



机电工程系
机械制造及其自动化专业
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
（一）培养目标.....	1
（二）培养规格.....	3
五、课程设置.....	6
六、学时分配.....	8
七、教学进程总体安排.....	10
八、毕业标准.....	13
九、实施保障.....	14
附件 1 数控技术专业群人才需求调研报告	20
附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准	28
附件 3 机械制造及自动化专业课程标准	42
《数控加工编程与操作》课程标准	42
《数控机床电气控制与 PLC》课程标准....	错误!未定义书签。
《计算机辅助造型与编程》课程标准.....	54
《工业机器人技术》课程标准.....	60

一、专业名称及代码

专业名称：机械制造及自动化

专业代码：460104

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，适应区域产业现代化、信息化、智能化发展需要，具有良好的职业道德和素质，掌握机械零部件识图与测绘、CAD 三维造型设计与编程、机械加工工艺文件识读与编制，熟悉安全操作规程、各类金属切削制造方法及加工装备、常见零件工艺工装设计方法与加工等专业知识和技术技能，面向纺机、液压等装备制造领域，能够取得**智能制造生产管理与控制**职业资格证书，从事机械零部件制造工艺编制、智能工装设计、电气自动化控制、智能检测以及工业机器人编程等工作的高素质技术技能人才。

2. 职业知识目标

- （1）掌握必备的思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；
- （2）掌握必备的体育健身基础知识和相关心理健康知识；
- （3）掌握必备的计算机应用、英语、数学的基本知识；
- （4）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、公共安全、自身安全防范的基本知识；
- （5）掌握机械制图和识图的知识；
- （6）掌握公差配合与形位公差知识；

- (7) 掌握常用金属材料的性能及应用知识和热加工基础知识;
- (8) 掌握电工电子技术基础、机械设计基础、液压与气压传动基础知识;
- (9) 掌握机械加工工艺编制与实施的基础知识;
- (10) 掌握普通机床、数控机床的操作方法;
- (11) 掌握数控机床工作原理与结构的基础知识;
- (12) 掌握数控加工手工编程与 CAD/CAM 自动编程的基础知识;
- (13) 掌握数控设备维护保养、故障诊断与维修的基础知识;
- (14) 掌握计算机辅助造型与编程、机械产品创新设计等专业拓展知识;
- (15) 掌握钳工、焊工操作基础知识。

3. 职业能力目标

- (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) 能识读中等复杂程度产品零件图、装配图的能力;
- (5) 具有编制实施较复杂程度零件数控加工工艺制订入加工程序编制的能力;
- (6) 具有数控加工程序调试、加工仿真、数控加工工艺实施及零件检验能力;
- (7) 能进行数控机床装调与维护、刀具调整、工件装夹、工件测量、数控机床操作的能力;
- (8) 具有应用微机和 CAD/CAM 软件进行二维设计、三维造型的能力;
- (9) 具有正确使用测量工具进行一般产品质量检验、正确使用检测仪器进行典型故障诊断、定位的能力;
- (10) 具有设计典型工装和解决生产实际问题的初步能力;
- (11) 具有机械加工质量控制和生产组织管理的初步能力;
- (12) 具有阅读本专业英文资料的初步能力。

4. 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 and 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

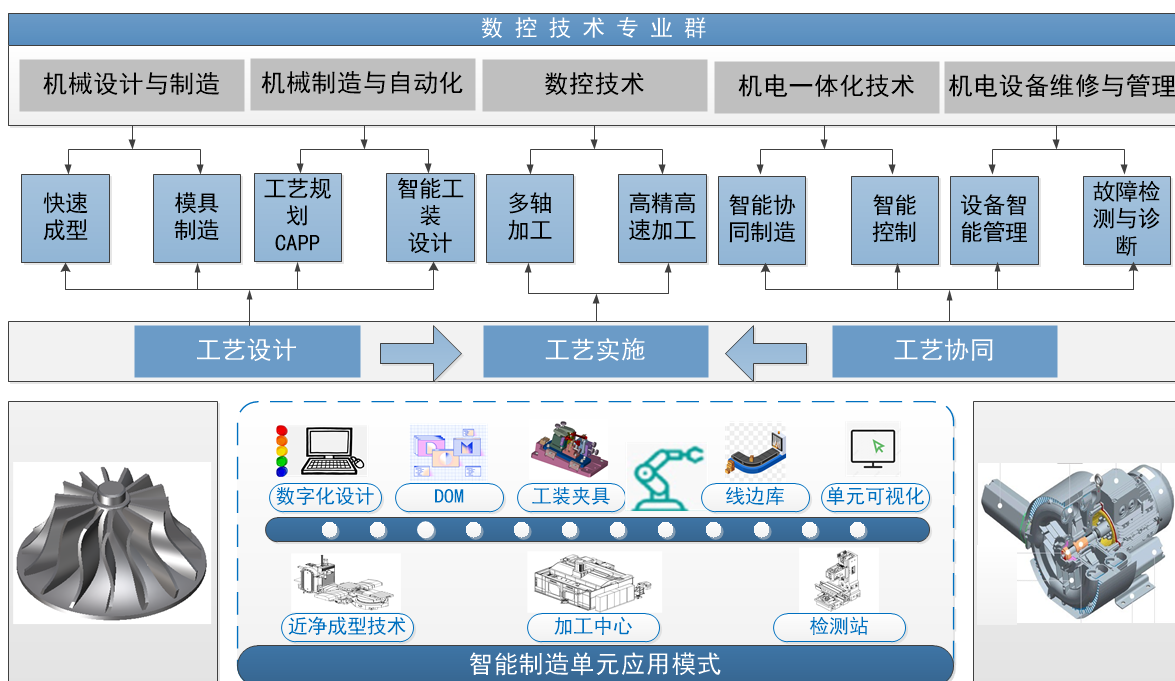
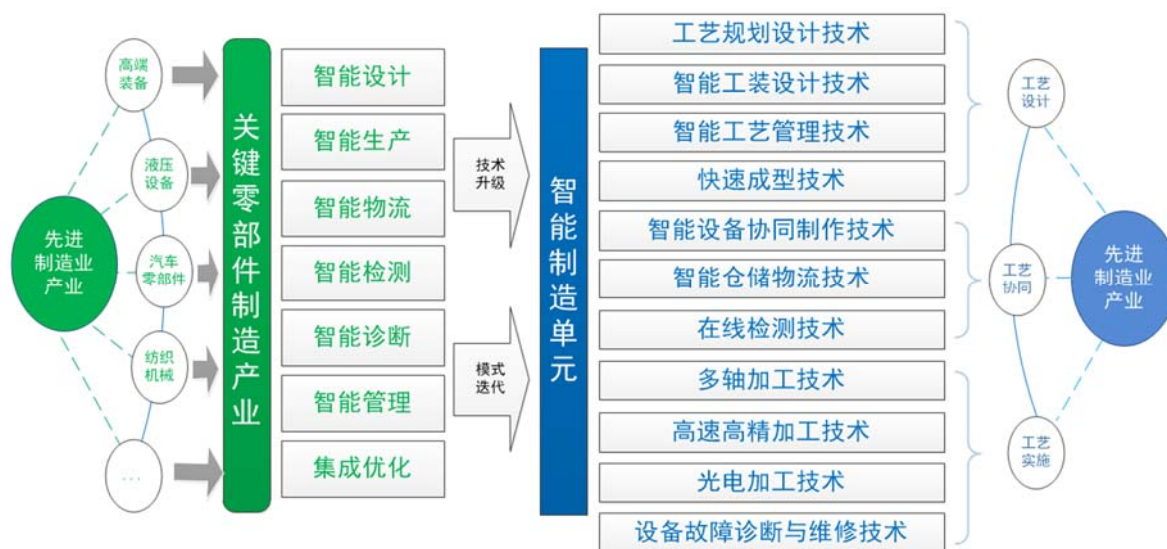
1. 专业群与产业链的对应性

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。

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。

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	机械设计与制造	机械工程技术 人员 (2-02-17)	模具设计员 产品造型工艺员		无

机械制造及自动化	机械工程技术 人员 (2-02-17)	工艺设计员 工装设计员 质量检验员		智能制造生产管理 与控制职业技能等级
数控技术	机械冷加工人员 (6-08-01)	数控设备操作工		数控车铣加工 职业技能等级 初/中级
	机械工程技术 人员 (2-02-17)	数控工艺员 数控设备编程		
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		
	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		
	装配钳工(6- 20-01-01)	数控设备机械装调		
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
	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 机电一体化设备安装与调试技术员 机电一体化设备销售和技术支持技术员		
机电设备维 修与管理	机械工程技术 人员(2-02- 07) 机械设备修理 人员(6-31- 01)	机电设备安装、维护维修人员 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。

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 艺 设 计 员	1、读图，分析加工工艺 2、选择合理机床、刀具、切削用量等编制加工工艺文件 3、负责与车	图纸阅读能力 工艺编排能力 材料的识别能力 计算机辅助工艺规程设计能力	机械制图 金属工艺学 公差配合与技术测量 机械制造工艺 CAPP技术	智能制造生产管理 与控制	遵守安全规范，能操作数控机床、对工业机器人单元进行编程与操作；能应用数字化设计软件设计简单零件、进行CAM编程与仿真、实现MES排产零件加工和生产

		间现场沟通解决问题				任务。可以在相关工作岗位从事数控设备操作、检测设备操作、工业机器人系统操作与编程、数字化设计 CAD/CAM、MES 管控系统操作、数字化生产、工艺流程设计等工作。
	工装设计员	夹具设计	夹具的设计与应用能力	机床夹具设计	智能制造生产管理与控制	
拓展岗位	质量检验员	对产品进行测量，筛选出不合格品	初级测量工具 便携式测量臂 三坐标测量机 影像测量仪	智能测量技术	智能制造生产管理与控制	能遵守安全操作规范，对工业机器人进行参数设定，手动操作工业机器人；能按照工艺要求熟练使用基本指令对工业机器人进行示教编程，可以在相关工作岗位从事工业机器人操作编程、工业机器人应用维护、工业机器人安装调试等工作。
	设备操作人员	数控加工机器人操作	1. 车铣配合作加工准备 2. 车铣配合作加工 3. 工业机器人编程与操作	数控加工编程与操作 工业机器人技术 数控车削加工实训 数控铣削加工实训 工业机器人实训	工业机器人应用编程	

五、课程设置

（一）课程体系的构建理念

机械制造及自动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数控技术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	★机械制造工艺	职业素养

思想道德修养与法律基础	电工电子技术	★数控机床电气控制与 PLC	专业英语
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	机械制图与 AutoCAD II	★数控加工编程与操作	★金属工艺学
大学语文	机械设计基础（含力学）	★计算机辅助造型与编程	★公差配合与技术测量
应用数学	液压与气动技术	★CAPP 软件应用	MES 基础与应用
基础英语	金工实习 I（车工、焊工、钳工）	★工业机器人技术	
体育	机械零部件测绘		
形势与政策	机械制造课程设计		
心理健康	可编程控制器 PLC 实训		
安全教育	数控车削加工实训		
信息技术	数控铣削加工实训		
大学生职业发展与就业指导	智能测量实训		
创新创业教育	工业机器人实训		
	跟岗实习		
	毕业设计（论文）		
	顶岗实习		
	劳动教育课		
	“1+X”或职业技能培训		

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	机械制造基础 (金属工艺学、公差配合与技术测量、机械制造工艺)	开设学期	第 2、3 学期		
课程代码	0311001、0311002、0313002	参考学时	34+24+64	学分	2+1.5+3.5

本课程是一门紧密结合机械制造工厂工艺技术实践的专业课程，它是研究工程材料与热加工、机械加工工艺及装备的综合性工艺课程。本课程是数控技术、数控设备应用与维护、机械制造及自动化专业的必修专业基础课，对于从事装备制造等一线高素质技能型人才的培养，起到了奠定制造基础知识和基本技能训练的作用。

通过本课程的学习，使学生了解机械制造的全过程，掌握机械制造技术的基础知识和基本技能，建立工程材料与制造工艺间的基本联系，从而达到培养学生综合应用工程材料进行机械制造的初步能力，通过学习专业知识和职业技能，提高全面素质、增强适应职业变化的能力和继续学习的能力，为今后的数控技术、数控设备应用与维护、机械制造及自动化专业岗位需要训练必备的职业素养和职业技能。

课程名称	数控机床电气控制与 PLC	开设学期	第 3 学期		
课程代码	0313004	参考学时	64	学分	3.5

该课程是机械制造及自动化专业的专业骨干课，课程先介绍电机技术，然后从机床电气自动控制的原理和应用出发，把握典型机床的电气自动控制系统的的功能特点，讲解了相应的数控系统的原理。系统地介绍了常用低压电器、常用电动机的应用基础、电气控制的基本控制电路、CNC、各种电动机驱动器、PLC 以及典型机床的电气与 PLC 控

制等内容，为毕业后从事自动化相关工作打下必要的基础。

课程名称	数控加工编程与操作	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312049	参考学时	64	学分	3.5

《数控加工编程与操作》课程是机械制造及自动化专业的一门操作实践性较强的课程。在此之前，学生通过前期专业基础课程学习领域的学习，获得了单一的或具有一定综合性能的技能训练和相关知识储备。通过本课程的学习，使学生具备中等复杂零件及组合件图纸的工艺性分析；掌握各种加工方法加工工艺的设计；程序手工编制；刀具的选择及安装；加工工件装夹与对刀操作；零件的数控加工；零件的精度检测及合格性判断；机床的维护与保养；机床安全操作规程及文明生产等基本知识 with 技能。

课程名称	计算机辅助造型与编程	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312065	参考学时	84	学分	4.5

本课程是以基于 UG 平台的 CAD 与 CAM 为研究对象的一门应用性技术学科，是机械制造专业的一门主要专业课。教材的组织以项目实施为中心，介绍了各种机械的制造方法和制造过程、产品的质量及其控制、数控加工工艺制定及其项目实施情境，以达到实施项目教学的目的。

本课程的第二模块主要任务是通过实施项目教学，使学生初步具有利用各种基础理论知识，综合分析和解决工程问题的能力、正确使用 UG NX 软件对负责零件进行自动编程，提高其在机械制造领域的就业能力。

课程名称	工业机器人技术	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312066	参考学时	56	学分	3

本课程以认识工业机器人和对机器人进行简单示教编程、维护维修为目标，通过大量实例对工业机器人的基本概况、机械结构、传感器应用、控制系统原理、示教编程方法、工作站和生产线，以及工业机器人的管理与维护等方面进行了全面讲解。通过学习，学生可对工业机器人有一个总体认识和全面了解。

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		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	2	58	48	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	B	12	2	20+4
	1200026	形势与政策	A	12	√	8+0
	1200012	心理健康	A	7	1	7+0
	2100003	安全教育	A	12	√	4+0

	1200040	大学生职业发展与就业指导	B	12	1	10+2
	1110046	大学语文	A	12	2	24+0
	1110044	应用数学	A	12	4	42+6
	1110049	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	24+24
	1010050	电工电子技术	B	12	4	38+10
	0313011	金工实习（车工+焊工+钳工）	C	2	22	0+44
	合计学时					237+198=435
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	B	15	2	20+10
	1200027	形势与政策	A	16	√	8+0
	1200012	心理健康	A	7	1	7+0
	2100004	安全教育	A	16	√	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	15	4	60+0
	1400008	体育	B	15	2	4+26
	0314024	机械制图与 AutoCAD II	B	16	4	32+32
	0312027	机械设计基础（含力学）	B	16	6	80+16
	0311001	★金属工艺学（前 10 周）	B	1-10	4	38+2
	0311002	★公差配合与技术测量（后 6 周）	B	11-16	4	20+4
	0312029	机械零部件测绘	C	2	22	0+44
	合计学时					333+138=471
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	B	16	2	26+6
	2100005	安全教育	A	16	√	4+0
	1400009	体育	B	15	2	4+26
	1200028	形势与政策	A	16	√	8+0
	0312039	液压与气动技术	B	16	4	44+20
	0311003	★机械制造工艺	B	16	4	54+10
	0313004	★数控机床电气控制与 PLC	B	16	4	32+32
	0313008	★CAPP 软件应用	B	16	4	32+32
	0312087	职业素养	B	14	1	14+0
	2100010	创新创业教育	B	16	2	12+20
	0312051	机械制造课程设计	C	1	22	0+22
	0312052	可编程控制器（PLC）实训	C	1	22	0+22
	合计学时					230+190=420
第四	1200029	形势与政策	A	14	√	8+0
	2100006	安全教育	A	14	√	4+0

学期	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	14	2	24+4	
	1200041	大学生职业发展与就业指导	B	14	1	10+4	
	0312049	★数控加工编程与操作	B	14	4	40+16	
	0313027	★计算机辅助造型与编程	B	14	6	42+42	
	0312066	★工业机器人技术	B	14	4	28+28	
	0314025	MES 基础与应用	B	14	2	14+14	
	0312001	专业英语	A	14	2	28+0	
	0312032	数控车削加工实训	C	1	22	0+22	
	0312033	数控铣削加工实训	C	1	22	0+22	
	0313009	智能测量实训	C	1	22	0+22	
	0312068	工业机器人实训	C	1	22	0+22	
	2100052	劳动教育	C	18	√	0+16	
	合计学时						198+212=410
	0314022	“1+X”或职业技能培训		C	4	22	0+88
	2100011	跟岗实习		C	14	22	0+308
2100007	安全教育		A	18	√	4+0	
合计学时						4+396=400	
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						4+440=444
合计			实践学时数		1574	总学时	2580
			实践学时所占比例		61%		
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 20周	第六学期 20周	
公共	1	国防教育与军事训练、入学教育	48	0	48	综合评价	2w						2

基础课程	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	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	60	50	10	过程考核+测试			2	2			3
	4	形势与政策	32	32	0	综合评价	√	√	√	√			2
	5	心理健康	14	14	0	综合评价	1(7w)	1(7w)					1
	6	安全教育	24	24	0	综合评价	√	√	√	√	√	√	1.5
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2				3
	8	大学语文	56	56	0	过程考核+测试	2	2					4
	9	应用数学	80	70	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					5.5
	11	信息技术	48	8	40	过程考核+测试	4						3
	12	大学生职业发展与就业指导	26	20	6	过程考核+测试	1			1			2
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价			2				2
	小计			666	446	220		20	12	6	3		
专业课程	1	机械制图与AutoCAD I	48	24	24	过程考核+测试	4						2.5
	2	机械制图与AutoCAD II	64	32	32	过程考核+测试		4					3.5
	3	电工电子技术	48	38	10	过程考核+测试	4						2.5
	4	机械设计基础(含力学)	96	80	16	过程考核+测试		6					5
	5	液压与气动技术	64	44	20	过程考核+测试			4				3.5
	6	★机械制造工艺	64	54	10	过程考核+测试			4				3.5
	7	★数控机床电气控制与PLC	64	32	32	过程考核+测试			4				3.5
	8	★数控加工编程与操作	56	40	16	过程考核+测试				4			3
	9	★计算机辅助造型与编程	84	42	42	过程考核+测试				6			4.5
	10	★CAPP 软件应用	64	32	32	过程考核+测试			4				3.5
	11	★工业机器人技术	56	28	28	过程考核+测试				4			3
	12	金工实习 I (车工、焊工、钳工)	44	0	44	综合评价	2w						2
	13	机械零部件测绘	44	0	44	综合评价		2w					2
14	机械制造课程设计	22	0	22	综合评价			1w				1	
15	可编程控制器PLC 实训	22	0	22	综合评价			1w				1	
16	数控车削加工实训	22	0	22	综合评价				1w			1	

	17	数控铣削加工实训	22	0	22	综合评价				1w			1
	18	智能测量实训	22	0	22	综合评价				1w			1
	19	工业机器人实训	22	0	22	综合评价				1w			1
	20	跟岗实习	308	0	308						18w		18
	21	毕业设计（论文）	88	0	88							4w	4
	22	顶岗实习	352	0	352							16w	16
	23	劳动教育课	16	0	16					√			1
	24	“1+X”或职业技能培训	88	0	88						4w		4
小计			1780	446	1334		8	10	16	14			91
专业拓展课程	1	职业素养	14	14	0	综合评价			1				1
	2	★金属工艺学（前10W）	40	38	2	过程考核+测试		4					2
	3	★公差配合与技术测量（后6W）	24	20	4	过程考核+测试		4					1.5
	4	MES 基础与应用	28	14	14	过程考核+测试				2			1.5
	5	专业英语	28	28	0	综合评价				2			1.5
小计			134	114	20		4	1	4				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													
合计			2580	1006	1574		28	26	23	21			134.5
说明： 1.校内外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 22 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
增材制造—3D 打印技术	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
科技创新活动	实践			24	1

专业技术文件写作	理实一体	12	2	24	1
专业社会实践活动	实践			24	1
设备营销策略	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	学校和企业	18	16
金工实习（车工、焊工、钳工）	1	金工车间	2	52
机械零部件测绘	2	教室	2	52
机械制造课程设计	3	教室	1	26
可编程控制器（PLC）实训	3	PLC 实训室	1	26
数控车削加工实训	4	数控车间	1	26
数控铣削加工实训	4	数控车间	1	26
智能测量实训	4	实训室	1	26
工业机器人实训	4	智能制造实训室	1	26
跟岗实习	5	企业	18	468
毕业论文（设计）	6	企业	4	104

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（36 学分）、专业学习领域课（91 学分）、拓展学习领域课（7.5 学分）、公共选修课（3 学分）、专业选修课（2 学分），总学分达到 134.5 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	四级/三级	第四学期	四级	607060503
	车工	四级/三级			604010101
	钳工	四级/三级			605020101
	电焊工	四级/三级			604020501
职业资格	特种设备操作证（厂内专用机动车辆）	四级/三级	第四学期	四级	

第四学期

九、实施保障

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，从事机械制造与教学工作 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，准确把握机械制造及自动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；与机械行业企业联系紧密，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，从事机械制造与教学工作 5 年以上，具机械制造的理论与实践经验；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，熟悉机械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械制造岗位技术能力和一定的教学水平，从事机械工程技术相关工作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。

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 11517

(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 m² 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 151000107 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 数控技术实训中心 数控车床台 10100054 该实训室可以培养学生数控编程和数控车床、数控铣床操作能力及产品制造与加工能力。数控铣床台 8 实训项目服务课程数控车削加工实训

数控铣削加工实训

机电设备操作与管理

3 快速成型实训室 双喷头 3D 打印机台 1806 实训室可以锻炼学生了解 3D 打印的增材制造技术，并能掌握 3D 打印机的原理及操作方法。单喷头 3D 打印机台 5 实验项目服务课程熔融沉积快速成型 3D 打印现代制造技术 4 可编程控制器实训室 PLC 实验装置套 208020 实训室配备有三菱 PLC 系统 10 余个经典实训项目，通过学生绘制梯形图，连接线路，实现对项目任务的完成，提高学生 PLC 编程和连接的动手能力。实训项目服务课程可编程控制器（PLC）实训 PLC 技术应用 5 CAD/CAM 实训室 二维绘图软件台 508050 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。三维绘图与编程软件台 50 实训项目服务课程计算机辅助设计 测绘实训 计算机辅助设计

计算机辅助造型与编程 6 技术测量实训室 三坐标测量仪台 14012 能够使学生实际了解和掌握当前产品测量方法，了解先进的测量技术，能够熟练掌握测量仪器的使用。影像测量仪台 1 硬度仪台 1 粗糙度仪台 1 实验项目服务课程零件检测实验机械制造基础 7 工业机器人实训室 广数 6 轴工业机器人台 43004 能够使学生通过机器人理论课程的学习，达到亲自编程，动手操作机器人的目的。实训项目服务课程工业机器人实训 工业机器人技术

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，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。

教材以项目为核心，每一教学单元建议采用教学导航、课堂讲解、课堂实践、课外拓展的环节开展教学。教学单元结束后，通过“单元实践”进一步提升技能；相关课程结束后，通过“综合实训”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“十二五”规划教材、“教育部高职高专规划教材”、“21世纪高职高专教材”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）课程资源

①基本资源。基本资源应包含课程简介、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。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。

（3）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、职业生涯规划与创业就业指导等课程的课程资源，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、体育与健康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、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。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。

对于综合能力课程，在校企合作公司实施教学，以学生为主体，教师为辅，完成专业综合能力的学习、运用和提升，使学生感受到真实的企业文化和企业情境。

（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。

质量管理

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。一般采取听课、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党委书记任主任，分管教学工作和学生工作的两位副院长任副主任，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：院级领导每月听课次数不少于 1 次；值班中层干部每周听课不少于 1 次；系（部）主任、副主任及系（部）书记每月听课不少于 2 次。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、毕业设计等）、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

高职教育是坚持以就业为导向，以能力为本位，以服务为宗旨的大众教育。为彰显职业教育的特色，通过本次调研收集和分析机械制造及自动化专业学生的社会人才需求状况信息，了解社会、行业以及企业对机械制造及自动化专业人才知识、技能、素质要求的变化趋势，为我院机械制造及自动化专业的专业设置、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，提高我系机械制造及自动化人才培养质量及毕业生的就业质量。

(二) 调研对象

根据专业需要，我们派四名专业教师进行了调研。调研对象主要为山西省内（尤以榆次工业园区周边）相关大中小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。

序号	企业名称	地址
1	富士康科技集团晋城鸿准精密模具有限公司	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	太原市康镁科技发展有限公司	太原市清徐县徐沟镇康镁科技园
4	晋中丰亿机械有限公司	晋中市榆次区修文工业园
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	山西榆次高行液压有限公司	晋中市榆次工业园
7	山西三明重工有限公司	晋中市榆次工业园
8	晋中市永昇机械配件制造有限公司	晋中市榆次工业园张超村
9	晋中人和纺机轴承有限责任公司	晋中市榆次工业园
10	山西瑞奥科技工贸有限公司	晋中市经济技术开发区
11	山西鸿基科技股份有限公司	晋中市经济技术开发区
12	经纬合力机械制造公司二厂	晋中市榆次区经纬路 150 号
13	经纬股份公司榆次分公司精大件厂	晋中市榆次区经纬路 150 号

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。根据榆次本地的工业特点，大多数企业以纺织机械、液压系统零部件为产品，

也有生产石油设备、阀门、轴承的企业。

二、调研方法与内容

（一）调研方法

主要是通过问卷调查、参观企业、与企业领导交流等。参考学校的要求，按照具体情况和条件，院领导决定不组织集中调研，采取分散、问卷的方式，学院委派了四位有企业工作经验的专业教师利用暑假深入到企业，完成前期调研任务。确定调研的基本原则为：全面、准确、客观、清晰。

（二）调研内容

1. 机械制造及自动化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. 对现有机械制造及自动化岗位从业者评价（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. 定单式培养的意向（是否愿意我系为贵公司企业培养相关人才，个体是哪些专业方向，是否愿意我系学生来贵公司顶岗实习，什么时间好等）。

三、调研分析

行业企业需求分析、岗位职业能力分析、本省本地区产业发展情况、对接本地区产业链架构等内容。

（一）行业发展对本专业人才需求的趋势

1. 机械制造及自动化专业对应的行业为装备制造业、涵盖机电装备的研发、生产、销售及使用。中国是全球的装备制造大国，山西省是我国重要的能源基地，也曾经是工业比较发达的省份，在发展装备制造业方面具有相对的资源、人才、技术等优势。从20世纪60年代初到70年代末，由于山西成为全国“三线建设”的重点地区之一，山西的装备制造业得以较快地发展，在这一时期，山西的装备制造业处于全国上游水平。上世纪80年代初，按全国分工的战略布局要求，山西被确定为全国的能源重化工基地。此后煤炭生产被突出，装备制造业发展受到影响，山西装备制造业产品产量均有不同程度的下降。从2000年到现在，随着全国经济形势的好转，“十五”期间山西的装备制造业得到了一定的发展，装备制造业是山西省八大支柱产业之

一，成为山西煤炭、电力、冶金后的第四大产业。但从全国的格局来看，发展依然滞后，问题比较突出。

2. 目前现代装备制造业生产的内涵正在发生变化，要求技能型人才的知识、能力结构不断提高，使得社会对高技能人才的需求日益凸显。仅对富士康科技集团晋城鸿准精密模具有限公司调研统计就得知，未来两年内，他们的机械制造岗位的人才缺口就高达1—2万人。由此推断，山西机械制造装备业人才需求逐年增大。

3. 预测未来三年的毕业生就业情况。

到目前为止，随着装备制造业的快速发展，行业对机械制造人才的需求出现供不应求的现象，致使近年来企业招不到合适的员工，同时真正的在企业中承担技术重担的更是屈指可数；所以，未来三年内，对机械制造方向的人才需求将是要求更专业、更实用，毕业生就业情况看好。

（二）企业对本专业人才的需求情况

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	从学校招收应届生	本科	工艺员	同比增长 2.6%
II	从学校招收应届生	本科、专科	机电设备维修工	同比增长 1.8%
III	从社会招聘、自行培养	专科、中专	机电设备操作工	同比增长 3%
企业类别	工作岗位	技能要求	程度	发展潜力
I	工艺员、机电设备操作工、机电设备维修工、设备管理员	单一	中级为主	较强
II	工艺员、机电设备操作工、机电设备维修工、设备管理员	简单复合	高级	不要求
III	工艺员、机电设备操作工、机电设备维修工、设备管理员	多项复合	高级	要求较低

(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,本专业学生可在机电装备制造行业,从事机电设备操作工,机电设备维修工,工艺员,设备管理员等岗位工作。

根据人才市场的需求情况,结合高职教育的特点与定位,本方案主要定位为:培养岗位适应性较强的、需求量和紧缺性较大的、具有较强机械设计与制造技术基础知识与应用能力,能在机械设计及制造领域内从事应用 CAD/CAM 技术的人员。

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

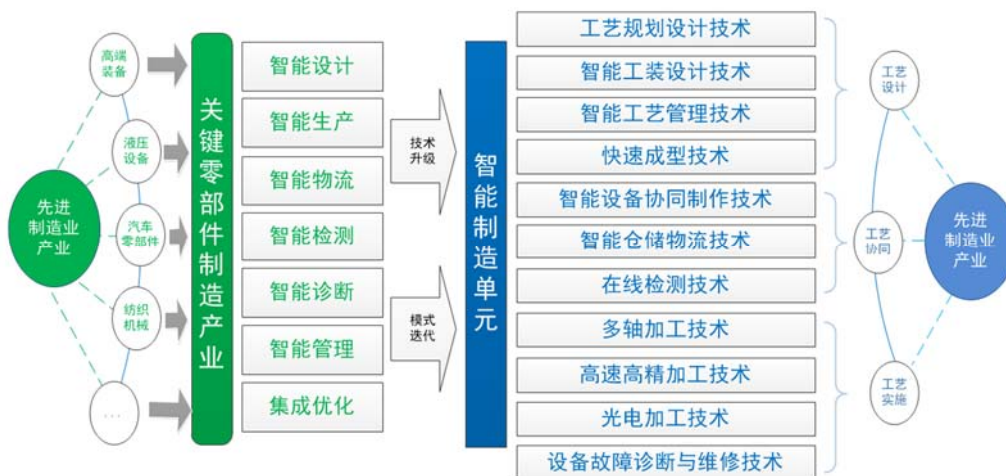
能物流等环节，对接工艺规划设计技术、智能工装设计技术、智能工艺管理技术、单元安装调试、产线维护维修等技术链，进行人才培养和技术创新。

2. 专业群内各专业的群组关系

以数控技术专业为核心，以机械制造及自动化、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、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。



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					生产管理员					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				

4. 人才培养规格

1) 素质

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。

(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) 具有与现代社会压力相适应的身心素质;
- (8) 具有良好的业务沟通能力和团队协作精神;
- (9) 具有质量意识、成本意识、节能意识等效益意识和市场意识;
- (10) 具有生产安全、环境保护、节能降耗等企业意识。

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) 掌握机械识图、制图的知识;
- (5) 掌握公差配合与形位公差知识;
- (6) 掌握金属材料及热处理知识;
- (7) 掌握机械加工工艺基础知识;
- (8) 掌握液压与气动基础知识;
- (9) 掌握普通机床、数控机床的操作方法;
- (10) 掌握数控机床工作原理与结构的基础知识;
- (11) 掌握数控车削加工工艺设计与程序编制基础知识;
- (12) 掌握数控铣削加工工艺设计与程序编制基础知识;
- (13) 掌握数控机床机械部件、数控系统和电气部分维护保养技术基础知识;
- (14) 掌握计算机辅助造型与编程、机械产品创新设计等专业拓展知识;
- (15) 掌握钳工、焊工操作基础知识;
- (16) 掌握数控系统连接调试与PMC编程基础知识。

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) 能识读中等复杂程度产品零件图、装配图的能力;

(5) 能熟练操作数控车床、数控铣床或加工中心中的一种或多种，并达到相应的中级工水平；

(6) 能熟练正确地选用合适的切削刀具、量具和夹具；

(7) 能准确检验加工产品的质量；

(8) 能熟练地手工编程和使用一种常见的CAD/CAM软件自动编程；

(9) 具备机械加工技术参数选择和表面质量分析的能力；

(10) 能装调数控机床机械部分；

(11) 能对数控机床进行日常维护与保养；

(12) 能对数控机床的一般性故障进行维修；

(13) 能胜任生产现场的日常管理工作；

(14) 能对数控机床进行连接与调试。

(二) 实施建议

总之，通过对上述企业的走访与调研，对机械制造及自动化专业人才的需求及培养模式的探索有了新的认识，并积累了宝贵的经验，对专业教学改革有着重要的指导意义。随着制造业的不断发展，本区域内的机械装备制造业技术人工需求在不断增加，为提高产品质量及加工效率，实施自动化生产，企业对高精度、高技术含量的数控设备的需求已大势所趋。

附件2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准

智能制造生产管理与控制

职业技能等级标准

(2021年1.0版)

江苏汇博机器人技术股份有限公司 制定

2021年3月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 适用院校专业	6
5 面向职业岗位（群）	6
6 职业技能要求	7
参考文献	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：江苏汇博机器人技术股份有限公司、上海电器科学研究所（集团）有限公司、全国机械行业教育教学指导委员会、机械行业产教融合发展研究院、全国机械行业工业机器人与智能装备职业教育集团、苏州大学、浙江工业大学、南京工业职业技术大学、无锡职业技术学院、常州机电职业技术学院、深圳职业技术学院、浙江机电职业技术学院、安徽机电职业技术学院、辽宁机电职业技术学院、青岛工程职业技术学院、杭州职业技术学院、湖南化工职业技术学院、广西机电职业技术学院、广东机电职业技术学院、重庆工业职业技术学院、咸宁职业技术学院、黑龙江农业工程职业学院、重庆电子工程职业学院、宝鸡职业技术学院、酒泉职业技术学院、广东工贸职业技术学院、唐山工业职业技术学院、许昌职业技术学院、柳州市第一职业技术学校、河北省北方机电工业学校、长春职业技术学校、武汉第二轻工业学校、上海 ABB 工程有限公司、上海发那科机器人有限公司、西门子（中国）有限公司、西门子工业软件（上海）有限公司。

本标准主要起草人：禹鑫焱、王爱国、郑丽梅、王振华、滕宏春、蒋庆斌、黄麟、于宏国、陈小艳、金文兵、武昌俊、王铨、陈军统、廖强华、向渝华、林勇坚、裴江红、罗光伟、胡新和、吕修海、陈进、王核心、裴兴林、邵超城、戴琨、张保生、李明、刘继红、汪洪清、李真、杨伟明、叶晖、封佳诚、刘峰、杨轶峰。

声明：本标准的知识产权归属于江苏汇博机器人技术股份有限公司，未经江苏汇博机器人技术股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能制造生产管理与控制职业技能等级对应的工作领域、工作任务及其技能要求。

本标准适用于智能制造生产管理与控制职业技能培训、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

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB 15760-2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB/T 38668-2020 智能制造射频识别系统通用技术要求

GB/T 33008.1-2016 工业自动化和控制系统网络安全可编程序控制器 (PLC)
GB/T 18229-2000 CAD 工程制图规则

GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语

GB 16655-2008 机械安全集成制造系统基本要求

GB/T 15312-2008 制造业自动化术语

GB/T 18726-2011 现代设计工程集成技术的软件接口规范

GB/T 37695-2019 智能制造 对象标识要求

GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范

GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第 2 部分：
机器人系统与集成

GB/T 35412-2017 托盘共用系统电子标签（RFID）应用规范

GB/T 25110.1-2010 工业自动化系统与集成工业应用中的分布式安装第 1
部分：传感器和执行器

SJ/T 11666.9-2016 执行系统（MES）规范第 9 部分：机械加工行业制造执行
系统软件功能

GB/T 36626-2018 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南

GB/T 35123-2017 自动识别技术和 ERP、MES、CRM 等系统的接口

GB/T 19114.44-2012 工业自动化系统与集成 工业制造管理数据 第 44 部分：
车间级数据采集的信息建模

GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构

3 术语和定义

GB 15760-2004、GB/T 38668—2020、GB/T 33008.1-2016、GB/T 18229-2000、
GB/T 4863-2008、GB 16655-2008、GB/T 15312-2008、GB/T 18726-2011、GB/T
37695-2019、GB/T 20867-2007、GB 11291.2-2013、GB/T 35412-2017、GB/T
25110.1-2010、SJ/T 11666.9-2016、GB/T 36626-2018、GB/T 35123-2017、GB/T
19114.44-2012、GB/T 25485-2010 界定的以及下列术语的定义适用于本文件。

3.1 智能制造 smart manufacturing

基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

[GB/T 38668—2020，定义 3.1]

[GB/T 4863—2008，定义 3.1.15]

3.2 工艺设计 process design

编制各种工艺文件和设计工艺装备等的过程

3.3 计算机辅助设计 computer-aided design; CAD

利用电子计算机的高速处理大容量存储和图形功能来辅助产品设计的技术，英文缩写 CAD。广义的说，CAD 是指一切利用计算机辅助进行的设计和分析工作。

[GB/T 18726—2011，定义 3.3]

3.4 计算机辅助工艺规划 computer-aided process planning; CAPP

利用计算机来进行零件加工工艺过程的制定，把毛坯加工成为工程图纸上所要求的零件，这一过程称为计算机辅助工艺规划。它是通过向计算机输入被加工零件的几何信息（形状、尺寸等）和工艺信息（材料、热处理、批量等），由计算机自动输出零件的工艺路线和工艺内容等工艺文件的过程。

[GB/T 18726—2011，定义 3.4]

3.5 计算机辅助制造 computer-aided manufacturing; CAM

利用电子计算机的高速处理和大容量存储功能辅助产品生产制造的技术，英文缩写 CAM。广义地说，计算机辅助制造指一切由计算机直接或间接控制的产品生产制造过程。

[GB/T 18726—2011，定义 3.5]

3.6 数控机床 numerically-controlled machine tools; NC machine tools

按加工要求预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令对工件进行加工的机床。

[GB/T 6477-2008, 定义 2.1.26]

3.7 可编程序(逻辑)控制器 programmable(logic)controller; PLC

一种用于工业环境的数字式操作的电子系统。这种系统用可编程的存储器作面向用户指令的内部寄存器,完成规定的功能,如逻辑、顺序、定时、计数、运算等,通过数字或模拟的输入/输出,控制各种类型的机械或过程。可编程序控制器及其相关外围设备的设计,使它能够非常方便地集成到工业控制系统中,并能很容易地达到所期望的所有功能。

[GB/T 33008.1-2016, 定义 3.1.1]

3.8 数据采集 data collection

将传感器、变送器及其他物理信号源和各业务系统的数据源以某种方式对测到的量值进行数据存储、处理、显示、打印、或记录,从中获取和收集各种模拟量、数字量、脉冲量、状态量等形态数据的技术。

[GB/T 37413-2019, 定义 4.2.11]

3.9 射频识别 radio frequency identification

缩写 RFID。在频谱的射频部分,利用电磁耦合或感应耦合,通过各种调制和编码方案,与射频标签交互通信唯一读取射频标签身份的技术。

[GB/T 29261.3—2012, 定义 05.01.01]

3.10 工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途操作机，可对三个或三个以上轴进行编程。它可以是固定式或移动式。在工业自动化中使用。

[GB/T 12643-2013，定义 2.9]

3.11 示教编程 teach programming

通过手工引导机器人末端执行器，或手工引导一个机械模拟装置，或用示教盒来移动机器人逐步通过期望位置的方式实现编程。

[GB/T 12643-2013，定义 5.2.3]

3.12 人机交互 man-machine interaction

人与机器互相配合，共同完成一项任务的过程。

[GB/T 37413-2019，定义 2.30]

3.13 制造执行系统 manufacturing execution system

针对企业整个生产制造过程进行管理和优化的集成运行系统

[GB/T 25486-2010，定义 2.162]

4 适用院校专业

中等职业学校：工业机器人技术应用、机电设备安装与维修、模具制造技术、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用、电子与信息技术、数控技术应用、机械制造技术、机械加工技术等专业。

高等职业学校：机械制造与自动化、机械设计与制造、数控技术、工业机器人技

术、机电一体化技术、电气自动化技术、智能控制技术、工业网络技术、数控设备应用与维护、模具设计与制造、自动化生产设备应用、工业过程自动化技术、工业工程技术等专业。

应用型本科学校：机器人工程、智能制造工程、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、自动化、电气工程及其自动化、自动化技术与应用、智能装备与系统、工业智能、工业工程、电气工程与智能控制、工业机器人技术、智能控制技术等专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向智能制造、系统集成、生产应用、技术服务等各类企业和机构，在智能制造单元操作编程、安装调试、运行维护、系统集成、CAD/CAM、MES 生产管控以及营销与服务等岗位，从事数控机床操作、工业机器人编程与操作、智能制造单元系统集成与维护、CAD/CAM、MES 生产管控、售前售后支持等工作，也可从事智能制造技术推广、实验实训和智能制造技术科普等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能制造生产管理与控制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，高级别涵盖低级别技能要求。

【智能制造生产管理与控制】（初级）：遵守安全操作规范，能对智能制造单元运行测试，操作工业机器人、数控加工设备、检测设备、操作 MES 管控系统；能按照工艺要求熟练使用 MES 管控软件，通过 MES 生产管控软件，实现零件模拟加工生产任务。可以在相关工作岗位从事智能制造设备操作、数控设备操作、检测设备操作、MES 管控系统操作、数字化生产、工艺流程设计等工作。

【智能制造生产管理与控制】（中级）：遵守安全规范，能操作数控机床、对工业机器人单元进行编程与操作；能应用数字化设计软件设计简单零件、进行 CAM 编程与仿真、实现 MES 排产零件加工和生产任务。可以在相关工作岗位从事数控设备操作、检测设备操作、工业机器人系统操作与编程、数字化设计 CAD/CAM、MES 管控系统操作、数字化生产、工艺流程设计等工作。

【智能制造生产管理与控制】（高级）：遵守安全规范，能编写主控 PLC 程序、通过 HMI 控制设备层、搭建智能制造单元系统构架，进行 MES 与主控 PLC 系统调试；能应用工业软件设计中等复杂零件、进行 CAM 编程与仿真、实现 MES 自动

排产零件加工的生产任务。可以在相关工作岗位从事数控设备操作、检测设备操作、设备故障排查、工业机器人系统操作编程、智能制造单元系统联调、数字化设计 CAD/CAM、零件生产和产品成形工艺流程设计、MES 管控系统简单二次开发与维护等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能制造生产管理与控制职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能制造单元加工程序数字化设计	1.1 零件数字化设计	1.1.1 能够识读简单的零件图和装配图
		1.1.2 能够熟练使用工业 CAD/CAPP/CAM 软件
		1.1.3 能够根据工作任务要求，对简单零件进行三维设计
	1.2 零件数字化编程	1.2.1 能够根据工作任务要求，编制简单零件的加工工艺
		1.2.2 能够根据工作任务要求，对简单零件进行 CAM 编程
		1.2.3 能够根据工作任务要求，对简单零件进行加工仿真
2. 智能制造单元操作	2.1 工业机器人操作	2.1.1 能够根据安全规程，正确启动、停止工业机器人，安全操作工业机器人
		2.1.2 能够及时判断外部危险情况，操作紧急停止按钮等安全装置
		2.1.3 能够根据工作任务要求，选择和使用手爪、吸盘等末端操作器
		2.1.4 能够使用单步、连续等方式，运行工业机器人程序
		2.1.5 能够根据工作任务要求，使用直线、关节、圆弧等运动指令进行示教编程
	2.2 数控设备操作	2.2.1 能够根据安全规程，正确启动、停止数控机床设备，安全操作数控设备
		2.2.2 能够根据操作手册，手动操作数控机床设备，完成数控设备的对刀
		2.2.3 能够根据工作任务要求，手动编写并调试数控机床设备的加工程序
	2.3 智能制造单元操作	2.3.1 能够根据操作手册，完成智能制造单元的系统上电、开机，并完成设备运行前的安全检查
		2.3.2 能够根据工作任务要求，完成智能制造单元中设备的通信测试及试运行操作

		2.3.3 能够根据工作任务要求，完成智能制造单元中简单的故障检测和处理
--	--	--------------------------------------

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 智能制造单元应用	3.1 应用 MES 系统管理智能制造单元	3.1.1 能够根据操作手册，安装、运行和操作 MES 软件
		3.1.2 能够根据工作任务要求，设置和调整 MES 通讯参数，保证智能制造单元中各设备间的互联互通
		3.1.3 能够根据工作任务要求，在 MES 系统中完成订单的下发
		3.1.4 能够根据工作任务要求，完成立体仓库的盘点任务
	3.2 应用 MES 系统控制智能制造单元	3.2.1 能够根据工作任务要求，运用 MES 系统实现零件的全流程自动模拟加工
		3.2.2 能够根据工作任务要求，在 MES 软件中调取智能制造单元设备及加工数据的看板界面
	3.3 应用 MES 系统监控智能制造单元	3.3.1 能够根据工作任务要求，应用 MES 系统对智能制造单元进行过程监控
		3.3.2 能够根据工作任务要求，应用 MES 系统对零件加工信息进行统计，并生成生产报告

表 2 智能制造生产管理与控制职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	技能要求
1. 智能制造单元加工工艺数字化设计	1.1 复杂零件数字化设计	1.1.1 能够识读复杂的零件图和装配图
		1.1.2 能够根据工作任务要求，对复杂零件进行三维设计
	1.2 复杂零件数字化编程	1.2.1 能够根据工作任务要求，编制复杂零件的加工工艺
		1.2.2 能够根据工作任务要求，对复杂零件进行 CAM 编程
		1.2.3 能够根据工作任务要求，对复杂零件进行加工仿真
2. 智能制造单元操作与编程	2.1 工业机器人操作与编程	2.1.1 能够根据工作任务要求，对工业机器人进行数控机床上下料应用的操作与编程
		2.1.2 能够根据工作任务要求，对工业机器人进行立体仓库上下料应用的操作与编程
		2.1.3 能够根据工作任务要求，对工业机器人进行快换工具的操作与编程
	2.2 数控设备操作与编程	2.2.1 能够根据工作任务要求，完成数控机床相关参数的检查和确认并上传加工程序进行程序的验证
		2.2.2 能够根据工作任务要求，对数控机床等数控设备的加工程序进行优化
	2.3 系统运行	2.3.1 能够根据工作任务要求，进行智能制造单元系

工作领域	工作任务	技能要求
	前的调试	统运行前相关参数的检查、测试和确认
		2.3.2 能够根据工作任务要求,对智能制造单元进行故障的排查和处理,完成系统运行前的准备
		2.3.3 能够根据工作任务要求,对智能制造单元各设备之间的通信进行测试
2.4 智能制造单元系统编程与联调		2.4.1 能够根据工作任务要求,给定不同产品工艺流程,完成智能制造单元系统的调整。利用虚拟调试工具使用给定的 PLC 和 MES 程序,完成 MES 管控软件与 PLC、PLC 与数控机床、工业机器人、检测装置、RFID 系统、立体仓库、可视化等系统的联调
3.智能制造单元管控	3.1 应用 MES 系统管理智能制造单元	3.1.1 能够根据工作任务要求,应用 MES 系统,进行设备故障的排查,保障系统的正常运行
		3.1.2 能够根据工作任务要求,能够根据工艺文件模板,完成加工零件的生产工艺文件的编制
	3.2 应用 MES 系统控制智能制造单元	3.2.1 能够根据工作任务要求,运用 MES 系统实现 MES 生产任务的下发
		3.2.2 能够根据工作任务要求,利用 MES 系统手动编程功能,实现机器人快换工具自动取放、数控机床自动上下料和立体仓库的自动上下料
		3.2.3 能够根据工作任务要求,运用管控系统实现订单管理,能够根据工艺流程调整要求及加工结果,对零件订单进行返修和调整
		3.2.4 能够根据工作任务要求,对零件订单加工信息进行统计,并生成生产报告,满足管控要求

表 3 智能制造生产管理与控制职业技能等级要求(高级)

工作领域	工作任务	技能要求
1.智能制造单元数字化设计	1.1 数字化设计	1.1.1 能够根据工作任务要求,编制智能制造单元的设计方案
		1.1.2 能够根据工作任务要求,对智能制造单元进行数字化设计
		1.1.3 能够根据工作任务要求,完成智能制造单元的零件图和装配图
	1.2 数字化编	1.2.1 能够根据工作任务要求,编制智能制造单元不同产品的加工工艺
		1.2.2 能够根据工作任务要求,对智能制造单元不同产品进行 CAM 编程

	程	1.2.3 能够根据工作任务要求, 构建虚拟数控机床, 进行零件加工编程的虚拟调试
工作领域	工作任务	技能要求
2.智能制造单元编程与调试	2.1 工业机器人系统编程调试	2.1.1 能够根据工作任务要求, 对工业机器人系统的参数和通信进行优化
		2.1.2 能够根据工作任务要求, 进行工业机器人系统与 PLC 的联合调试
		2.1.3 能够根据工作任务要求, 完成工业机器人系统上下料程序的优化
	2.2 智能制造单元系统集成编程与联调	2.2.1 能够根据工作任务要求, 编写和调试智能制造单元系统的 PLC 程序
		2.2.2 能够根据工作任务要求, 开发智能制造单元系统的人机交互程序
		2.2.3 能够根据工作任务要求, 开发和优化智能制造单元系统与 MES 系统的通讯接口相关程序
	2.3 智能制造系统虚拟调试	2.3.1 能够根据工作任务要求, 在虚拟调试软件中构建智能制造单元系统, 并进行虚拟调试参数配置
		2.3.2 能够根据生产工艺及现场要求, 实现仿真编程验证、优化智能制造系统及工艺流程
		2.3.3 能够根据工作任务要求, 对智能制造单元系统进行虚拟调试并进行验证
3.智能制造单元管控与优化	3.1 MES 管控系统的故障诊断和开发测试	3.1.1 能够根据工作任务要求, 基于系统环境进行 MES 管控系统相关参数的设定和调优
		3.1.2 能够根据工作任务要求, 利用 MES 提供接口和数据库等相关知识对管控软件进行二次开发编程, 实现智能制造系统的数字化看板设计和生产数据采集与分析等典型业务功能, 能够对系统出现的问题进行综合分析, 进行常见故障的定位和排除
		3.1.3 能够根据工作任务要求, 对 MES 管控系统进行测试, 保证 MES 系统基本功能的完整性
	3.2 MES 管控系统的综合应用与调优	3.2.1 能够根据工艺流程要求, 运用 MES 管控系统安全高效的进行加工零件的生产
		3.2.2 能够根据工作任务要求, 通过优化加工工艺和设备工作参数, 综合运用 MES 系统, 提高零件生产效率
		3.2.3 能够根据工作任务要求, 结合实际生产情况, 对 PLC 主控系统进行容错性优化

参考文献

- 【1】GB 15760-2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件
- 【2】GB/T 38668-2020 智能制造射频识别系统通用技术要求
- 【3】GB/T 18229-2000 CAD 工程制图规则
- 【4】GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语
- 【5】GB/T 18726-2011 现代设计工程集成技术的软件接口规范
- 【6】GB/T 37695-2019 智能制造 对象标识要求
- 【7】GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范
- 【8】GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第 2 部分：机器人系统与集成
- 【9】GB/T 35412-2017 托盘共用系统电子标签（RFID）应用规范
- 【10】GB/T 35123-2017 自动识别技术和 ERP、MES、CRM 等系统的接口
- 【11】GB/T 19114.44-2012 工业自动化系统与集成 工业制造管理数据 第 44 部分：车间级数据采集的信息建模
- 【12】GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构
- 【13】教育部《普通高等学校本科专业目录》
- 【14】教育部《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》
- 【15】教育部《中等职业学校专业目录》
- 【16】教育部高等职业学校专业教学标准
- 【17】教育部中等职业学校专业教学标准

附件3 机械制造及自动化专业课程标准

《数控加工编程与操作》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控加工编程与操作				
课程代码	0312049	学时	64	学分	3.5
授课时间	第3学期	适用专业	机械制造及自动化专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械制图》、《计算机辅助造型与编程》	后续课程	《数控车削加工实训》、《数控铣削加工实训》、《顶岗实习》		

二、课程定位

《数控加工编程与操作》课程是机械制造及自动化专业的一门操作实践性较强的课程。在此之前，学生通过前期专业基础课程学习领域的学习，获得了单一的或具有一定综合性能的技能训练和相关知识储备。通过本课程的学习，使学生具备中等复杂零件及组合件图纸的工艺性分析；掌握各种加工方法加工工艺的设计；程序手工编制；刀具的选择及安装；加工工件装夹与对刀操作；零件的数控加工；零件的精度检测及合格性判断；机床的维护与保养；机床安全操作规程及文明生产等基本知识及技能。

但是实际工作岗位是综合的，复杂的，不仅有专业能力和知识的要求，还有个人能力和社会能力的要求，学生在校期间需要进行综合的、贴近真实工作岗位任务的完整工作过程训练。《数控加工编程与操作》也是为综合训练学生机械制造及自动化专业职业能力而设置的，是学生走上工作岗位前不可缺少的环节。

三、课程设计思路

本课程重点围绕常用数控加工编程与操作的能力培养，尽可能全面介绍数控加工编程与操作的各方面内容。主要包括数控机床、数控加工编程基本知识、数控车床、数控铣床及加工中心的操作与加工、数控电火花机床与线切割机床的操作与加工、数控机床的选用与安装调试及故障处理等。

本课程设计突出了“应用”特色，精选了大量的应用实例。课程内容既有标志学科前沿的最新指示，又深入浅出地交代了数控基本理论知识。并在有限的课时内，安排大量的实验实训、习题，以锻炼学时实际动手能力及解决实际问题的能力。

四、课程目标

本课程面向数控机床加工工艺设计、数控程序编制工作岗位，培养学生“做人与做事”的职业能力。根据数控技术专业学生从业岗位和工作任务分析，学生独立地完成本岗位工作任务需要具备专业的技能和知识，同时由于数控技术本身的不断技术更新和新问题的层出不穷，以及工作过程中的分工与协作，还要求学生具备工作方法能力、学习能力和团队合作能力，这些能力的培养构建了课程培养目标。

（一）能力目标

1. 具备识图能力及编制车削类零件的数控车床加工工艺文件；
2. 具备正确操作数控车床进行零件加工，正确选用工艺参数，控制尺寸精度，调试及修改程序，程序的综合编辑，运用设备、工具、量具完成零件的加工；
3. 具备依据工艺文件和要求能对零件进行检测；
4. 能正确选择加工方法；
5. 能进行设备维护与保养，并判断基本故障与排除；
6. 工具书、参考资料、产品样本等使用和查阅；
7. 执行“6S”的工作要求。

（二）知识目标

1. 零件加工精度项目标注与阅读；
2. 了解金属切削过程基础知识，掌握常用刀具的类型、性能及选用方法，合理选择工艺参数的基础知识；
3. 生产组织、调度、管理及生产过程评价；
4. 借助所学习的知识和参考资料，能够举一反三，解决生产过程中遇到的实际问题。

（三）素质目标

1. 学习中渗透职业道德和职业素质的培养，要求学生遵纪守法；
2. 通过小组合作的方式，培养学生与人沟通的能力及团队意识；
3. 在学生进行零件加工过程中，注重培养学生创造性思维，使学生具有创新精神；
4. 在学生学习过程中，注重培养学生的学习兴趣，培养学生的自信心，使学生逐渐具有抗挫折的能力。

五、课程内容及要求

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

1	绪论：机电设备使用、维护安全规范	能够安全、合理的使用并维护机电设备	遵守实训场地机电设备安全文明生产制度，牢记安全操作规程	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、运用团队工作法	4
2	数控加工基本知识	<ol style="list-style-type: none"> 1 能准确的识别数控机床的基本组成构件及工作过程，通过对零件的分析能准确的选合适的数控设备 2 能合理的安排工艺路线 3 能合理的选择加工用刀具 4 能准确的应用所学知识准确的编制交工程序并仿真校验 5 能准确对刀并加工 	<ol style="list-style-type: none"> 1 掌握数控机床的概念掌握数控机床的组成及作用 2 掌握数控机床的分类方式及依据 3 掌握数控机床的工艺特点及应用 4 掌握数控机床的发展趋势 	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、运用团队工作法	8
3	数控车床的操作与加工	<ol style="list-style-type: none"> 1 外圆加工刀具的选用、安装及对刀 2 切削用量参数的选择、坐标系的建立及刀补设置 3 数控程序的输入、编辑与效验 4 数控机床的自动运行加工及测量 	<ol style="list-style-type: none"> 1 掌握常用指令加工外圆、端面、阶台的编程方法 2 掌握圆锥面的参数及计算方法 3 掌握数控车床刀尖方位的确定及刀具补偿参数的设定方法 4 掌握圆弧加工指令的应用 5 掌握圆弧加工工艺及编程方法 6 掌握正确选择圆弧加工刀具及设定刀具半径补偿的方法 7 了解套类零件加工的常用刀具及使用 8 掌握普通螺纹的数控加工工艺 9 掌握螺纹加工指令的格式及应用 10 了解普通螺纹的测量量具和测量方法 	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、运用团队工作法	20
4	数控铣床及加工中心的操作与加工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学会选择并确定数控铣削加工的内容 2. 学会综合应用数控铣削加工工艺知识，分析典型零件的数控铣削加工工艺，编制工艺文件 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解有关数控铣削的主要加工对象、掌握数控铣削的加工方法与选用； 2. 掌握数控铣削加工工艺分析的内容与方法 	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、运用团队工作法	20

		<p>3. 学会分析平面凸轮廓零件的工艺性能，能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量，能编制数控加工工艺卡和数控程序</p> <p>4. 学会分析型腔零件的工艺性能，能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量，能编制数控加工工艺卡和数控程序</p> <p>5. 学会分析孔系零件的工艺性能，能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量，能编制数控加工工艺卡和数控程序</p> <p>6. 学会分析曲面轮廓零件的工艺性能，能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量，能编制数控加工工艺卡和数控程序</p>	<p>3. 掌握数控铣削加工刀具知识</p> <p>4. 掌握数控铣削加工中切削加工进给路线的确定</p> <p>5. 掌握数控铣削加工中粗、精加工的切削用量选用</p> <p>6. 掌握数控系统的 G00/G01/G02/G03/G41/G42/G40/G54/G90/G17/G18/G19 等指令的编程格式及应用</p> <p>7. 掌握 FANUC 0i MC 用户宏指令含义及使用方法</p>		
5	数控电火花线切割机床的操作与加工	<p>1 学生应掌握线切割加工手工和自动编程方法</p> <p>2 能够进行简单线切割操作</p> <p>3 具备线切割电规准调节能力</p>	<p>1. 电火花线切割加工的原理、特点</p> <p>2. 认识高、低速走丝线切割加工设备</p> <p>3. 手工编程和自动编程</p> <p>4. 切割工艺指标及影响因素</p> <p>5. 线切割机床的操作要领</p>	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、运用团队工作法	15
6	数控电火花机床的操作与加工	<p>1 电火花准备加工时以及加工中的检查事项</p> <p>2 掌握电火花加工的安全操作规程，能够在正确状态下完成基本加工操作</p> <p>3. 会对电火花机床进行维护和保养</p>	<p>1 电火花加工的原理，腐蚀的四个连续阶段</p> <p>2 影响材料放电腐蚀的主要因素</p> <p>3 电火花加工机床的结构</p> <p>4 认识冲模的电火花加工、型腔模的电火花加工</p>	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、运用团队工作法	15

7	数控机床的管理	1 会正确合理的选用数控机床 2 掌握数控机床最基本的安装与调试 3 能对数控机床常见的故障进行检测、排除 4 掌握数控机床的日常维护与保养	1 数控机床的选用 2 数控机床的安装调试 3 数控机床的验收 4 数控机床常见故障分类及检测办法 5 常见故障处理 6 数控机床的维护与保养	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、运用团队工作法	8
---	---------	---	--	---	---

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学条件

课程从专业课程内容角度来看涉及机械、控制、计算机等方面，从操作实施角度来看涉及零件图纸分析、制定工艺、编程、加工、测量、“6S”等方面，从实施过程来看有“分析计划、决策、实施、检查、评价”等环节，实践性强，针对不同知识面、任务、环节采用不同教学方法，引导学生逐步完成工作任务。

2. 教学方法与手段

根据教学内容和实训任务的不同采用不同的教学方法：

(1) 任务布置阶段：引导教学法。通过提供任务，技术文件、工作图纸及提出问题等，对学生提出工作要求和引导。

(2) 讨论分析与决策阶段：发散、集中及分组方法。根据任务要求，小组成员设计出工作方案、提出加工生产保障要求及工作进程安排，小组讨论与答辩，最终形成小组工艺方案。

(3) 任务实施阶段：角色扮演法。根据学生自身特点分别扮演机床操作工、工艺员、质检员、专家等角色；或分工或协同完成零件加工、产品交接等工作。

3. 课程资源的开发与利用

(1) 充分利用实验室的开放式数控系统及机械实训中心的设备优势，在真实的工作情境中突出工学结合，教学中融入企业生产管理、质量管理的理念，实现实训与生产相结合。

(2) 通过业余时间的生产时间活动以带徒弟的形式培养尖子生，形成以点带面、以强带弱、互帮互学的第一课堂。

(3) 积极开发校外实训基地，充分利用企业资源强化生产性实训，提升学生的职业素养和职业能力。

(4) 积极开发网络教学资源，建立网络课堂。为下厂生产实习的同学提供完成学

业学习的条件。

(5) 充分利用图书资源，为学生提供完备的参考书籍。教师应为学生指明参考书目，强化针对性学习

4. 教材选用

(1) 必须依据本课程标准编写教材。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。讲几点设备装调与维修技术按国家职业技能标准要求，分解成典型的工作任务，按照知识点和技能点的不同分解为不同的学习情境。以资讯、决策、计划实施、检查、评价的步骤完成工作和学习任务。确保工作过程的完整性和逻辑性。

(3) 教材应与企业合作开发，充分反映最新的科研动态和企业实践新成果，吸纳更新知识点和技能点，使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(二) 考核建议

建立能激励学生学习兴趣和自主学习能力发展的多方位考察、多元化评价的考核评价体系。考核要有利于促进学生的知识应用能力和健康人格的发展；促进教师不断提高教育教学水平；促进本门课程的不不断发展与完善。

职业道德评价与职业能力评价相结合。

理论评价和实践评价相结合。

过程评价和结果评价相结合。

综上所述，校内考核以态度、知识、技能、素养作为评价的四个内容。

态度作为首要评价因素，以实训指导教师的全过程评价为依据。衡量指标：遵守纪律、服从指挥的表现；吃苦耐劳、积极进取的精神；安全文明生产及行为规范；维护保养、爱护设备的责任心；以及团结协作、与人沟通能力等。这部分评价占校内考核成绩20%。

知识考核采用闭卷考试方法，评价结果占成绩40%；

实训过程中各个项目的评价总和占成绩40%。

七、需要说明的其他问题

《数控机床电气控制与 PLC》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控机床电气控制与 PLC				
课程代码	0313004	学时	64	学分	3.5
授课时间	第 3 学期	适用专业	机械制造及自动化		
课程性质	岗位能力课				
先修课程	《电工电子技术》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

《数控机床电气控制与 PLC》属于机械制造及自动化专业的核心课，是一门理论和实践相结合的课程。通过本课程的学习，以机、电、液压控制技术为基础，掌握数控机床的结构知识和工作原理，掌握数控系统的特点、PLC、参数设置，具备数控机床电气调试和维护维修能力，使学生能够掌握数控机床电气控制的基本理论；熟悉数控机床电气控制系统的基本分析、测试方法，并得到必要的实践技能训练，为将来成为机械自动化专门人才打下基础。

在学习本门课程之前，需对《电工电子技术》内容中的电路基础、电机、继电逻辑控制、模拟电路和数字电路进行熟悉；后续课程为《顶岗实习》，本课程为后续课程的学习提供了强有力的继电逻辑基本理论和专业实践技能。

三、课程设计思路

从职业岗位任职实际需要出发，以职业能力培养为目标，在学习数控机床电气部分的基础上，以学院和企业共同设计的工作过程为载体设计教学内容和教学过程，根据数控机床电气行业的特点，按照“学习即为完成工作过程，完成工作过程即为学习”进行课程教学方案设计，以培养和训练学生的职业岗位能力。具体思路如下：

1. 校企合作以工作过程为导向共同开发和建设课程

组织数控机床电气一线的技术专家、校内的专业教师，根据岗位工作任务分析，形成新的课程体系，组建新的教学内容，使得教学内容主要来自企业相关岗位的实际工作过程；在此过程中，由学院和企业共同承担，以学院“双师型”教师为主，企业技术人员为辅实施教学，以校内具有的真实实训基地和校外基地为教学场所，以职业能力为课程考核的主要标准。

2. 以职业能力培养为中心，实行“过程考核，综合评价”的学生学习评价方式

在数控机床电气控制的实际工作过程中，除了要面对数控机床的各种跟电气相关的实践问题外，还会遇到技术人员的团队合作、相互之间的有效沟通，工作中吃苦耐劳的精神，都是非常重要的工作内容。为此，全面的职业能力培养是课程设计的中心。全面的职业能力培养即：专业能力的培养、方法能力的培养、社会能力的培养。

3. 加强教材建设，开发实用而有特色实训教材

所编写的教材要求专业教师和企业专家共同参与，使教材更具有先进性、实用性、可操作性。实训内容突显实用性和实训性，关键技术要求通俗易懂，强化实践能力和职业能力的训练，培养学生运用专业知识的能力与职业素质的衔接，有利于培养学生的实践能力、就业能力和创造能力。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 培养学生发现问题和解决问题的能力；
2. 具有良好的学习态度；
3. 具有良好的交往与沟通表达能力；
4. 具有团队合作精神；
5. 具有正确的价值观与评定事物的能力。

（二）知识目标

1. 了解数控机床电气控制、数控系统组成的基本知识；
2. 具备数控机床电气控制线路的读识、分析能力；
3. 掌握数控机床的电源供给控制电路；
4. 掌握数控机床的主轴电气控制、主轴变频器的使用与调试；
5. 掌握数控机床的进给电气控制、伺服驱动的使用与调试；
6. 熟悉数控机床的刀架、面板数控机床电气控制与 PLC 控制；
7. 掌握数控机床电气系统的连接与调试。

（三）素质目标

1. 培养学生对专业课程学习的兴趣和对专业知识的探求精神；
2. 培养学生具备辩证思维的能力；
3. 培养学生具有热爱科学、实事求是的学风和创新意识、创新精神；
4. 让学生加强职业道德意识，增加对职业的热爱和敬业精神。

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	数控机床电气控制概况	分清数控机床各个电气部件。	1. 介绍学习资源、学习方法、学习重点和总体要求； 2. 数控机床电气组成、分类、控制对象和发展趋势。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6
2	数控机床电气控制	1. 认识数控机床中所用的低压电器； 2. 会读机床电气部分说明书中的电气线路图。	1. 数控机床常用低压电器的工作原理及应用场合； 2. 数控机床电气控制的基本环节及其典型的电气控制线路的分析。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	10
3	数控机床电源电气控制 任务一：数控车床电源电气控制 任务二：数控铣床电源电气控制	1. 掌握接触器、继电器的结构、参数； 2. 熟悉数控车床各单元的连接。 3. 识别中间继电器的控制电路，交流接触器控制电路； 4. 熟悉数控铣床各单元的连接。	1. 数控车床强电电路构成，开关电源、伺服变压器、电源变压器、各种基本电器的介绍。 2. 数控铣床强电电路构成，开关电源、伺服变压器、电源变压器，中间继电器的控制电路，交流接触器控制电路。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	16
4	数控机床主轴电气控制 任务一：变频器结构及工作原理 任务二：主轴变频调速控制	1. 数控机床变频器的连接。 2. 变频器调速参数的设置。	1. 变频器的结构，接线端子功能，与电源、数控装置及电动机的连接。 2. 变频器调速参数的设置，主轴的启停，速度控制，PLC 控制。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	16
5	数控机床进给电气控制 任务一：步进电机进给电气控制 任务二：交流电机进给电气控制	1. 步进电机的结构，系统的连接；步进电机工作参数的设置。 2. 交流电机的工作原理，系统的连接； 3. 交流伺服系统位置、速度控制参数的设置。	1. 步进电机的工作原理，与数控系统，驱动器的连接； 2. 步进电机工作参数的设置。 3. 交流电机、数控系统、驱动器的连接； 4. 驱动器简单工作原理； 5. 各个接线端子及参数的设置。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	18
6	数控机床的刀架、面板电气控制 任务一：数控	1 连接刀架与数控装置； 2. 阅读 PLC 梯形图。 3. 连接控制面板与	1. 刀架的换刀过程，与数控装置的连接； 2. 换刀过程中 PLC 的梯形图。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	18

	机床刀架的电气控制 任务二：数控机床的面板控制	CNC，机床电柜。	数控机床控制面板与CNC、机床强电柜的连接。		
7	数控机床电气控制系统连接	系统的组成，各接口名称，主要参数。	数控装置组成，各接口构成，功能。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学条件

以职业岗位核心技能培养为目标，结合专业课程体系，以实践教学环节为主线，融入理论知识，以工作过程为导向的项目式教学为手段，为培养理论基础扎实、实践动手能力强、岗位适应能力强的具备工程师素质的高技术应用性人才。结合山西省的行业发展及劳动力市场的需求，本课程的综合实训项目课题均采用企业生产中实际课题，重视在校学习与实际工作的一致性，以工作过程为导向完成教学与实践环节。校外实训基地的建立，为学生了解企业生产实际、体验企业文化提供了重要的保障。

充分利用多媒体教学，把一些数控机床电气控制中的操作做成动画形式，给学生提供演示其工作的整个过程。利用具有真实或仿真条件的现场教学，使学生增强动手能力和解决问题的能力。购置多套有关数控机床电气控制的操作示范录像资料：例如《PLC 编程技巧与软件使用》、《数控机床电气维修技术》等。

2. 教学方法与手段

教学方法的采用应符合因材施教的原则，便于学生掌握和接受知识，发挥最大的教学效果。在本课程的教学过程中主要采用以下一些教学方法：

（1）现场教学法

例如刚开始介绍数控机床电气控制系统的组成时，可以带领学生在数控维修实验室进行介绍，既直观，会加深学生的印象，对本门课程产生好奇，提高学生的主观能动性。在讲授低压电器部分，直接用按钮、开关、继电器、接触器等电器在课堂上给学生讲解，实物可以让学生更易理解接受其工作原理，如果让学生拆开观察其中的结构，效果会更好，同时也可以对元器件的形状和结构等掌握得更全面，便于识别使用。

（2）系统分解法

数控机床电气控制系统可以按功能分解成简单的控制系统。将控制系统分解成

不同功能的模块，这些模块就是一些基本控制电路，便于讲解，也便于学生掌握。

(3) 现场实践法

学生学习完每个模块的内容后，教师带领学生去实验室或去实训车间进行实际操作，加深学生印象，学生对不懂内容提出疑问，由教师与实训指导教师共同讲解和示范，使学生将所学知识完整化、系统化。

3. 课程资源的开发与利用

(1) 充分利用实验室的开放式数控系统及机械实训中心的设备优势，在真实的工作情境中突出工学结合，教学中融入企业生产管理、质量管理的理念，实现实训与生产相结合。

(2) 通过业余时间的生产时间活动以带徒弟的形式培养尖子生，形成以点带面、以强带弱、互帮互学的第一课堂。

(3) 积极开发校外实训基地，充分利用企业资源强化生产性实训，提升学生的职业素养和职业能力。

(4) 积极开发网络教学资源，建立网络课堂。为下厂生产实习的同学提供完成学业学习的条件。

(5) 充分利用图书资源，为学生提供完备的参考书籍。教师应为学生指明参考书目，强化针对性学习

4. 教材选用

选用能较好体现工作过程或较好结合职业、行业标准或较好体现职业能力递进的教材；涉及的概念讲解要深入浅出，并配有大量实例，以使学生更容易理解和掌握。

(1) 必须依据本课程标准编写教材。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将几点设备装调与维修技术按国家职业技能标准要求，分解成典型的工作任务，按照知识点和技能点的不同分解为不同的学习情境。以资讯、决策、计划实施、检查、评价的步骤完成工作和学习任务。确保工作过程的完整性和逻辑性。

(3) 教材应与企业合作开发，充分反映最新的科研动态和企业实践新成果，吸纳更新知识点和技能点，使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(二) 考核建议

建立能激励学生学习兴趣和自主学习能力发展的多方位考察、多元化评价的考核

评价体系。考核要有利于促进学生的知识应用能力和健康人格的发展；促进教师不断提高教育教学水平；促进本门课程的不断发展与完善。

建立过程考核（任务考核）与期末考核相结合的方法，强调过程考核的重要性，过程考核占 60%，期末考核占 40%，具体考核要求见下表：

考评考核	过程考核（任务考核）			期末考核 （卷面考核） 40分
	素质考核 10分	能力考核 30分	实践考核 20分	
	考核实施	由老师根据学生表现予以考核	由教师根据学生完成任务的情况予以考核	
考核标准	根据是否遵守企业安全生产、操作规程、文明生产、纪律表现等情况予以考核	收集资料、完成计划、项目操作过程记录、应变能力等情况进行考核	任务方案、遵守规程、使用工具、操作过程、完成任务情况等等进行考核	建议考题偏重实际操作和安全生产知识，主要有填空、选择、判断、简答、综合题等

七、需要说明的其他问题

1. 教师应依据工作任务中的典型产品为载体安排和组织教学活动。
2. 教师应按照项目的学习目标编制项目任务书。项目任务书应明确教师讲授（或演示）的内容；明确学习者预习的要求；提出该项目整体安排以及各模块训练的时间、内容等。如以小组形式进行学习，对分组安排及小组讨论（或操作）的要求，也应作出明确规定。
3. 教师应以学习者为主体设计教学结构，营造民主、和谐的教学氛围，激发学习者参与教学活动，提高学习者学习积极性，增强学习者学习信心与成就感。
4. 教师应指导学习者完整地完成任务，并将有关知识、技能与职业道德和情感态度有机融合。

《计算机辅助造型与编程》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	计算机辅助造型与编程				
课程代码	0312046	学时	84	学分	4.5
授课时间	第4学期	适用专业	机械制造及自动化		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械设计基础、机械制造基础	后续课程	机械制造课程设计		

二、课程定位

该课程是以机械制造中的工艺问题与夹具设计为研究对象的一门应用性技术学科，是机械制造及自动化专业的一门主要专业课。课程的组织以项目实施为中心，介绍了各种机械的制造方法和制造过程、产品的质量及其控制、提高劳动生产率及经济效益的措施、机械制造工艺装备及其设计基础等知识及项目实施情境，以达到实施项目教学的目的。

本课程的主要任务是通过实施项目教学，使学生初步具有利用各种基础理论知识，综合分析和解决工艺问题的能力、正确使用和设计机床夹具的能力以及自学工艺理论和新工艺新技术的能力，提高学生在机械制造领域的就业能力。

本课程的教学过程，是以建立校企合作企业的实训基地为实训环境基础，开展项目教学，实现理论教学与实训教学的学时比例为 1:1 的教学模式。

三、课程设计思路

《计算机辅助造型与编程》课程主要针对机械制造专业学生开设，面对的岗位是工艺员岗位。因此根据工艺员的岗位要求确定该课程的职业能力要求，然后以学生为中心将工艺员的工作过程进行细分来设计项目。考虑到学生在学习过程中需要对工作内容和环境有感性认识，增加了 CAD/CAM、数控仿真加工环节，以贴近生产实际，使学生对工作岗位有更全面的了解，进一步提升学生的职业能力及素养。

根据以上思路，从企业中引进真实的机械零件作为载体，根据工艺员岗位的工作内容进行项目设计，紧紧围绕完成工作任务所需知识和技能选择和组织课程内容，并且注重课程内容的实用性，加强课程内容与职业岗位能力要求的关联性，让学生在职业实践活动的同时掌握相关知识及技能，提高学生的就业能力。该课程的开设充分发挥了 CAD/CAM 软件及数控加工仿真系统在教学中的作用，将零件加工工艺知识、CAD/CAM、仿真系统验证三者有机地结合，真正成为有职业特色的理论与实践一体化课

程。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 具备机械制造工艺基础知识与应用能力；
2. 具有熟练的机械加工设备操作能力；
3. 具有较强的工程机械装配和设备工装维护能力；
4. 能熟练进行产品检验和质量管理；
5. 具有机械产品工艺编制、生产技术实施能力。

（二）知识目标

1. 应具备机械制造工艺基础知识；
2. 熟练掌握机械加工设备操作；
3. 具有较强的工程机械装配和设备工装维护能力；
4. 具有良好的职业道德、爱岗敬业精神、有责任意识和创新意识。

（三）素质目标

1. 培养遵纪守法、爱岗敬业、爱护设备、具有高度的责任心；
2. 培养团结合作的职业操守；
3. 培养严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程以及学习新知识新技能、勇于开拓和创新的科学态度；
4. 培养树立经济、质量、环保等生产意识；
5. 培养提升应变能力、沟通能力。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	制定机械加工 工艺规程	1-1 了解本课程的任务及主要内容、机械加工工艺的范畴、现状及实施 1-2 了解工艺规程的形式与作用 1-3 了解劳动生成率指标即时间定额的确定 1-4 理解基准的定义、基准的分类 1-5 理解机械加工的经济精度概念；理解毛坯选用种类与注意事项；理解定位基准的选择原则及其应用；理解工艺路线拟定的方法	1. 机械加工基本概念 2. 工艺过程 3. 生产纲领 4. 基准 5. 尺寸链 6. 工艺规程 7. 零件图分析 8. 毛坯选择 9. 定位基准 10. 拟定工艺路线 11. 加工余量 12. 计算机工序尺寸 13. 工艺文件	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	8 (4/4)

		<p>1-6 理解应用工艺尺寸链方法来计算工序尺寸</p> <p>1-7 掌握尺寸链的概念和极值法的尺寸链计算公式</p> <p>1-8 掌握划分加工阶段的方法</p> <p>1-9 掌握基准重合时加工余量确定的方法</p> <p>1-10 掌握机床与工艺装备选择的基本方法</p> <p>1-11 初步掌握常用零件加工工艺流程的制定</p>			
2	分析机械加工精度的影响因素以提高加工精度	<p>2-1. 理解机械加工精度的概念以及研究敬爱工精度的目的</p> <p>2-2. 通过对加工精度影响因素的分析, 了解加工原理误差、机床和刀具等的制造误差与磨损、工艺系统受力变形和热变形、工件的内应力、调整误差等对加工精度的影响。</p> <p>2-3. 通过对加工误差的综合分析, 理解加工误差的性质; 掌握加工误差的数理统计方法</p> <p>2-4. 掌握提高加工精度的工艺措施</p>	<p>1. 加工精度的概念</p> <p>2. 加工误差的概念</p> <p>3. 影响加工精度的因素</p> <p>4. 加工误差的分析</p> <p>5 . 提高加工精度的工艺措施</p>	<p>以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法</p>	8 (4/4)
3	分析机械加工的表面质量的影响因素以提高机械加工的 表面质量	<p>3-1 理解机械加工表面质量的含义以及表面质量对零件使用性能的影响</p> <p>3-2 学会分析影响机械加工表面粗糙度几何因素和物理因素; 学会分析影响磨削加工表面粗糙度的因素</p> <p>3-3 理解表面残余应力、表面层加工硬化、表面层金相组织变化与磨削烧伤等对表面物理力学性能的影响</p> <p>3-4 熟悉控制表面质量的工艺途径; 熟悉减少表面粗糙度以及改善表面物理力学性能的加工方法</p>	<p>1. 表面质量的含义</p> <p>2. 影响表面几何形状特征的因素及改善措施</p> <p>3. 表面物理力学性能的工艺因素</p> <p>4. 机械加工中的振动</p>	<p>以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法</p>	4 (2/2)
4	轴类零件表面加工、加工工艺和表面检测	<p>4-1 了解轴类零件的功用、结构与特点</p> <p>4-2 了解数控技术基本知识</p> <p>4-3 了解数控车床坐标系的规定</p> <p>4-4 了解外圆表面的光整方法</p> <p>4-5 理解车削加工方法和掌握一定的车加工知识</p> <p>4-6 理解轴类零件技术要求、选用材料</p>	<p>1. 轴类零件技术条件分析</p> <p>2. 轴类零件加工的装夹与定位</p> <p>3. 阶梯轴外圆表面加工</p> <p>4. 阶梯轴车削加工技术</p> <p>5. 车刀的选用</p> <p>6. 阶梯轴磨削加工技术</p> <p>7. 阶梯轴零件加工</p>	<p>以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法</p>	18 (10/8)

		<p>4-7 理解外圆磨削的方法和掌握一定的磨削加工知识</p> <p>4-8 掌握轴类零件的技术要求分析和加工工艺性分析</p> <p>4-9 掌握轴类零件外圆的车削加工工艺范围</p> <p>4-10 掌握普通车床工件装夹与定位、刀具选用方法</p> <p>4-11 掌握普通车床切削用量的确定方法</p> <p>4-12 掌握普通车床车削外圆表面的操作方法</p> <p>4-13 掌握轴类零件外圆表面磨削的精度及工艺范围</p> <p>4-14 掌握轴类零件检测技术</p>	<p>工艺性的制定</p> <p>8. 检测轴类零件</p>		
5	套类零件的加工方法和钻削加工技术, 套类零件的加工工艺分析	<p>5-1 了解套类零件的结构特点和技术要求</p> <p>5-2 理解轴套零件加工的主要表面</p> <p>5-3 掌握轴套零件加工顺序的安排原则</p> <p>5-4 掌握孔的加工方法及钻削加工技术</p> <p>5-5 掌握钻削加工的工艺特点</p> <p>5-6 掌握镗削、铰削加工的工艺特点</p> <p>5-7 掌握轴套零件普通加工工艺方案制定</p> <p>5-8 掌握套类零件普通机床加工操作过程</p>	<p>1. 轴套零件技术要求分析</p> <p>2. 轴套零件加工工艺性分析</p> <p>3. 加工顺序安排原则</p> <p>4. 钻孔加工方法及钻削加工技术</p> <p>5 镗、铰孔加工方法</p>	以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法	12 (6/6)
6	箱体类零件的结构及技术要求分析、表面加工和工艺制定	<p>6-1 了解箱体类零件结构、特点和技术要求</p> <p>6-2 了解箱体类零件加工的主要表面</p> <p>6-3 掌握箱体类零件平面加工方法</p> <p>6-4 掌握铣削加工工艺及常用铣削附件的应用</p> <p>6-5 掌握箱体类零件加工工艺过程分析</p> <p>6-6 掌握箱体类零件数控机床加工</p>	<p>1 箱体类零件的结构、特点</p> <p>2 箱体类零件的技术要求分析</p> <p>3 箱体类零件的平面加工方法</p> <p>4 箱体类零件铣削加工及常用附件</p> <p>5 箱体类零件的孔的加工方法</p> <p>6 箱体类零件加工工艺过程分析</p> <p>7. 箱体类零件数控机床加工</p>	以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法	16 (8/8)
7	圆柱齿轮零件加工方法和工艺过程分析	<p>7-1 了解齿轮零件的结构、特点和技术要求</p> <p>7-2 掌握齿轮零件加工原理</p> <p>7-3 掌握圆柱齿轮零件的齿坯加工方法</p>	<p>1 齿轮零件的相关知识</p> <p>2 齿轮零件的加工方法</p> <p>3 圆柱齿轮零件加工工艺过程分析</p>	以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法	12 (6/6)

		7-4 掌握圆柱齿轮零件的滚齿、插齿、剃齿和磨齿等加工方法		方法	
8	设计和应用机床夹具	8-1 了解机床夹具的组成及分类 8-2 了解典型机床夹具及其应用 8-3 理解工件定位原理 8-4 掌握工件的定位和夹紧 8-5 掌握夹具设计方法	1 机床夹具的组成及分类 2 典型机床夹具应用 3 工件的定位 4 工件的夹紧 5 夹具设计	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	14 (8/6)

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学条件

(1) 本课程教学标准适用于机械制造及自动化专业三年制教学。

(2) 本课程分数控加工工艺和工装夹具设计两个教学模块，各模块可以采用案例式教学或任务驱动式教学两种方式实施。

(3) 数控加工工艺编制部分可在学生企业实习阶段，教师结合企业的管理规范与需求组织教学，课堂教学与现场教学相结合，若条件限制也可采用多媒体、投影等教学资源辅助教学。

(4) 工装夹具设计部分建议结合企业资源和学校现有的实验实训设备采用现场教学和理论实践一体化进行教学，在完成案例任务的过程中学习有关的技术知识。

2. 教学方法与手段

(1) 在学习领域时，应采用案例引入式教学，使学生知道这个学习领域要学习哪些内容，解决一些什么问题，以增强学习的目的性和积极性。而在某些学习领域，又应当采用任务驱动式教学，使学生围绕完成这个任务来进行学习，搜集资料、团结合作。

(2) 在采用任务驱动式教学时，教师应按照任务的学习目标编制任务书。任务书应明确教师讲授的内容；明确学习者预习的要求；提出该任务整体安排的时间、内容等，如以小组形式进行学习，对分组安排及小组讨论的要求，也应该作出明确规定。

(3) 教师应依据工作任务中的典型产品为载体安排和组织教学活动。

3. 课程资源的开发与利用

(1) 注重多媒体、网络等教学资源的开发和利用，激发学生的学习兴趣，提高资源利用率。

(2) 产学合作开发技能实训课程资源，与企业共建实训基地，实现“工学交替”，满足学生的实训，同时为学生提供就业的机会。

(3) 建立本课程实训室，使之具备现场教学的功能，实现教学与实训合一。

4. 教材选用

与企业共同建设《数控加工工艺与工装设计》教材。

(二) 考核建议

为全面考核学生的学习情况，本课程建立了形成性考核与终结性考核相结合的评价体系，考核涵盖项目任务全过程。考核形式包括笔试、实操、单元测试等多种方式，评价方法采用以教师为主，结合学生的自评与互评方式进行。

教学考核分为理论教学考核和实训考核，着重考核每个项目实施情况和知识的理解。完成项目实训情况占 50%，知识的理解占 50%。项目实训考核可以是实训结果或者实训报告。知识的理解的考核采用考试的方式。共有八个项目，每个项目约占八分之一。考核分数满分为 100 分，考核结果评价为优秀（90-100 分），良好（80-90 分），及格（60-70 分）和不及格（小于 60 分）。

《工业机器人技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人技术				
课程代码	0312066	学时	56	学分	3
授课时间	第4学期	适用专业	机械制造及自动化		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《电工电子技术》《PLC技术应用》		后续课程	《工业机器人实训》	

二、课程定位

《工业机器人技术》是一门多学科的综合性技术，它涉及自动控制、计算机、传感器、人工智能、电子技术和机械工程等多学科的内容，其目的是使学生了解工业机器人的基本结构，了解和掌握工业机器人的基本知识，使学生对机器人及其控制系统有一个完整的理解，培养学生在机器人技术方面分析与解决问题的能力，培养学生在机器人技术方面具有一定的动手能力，为毕业后从事专业工作打下必要的机器人技术基础。

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，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，把创新素质的培养贯穿于教学中。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

以点带面，讲解授课为主的教学方式。课程主要分为机械、运动、控制、感觉等几个部分，内容较多。课堂教学上，我们使用重点突破的方法，讲解一个或者两个典型的实例，让学生触类旁通，举一反三，从而带动整个知识面的学习。

由于涉及的已学课程较多，且学生基础薄弱，前面课程的遗忘率不容忽视，所以在讲解的过程中，对一些重要的知识点，我们还要做一个较为详细的说明，从而可以加强学生的知识储备，为本课程的学习扫清障碍。利用传统的教学手段与现代教育技术手段灵活运用：板书、实物模型、多媒体课件等。尤其是在机械部分，考虑到学生的立体思维能力较为薄弱，多媒体和实物模型的使用能更好地帮助学生理解工业机器人各部分的工作原理。

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	工业机器人概述	理解工业机器人的由来和发展、定义、研究领域和学科范围；	理解工业机器人的由来和发展、定义、研究领域和学科范围；	“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，然后边学边做工作参数确	6

				定	
2	机器人本体的机械结构和运动	机身机构, 臂部机构, 驱动机构, 手部机构和行走机构; 工业机器人机械设计的基本要求;	工业机器人的外形结构与运动;	“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, 然后边学边做工作参数确定	10
3	搬运机器人及操作应用	掌握搬运机器人的组成、示教。	了解搬运机器人的特点	“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, 然后边学边做工作参数确定	10
4	码垛机器人及操作应用	掌握码垛机器人的组成、示教。	了解码垛机器人的特点;	“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, 然后边学边做工作参数确定	8
5	焊接机器人及操作应用	掌握焊接机器人的组成、示教	了解焊接机器人的特点	“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, 然后边学边做工作参数确定	8
6	工业机器人的控制编程实验	机械手控制操作	编程训练	“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, 然后边学边做工作参数确定	8
7	六轴机械手操作实验	机械手控制操作	编程训练。	“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, 然后边学边做工作参数确定	6

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

针对课程特点，结合 SMT 组装质量检测与控制对学生的实际需求，积极探索新颖、先进的教学方法，改进教学手段，优化教学资源，提高教学质量和教学效率。本课程主要使用以下教学方法：

(1) 四步教学法

将教学内容分四步进行。第一步：教师做好本次课的教学准备工作，学生提前预习，教师上课检查预习，布置本次课学习任务。第二步：对于布置给学生的任务，教师先做示范并讲解。第三步：学生分小组合作讨论交流完成学习任务，教师适时点拨。第四步：学生当堂训练，巩固所学知识。四步教学法突出了学生的主体性，让学生掌握学习的方法和技能，使其愿意学习。

(2) 项目教学法

本课程以实际电路组装为切入点整合课程内容，以真实的电路裸板及生产线设备为教学载体，将软件应用、设备编程、程序导入与运行等课程主要内容贯穿在项目实施过程中。本课程共设置了 4 个项目，每个项目下又分解成了若干个任务，每个任务都提出了明确的要求。最后要求学生独立完成，提交整体项目成果，最终提升学生的应用技能。

(3) 一体化教学

一体化教学就是将理论和实践捆绑在一起，教学方式机动灵活，淡化理论和实验环节的界限，将要讲授的内容通过教学设备、现场展示演示出来，理论通过实验取得理解，实践在理论的指导下得到领悟。课程上学生身临其境，教师讲解直观、详细，教学效果好。

(二) 考核建议

1. 考核内容

主要考查学生对机器人的由来与发展、机器人分类与应用、机器人的位姿分析和运动、机身及臂部结构、腕部及手部结构、传动及行走机构、机器人控制系统的构成、工业机器人工作站及生产线的基本组成和特点等相关知识的掌握程度。

2. 考核方式

考核方式包括平时考核、期中考核和期末考核。其中平时考核为 30%，包括学习态度、出勤、课堂提问，各占 10%，实验考核为 30%，期末考核为 40%。

具体成绩构成：课程成绩（百分制）= 平时考核（30 分）+ 实验考核（40 分）+ 期末考核（30 分）

《机械制造基础》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	机械制造基础（金属工艺学、公差配合与技术测量、机械制造工艺）				
课程代码	0311001、0311002、 0311003	学时	34+24+64	学分	2+1.5+3.5
授课时间	第 2、3 学期	适用专业	数控技术专业、数控设备应用与维护、机械制造及自动化专业		
课程性质	基本能力课程				
先修课程	《机械制图》、《机械设计基础》	后续课程	《数控车削加工工艺与编程》、《数控铣削加工工艺与编程》、《计算机辅助造型与编程》、《数控加工工艺与编程》		

二、课程定位

本课程是一门紧密结合机械制造工厂工艺技术实践的专业课程，它是研究工程材料与热加工、机械加工工艺及装备的综合性工艺课程。本课程是数控技术、数控设备应用与维护、机械制造及自动化专业的必修专业基础课，对于从事装备制造业等一线高素质技能型人才的培养，起到了奠定制造基础知识和基本技能训练的作用。

通过本课程的学习，使学生了解机械制造的全过程，掌握机械制造技术的基础知识和基本技能，建立工程材料与制造工艺间的基本联系，从而达到培养学生综合应用工程材料进行机械制造的初步能力，通过学习专业知识和职业技能，提高全面素质、增强适应职业变化的能力和继续学习的能力，为今后的数控技术、数控设备应用与维护、机械制造及自动化专业岗位需要训练必备的职业素养和职业技能。

三、课程设计思路

课程目标实现的四个方面：金属切削机床 → 金属切削刀具 → 机械制造工艺 → 工艺装备（夹具）。

实现目标的学习领域：机械制造基础知识、机械加工方法与装备、机械制造质量分析与控制、机械加工工艺规程制订、机械装配工艺、典型零件加工工艺设计、现代制造技术。

通过学习，使学生较系统地掌握机械制造基础知识，掌握机械制造过程中常用的加工方法、加工原理和制造工艺，掌握切削参数、加工设备及装备的选用、机械制造质量的分析与控制方法、机械加工工艺规程的拟定和机械装配工艺规程的基本知识及有关计算方法等。了解轴类、套类及箱体类等典型零件加工工艺的设计、机械制造技术的发展与现代制造技术。

本课程以综合职业能力培养为主线，以职业素质教育培养为核心，以职业需求为依据，以工作过程为导向，创新“任务引领、学做交替、校企共育”人才培养模式，构建适应技术领域和职业岗位（群）任职要求的课程体系。以典型零件作为主要教学载体，采用项目导向、任务驱动、分组讨论等形式展开教学，融“教、学、做”于一体，充分体现课程教学的职业性、实践性和开放性。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能根据零件的技术要求，分析零件的材料及热处理要求，确定毛坯的加工方法等；
2. 能够根据零件使用要求，正确选择极限配合、形位公差、表面粗糙度，及相应的量具；
3. 能够根据给定的零件图样，进行零件加工工艺性分析，拟定加工工艺方案，选择加工设备、工艺装备选择，制订合理的机械加工工艺规程；
4. 具备制定及实施中等复杂零件的机械加工工艺规程的能力；
5. 具备零件机械加工质量分析（加工精度与加工表面质量）和产品装配质量分析的能力；
6. 具备装配工艺规程的制订及产品结构工艺性分析的能力；
7. 能运用当前制造中的新技术、新工艺、新设备，并积极实现改革与创新。

（二）知识目标

1. 理解金属材料的力学性能；
2. 熟悉常用金属材料的类别、牌号、性能和用途；
3. 了解金属热处理方法，具有初步正确运用热处理工艺的能力；
4. 掌握极限配合与技术测量的基本知识；
5. 掌握金属切削原理基本知识和机械产品的制造过程和方法；
6. 掌握制订机械加工工艺规程的基本知识；
7. 了解机械加工质量分析的基本知识；
8. 了解典型件的加工过程和工艺装备。

（三）素质目标

1. 培养勤奋学习的态度，严谨求实、创新的工作作风；
2. 培养口头与书面表达能力、人际沟通能力；
3. 培养良好的心理素质和职业道德素养；

4. 培养高度责任心和良好的团队合作精神；

5. 培养学生自主学习新知识、新技术，不断地积累机械加工专业知识与专业技能的经验，从个案中总结共性，分析与解决实际生产过程中所遇到的问题的能力 & 基本工作素质。

五、课程内容及要求

课程	序号	教学内容	能力目标	知识目标	学时 (理+实)
金属工艺学	1	金属材料及选择	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由力学性能指标能辨识常用金属材料的力学性能； 2. 能根据零件使用要求合理选用常用金属材料； 3. 根据零件的使用和加工要求，合理选择常用零件的材料及减速器主要零件的材料； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解金属材料的常见力学性能指标； 2. 理解常用金属材料的分类、牌号和性能； 3. 掌握常见金属材料的主要用途。 	20+2
	2	金属的热处理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据零件的使用和加工要求，合理选择零件的热处理工艺； 2. 能根据零件的使用和加工要求，正确选择热处理方法改善材料的性能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解金属及合金的晶体结构； 2. 理解铁碳合金相图； 3. 掌握钢的常用热处理工艺的特点及应用； 	10+0
	3	毛坯制造方法与选择	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据零件的结构特点、使用要求等合理选择毛坯类型； 2. 了解减速器主要零件毛坯的选择； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 简单了解毛坯制造的主要方法（铸、锻、焊成形工艺）、工艺特点； 2. 熟悉毛坯种类的选择 	4+0
公差配合与技术测量	4	公差配合与技术测量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据零件使用要求正确选择公差与配合； 2. 能根据零件使用要求正确选择形位公差； 3. 能根据零件使用要求正确选择表面粗糙度； 4. 能根据零件使用要求选择常用量具。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解极限与配合、互换性的基本概念； 2. 掌握尺寸公差带图的画法和含义； 3. 了解形位公差的含义，并掌握其标注方法； 4. 了解表面粗糙度的含义，掌握选用表面粗糙度的原则； 5. 了解零件尺寸合格与否的检测方法。 	20+4
机械制造工艺	5	金属切削加工基本知识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据生产条件和具体工艺要求合理选择刀具的材料； 2. 能根据生产条件和具体工艺要求合理选择刀具的几何参数； 3. 能根据生产条件和具体工艺要求合理选择切削用量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解切削用量三要素含义及选择原则； 2. 掌握刀具静止角度及标注； 3. 了解常用刀具材料； 4. 了解切削变形、切削力、切削温度、刀具磨损等切削现象及主要影响因素； 5. 了解改善工件材料切削加工性的途径，掌握刀具材料、刀具角度的选择原则； 6. 了解切削液的种类和选用原则。 (三要素四现象五应用) 	12+2
	6	机械加工工艺规程制订	<ol style="list-style-type: none"> 1. 会根据设计图纸规定的各项技术要求，编制零件的机械加 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解机械加工工艺过程中的基本概念，了解机械加工 	24+2

			<p>工工艺规程，制订机械加工工艺过程卡片和机械加工工序卡片等工艺文件；</p> <p>2. 能根据要求分析确定加工方案、工序的数目、机加工及热处理顺序；</p> <p>3. 能够进行简单的加工余量和工序尺寸的计算。</p>	<p>工艺规程制订的原则、步骤和方法；</p> <p>2. 掌握分析零件图的方法；</p> <p>3. 熟悉毛坯种类的选用；</p> <p>4. 掌握六点定位原则，熟悉定位元件的结构和选用方法，了解夹紧力的选择原则；</p> <p>5. 理解定位基准选择顺序、精基准选择原则和粗基准选择原则；</p> <p>6. 掌握工艺路线拟定考虑的因素；</p> <p>7. 学会加工余量的确定方法；</p> <p>8. 掌握工序尺寸及其公差的确定的方法；</p>	
7	常见金属切削加工方法与装备	<p>1. 能根据加工表面正确选用加工方法、机床、刀具和附件；</p> <p>2. 能熟练操作车床，并能独立完成简单零件表面的加工；</p> <p>3. 简单认识数控机床。</p>	<p>1. 了解车削加工工艺特点、车床及其附件、车刀的基本知识；</p> <p>2. 了解铣（刨）削的加工对象、工艺特点、铣削方式、铣床的结构特点、种类和用途；</p> <p>3. 了解钻削和镗削和加工工艺特点、使用场合、刀具的几何参数及特点；</p> <p>3. 了解磨削加工的特点，掌握砂轮的特性参数及型号含义；</p> <p>4. 了解数控机床的组成及性能特点，数控刀具和夹具的基本知识。</p>	12+2	
8	典型零件的加工	<p>1. 能针对减速器轴的结构和要求进行工艺过程分析，找出关键问题，合理地安排工艺过程；</p> <p>2. 能针对减速器箱体的结构和要求进行工艺过程分析，找出关键问题，合理地安排工艺过程。</p>	<p>1. 了解轴的功用、结构特点、技术要求、材料及毛坯；熟悉加工工艺过程及分析；</p> <p>2. 了解箱体的功用、结构特点、技术要求、材料及毛坯；熟悉加工工艺过程及分析；</p> <p>3. 了解箱体上孔及孔系的加工工艺。</p>	4+2	
9	机械加工质量分析	<p>1. 具有通过改变刀具几何参数和正确选择切削用量以改善表面粗糙度的能力；</p> <p>2. 能对零件机械加工误差进行综合分析，并能提出改进措施。</p>	<p>1. 了解机械加工质量的两大指标；</p> <p>2. 掌握加工误差产生的原因及减少加工误差的措施；</p> <p>3. 了解机械加工表面质量的内容，掌握改善表面粗糙度的措施。</p>	2+2	

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学模式改革

在教学过程中要改革传统的教学模式，充分发挥分层教学、小组合作学习、学生自主学习的优势，鼓励学生多利用网络资源查阅资料，参考相关企业和行业标准，提高教

学效率和学生独立分析、操作的能力。

基于企业模式的现场教学，多安排学生参观企业，利用内校外实训基地，体验企业先进的加工工艺和方法，寓理论于实践，在实践中贯穿本门课的主要教学内容。

组织学生参加专题讲座、技能大赛等活动。在教学中多组织学生参加讨论，进而得出结论。

2. 教材讲义的编写建议、参考资料的选用

本课程教材应按照《机械制造基础》课程标准中的课程基本框架进行重新编写，新内容把《金属工艺学》、《机械制造基础》两门课程内容整合在一起，并将增加、充实应用训练和操作技能训练项目。同时以机械加工工艺手册、机械设计基础课程设计指导、机械制造技术基础课程设计指导、机械加工工艺和实例等作为重要教学参考。

3. 建议课程 1/3 的学时在金工实训室和测量实训室进行。

4. 充分利用网络资源，教学视频，建立基于项目的精品课程教学资源库。

建议配备完善的多媒体教学设施、配套教具，以及具有教学规模的实训车间。图书馆应充实相关的专业书籍、专业期刊；尤其是足够的电子阅览室，供教师和学生分享更多的电子教学资源。

广泛利用网络、图书、专著、学术期刊以及多媒体课件等多种形式。对所学内容进行“打包、重组和拓展”，努力实现课程群的学科间交叉和渗透。

5. 教学方法和手段

教学模式：项目教学。

教学方法：在教学中强化案例教学，让学生边学变练，通过小组讨论、案例分析、情景模拟等方式激发学生兴趣，增强教学效果，让学生在案例中学，在案例中做，注重“学”与“做”的互动，实现学做交替，使学生主体作用和创新意识得到较好的发挥，取得较好的教学效果。

教学手段：在教学中推行情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟），应注意充分调动学生学习的主动性和积极性，注重教与学的互动，教师与学生的角色转换，通过设置企业情境，确定任务，完成教学环节，提高学生兴趣。同时聘请企业技术骨干担任实践教学指导，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

（二）考核建议

1. 注重评价的多元性，结合平时纪律、工作主动性、知识掌握情况、项目完成情况

综合评价学生成绩。

2. 注重过程考核，注重学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力的考核，对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励，全面综合评价学生能力。

3. 总评成绩按笔试成绩 40%；金工实操测试 40%；平时综合成绩 20%的方法评定。其中，平时部分依据考勤、作业、测验、课堂提问情况以及学习态度进行评定。

七、需要说明的其他问题

1. 本课程适用于三年制高职机械制造及自动化专业。

2. 校企共同开发《机械制造基础》教材。注重多媒体、网络等教学资源开发和利用，激发学生的学习兴趣，提高资源利用率。产学合作开发技能实训课程资源，与企业共建实训实训基地，实践“工学交替”，满足学生的实训，同时为学生提供就业的机会。完善本课程实训室，使之具备现场教学的功能，实现教学与实训合一。

3. 本课程用到的教学材料包括：教材、电子教案、多媒体课件、案例操作录屏文件，案例操作结果文件和视频材料等电子版资料。