定时范围的扩展； 3、会根据实际情况判断故障点。	1、掌握定时器指令的种类、功能及使用方法； 2、掌握顺序控制的编程方法。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6

5	三相异步电动机循环启停控制	<ol style="list-style-type: none"> 1、会应用计数器指令，根据实际控制要求设计 PLC 的梯形图程序； 2、能进行计数范围的扩展； 3、会根据实际情况判断故障点。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、掌握计数器指令的种类、功能及使用方法； 2、掌握边沿触发指令（EU、ED）。 3、掌握电路块连接指令（OLD、ALD）。 	<ol style="list-style-type: none"> 1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学 	6
6	交通信号灯的 PLC 控制 液体搅拌机的 PLC 控制	<ol style="list-style-type: none"> 1、能使用经验设计法设计梯形图； 2、能综合应用 PLC 基本指令设计较复杂的梯形图 3、会根据实际情况判断故障点。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、掌握经验设计法的步骤及特点； 2、掌握 PLC 程序设计中的典型控制电路； 3、掌握 PLC 控制系统的设计与调试步骤； 4、掌握定时器、计数器复杂梯形图编程的规则。 	<ol style="list-style-type: none"> 1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学 	6
7	机械手控制	<ol style="list-style-type: none"> 1、会使用顺序控制继电器指令编写程序； 2、会用顺序功能图进行顺序控制程序的设计，并将顺序控制图转化成梯形图； 3、会根据实际情况判断故障点。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、掌握顺序控制设计法的步骤； 2、掌握顺序功能图的组成要素及基本结构形式； 3、掌握编程元件 S 的使用及顺序控制继电器指令（SCR）的应用； 4、掌握以编程元件 S 代表步的单序列顺序功能图的绘制方法； 5、掌握使用 SCR 指令将单序列顺序功能图转化为梯形图的方法； 6、掌握使用 SCR 指令设计单序列顺序控制系统的方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学 	6
8	输送机分拣大小球的控制	<ol style="list-style-type: none"> 1、会使用顺序控制继电器指令编写程序； 2、会用顺序功能图进行顺序控制程序的设计，并将顺序控制图转化成梯形图； 3、会根据实际情况判断故障点。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、掌握以编程元件 S 代表步的选择序列顺序功能图的绘制方法； 2、掌握使用 SCR 指令将选择序列顺序功能图转化为梯形图的方法； 3、掌握使用 SCR 指令设计选择序列顺序控制系统的方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学 	6
9	十字路口交通灯的控制	<ol style="list-style-type: none"> 1、会使用顺序控制继电器指令编写程序； 2、会用顺序功能图进行顺序控制程序的设计，并将顺序控制图转化成梯形图； 3、会根据实际情况判断故障点。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、掌握以编程元件 S 代表步的并行序列顺序功能图的绘制方法； 2、掌握使用 SCR 指令将并行序列顺序功能图转化为梯形图的方法； 3、掌握使用 SCR 指令设计并行序列顺序控制系统的方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学 	6

10	多种工作方式的送料小车自动往返控制系统	1、学会 PLC 程序的分析方法； 2、会根据实际情况判断故障点； 3、培养学生具有举一反三的能力。	1、掌握 PLC 控制系统的总体构建； 2、掌握 PLC 软元件及基本指令、应用指令的应用； 3、掌握 PLC 输入输出端子分配与连接方法。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	8
----	---------------------	--	--	------------------------------	---

六、实施建议

（一）教学建议

1、教师团队基本要求

本课程是机电一体化技术专业的一门主干课程，是一门发展很快、实践性很强的专业课。在整个教学中，应自始至终地紧跟新技术的发展，教师要利用为企业服务的条件不断提高自己的业务能力和专业水平，适时补充新内容、搜集更多的技术资料。联系当前发展及应用状况，强调课程的应用性，注重培养学生利用技术资料学习新知识的能力。

2、教学条件

目前我系可供本课程所利用的实训室有 3 个。利用实物、录像、多媒体技术，以及现场参观、实训等方式开展形象生动的教学，使理论与实践融为一体。

3、教学方法和手段

本课程采用“理论、实践”一体化教学模式，以实训项目为平台，工作任务为载体，构建项目化的 PLC 学习单元，以 PLC 编程及软硬件综合调试能力训练为中心，突出课程的职业性和实用性，遵循先易后难、循序渐进，分层次教学的原则设计实践教学内容。课程采用项目教学，将实践教学融于教学全过程，通过实践教学使学生掌握 PLC 的基本使用方法、编程能力，具备熟练的 PLC 控制系统的安装、软硬件综合调试及故障分析与排除能力。

4、课程资源的开发与利用

根据课程目标、学生实际以及本课程的专业性、逻辑性、应用性等特点，本课程的教学应该建设由文字教材、CAI 课件等多种媒体教学资源为一体的配套教材，全套教材各司其职。以文字教材为中心，提供内涵不同，形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达成教学目标。

5、教材选用

教材的编写要体现本课程的性质、价值、基本理念、课程目标以及内容标准。

◆教材：

①《西门子 S7-200 系列 PLC 应用技术》（第 2 版）祝福、陈贵银编著 电子工业出版社

◆参考资料：

①《PLC 应用技术》. 史巧宜 侍寿永主编 高等教育出版社

②《PLC 应用技术》. 人力资源与社会保障部教材办公室组织编写 中国劳动社会保障出版社

（二）考核建议

建立过程考核与期末考核相结合的方法，强调过程考核的重要性。建立考核办法构架。考核包括平时考核、项目考核和期末考核。比例为 2：5：3，平时考核占总评成绩的 20%，包括学生的出勤情况，作业情况，回答问题的情况，以及共同做项目时的表现情况。项目考核占总评成绩的 50%，主要包括每个项目的完成情况，比如：硬件接线、软件编程、故障检测、调试能力。期末考核占总评成绩的 30%，主要包括期末课题测试，以接线、编程、调试为主，辅以适当提问。通过考核方式的改革，加强学生基本操作技能，提高学生学习利用技术资料应用新知识、分析问题、解决问题的能力，并加强职业道德、职业能力和综合素质的培养。

《工业监控组态》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业监控组态				
课程代码	1010016	学时	32	学分	2
授课时间	第3学期	适用专业	机电一体化技术		
课程性质	专业课程				
先修课程	PLC 编程实践	后续课程	传感器与检测技术、自动线安装与调试 II		

二、课程定位

本课程是机电一体化技术专业的专业技能核心课程，本课程以建材生产过程中的项目作为依托，以项目式教学为教学组织形式，主要培养学生组态系统设计、调试、维护、运行等综合应用能力的高素质、高技能人才，与课程相对应的工作岗位是：工控系统设计集成，控制界面组态、调试、维护、运行等。

通过教学项目的完整练习，强化系统的设计、调试及故障诊断能力的培养，教会学生利用网络搜索技术资料的方法，使学生具备应用技术资料解决现场问题的能力；在实践过程中培养学生认真的工作作风和严谨的工作态度，树立学生的岗位责任意识；培养学生科学的思维方法和综合的职业能力，以适应职业教育发展的需要，同时达到维修电工高级工职业资格相关要求。

三、课程设计思路

高端技能型人才是具有高级技能、具备很强实践能力的人才。对于这类人才的培养需要采用行为引导模式。技术知识的实践性决定了职业教育课程必须以实践为中心。行为引导式职业教育课程从“实践性”的角度，把实践性深深地渗透到了职业教育课程体系中。行为引导式模式的目标是形成劳动者完成职业任务所需的技术实践能力，它的目标是“会做”，这一目标决定了：（1）以工作任务作为划分的主要依据，以便让学生在课程学习的过程中同时获得工作结构。（2）以实践过程和掌握实践知识的掌握为课程结构展开的起点，让学习者在一定程度的实践的基础上建构所需的理论知识。（3）在课程内容上，行为引导式模式强调多数学习时间应放在实践知识的学习上，而不是理论知识的掌握上。（4）以实践任务为中心，而不是以学科本身的逻辑为中心来组织课程内容。即使是理论知识，

也要围绕实践过程的需要来选择、组织和学习，没有必要系统地学习某门学科的理论知识；（5）以实践过程，而不是书本学习为学生学习的主要形式，实践能力只有在实践过程中才能获得；（6）主要通过工作样本来评价学生的学习结果。

本课程在内容结构安排与任务上，强调由浅入深，循序渐进，力求做到与企业实际对接。以企业工作工程为课程内容，贯彻工学结合、理论教学与实践教学紧密结合的原则，积极引导把知识与技能紧密结合起来，本课程教学模式采用真实任务驱动；理论与实践相结合；讲授和练习相结合，使学生的能力和技能稳步提高，最终达到本课程要求学生应掌握的知识和技能。

四、课程目标

本课程的教学目标是使学生在了解和掌握控制系统组态和调试的原理、方法和过程基础上，培养学生具有较完备的组态系统安装与调试知识，较强的设计能力、扩展能力以及较好的自动化技术系统设计和综合实践能力，为参与自动化方面的工作打下坚实基础。

培养学生具有综合应用知识与技术从事程度比较复杂的技术工作的能力。具有独立进行系统分析、设计、实施、评价的能力，具有获得、分析、归纳、交流、使用信息和新技术的能力。具有自学、团队合作能力与表达能力。具有合理利用与支配资源的能力。

（一）职业知识目标

- 1.掌握课程中组态软件常用的基本术语、定义、概念和规律，在今后的学习和工作中应能较熟练地应用这些概念和术语。
- 2.掌握组态软件组态原理及方法，通过工程实例，会制作简单工程的组态。
- 3.对组态软件的发展趋势及所介绍的现代接口技术有所了解。

（二）职业能力目标

- 1.能提出控制系统方案，认识控制系统学习的基本方法，逐步发展从不同的角度提出问题，分析问题，并能运用所学知识和技能解决问题的能力。
- 2.能把握不同控制系统整体知识结构，发展严谨的逻辑思维能力和培养严谨求实的科学态度。

（三）职业素质目标

- 1.掌握组态软件基本原理和使用方法，领悟各个不同场合使用的情况下组态的思想，学会分析和解决实际问题。

2.感悟计算机技术在工控领域中的广泛应用，进一步认识组态软件的科学价值、应用价值。在实际工程中培养学生的创新素质和严谨求实的科学态度、精神，帮助学生树立科学的世界观。

3.在教学过程中，实现上述课程目标是一个不可分割、相互交融、相互渗透的连续过程和有机整体。在掌握知识的过程中，既有能力的训练，也有方法的了解和运用，更有态度、情感和价值观的体验与培养。掌握知识不是课程学习的唯一和最终目标，而是全面提高专业素养的基础和载体。

4.养成独立思考的学习习惯，能对所学内容进行较为全面的比较、概括和阐释。

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	水位控制系统的设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够建立工程项目 2. 能够根据系统设计方案 3. 能够根据要求绘制控制画面 4. 会正确连接模拟设备, 并实现动画 5. 能更具要求实现简单报警功能 6. 掌握系统调试及故障检测方法 	掌握水位控制系统的模拟实现	任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作方法	6
2	生料磨入磨锁风阀的控制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据工艺要求分析控制要求 2. 能够根据系统控制要求设计方案并选型 3. 能够正确设计与绘制电路图 4. 能够按照控制要求正确编写 PLC 程序 5. 能够实现与 PLC 数字量的通讯, 并实现上下位机通讯及动画显示 6. 掌握系统安全机制设定 7. 掌握系统调试及故障检测方法 	掌握生料磨入磨锁风阀的控制实现	2	6
3	定量给料机控制系统设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够根据系统设计方案并选型 2. 能够正确设计与绘制电路图 3. 能够正确采集模拟量 4. 能够正确定义数据对象 5. 能够正确运用脚本语言编写 6. 正确编制 PLC 程序 7. 正确绘制实时曲线和历史曲线 8. 能够制作实时数据报表和历史数据报表, 掌握数据存档 9. 掌握系统调试及故障检测方法 	掌握定量给料机控制实现	3	10
4	水泥生产中原料调配站的自动化控制与实施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够根据系统设计方案并选型 2. 能够正确设计与绘制电路图 3. 正确绘制组态控制画面并按照要求实现与下位机通讯 4. 掌握多个系统的衔接和实现 5. 正确编制 PLC 程序 6. 能够制作报警和报表 7. 掌握系统调试及故障检测方法 	掌握水泥生产中原料调配站的自动化控制与实施	3	10



五、课程实施建议

1、教师团队基本要求

本课程是机电一体化技术专业的一门主干课程，是一门发展很快、实践性很强的专业课。在整个教学中，应自始至终地紧跟新技术的发展，教师要利用为企业服务的条件不断提高自己的业务能力和专业水平，适时补充新内容、搜集更多的技术资料。联系当前发展及应用状况，强调课程的应用性，注重培养学生利用技术资料学习新知识的能力。

2、教学条件

选用建材生产过程中的项目作为课程内容的载体，结合中控系统运行与维护岗位工作过程讲授，在理实一体实训室完成课程讲授。

3、教学方法与手段

依据设定的目标，将学习内容划分成由简单到复杂的 4 项工作任务，并依据人的认知规律和普适性工作方法，科学地分阶段使用示范教学法、引导文教学法、任务教学法、项目教学法组织教学。

4、课程资源的开发与利用

根据课程目标、学生实际以及本课程的专业性、逻辑性、应用性等特点，本课程的教学应该建设由活页教材、PPT 课件等多种媒体教学资源为一体的配套教材，全套教材各司其职。以活页教材为中心，提供内涵不同，形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达成教学目标。

5、教材选用

教材的编写要体现本课程的性质、价值、基本理念、课程目标以及内容标准。

◆教 材：

- ①《组态软件及应用项目式教程》张桂香编著 机械工业出版社

（二）考核建议

本课程为项目教学方式，各教学项目既有联系又相对独立，最终完成工程项目为目的，考核实践过程与结果相结合，每项目结束都进行考核，采用自评、互评、师评相结合。期末考试采用上机工程实做测试，最终成绩=平时成绩（50%）+期末测试成绩（50%）。考核要点如下：

1) 现场授课任务（师评）

2) 单独完成任务(师评);以训练过程中的态度、结果和撰写的报告为评分依据。报告填写完整、内容正确为合格(60-70分);符合上条并在训练中态度认真、功能性能美观的为良好(71-85分);符合上两条并在训练中提出创新性、建设性的问题和建议的为优秀(86-100分)。缺课不得分,在训练项目中有弄虚作假情况或实训报告有抄袭行为的不及格。

3) 二人完成任务(自评、互评);以训练过程中的合作情况、项目完成结果和所撰写的实训报告为评分依据。实训报告中对控制要求分析合理、结果正确、功能画面要美观、功能性能要完善的为合格(60-70分);符合上条并在训练中态度认真、在合作中起主要作用的为良好(71-85分);符合上述两条并在训练中不断改进画面和程序使之达到最优化的为优秀(86-100分)。缺课不得分,在训练项目中有能虚作假情况或报告有抄袭行为的不及格。

4) 训练任务:该任务两人一组,设组长一人。成绩评定采用自评、互评、师评相结合。教师对组进行考核,依据为训练过程中的合作情况、任务完成结果、答辩情况。组员分工合理、系统设计完整、组态画面美观、功能完善、控制程序以调试完成、答辩能熟练应用技术术语的组为合格(60-70分);符合以上条件且控制对象以调试完毕能正常运行、答辩过程中对设计能做正确描述并合理回答提问的组为良好(71-85分);符合上两条且组员间讨论充分、画面和程序有独特设计、调试正常、外部器件安装规范美观、答辩过程中对设计能做详细描述并合理回答提问的组为优秀(86-100分)。每组得分为改组组员的最高得分,各组组长视各组员的平时表现给出得分系数,两者相乘即为该学生在本项目的得分。

表1 综合训练任务建议评分表

评分内容	评分标准	分数	自评	互评	师评	得分
系统设计	1.选择硬件设备、制定控制系统的结构框图。5分 2.争取制定系统控制方案。10分	15				
软件组态	界面设计符合设计要求、整齐美观。10分	10				
	变量定义正确,建立实时数据库。5分	5				
	1.能正确设置动画连接;10分 2.正确建立与外部设备的连接。5分	15				
	编写脚本语言来控制流程。10分	10				
	1.正确设置报警数据对象、报警显示;5分 2.正确制作实时曲线、历史曲线;5分 3.正确制作报表。5分	15				
控制编程	PLC控制程序	20				
安装与调试	1.能够对控制系统正确调试;5分 2.系统运行准确可靠;3分	10				



	3.能够正确使用各种电工工具；2分					
学生签名:	日期:	总分				
教师签名:	日期:					

《自动线安装与调试》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	自动线安装与调试				
课程代码	0313021	学时	44	学分	2
授课时间	第4学期	适用专业	机电一体化技术		
课程性质	专业课程				
先修课程	电气控制实训、PLC编程与实践、工业监控组态、传感器与检测技术	后续课程	顶岗实习		

二、课程定位

《自动线安装与调试II》课程是机电一体化专业开设的一门专业核心课程，本课程最大的特点是它的综合性和系统性。

该课程将机电一体化专业学习中所涉及的电机驱动、机械传动、气动、可编程控制器、传感器，变频调速、编程与应用等多项技术有机的结合在一起，设计了一个典型的综合应用环境，将生产线的检测、传输处理、执行与驱动在可编程控制器的控制下有序的工作，使学生对专业和基础知识，在这里能得到全面的认识、综合的训练和实际运用。

三、课程设计思路

本课程针对机电一体化设备安装、调试、运行、维护和维修，设计课程学习情境，使学生对过去学过的诸多单科的专业基础知识，得到全面的认识和巩固、综合训练和实际应用。

遵循职业培养的规律，由易到难，设计课程的学习情境。根据学习情境组织教学内容，融合“学中做、做中学”，设计学习性工作任务。设计的学习情境能够满足课程的学习目标，提高了学生的学习兴趣。

四、课程目标

本课程教学的总目标是根据实训需要或工作任务的不同进行自动化生产线的安装、调试与维护。达到生产性功能和整合学习功能的目标。

(一) 职业知识目标

1. 能够独立操作光机电一体化设备
2. 能独立进行资料搜集和整理
3. 正确使用工具进行光机电一体化设备的安装与调试
4. 能够阅读和设计基本的气动回路和电气回路



（二）职业能力目标

1. 光机电设备的组成及其工作原理
2. 根据设备的机械结构，会制定机械和电气元件的拆装顺序
3. 一般零件的测绘方法
4. 气动元件在设备中的作用并绘制气路图
5. 传感器在光机电设备中的作用
6. 电动元件在光机电设备中的作用并绘制电路图
7. PLC 装置在光机电设备中的作用绘制 PLC 电路图
8. 光机电设备中各个单元的 PLC 编程思路
9. 光机电设备中故障的排查

（三）职业素质目标

1. 具有良好的学习方法和良好的学习习惯
2. 具有良好的逻辑和形象思维能力
3. 具有良好的动手能力
4. 具有独立分析和解决问题的能力
5. 具有实验能力

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法与手段	学时
1	生产线控制功能认知	1. 能操作生产线 2. 能独立进行资料搜集和整理	1. 学习查阅资料、获取信息的方法； 2. 了解 YL-235 的基本结构、控制功能和技术要求。	练习法 任务驱动法	3
2	气动系统安装与调试	1. 能根据生产线控制功能选择气动元件； 2. 正确使用工具进行气动元件的安装与调试； 3. 能够阅读和设计基本的气动回路。	1. 熟悉气动元件的结构与应用 2. 熟悉基本气动回路的工作过程 3. 掌握基本气动回路的设计方法	练习法 任务驱动法	4
3	电气元件的安装与调试	1. 能根据生产线设备控制要求选择传感器等电气设备 2. 能够正确对电气设备进行安装与调试 3. 能够阅读和设计基本	熟悉电器元件的结构、应用和选型规则	练习法 任务驱动法	8

		的电气回路,并能进行布线和调试 4. 具备报告书写能力			
4	供料单元的调试与安装	1. 能够正确使用工具进行供料单元的拆装 2. 能根据生产线控制功能选择编程方法和程序结构,熟练应用编程语言和编程软件 3. 能够根据控制对象设计基本控制程序并进行现场调试 4. 具备资料整理和文件归档能力	1. 熟悉 PLC 自动控制系统的编程方法,熟悉三菱编程语言和编程软件 2. 掌握传感器灵敏度的调整的方法和步骤 3. 熟悉报告的书写格式	练习法 任务驱动法	8
5	机械手搬运机构的调试与安装	1. 能够正确使用工具进行机械手的拆装 2. 能根据机械手的控制顺序选择编程方法和程序结构,熟练应用编程语言和编程软件 3. 能够根据机械手设计基本控制程序并进行现场调试 4. 具备资料整理和文件归档能力	1. 熟悉 PLC 自动控制系统的编程方法,熟悉三菱编程语言和编程软件 2. 掌握传感器灵敏度的调整的方法和步骤 3. 熟悉报告的书写格式	练习法 任务驱动法	9
6	物料传送与分拣机构的调试与安装	1. 能够正确使用工具进行传送带的拆装 2. 能根据生产线控制功能选择编程方法和程序结构,熟练应用编程语言和编程软件 3. 能够根据控制对象设计基本控制程序并进行现场调试 4. 具备资料整理和文件归档能力	1. 熟悉 PLC 自动控制系统的编程方法,熟悉三菱编程语言和编程软件 2. 掌握三菱变频器的连接和参数设置 3. 掌握传感器灵敏度的调整的方法和步骤 4. 熟悉报告的书写格式	练习法 任务驱动法	10
7	整机的调试与	1. 能够正确使用工具进	1. 熟悉 PLC 自动控制系	2	10



<p>安装</p>	<p>行生产线各工作站的拆装</p> <p>2. 能根据生产线控制功能选择编程方法和程序结构, 熟练应用编程语言和编程软件</p> <p>3. 能够根据控制对象设计基本控制程序并进行现场调试</p> <p>4. 具备资料整理和文件归档能力</p>	<p>统的编程方法, 熟悉三菱编程语言和编程软件</p> <p>2. 掌握三菱变频器的接线和参数设置</p> <p>3. 掌握各单元位置调整、传感器的调整, 气动回路的调整</p> <p>4. 熟悉报告的书写格式</p>		
------------------	---	--	--	--

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

本课程是机电一体化专业的一门主干课程, 是一门发展很快、实践性很强的专业课。在整个教学中, 应自始至终地紧跟新技术的发展, 教师要利用为企业服务的条件不断提高自己的业务能力和专业水平, 适时补充新内容、搜集更多的技术资料。联系当前发展及应用状况, 强调课程的应用性, 注重培养学生利用技术资料学习新知识的能力。

2. 教学条件

通过对 YL-335B 自动控制系统的编程与调试, 学生具备设计、安装与调试简单自控控制系统的基本能力。

3. 教学方法及手段

在教学方法上采用教-学-做一体的项目教学法, 教学集中在光机电实训室, 淡化实践课和理论课时间上是界限。实际项目与实物教学、系统演示相结合, 根据设计要求提出问题, 激励学生思考, 调动学生的积极性, 借助教学谈话从而确定工作计划, 利用学生对实际应用系统工作任务的实施过程, 训练学生的专业能力、方法能力、表达能力。学生在具有真实的自动线安装与调试工作环境中, 实施具体工作, 感受性强, 目的明确。使学生独立学习的能力得到显著提高, 综合处理能力进一步提高, 职业素养明显提高。

4. 课程资源的开发与应用

根据课程目标、学生实际以及本课程的专业性、逻辑性、应用性等特点, 本课程

的教学应该建设由活页教材、实训指导书及微视频等教学资源为一体的配套教材，提供内涵不同，形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达成教学目标。

5. 教材选用

校本活页教材

(二) 考核建议

学生以团队为整体进行学习，考核也是以团队积分以个人表现相结合，每个学习情景打分与整个课程打分一致。

1. 单个学习情景打分。每个学习情景都给每个团队、每个成员打分。整个系统运行流畅（占 50%）、团队贡献（20%）、工作规范操作得当（20%）、出勤表现（10%）

学号	姓名	团队	运行流畅	团队贡献	操作规范	出勤表现	总评
1							
2							
3							
4							

2. 课程打分。针对各个学习情景在课程中占的比重不同，每位学生都建立一个考核库，记录学生表现。

课程	自动线安装与调试		学期		
学生姓名		班级		学号	
学习情境	成绩				
	情境成绩	小计	教师签字		
供料单元的调试与安装					
机械手搬运机构的调试与安装					
物料传送与分拣机构的调试与安装					
整机的调试与安装					



《机电设备故障诊断与维修》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	机电设备维护技术				
课程代码	0314031	学时	60	学分	3.5
授课时间	第四学期	适用专业	机电一体化技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图与 AutoCAD、机械设计基础、机械制造基础、电工电子、液压气动、工业监控组态	后续课程	自动线安装与调试、顶岗实习		

二、课程定位

本课程是面向机电一体化技术专业学生开设的一门核心岗位能力课程，根据数控机床维修岗位而设立，与之对应的职业资格证书是数控维修高级工。课程在培养学生的数控机床维修技能，引导学生学习数控机床故障诊断与维修知识、激发学生学习的积极性及创造性起着十分重要的作用，是学生知识和技能提升的关键环节，为学生最终走向生产岗位提供综合的知识储备和积累。

课程采用理实一体的教学模式，主要讲授与行业、企业相结合的前沿知识，如：数控设备故障诊断与维修理论，常用维修仪器的基本原理、技术指标，数控机床常见电气、机械故障的判断，数控机床常见故障诊断与维修方法等内容，突出基本知识和基本技能的培养。课程设置对接企业相关工作岗位，把提高学生的职业能力放在突出位置，使学生成为企业生产一线迫切需要的技术技能人才。

三、课程设计思路

通过企业调研和分析，本课程以数控机床操作中常见的故障为典型工作任务，将课程进行项目分解，对每个工作任务实施五步法教学。课程项目设计思路如图 1 所示，五步教学法如图 2 所示。

四、课程目标

（一）职业知识目标

1. 了解数控装置系统的特点，能够解决数控系统电源类故障；
2. 熟悉数控系统的基本构成；
3. 了解检测反馈元件的分类和基本工作原理；
4. 熟悉伺服驱动执行元件的结构特点和作用；

5. 熟悉常用伺服控制元件的结构、工作方式和作用；
6. 掌握各类常用电器元件进行回路连接；
7. 能进行典型中等复杂电器控制回路的分析；
8. 掌握数控系统检测反馈控制回路的设计方法和设计步骤；
9. 掌握设计简单电器传动控制回路的方法。

(二) 职业能力目标

1. 会分析数控机床常见故障现象；
2. 会调用梯形图并利用梯形图输出点状态辅助定位设备故障点；
3. 具有对数控机床电源类故障进行故障定位能力；
4. 具有对数控系统启动故障进行故障定位能力；
5. 具有对主轴常见故障进行故障定位能力；
6. 具有对进给轴常见故障进行故障定位能力；
7. 具有刀架等辅助设备常见故障的维修能力；
8. 具有工程计划制订和执行能力。

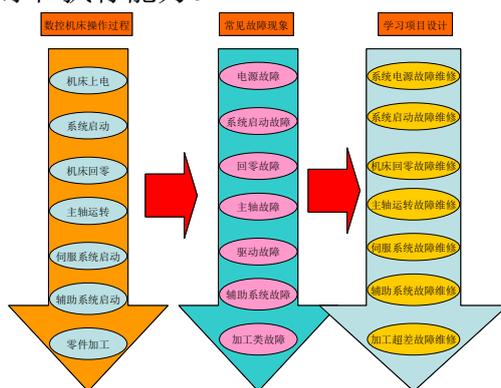


图1 课程项目设计思路



图2 五步教学法

(三) 职业素质目标

1. 养成良好的安全生产意识，能够自觉按规程操作；
2. 养成良好的环境保护意识，能够自觉保持工作场所的整洁；
3. 具有良好的团队协作精神，主动适应团队工作要求；
4. 具有良好的独立思考能力；



5. 具有勤奋刻苦的素养。

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(理论+实践)
1	系统黑屏故障维修	1. 会对黑屏类故障制定排故思路; 2. 具备排除华中世纪星 HNC-808 系统急停黑屏故障的能力。	1. 掌握数控机床的组成; 2. 掌握机床维修的主要内容; 3. 熟悉数控系统软硬件构成。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 角色扮演法; 故障成因列表分析教学法; 现场教学法。	4
	上电跳闸故障维修	1. 会对上电跳闸类故障制定排故思路; 2. 具备排除华中世纪星 HNC-808 系统急停黑屏故障的能力。	1. 熟悉数控机床的电源配置; 2. 熟悉数控机床接地线; 3. 熟练认识数控机床电源系统的构成。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 故障成因列表分析教学法; 角色扮演法; 现场教学法。	4
2	机床一直急停故障维修	1 会准确判断急停类故障的成因; 2. 具备解决华中世纪星 HNC-808 系统启动故障的能力。	1 掌握数控机床故障诊断的常规方法; 2. 能够读懂数控机床急停电路的电路图。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 小组讨论法; 故障成因列表分析教学法; 多媒体演示法。	4
	系统启动失灵故障维修	1. 学会对华中系统电气原理图电源部分分析; 2. 学会对系统上电以后的电路检查; 3 具备排除华 HNC-808 系统不启动故障的能力。	1. 掌握数控系统常见故障的诊断思路; 2. 明确系统启动失灵故障的诊断方法。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 小组讨论法; 故障成因列表分析教学法; 多媒体演示法。	2
3	回零超程报警故障维修	1. 会进行回零操作,并能对回零相关参数进行查阅及修改; 2. 具备对数控机床超程进行超程解禁的能力。	1. 掌握回参考点过程及回参考点方式; 2. 认识回参考点相关硬件配置; 3. 掌握光电脉冲编码器、限位开关工作原理及对减速挡块的要求; 4. 熟练判断信号线信息; 5. 理解机床超程报警概念; 6. 熟悉回参考点相关参数。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 故障成因列表分析教学法; 角色扮演法; 现场教学法。	2
4	主轴反转失灵故障维修	1. 会进行主轴变频调速; 2. 能对主轴系统参数和变频器的常用参数进行常规设置,并能设置主轴平稳运行;	1. 掌握主轴驱动系统发调速; 2. 掌握变频调速技术; 3. 熟悉三相异步电动机调速原理。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 现场演示法; 故障成因列表分析教学法;	2

		3. 具备排除数控车床（配 HITACHI 变频器）主轴反转失灵故障的能力。		角色扮演法。	
	主轴过热故障维修	1 具备对主轴常见故障的解决能力； 2. 具备排除 XK713 数控铣床主轴过热故障的能力。	1. 认识数控机床主轴的支撑形式； 2. 熟练掌握数控机床主轴自动夹紧机构； 3. 熟悉主轴准停原理； 4. 掌握数控机床机械故障实用诊断技术与现代诊断技术；	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 现场教学法； 小组讨论法； 故障成因列表分析教学法。	2
5	爬行故障维修	1. 会解决伺服驱动系统爬行故障。 2. 学会滚珠丝杠副的结构及安装调试； 3. 具备排除爬行的机械故障的能力。	1. 熟悉机床爬行现象及对现象进行描述； 2. 熟悉爬行现象的力学模型描述； 3. 掌握进给轴机械结构； 4. 掌握滚珠丝杠螺母副结构及工作原理； 5. 掌握伺服相关参数介绍。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 现场教学法； 小组讨论法； 故障成因列表分析教学法。	2
	跟踪误差大故障维修	1. 会判断产生跟踪误差大的基本原因； 2. 具备排除跟踪位置误差大故障的能力。	1. 掌握伺服系统的控制方式； 2. 认识数控机床位置控制原理； 3. 掌握进给轴指令与实际速度曲线图； 4. 学会跟踪误差值计算； 5. 熟悉跟踪误差大的概念； 6. 掌握电子齿轮比。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析教学法； 现场教学法。	2
	主轴不能松刀故障维修	1. 学会对主轴不能松刀故障进行判断的基本思路； 2. 会判断主轴不能松刀的故障的原因； 3. 具备对加工中心主轴不能松刀故障进行准确定位，判断问题所在并实际解决此类故障的能力。	1. 熟悉加工中心主轴的机械结构； 2. 了解主轴换刀的工作过程； 3. 掌握加工中心主轴夹紧和松刀的工作过程。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析教学法； 现场教学法。	2
6	刀架不转位故障维修	1. 学会判断电动刀架驱动故障的基本思路； 2. 学会对刀架不转位故障原因进行综合分析； 3. 具备对数控车床刀架不转位故障进行准确定位，判断问题所在并实际解决此类问题的能力。	1. 掌握电动刀架的机械结构； 2. 熟悉电动刀架的控制回路与电动刀架的工作原理； 3. 熟悉电动刀架的刀位检测原理； 4. 熟悉电动刀架的强电回路； 5. 熟悉电动刀架的工作过程； 6. 掌握数控车床 PLC 控制知识。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析教学法； 现场教学法。	2



7	加工精度误差过大故障维修	1. 具备对加工精度误差大故障原因进行综合分析的能力。 2. 具备对数控机床常见精度进行故障排除的能力； 3. 具备数控机床复杂、疑难几何精度的检测和排故处理的能力。	1 熟悉. 加工精度的概念； 2 准确认识. 数控机床常见精度标准； 3. 学会对数控机床几何精度的检测。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析法； 现场教学法。	2
	圆度超差故障维修	1. 会判断产生圆度误差的故障成因； 2 具备排除常规圆度误差大故障的基本能力； 3. 学会使用激光干涉仪。	1. 理解圆度的概念； 2. 准确掌握数控机床定位精度与重复定位精度检查方法； 3. 了解激光干涉仪相关知识。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析法； 现场教学法。	2

六、课程实施建议

(一) 教学建议 (从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明)

1. 教师和企业技术人员共同进行岗位工作任务分析，结合本课程目标和职业资格标准，根据学习项目设计思路，基于数控机床故障诊断与维修的工作过程，自编讲义。

2. 分析和探索机床故障维修工作的规律，总结出“勘察、计划、诊断、维修、试机”五步法，按照这五个步骤完成数控机床控制系统故障维修工作任务。第一步任务导入，下发机床缺陷单，学生到现场进行故障勘察；第二步查阅资料，在教师引导下进行讨论，制订故障解决方案；第三步在现场进行故障诊断并定位故障；第四步实施具体维修，排除机床故障；第五步通过试机判断机床故障排除情况，学生自查、互查及教师检查相结合，进行总体评价。

3. 本课程实训环节在数控机床故障诊断与维修实训室完成。每个项目的实训环节要提前引导学生进行相关的知识准备，教师要提前进行知识准备和实训条件准备，如：实训设备、所需工具等，详细内容见每个任务设计表。

4. 数控机床故障维修工作属于较危险工作，需强调学生自身的人身安全和设备安全意识。

5. 根据维修工作特点，建议加强学生的过程监控。

(二) 考核建议

1. 课程考核评价成绩构成

课程的成绩评价由任务单项考核和综合任务考核组成，突出“过程考核与综合考核相结合，理论与实践考核相结合，教师评价、企业评价与学生自评、互评相结合”的原则。任务单项考核占总成绩的70%，综合任务考核占总成绩的30%。课程考核评价

成绩分值见表 1 所示。

表 1 课程考核评价成绩分值表

项目序号	工作过程任务考核评价				综合任务考核评价		
	任务名称	得分	占总成绩%	实得分	得分	占总成绩%	实得分
项目一：系统电源故障维修	系统黑屏故障维修		5		30		
	上电跳闸故障维修		5				
项目二：系统启动故障维修	机床一直急停故障维修		5				
	系统启动失灵故障维修		5				
项目三：回零故障维修	回零超程报警故障维修		5				
项目四：主轴运行故障维修	主轴反转失灵故障维修		5				
	主轴过热故障维修		5				
项目五：伺服驱动系统故障维修	进给轴不动故障维修		5				
	爬行故障维修		5				
	跟踪误差大故障维修		5				
项目六：刀库刀架故障维修	主轴不能松刀故障维修		5				
	刀架不转位故障维修		5				
项目七：加工超差故障维修	加工精度误差过大故障维修		5				
	圆度超差故障维修		5				

课程总成绩=Σ任务考核实得分+综合任务考核实得分

2. 任务单项考核评价

按照“勘察、计划、诊断、维修、试机”五步故障排除工作过程，以及文明生产、工作完成度、合作性、创新性和安全性等多个考核项目，配以不同的权重进行任务单项考核。任务 1 考核评分表见表 2，其他任务考核参照执行。

表 2 任务 1 考核评分表

考核项目	考核内容及要求	分值	学生自评 (20%)	小组评分 (30%)	教师评分 (50%)	实际得分
勘察	交流是否顺畅	5				
	勘察内容是否恰当（维修记录、零件质量等）	5				
计划	电源类故障掌握情况	5				
	故障成因是否能够正确罗列	5				
	故障原因排除顺序是否合理	5				
诊断	是否具备按照电气原理图查找线路的能力	15				
	能否找到系统黑屏原因，进行故障定位	15				
维修	接线是否符合工艺要求	5				



	操作是否规范	5			
试机	电源故障是否消除，机床是否正常运行	5			
安全文明生产	遵守机床安全操作规程	5			
	设备保养、场地整洁	5			
完成时间	提前完成得 5 分，按时完成得 4 分，超时完成得 2 分，未完成不得分。	5			
合作性	能否配合团队协作完成任务	10			
其他项目	是否能够提出简单可行的独创性维修意见并顺利实施	5			
	发生重大事故, 严重违反工艺原则和情节严重的野蛮操作等, 由教师决定取消其实操资格, 该项考核不得分。				
总分		100			

3. 综合考核评价

综合考核包括综合任务测试和学习内容测试，综合任务测试成绩占 70%，学习内容测试成绩占 30%，综合考核成绩占课程总成绩的 30%。工作任务测试紧紧围绕国家职业资格鉴定标准设置了数控机床整机测试、数控机床机电联调、综合项目测试等任务，并配有考核评价表见表 3。

表 3 综合考核评分表

考核任务	考核项目	考核内容及要求	分值	得分
综合任务测试	计划能力	故障现场勘查是否规范	5	
		排障方案是否合理可行	5	
	实施能力	是否具备按方案进行查障能力	5	
		故障定位正确性	10	
		系统调试操作正确性	5	
	实施结果	找到 1 个故障原因得 2 分，全部找到得 5 分	5	
		系统能运行得 3 分，系统运行平稳得 5 分	5	
		提前完成得 5 分，按时完成得 4 分，超时完成得 2 分，未完成不得分	5	
	维修工艺	检查、接线是否符合工艺要求	5	
		操作是否规范？	5	
	文明生产	遵守机床安全操作规程，设备场地整洁	5	
	合作性	能否配合团队协作完成任务	5	
其他项目	是否能够提出简单可行的独创性维修意见并顺利实施	5		
	发生重大事故, 由教师决定取消其实操资格, 该单项考核不得分。			
学习内容测试	维修常识	故障诊断技术、常见故障维修方法	5	
	机械系统维修	主轴部件、滚珠丝杆螺母副、导轨副、换刀装置、气液动系统	5	
	主轴系统维修	主轴调速、变频器设置	5	

机电一体化技术专业人才培养方案

	伺服系统维修	伺服环、伺服驱动器设置、反馈元件	5	
	辅助系统维修	机床 PLC、机床通讯	10	
总分			100	



《工业机器人编程与调试》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人编程与调试				
课程代码	0313010	学时	64	学分	3.5
授课时间	第3学期	适用专业	机电一体化技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	PLC 编程实践	后续课程	传感器与检测技术、自动线安装与调试 II		

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《PLC 编程实践》，后续课程有《自动线安装与调试 II》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）职业知识目标

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。

(二) 职业能力目标

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。

(三) 职业素质目标

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	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法	4



			特定场合选用不同的传感器	熟悉工业机器人传感器的选用	
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	ABB 机器人简介	掌握 ABB 机器人组成	掌握 ABB 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	ABB 机器人编程与操作	掌握 ABB 机器人编程与操作	掌握 ABB 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 ABB 机器人运动指令的含义	掌握 ABB 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 ABB 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 ABB 机器人信号处理指令的含义	掌握 ABB 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 ABB 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 ABB 机器人流程控制指令的含义	掌握 ABB 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 ABB 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 ABB 机器人运算指令的含义	掌握 ABB 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 ABB 机器人运算指令的含义及使用特点	2
13	逻辑指令	掌握 ABB 机器人逻辑指令的含义	掌握 ABB 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 ABB 机器人逻辑指令的含义及使用特点	2
14	平移指令	掌握 ABB 机器人平移指令的含义	掌握 ABB 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 ABB 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 ABB 机器人，能使用所学指令完成预定轨迹	18
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	12

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

《工业机器人编程与调试》 机械工业出版社 敖冰峰主编

(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。

《运动控制技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	运动控制技术				
课程代码	0313013	学时	60	学分	3.5
授课时间	第4学期	适用专业	机电一体化技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图与 AutoCAD、机械设计基础、机械制造基础、电工电子、液压气动、工业监控组态	后续课程	自动线安装与调试II、顶岗实习		

二、课程定位

本课程是高等职业技术学校机电一体化专业核心课程，是本专业学生必修的综合技术课程。通过本课程的学习和项目训练，使学生掌握机电设备运动控制与调速基本操作技能，具备机电设备运动控制部分安装和调试的初步能力。

三、课程设计思路

本课程由模块组成，每个模块设置了若干个应用型项目，每个项目均由若干个具体的典型工作任务组成，每个任务均将相关知识和实践（含实验）过程有机结合，力求体现“做中学”、“学中做”的教学理念。本课程内容的选择上降低了理论重心，删除繁冗计算，突出实际应用，注重培养学生的应用能力和解决问题的实际工作能力；本课程在内容组织形式上强调了学生的主体性学习，在每个项目实施前，先提出学习目标，再进行任务分析，使学生在每个项目开始就知道学习的任务和要求，引起学生的注意与兴趣，然后针对本项目相关理论知识进行介绍，最后给出技能训练的目标、内容、安装、调试及评分标准，以方便学生的自我评价。

四、课程目标

（一）职业知识目标

1. 掌握步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的工作原理。
2. 掌握步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的驱动器的工作原理。
3. 掌握检测原件的工作原理。
4. 掌握机械传动的工作原理。
5. 掌握直线电机的工作原理。
6. 能初步识读数控机床电气控制电路图，并能说出数控机床各运动控制部分的组成模块及其作用，具备安装与调试主轴、刀架、进给系统的电气控制模块的基本操作技能。
7. 说出数控机床主轴、刀架、进给系统的运动特点，识别常用数控机床中主轴、刀架、进给系统采用的电动机及控制方式。

（二）职业能力目标

1. 能够理解步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的控制技术。
2. 能够使用步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的驱动器能对自己的学习过程进行计划、反思、评价和调控，提高自主学习的能力。
3. 能够正确选用检测元件。
4. 会根据场合选择适合的机械传动方式。



5. 会根据场合选择直线电机。
6. 能根据工程要求正确选用步进电动机和伺服电动机。
7. 能正确安装变频器驱动线路，并通过调试完成对三相交流异步电动机的控制；初步掌握通用变频器的 U/f 控制和矢量控制技术，能说出它们的控制特点。
8. 具有一定的质疑能力，分析、解决问题能力，交流、合作能力。
9. 在学习过程中，学会运用观察、实验、查阅资料等多种手段获取信息，并运用比较、分类、归纳、概括等方法对信息进行加工。

(三) 职业素质目标

1. 有主动与他人合作的精神，有将自己的见解与他人交流的愿望，敢于坚持正确观点，勇于修正错误，具有团队精神。
2. 养成认真细致、实事求是、积极探索的科学态度和工作作风，形成理论联系实际、自主学习和探索创新的良好习惯。
3. 关心国内、外科技发展现状与趋势，有振兴中华的使命感与责任感，有将科学技术服务于人类的意识。

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	步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机	能够理解步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的控制技术	掌握步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的工作原理	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	6
2	步进电机驱动器、伺服电机驱动器	能够使用步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的驱动器	掌握步进电机、直流伺服电机、交流伺服电机的驱动器的工作原理	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	6
3	运动控制系统的反馈检测元件	能够正确选用检测元件	掌握检测原件的工作原理	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	4
4	常用机械传动方式	会根据场合选择适合的机械传动方式	掌握机械传动的工作原理	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	4
5	直线电机	会根据场合选择直线电机	掌握直线电机的工作原理	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	2
6	数控机床进给驱动及控制技术	能根据工程要求正确选用步进电动机和伺服电动机	了解步进电动机和伺服电动机的基本结构、种类、工作过程和应用特性；掌握各种进给驱动器的接口技术，初步具备进给驱动装置的正确安装和调试的能力。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	6
7	数控机床主轴驱动及控制技术	能正确安装变频器驱动线路，并通过调试完成对三相交流异步电动机的控制；初步掌握通用变频器的 U/f 控制和矢量控制技术，能说出它们的控制特点。	了解主轴电动机的基本结构、工作过程、应用特性和主要参数，能说出常用变频器的种类、工作过程、主要参数；掌握变频器的使用方法。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法实现边学边做	4

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学团队基本要求

本课程是机电一体化专业的一门主干课程，是一门发展很快、实践性很强的专业课。在整个教学中，应自始至终地紧跟新技术的发展，教师要利用为企业服务的条件不断提高自己的业务能力和专业水平，适时补充新内容、搜集更多的技术资料。联系当前发展及应用状况，强调课程的应用性，注重培养学生利用技术资料学习新知识的能力。

2. 教学条件

针对运动控制系统开发与应用职业技能等级证书，基于其对应平台进行操作，使学生掌握机电设备运动控制技术。

3. 教学方法与手段

本课程教学宜采用理论实践一体化的教学方法，在完成相关实验或训练项目的过程中学习有关的技术知识。

4. 课程资源的开发与利用

在教学过程中，要尽量应用多媒体、投影、应用平台、微视频等教学资源辅助教学，帮助学生理解相关控制电路的工作过程。

5. 教材选用

《运动控制技术与应用》（第二版）中国轻工业出版社 熊田忠主编

（二）考核建议

1. 改革传统的学生评价方法，采用阶段（过程性）评价，目标评价，项目评价，理论与实践一体化评价模式。

表1 参考评价表

目标	评价要素	评价标准	评价依据	考核方式	评分	权重	
知识	基本知识	按课程标准要求掌握的知识 点，运用知识完成书面作业； 运用知识分析和解决问题。	个人作业 课堂笔记 课堂练习 单元测验 阶段考试	小组互评		5%	
				教师评定		5%	
				作业成绩		5%	
				笔 试	期中考试		10%
					期末考试		25%
能力	基本技能	实验教材、用具齐备 正确使用工具、仪表 认真观察、记录数据 安全措施、操作规范。	实验记录 实验报告 小组作业 调查报告	实 验	实验、实习态度 与操作	20%	
					实验、实习报告 与回答问题	15%	



素质	学习态度	遵守课堂纪律；积极参与课堂教学活动；按时完成作业；按要求完成准备	课堂表现记录；考勤表；同学、教师观察；课堂笔记	学生自评		5%
				小组互评		
				教师评定		
	沟通协作管理	乐于请教和帮助同学；小组活动协调和谐；协助教师教学管理；做好教室值日工作；按要求做课前准备和课后整理	小组作业；小组活动记录；自评、互评记录；值日记录；同学、教师观察	学生自评		5%
				小组互评		
				教师评定		
	创新精神	有自主学习计划；在作业练习中能提出问题和见解；对教学或管理提出意见或建议；积极参与小组活动方案设计	个人作业；自主学习计划；学习活动；个人口头或书面提议	学生自评		5%
				小组互评		
				教师评定		
总 计						

2. 实施评价主体的多元化，采用教师评价、学生自我评价、社会评价相结合的评价方法。
3. 评价重点为学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力（及创新能力），对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励。