



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

数控技术专业 人才培养方案 (2018 级)

二〇一八年六月

目 录

一、专业名称及代码.....	1
二、教育类型及学历层次.....	1
三、招生对象.....	1
四、就业面向.....	1
五、培养目标及规格.....	1
六、课程体系.....	3
七、教学进程安排.....	7
八、毕业条件.....	15
九、保障条件.....	15
十、组织与实施.....	22
附件 1：数控技术专业人才需求调研报告.....	27
附件 2：数控专业核心课程标准.....	38
《计算机辅助造型与编程》课程标准.....	38
《数控车削加工工艺与编程》课程标准.....	46
《数控铣削加工工艺与编程》课程标准.....	55
《数控设备管理与维护技术》课程标准.....	62

一、专业名称及代码

专业名称：数控技术

专业代码：560103

二、教育类型及学历层次

教育类型：高等职业教育

学历层次：全日制专科

学制：三年

三、招生对象

高中毕业生或具有同等学力者

四、就业面向

本专业根据教育部高职高专专业目录（专业代号：580103），融入了劳动部数控机床操作工国家职业标准中三级工的职业技能要求，学生完成本教学计划规定的课程学习后，可达到数控机床操作工标准三级或四级的要求。学生在毕业前，应至少获得四级数控机床操作工职业资格证书，提高就业竞争力。

就业领域	主要面向纺机、液压等装备制造企业生产一线
主要岗位	1. 数控车工 2. 数控铣（加工中心操作）工 3. 数控工艺员 4. （数控）设备管理员
拓展岗位	1. CAD/CAM 软件应用 2. 机床维护与管理 3. 数控机床机械装调 4. 机械（数控）设备的营销与售后服务 5. 数控机床电气装调 6. 数控机床维修等

五、培养目标及规格

本专业培养掌握数控技术的理论知识、具备数控技术应用和数控设备操作的技能，能胜任数控设备操作、数控加工工艺与编程、数控设备管理与维护、数控设备营销等岗位工作，能够践行社会主义核心价值观，具有良好职业素养、创新创业意识和可持续发展能力的高素质技术技能人才。

（一）知识要求

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. 掌握数控机床工作原理与结构的基础知识；
10. 掌握数控车削加工工艺设计与程序编制基础知识；
11. 掌握数控铣削加工工艺设计与程序编制基础知识；
12. 掌握数控设备加工编程与操作岗位技术知识；
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. 掌握数控机床气压、液压控制系统的维护保养技术知识；
15. 掌握钳工、焊工操作基础知识；
16. 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。

（二）能力要求

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. 具备识读中等复杂程度产品零件图、装配图的能力；
5. 具备操作普通机床和数控机床的能力；
6. 具备零件加工质量检测能力；
7. 具有手工编程和 CAD/CAM 自动编程的能力；
8. 具备机械加工技术参数选择和表面质量分析的能力；
9. 具备装调数控机床机械部分的能力；
10. 具备对数控机床进行日常维护与保养的能力；
11. 具备对数控机床的一般性故障进行维修的能力；
12. 具备数控加工车间安全生产、技术管理的能力。

（三）素质要求

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。

(四) 职业资格要求

本专业毕业生需取得以下 1-2 个由人力资源和社会保障部门颁发的如下中、高级职业资格证书。

表 1 职业资格证书考核安排表

序号	职业资格（证书）名称	发证单位	等级	备注
1	数控车床操作工	山西省人力资源和社会保障厅	四级/三级	二选一
2	加工中心操作工	山西省人力资源和社会保障厅	四级/三级	
3	AUTOCAD、Pro/E、UG 等软件工程师认证	具有相关资质培训机构	合格	推荐
4	数控机床装调维修工	山西省人力资源和社会保障厅	四级	推荐

六、课程体系

(一) 学习领域分析

按照“岗位分析→典型工作任务分析→行动领域归纳→学习领域转化”的思路，通过岗位实际工作任务分析，获取典型工作任务，对典型工作任务进行整合形成行动领域，再对行动领域的工作过程进行具体描述，根据学生认知及职业成长规律递进重构将行动领域转换为学习领域（课程）。学习领域分析过程如下表：

岗位	典型工作任务	工作过程描述	职业行动领域	专业学习领域
数控车工	1. 按照图样和工艺技术的要求，使用数控车床及相应工艺装备，完成产品零部件的加工； 2. 操作数控车床、确认加工工艺、编写加工程序； 3. 可完成一些简单的数控车削加工和程序编制； 4. 能够调用预先已经输入到车床控制系统内的程序，并且能够利用检测仪器来确保加工零件的质量。	1. 接受工作任务后，凭作业计划领取图样、工艺文件； 2. 熟悉图样、工艺及技术文件；按图样工艺要求领取毛坯及工具、夹具、量具，并检查是否满足要求； 3. 坚持“三按”（按图样、按标准、按工艺）生产，严格遵守“三检”（首检、互检、专检）和“三自”（自分、自检、自打标记）制度，按照规定的加工图样加工出零件； 4. 生产终结：将加工完毕的	数控车床操作	机械制图 机械制造基础 数控机床 数控车削加工工艺与编程 计算机辅助造型与编程

		工件进行清洁防护，并按要求放置经检查合格后转入下道工序，送还图样、工艺文件及工具、夹具、量具；清理生产现场，做好交接班工作，并填好工作记录。		
数控铣工（加工中心）	<ol style="list-style-type: none"> 按照图样和工艺技术的要求，使用数控铣床（加工中心）及相应工艺装备，完成产品零部件的加工； 操作数控铣床（加工中心）、确认加工工艺、编写加工程序； 可完成一些简单的数控铣削加工和程序编制； 能够调用预先已经输入到铣床（加工中心）控制系统内的程序，并且能够利用检测仪器来确保加工零件的质量。 	<ol style="list-style-type: none"> 接受工作任务后，凭作业计划领取图样、工艺文件； 熟悉图样、工艺及技术文件；按图样工艺要求领取毛坯及工具、夹具、量具，并检查是否满足要求； 坚持“三按”（按图样、按标准、按工艺）生产，严格遵守“三检”（首检、互检、专检）和“三自”（自分、自检、自打标记）制度，按照规定的加工图样加工出零件； 生产终结：将加工完毕的工件进行清洁防护，并按要求放置经检查合格后转入下道工序，送还图样、工艺及工具、夹具、量具；清理生产现场，做好交接班工作，并填好工作记录。 	数控铣床（加工中心）操作	机械制图 机械制造基础 数控机床 数控铣削加工工艺与编程 计算机辅助造型与编程
数控工艺员	<ol style="list-style-type: none"> 具有加工工艺、机床、手工编程、计算机辅助编程、仿真加工及其控制系统方面的知识和能力； 熟悉国内外先进制造技术，并能正确应用、计划和组织生产、组织刀具的管理、组织协同工作；解决生产中的一般疑难问题。 	<ol style="list-style-type: none"> 根据零件的加工要求，以手工或使用计算机辅助制造软件制定数控加工工艺和编制程序； 协同产品开发工程师分析客户需求，负责新产品开发过程中的加工工艺的制订； 根据加工工艺和工序的要求，负责复杂零件数控加工程序的编写、调试和样品试切； 负责新产品工装的选用和刀具的使用寿命管理；负责加工程序的优化，以提高产品质量和生产效率。 	数控车削加工工艺设计与程序编制 数控铣削（加工中心）加工工艺设计与程序编制	机械制图 机械制造基础 机械设计基础 数控机床 计算机辅助设计技术 计算机辅助造型与编程
设备管理员	<ol style="list-style-type: none"> 明确设备运行管理考核指标，编制设备运行管理办法 根据产品工艺要求，及时提出设备更新或改造方案 收集统计分析设备运行状态信息、设备点检和检修记录表；随时掌握设备运行状态 设置设备运行控制参数 编制设备维护、维修计划 编制设备维护、维修标准作业指导书、设备运行预警方案 及时组织协调处理设备运 	<ol style="list-style-type: none"> 了解故障现象，查阅技术资料及文件； 分析故障形成原因，检查故障，确定故障点； 组织相关人员排除故障； 试机； 设备点检和维护； 填写维护保养档案。 	数控设备的管理与维护	机械制图 机械制造基础 机械设计基础 数控机床 计算机辅助造型与编程 数控设备管理和维护技术

	行故障 8. 呈报设备运行管理报表， 撰写设备运行管理工作小 结。			
--	--------------------------------------------	--	--	--

(二) 课程体系构建

1. 课程设置

根据岗位能力要求及实际工作流程对专业知识的需求，将学习领域分析产生的专业学习领域课程分为 10 门基本能力课程、8 岗位能力课程、4 门综合能力课程，依据人才培养目标及培养规格对高素质技术技能人才的综合职业能力要求，开设公共学习领域课程 13 门、拓展领域课程 11 门，公共选修课 2 门，形成本专业全部课程，如下表所示。

公共学习领域	专业学习领域			拓展学习领域	公共选修领域
公共基础课程 (13 门)	基本能力课程 (10 门)	岗位能力课程 (8 门)	综合能力课程 (4 门)	拓展能力课程 (11 门)	公选课程 (2 门)
国防教育与军事训练、入学教育	机械制图	★计算机辅助造型与编程	数控加工综合应用	模具设计与制造	公共选修课 1
思想道德修养与法律基础	机械设计基础	★数控车削加工工艺与编程	数控生产实训	数控机床的改造与维修	公共选修课 2
形势与政策	机械制造基础	★数控铣削加工工艺与编程	毕业设计(论文)	工业产品创新设计	
心理健康	专业英语	★数控设备管理和维护技术	顶岗实习	技能竞赛活动	
安全教育	电工电子技术	计算机辅助设计与测绘		加工中心操作高级证书	
大学语文	计算机辅助设计技术	数控加工仿真实训		数控车工操作高级证书	
应用数学	液压与气动技术	数控车削加工实训		科技创新活动	
基础英语	数控机床	数控铣削加工实训		专业技术文件写作	
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	金工实习			专业社会实践活动	
计算机应用基础	机械零部件测绘			特种加工技术	
职业生涯规划与创业就业指导	职业素养			设备营销策略	
体育					
创业基础					

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

2. 课程体系

本课程体系是基于对数控技术专业岗位进行调研与分析，得出的岗位有：数控车工

(核心岗位)、数控铣工(加工中心操作工)(核心岗位)、数控工艺员(核心岗位)、设备管理员。通过岗位实际工作任务分析,获取典型工作任务,对典型工作任务进行整合形成行动领域,再对行动领域的工作过程进行具体描述,根据学生认知及职业成长规律递进重构将行动领域转换为学习领域(课程),得出相关课程是支撑数控车工(核心岗位)、数控铣工(加工中心操作工)(核心岗位)、数控工艺员(核心岗位)、设备管理员的专业核心课程。本课程体系重点针对数控技术专业而开发,同时,该课程体系在数控设备应用与维护、机械设计与制造、机电设备维修与管理等诸多机电技术类专业中也是非常重要的专业学习领域课程体系。

3. 专业核心课程简介

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	0312021	参考学时	84	学分	5

《计算机辅助造型与编程》课程是一门实践性很强的课程,作为数控技术专业的主干课程,课程体系符合数控技术人才培养目标和专业相关技术领域职业岗位(群)的任职要求,是一门技术性、实践性非常强的课程。

该课程以任务零件为项目载体、以 Mastercam 软件为零件造型和自动编程手段来设计和组织教学活动,建立起工作任务与知识和技能的联系,增强学生的主观体验和个体经验,激发学生的学习兴趣 and 主观能动性。同时,在计算机辅助造型与编程的课程中,根据不同的教学情境,有机地融入数控加工工艺、数控加工仿真等方面的内容,使学习者完成一个完整的 CAD/CAM 的过程,从而达到对相关内容的综合训练和应用、提升学习者的综合应用能力的教学目的,最终满足岗位的核心技能要求。

课程名称	数控车削加工工艺与编程	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312020	参考学时	84	学分	5

本课程是数控技术专业的核心岗位能力课程之一,是一门理论与实践结合性很强的、面向纺机、液压等装备制造生产现场的实用型专业课程。通过本课程学习使学生在掌握数控车削加工知识的基础上,能对较复杂零件的数控车削加工进行工艺分析,掌握较复杂零件的数控车削加工编程技术,具备操作数控车床加工较复杂零件的基本技能。

教学过程中以工作项目任务引领,运用情景教学、小组讨论、仿真操作、多媒体教学、实训室(或企业)实习等教学手段,全方位地开发学生的学习潜力,使学生在学习中有愉悦感、成就感,充分提高学生的学习兴趣和解决实际问题的能力,更好的适应经济社会对“双高人才”的要求。

课程以培养学生掌握数控车床加工工艺与编程操作应具备的理论、技能知识为重点,以项目化、模块化的教学内容组织教学,在实现工作过程的同时培养学生应具备的职业素质,达到理论知识与操作技能兼顾,相辅相成,相互促进。

课程名称	数控铣削加工工艺与编程	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312022	参考学时	84	学分	5

本课程以培养学生的数控铣削零件加工技能为核心,以国家职业标准中级数控铣工考核要求为基本依据,以工作过程为导向,以项目为载体,以 FANUC 数控系统为主,SIEMENS 数控系统为辅,详细介绍了数控铣削加工工艺设计、程序编制、数控铣床、加工中心操作等内容。

“数控铣削加工工艺与编程”按照项目教学的方式组织内容。通过 8 个项目由简单到复杂、由单一到综合,由工艺设计、程序编制到机床操作加工的学习和训练,学生不仅能够掌握数控编程知识,而且能够掌握完成零件数控加工工艺设计、程序编制和机床加工的方法,达到中级数控铣工、加工中心操作工的水平。

课程名称	数控设备管理与维护技术	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0312023	参考学时	56	学分	3.5

通过本课程的学习,使学生了解企业一线现有数控设备管理模式和流程,掌握数控机床机械部件维护保养技术基础、数控系统的维护保养技术基础、数控机床电气部分的维护保养技术常识、典型数控机床电气元件进行其维护和故障排除方法,掌握数控机床气压、液压控制系统的维护保养常识并对相关典型部件进行检测等知识。

在学习过程中,能够运用观察、实验、查阅资料等多种手段对数控设备进行管理和维护;在实践过程中,能综合运用相关的知识、技能与方法分析和解决一些工程实践问题。能够根据实际情况,从基础管理和技术管理两方面进行规划,最大限度的利用现有数控设备;能够时刻关注现代化的管理模式,关注科学技术的现状及发展趋势。

七、教学进程安排

表 7-1 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		15	3	18	1	1	20	6	26
3		15	3	18	1	1	20	6	26
4		14	4	18	1	1	20	6	26
5		3	15	18	1	1	20	6	26
6		0	20	20	0	0	20		20
总计	2	67	41	108	6	6	118	30	148

表 7-2 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		
公共学习领域课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48	0	48	综合评价	2w							2
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2						2+2
	3	形势与政策	64	64	0	综合评价	√	√	√	√				1
	4	心理健康	14	14	0	综合评价	1							1
	5	安全教育	24	24	0	综合评价	√	√	√	√	√	√		2
	6	大学语文	60	60	0	过程考核+测试	2	2						1+2
	7	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2						2+1
	8	基础英语	84	84	0	过程考核+测试	4	2						2+1
	9	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	72	56	16	过程考核+测试			2	2				2+2
	10	计算机应用基础	56	12	44	过程考核+测试	4							3
	11	职业生涯规划与创业就业指导	42	28	14	过程考核+测试	1	√	√	1				2
	12	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2					1+1+1
	13	创业基础	32	16	16	过程考核+测试		2						2
小计			718	482	236		20	12	4	3			33	
基本能力课程	1	机械制图 I	72	40	32	过程考核+测试	6							4.5
	2	机械制图 II	60	40	20	过程考核+测试		4						4
	3	机械设计基础(含力学)	90	60	30	过程考核+测试		6						5
	4	专业英语	30	30	0	综合评价		2						1.5
	5	计算机辅助设计技术	60	30	30	过程考核+测试			4					4
	6	液压与气动技术	60	40	20	过程考核+测试			4					4
	7	机械制造基础 I	60	40	20	过程考核+测试		4						4

	8	机械制造基础 II	90	60	30	过程考核+测试			6				5
	9	数控机床	60	40	20	过程考核+测试			4				4
	10	电工电子技术	60	40	20	过程考核+测试			4				4
	11	金工实习 I (车工、焊工)	52	0	52	综合评价	2w						2
	12	金工实习 II (钳工)	26	0	26	综合评价		1w					1
	13	机械零部件测绘	52	0	52	综合评价		2w					2
	14	职业素养	30	15	15	过程考核+测试			2				1
小计			802	435	367		6	16	24				46
岗位能力课程	1	★计算机辅助造型与编程	84	38	46	过程考核+测试			6				5
	2	★数控车削加工工艺与编程	84	38	46	过程考核+测试			6				5
	3	★数控铣削加工工艺与编程	84	38	46	过程考核+测试			6				5
	4	★数控设备管理与维护技术	56	28	28	过程考核+测试			4				3.5
	5	计算机辅助设计与测绘	26	0	26	综合评价		1w					1
	6	数控加工仿真实训	52	0	52	综合评价		2w					2
	7	数控车削加工实训	52	0	52	综合评价			2w				2
	8	数控铣削加工实训	52	0	52	综合评价			2w				2
小计			490	142	348				22				25.5
综合能力课程	1	顶岗实习	540	0	540	综合评价					18w		18
	2	毕业设计(论文)	120	0	120	综合评价					4w		4
	3	顶岗实习	480	0	480	综合评价					16w		16
小计			1140	0	1140								38
拓展学习领域课程	1	模具设计与制造	48			过程考核+测试			4				2
	2	数控机床的改造与维修	48			过程考核+测试				4			2
	3	工业产品创新设计	24			综合评价		2					1
	4	技能竞赛活动	24			综合评价		√	√	√	√	√	1
	5	数控车工操作高级认证培训	24			综合评价					√	√	1
	6	加工中心操作	24			综合评价					√	√	1

		高级认证培训											
	7	科技创新活动	24			综合评价			√	√	√	√	1
	8	专业技术文件写作	24			综合评价					2		1
	9	专业社会实践活动	24			综合评价			√	√	√	√	1
	10	特种加工技术	24			综合评价				√	√		1
	11	设备营销策略	24			综合评价			√	√			1
小计													4
公选课	1	公共选修课 1											1
	2	公共选修课 2											1
小计													2
合计			3150	1059	2091		26	28	28	25			142.5
说明： <ol style="list-style-type: none"> 1. 国防教育与军事训练、校内外集中实训按 26 学时、顶岗实习周学时按 30 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. 拓展学习领域课程（专业选修课）及公选课的学时不计入总学时，学分不计入总学分； 4. 第 5 学期职业生涯规划与创业就业指导 1-12 周上。第五学期 2 周考核周不计入总学时。 													

表 7-3 公共选修课设置情况一览表

选修课类别	课程名称	课程所属系部	限选人数	总学时
现场面授 选修课	开启职场大门	思政部	60	20
	KAB 创业指导	思政部、招就办	30	20
	快乐成长团体辅导	思政部、心理健康中心	30	20
	职业形象设计	旅游系	60	20
	成功学	思政部	60	20
	现代交际礼仪	旅游系	60	20
	篮球	社体部	30	20
	长拳	社体部	30	20
	太极拳	社体部	30	20
	太极剑	社体部	30	20
	健美操	社体部	30	20
	美术欣赏之动漫赏析	装饰系	60	20
	中国民族音乐及古筝艺术	基础部	60	30
	音乐基础	基础部	60	30
	中国文学选读	基础部	60	30
	英语演讲	基础部	60	30
	弟子规	基础部	60	30
	演讲与口才	基础部	60	30
	朗诵技巧	基础部	60	30
	应用文写作	基础部	60	30
	晋商文化	旅游系	60	20
	美学欣赏	基础部	60	30
	中国传统文化	基础部	60	30
	中外电影音乐欣赏	基础部	60	30
	英语口语	基础部	60	30
	英美文化与英语学习	基础部	60	30
	社交礼仪	基础部	60	30
	摄影	装饰系	60	30
	数学建模与文化	基础部	60	30
	解读三字经	基础部	60	30
	CAD/CAM	机械系	60	20
ISO9000 国际质量管理体系认证	会计系	60	20	
投资与理财	会计系	60	20	
课外素质拓展 之网络 选修课	大学生职业生涯规划	教务处	人数不限	42
	军事理论	教务处	人数不限	22
	中国近代人物研究	教务处	人数不限	35
	当代中国社会问题透析	教务处	人数不限	50
	礼仪与社交	教务处	人数不限	66
备注:				
1. 根据校区不同情况, 我院每学期均开设有二十门左右的公共选修课供学生自主选择学习, 要求每生在校期间至少选修两门。				

2. 面授选修课的考核主要以随堂测试的方式进行；网络选修课的考核以网上考核的方式进行。

表 7-4 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)
第一 学期	2100001	国防教育与军事训练、入学教育	C	2w	24	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	B	12w	2	20+4
	1200012	心理健康	A	12w	1	14+0
	1110046	大学语文	A	12w	2	26+0
	1110044	应用数学	A	12w	4	48+4
	1110049	基础英语	A	12w	4	52+0
	0911001	计算机应用基础	B	12w	4	12+44
	1400007	体育	B	12w	2	4+20
	0312024	机械制图 I	B	12w	6	40+32
	0312038	金工实习 I(车工、焊工)	C	2w	26	0+52
	1200026	形势与政策	A	12w	√	12+0
	2100003	安全教育	A	12w	√	4+0
	1200030	职业生涯规划与创业就业指导	B	12w	1	6+6
	合计学时					
第二 学期	1200010	思想道德修养与法律基础	B	15w	2	20+10
	1110058	大学语文	A	15w	2	34+0
	1110045	应用数学	A	15w	2	24+8
	1110050	基础英语	A	15w	2	32+0
	0312001	专业英语	A	15w	2	30+0
	0312025	机械制图 II	B	15w	4	40+20
	0312027	机械设计基础(含力学)	B	15w	6	60+30
	0312028	机械制造基础 I	B	15w	4	40+20
	1400008	体育	B	15w	2	4+26
	1200032	职业生涯规划与创业就业指导	B	15w	√	4+0
	1200027	形势与政策	A	15w	√	20+0
	2100004	安全教育	A	15w	√	4+0
	0312043	金工实习 II(钳工)	C	1w	26	0+26
	0312029	机械零部件测绘	C	2w	26	0+52
	2100009	创业基础	B	15w	2	16+16
	合计学时					

第三学期	1200018	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	15w	2	28+8	
	1400009	体育	B	15w	2	4+26	
	0312031	计算机辅助设计技术	B	15w	4	30+30	
	0312039	液压与气动技术	B	15w	4	40+20	
	0312030	机械制造基础II	B	15w	6	60+30	
	0312004	数控机床	B	15w	4	40+20	
	1010050	电工电子技术	B	15w	4	40+20	
	1200028	形势与政策	A	15w	√	16+0	
	2100005	安全教育	A	15w	√	4+0	
	0312062	职业素养	B	15w	2	15+15	
	0323016	数控加工仿真实训	C	2w	26	0+52	
	0312040	计算机辅助设计与测绘	C	1w	26	0+26	
	1200033	职业生涯规划与创业就业指导	B	15w	√	4+0	
合计学时						528	
第四学期	1200031	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	14w	2	28+8	
	0312021	计算机辅助造型与编程	B	14w	6	38+46	
	0312020	数控车削加工工艺与编程	B	14w	6	38+46	
	0312022	数控铣削加工工艺与编程	B	14w	6	38+46	
	0312023	数控设备管理与维护技术	B	14w	4	28+28	
	2100006	安全教育	A	14w	√	4+0	
	1200029	形势与政策	A	14w	√	16+0	
	1200034	职业生涯规划与创业就业指导	B	14w	1	10+8	
	0312032	数控车削加工实训	C	2w	26	0+52	
	0312033	数控铣削加工实训	C	2w	26	0+52	
合计学时						486	
第五学期	0312014	顶岗实习	C	18w	30	0+540	
	2100007	安全教育	A	18w	√	4+0	
合计学时						548	
第六学期	2100002	顶岗实习	C	16w	30	0+480	
	2100008	安全教育	A	20w	√	4+0	
	0312015	毕业设计(论文)	C	4w	30	0+120	
合计学时						604	
合计		实践学时数		2091		总学时	3150

	实践学时所占比例	66.38%
<p>说明:</p> <p>1. 课程类型: A类(理论课) B类(理论+实践课) C类(实践课)</p> <p>2. 统一使用教务管理系统中的课程代码, 同一课程在不同学期开设使用不同的代码。</p>		

八、毕业条件

专业毕业生需具备以下几个条件，方可准予毕业：

1. 修完全部必修课程，且全部及格；
2. 至少选修 2 门职业拓展课并考试合格；
3. 参加半年以上顶岗实习并考核合格；
4. 必修课 142.5 学分，公共选修课 2 学分，拓展学习领域课程（专业选修课）2 学分，总学分不得少于 146.5 学分；
5. 至少取得以下 1 项中级职业资格证书：数控车工、加工中心操作工等。（本专业学生可以考取的职业资格证书见“培养目标与培养规格”中的“职业资格要求”部分）。

九、保障条件

（一）师资配备条件

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。专业带头人应具有副高级以上技术职称，从事数控教学工作 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，准确把握数控设备应用与维护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。

2. 骨干教师

校企共配置骨干教师 4 名。骨干教师应具有中级及以上职称，从事数控教学工作 5 年以上，具有数控技术专业相关的理论与实践经验；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；到校合作企业挂职锻炼，熟悉数控技术专业的现状及发展趋势，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数控技术专业的岗位技术能力和一定的教学水平，从事数控工程技术相关岗位工作3年以上；具有中级以上专业技术职务或高级工以上职业资格或在本行业享有较高声誉、具有丰富实践经验和特殊技能的“能工巧匠”；企业兼职教师上课或担任学生实践指导任务前，需经过教育教学培训；企业兼职教师承担专业实践课及顶岗实习学时数达50%以上，形成稳定的企业兼职骨干教师队伍。

5. 本专业教师实际配备情况。

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	2	10	1	14

(二) 实践教学条件

1. 校内实践教学条件

本专业校内实践教学条件要满足专业核心课程“教、学、做一体化”模式的实现，具备真实和仿真实训条件。校内实训室及生产性实训基地的基本配置要求及功能说明见表9-2。

表 9-2 校内实训室及生产性实训基地的基本配置要求及功能说明

序号	实训室名称	功能说明	
		承担课程及实训	培养能力
1	金工实训中心	机械制造基础 金工实训	钳工、车工等操作能力
2	数控认识实训室	数控机床 数控加工编程与操作 数控认识实习	数控机床操作、编程能力
3	数控技术实训中心	数控机床 数控加工编程与操作 数控生产实习	数控机床操作、编程能力
4	数控机床故障诊断与维修实训室	数控机床故障诊断与维修 数控维修项目教学 数控机床电气系统安装与调试	数控机床维修维护、调试能力
5	数控仿真实训室	数控加工编程与操作	数控机床模拟加工能力
6	CAD/CAM 实训室	计算机辅助设计技术 计算机辅助造型与编程	CAD/CAM 软件操作能力

7	数控拆装实训室	数控机床机械部件安装与调试	数控机床拆装能力
8	技术测量实训室	机械制造基础	产品质量检测能力
9	可编程控制器实训室	数控机床电气系统安装与调试 数控机床故障诊断与维修	PLC 编程与应用能力

备注：要求生均工位数 ≥ 1

2. 校外实习基地教学条件

以专业认识和扩大学生知识面为主的实习基地，应能够反映目前制造技术应用水平；以接受学生半年及以上顶岗实习的生产性实训基地，应能够为学生提供实际工作岗位，并配备专门的校外实训指导兼职教师；企业数量宜多，以满足学生实岗实习需求。同时，校企合作制定教学大纲和实习计划，建立校外顶岗实习管理机制、制定相应的管理制度与办法。

（三）教学资源保障

1. 教材资源

教材是教学内容的载体，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，结合生产实际，合作完成教材编写。

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。

（2）选用优质的国家级高职高专规划教材

根据本专业课程和教学要求选用合适的高职高专的教材建设成果，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”等优质教材。

2. 网络资源

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

网络资源需从以下几方面进行建设：

（1）专业建设方案

专业建设方案包括：专业简介、专业人才培养方案、课程标准、教学文件等。

（2）职业技能标准

①数控工艺员职业技能标准

②数控车工职业技能标准

③数控铣工（加工中心操作工）职业技能标准

④设备管理员职业技能标准

（3）课程资源

①基本资源。基本资源应包含课程简介、课程标准、教学日历、授课计划、教案、多媒体课件、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、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、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）教学运行和教学质量保障

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保障，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—专业室主任—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、教学实施、考核评价等，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做环节，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。

（五）制度保障

为保证人才培养方案的执行，在教学运行中严格执行学院制定的教学工作规范、教学计划、课程标准和教学进程，严格教学事故的认定与处理，严格执行教学评价制度，严格执行课堂教学和实践教学过程的检查制度，严格教学文件的规范管理，保证人才培养方案的顺利实施、教学秩序的稳定和教学质量的提高。

1. 教师管理制度

- （1）山西职业技术学院专业带头人评选管理办法
- （2）山西职业技术学院骨干教师选聘管理办法
- （3）山西职业技术学院兼职教师管理办法
- （4）山西职业技术学院“双师”素质教师队伍建设管理办法
- （5）山西职业技术学院校企人员互聘管理办法
- （6）山西职业技术学院教师到企业实践锻炼管理办法
- （7）教师系列津贴量化考核办法
- （8）山西职业技术学院教师任课管理办法

2. 教学管理制度

- （1）山西职业技术学院关于课堂教学的若干规定
- （2）山西职业技术学院教师编写教案若干规定
- （3）山西职业技术学院课程表编排规程及运行管理办法
- （4）山西职业技术学院教师课外辅导、批改作业若干规定
- （5）山西职业技术学院日常教学检查值班制度
- （6）山西职业技术学院关于停、调课的有关规定
- （7）山西职业技术学院教学事故认定和处理办法
- （8）山西职业技术学院关于学期教学检查的规定
- （9）山西职业技术学院听课制度
- （10）山西职业技术学院学生评教管理办法
- （11）山西职业技术学院学生教学信息员管理制度

- (12) 山西职业技术学院校本教材建设管理办法
- (13) 山西职业技术学院课程建设项目管理办法
- (14) 山西职业技术学院考试工作管理办法
- (15) 山西职业技术学院考试违规处理办法
- (16) 山西职业技术学院毕业考核管理规定

3. 实习实训制度

- (1) 山西职业技术学院实习管理办法
- (2) 山西职业技术学院顶岗实习管理办法
- (3) 山西职业技术学院校内实训基地建设管理办法
- (4) 山西职业技术学院校外实训基地建设管理办法
- (5) 山西职业技术学院实训（实验）室安全制度
- (6) 山西职业技术学院仪器设备管理办法

十、组织与实施

（一）专业人才培养模式

本专业以液压、纺机行业发展对人才的需求为依据，明晰人才培养目标，深化工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养过程改革。根据专业人才培养目标，在校企合作专业建设委员会的指导下，结合企业用人需求及本专业毕业生就业跟踪调查，与晋中航天液压制造有限公司等企业的校企合作基础上，进一步深化“校中厂”的实训基地建设，依据工学结合、任务驱动、项目实施、重点突出应用性、实践性的原则，创新“任务引领、学做交替、校企共育”的人才培养模式。

第一学年（1、2 阶段）通过职业素质课程和职业基础课程的学习，培养学生的职业技能基本素质。通过金工实习和机械零部件测绘实训以及安全知识大赛、制图大赛，培养学生的专业基本能力。安全知识大赛旨在让学生树立安全生产意识，明确安全生产规范。制图大赛旨在提高学生的读图制图能力。

第二学年（3、4 阶段）通过职业岗位课程的学习，培养学生的职业基本技能；通过数控加工仿真实训以及计算机辅助设计大赛等赛事活动的开展，培养并提升学生计算机辅助造型与编程、数控机床编程及操作等岗位能力。

第三学年（5、6 阶段）首先在“机械产品设计室、数控设备维修室、机械产品加工室”三个产学研工作室的平台下，开展数控加工应用，通过校内数控技能大赛和省内、国内大赛，培养学生的竞技意识，提高学生的岗位综合技能；然后学生在校外实习基地进行顶岗实习，实现与工作岗位的无缝对接，提升学生的专业综合能力。

表 10-1 “任务引领，学做交替，校企共育”的人才培养模式。

教学阶段		任务引领、赛训融合		学做交替	校企共育	
第一学年： 专业基本能力	第一阶段	公共基础+基本能力课程	安全知识竞赛	学	校内教室	校内专任
		职业入门技能： 金工实习		做	校内教室 校中厂	校内专任 企业兼职
	第二阶段	公共基础+基本能力课程	制图大赛	学	校内教室	校内专任 企业兼职
		职场体验： 机械制图测绘		做	校内教室 校中厂	校内专任 企业兼职
第二学年： 专业岗位能力	第三阶段	公共基础+基本能力课程	AutoCAD 大赛	学	校内教室	校内专任 企业兼职
		职业基本技能： 机械制造课程设计		做	校内教室 校中厂	校内专任 企业兼职
	第四阶段	岗位能力课程	数控加工技能大赛	学	校内教室	校内专任 企业兼职
		岗位专业技能： 数控车削加工、 铣削加工实训		做	校内教室 校中厂	企业专家 学校挂职
第三学年： 专业综合能力	第五阶段	岗位+综合技能： 数控加工综合应用、 数控生产实训	数控技能大赛	工学结合 学做交替	校内教室 校中厂	校内专任 企业兼职
	第六阶段	岗位+综合技能： 顶岗实习	职业院校技能大赛		企业现场 厂中校	企业专家

（二）教学组织与实施要求

1. 教学组织

（1）教学运行管理组织

数控技术专业教学运行管理组织机构由专业带头人、专业主任、骨干教师、企业兼职教师和院系学生管理人组成专业教学管理组织机构。负责日常教学管理、学生管理、教师工作管理和教学资源管理等工作。

（2）专业建设委员会

与山西省内大中型液压、纺机制造企业共同组建专业建设委员会。委员会由校企双方不少于 10 人共同组成，其中企业专家比例不少于三分之一。专业建设委员会由项目负责人、专业负责人、合作企业领导、企业技术主管、骨干教师等组成，具体指导、组织和实施本专业及专业群的人才培养各项工作。负责日常教学管理、学生管理、教师工作管理和教学资源管理等工作。数控技术专业建设指导委员会组成人员一览表见表 10-2 所示。

表 10-2 数控技术专业建设指导委员会组成人员一览表

职务	姓名	工作单位	职称	职务
主任	景海平	山西职业技术学院	副教授	机械工程学院院长
副主任	张武奎	山西职业技术学院	工程师	数控系主任
	邬晓兴	经纬纺织机械股份有限公司	工程师	车间主任
秘书	朱东霞	山西职业技术学院	助教	教学秘书
委员	关锐钟	山西职业技术学院	副教授	数控系副主任
	刘燕民	山西国营大众机械厂	高级工程师	总工
	张晶辉	山西职业技术学院	讲师/考评员	专业主任、骨干教师
	侯志利	山西职业技术学院	助教	教研室主任
	李昌瑞	中国人民解放军 6904 工厂	高级工程师	
	高晓琳	经纬纺织机械股份有限公司	高级工程师	

2. 教学方法、手段与教学组织形式建议

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。

对于基本能力课和岗位能力课，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。

对于综合能力课，可采用项目教学法，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。

3. 教学评价、考核建议

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。

4. 推行“多证书”制度

根据人才培养方案中对资格证书的要求，在原有“双证书”的基础上推行“多证书”制度，拓展职业资格考试范围，增加职业资格鉴定，保证毕业生“双证书”获取率达95%以上，以此推进工学结合，工学交替，培养和提高学生的岗位工作能力。

（三）方案说明

1. 本人才培养方案的特色

数控技术专业服务于机械相关领域的一线岗位，培养适应机械设备装配、数控技术一线岗位需要的，德、智、体、美全面发展的应用型技术人才。结合行业对本专业人才的需求状况，对专业做了必要调整，具有如下特色：

（1）专业定位符合行业人才需求

本专业调研了数控机床行业企业及数控应用下游企业（机械加工、设备维护）、省内外兄弟院校等，将专业学生定位于数控机床操作与维护、数控加工工艺与编程等岗位的技术技能人才，满足机械加工企业岗位技术型人才和应用企业技能人才的需求。

（2）构建了基于工作过程的课程体系

对原有课程结构进行了解构重组，按照理论“适度、够用”原则，对接职业岗位及职业标准，重构了以数控机床维护维修为导向的课程体系，按照项目、岗位重组了知识点和技能点。采用核心课程推向行动导向的理实一体化教学过程。

（3）突出工学结合、校企合作

聘请行业企业专家与教师合作参加到专业建设、课程建设、实训基地及师资建设的多个环节。校企合作共建校内外实训、实习基地，企业提供场地、设备、技术人员，参与到学生实践培养及教师实践锻炼。

（4）过程对接的“三阶段七过程”教学模式

重视学生基本素质、职业素养、岗位技能培养过程的统一，重视学生校内学习和实际工作的一致性，实施职业资格证书考证和课程考核的统一，第三阶段的校内实训和顶岗实习，进一步提升综合职业能力和加强就业前综合训练，贯彻“能力递进”的能力培养主线。

2. 方案编制依据

- (1) 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》；
- (2) 《现代职业教育体系建设规划（2014—2020）》；
- (3) 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》；
- (4) 《关于确定国家示范性高等职业院校建设计划骨干高职院校立项建设单位的通知（教高【2010】8号）；
- (5) 《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高【2006】16号）；
- (6) 《高等职业学校数控技术专业教学标准》；
- (7) 《数控车工国家职业标准》；
- (8) 《数控铣工（加工中心操作工）国家职业标准》；
- (9) 《数控工艺员国家职业标准》；
- (10) 《山西职业技术学院关于制定和修订专业人才培养方案的指导性意见》；
- (11) 《数控技术专业人才需求调研报告》。

3. 方案编写单位

本方案由山西职业技术学院数控技术专业教研室与山西经纬纺织机械股份有限公司、山西精准环保技术有限公司等企业联合开发。

- | | |
|--------------|----------------|
| 4. 主要编写人：张晶辉 | 山西职业技术学院 |
| 邬晓兴 | 山西经纬纺织机械股份有限公司 |
| 王国利 | 山西精准环保技术有限公司 |

5. 主要审阅人：张武奎

制订时间：2015年4月

实施时间：2015年9月

适用对象：数控技术专业学生

附件 1：数控技术专业人才需求调研报告

一、调研目的与对象

（一）调研目的：

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数控类专业学生的社会人才需求状况信息，了解社会、行业以及企业对数控类专业人才知识、技能、素质要求的变化趋势，为我院数控技术、数控设备应用与维护专业的专业设置、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，提高我系数控设备应用与维护、数控技术专业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，开展了专业人才需求调研，2012年7月-8月李刚等人到晋中丰亿机械有限公司、山西浩谊阀门有限公司（与台湾合资）、山西榆次高行液压有限公司等20余家企业进行了充分调研。

调查组成员名单、调研时间安排表见表1。

表1 调查组成员名单，调研时间安排表

调查组成员	李刚、石建中、柴虎林、崔克峰、关锐钟、张晶辉
调研时间	2012年7月—8月
调研对象	晋中丰亿机械有限公司、山西浩谊阀门有限公司（与台湾合资）、山西榆次高行液压有限公司、山西三明重工有限公司、晋中市永昇机械配件制造有限公司、晋中人和纺机轴承有限责任公司、山西瑞奥科技工贸有限公司、山西鸿基科技股份有限公司；经纬合力机械制造公司二厂、经纬股份公司榆次分公司精大件厂等省内（尤以榆次工业园区周边）数控制造行业的国有，合资，私营等20余家企业。 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II类，私营企业定为III类。

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：

本次调研主要是通过问卷调查、参观企业、与企业领导和毕业生交流等方式。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，学院委派了五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；并确定基本原则为：全面、准确、客观、清晰。

(二) 调研内容：

根据选用的调研方法列出详细的调研内容，内容要包括：

1. 用人单位的岗位需求情况

企业人才现状和需求情况，详见表 2-3 所示。

表 2 企业人才来源需求情况表

企业类别	数控人才来源	学历	工作岗位	需求人才
I	从学校招收应届生	本科	维修	蓝领
II	从学校招收应届生	本科、专科	编程、维修	灰领
III	从社会招聘、自行培养	专科、中专	操作	金领、蓝领

表 3 企业岗位需求情况表

企业类别	工作岗位	技能要求	程度	发展潜力
I	程序员、工艺员、高级操作工、中级维修工	单一	中级为主	较强
II	程序员、高级操作工	简单复合	高级	不要求
III	程序员、工艺员、高级操作工、中高级维修工	多项复合	高级	要求较低

2. 专业岗位职业能力

确定的主要工作岗位有：数控车工、数控铣工（加工中心操作工）、数控程序员和数控设备维护与管理员。数控机床的编程、操作、造型、维护能力。岗位职业能力分析见表 4。

表 4 岗位职业能力分析表

岗位	岗位描述	职业能力要求
数控车工	1. 按照图样和工艺技术的要求，使用数控车床及相应工艺装备，完成产品零部件的加工； 2. 操作数控车床、确认加工工艺、编写加工程序； 3. 可完成一些简单的数控车削加工和程序编制； 4. 能够调用预先已经输入到车床控制系统内的程序，并且能够利用检测仪器来确保加工零件的质量。	1. 零件图样识读、表达零件的三视图、局部视图和剖视图的画法知识，尺寸和技术要求的标注知识，机械零件测绘知识； 2. 常用金属材料的分类、牌号以及切削性能知识、常用热处理方法的基本操作工艺知识和常用热处理方法的用途； 3. 公差配合、形位公差和表面粗糙度的定义和表示方法； 4. 常用设备知识（分类、用途、基本结构及维护保养方法）； 5. 常用金属切削刀具知识； 6. 典型零件加工工艺； 7. 设备润滑和冷却液的使用方法； 8. 工具、夹具、量具的使用与维护知识； 9. 普通车床、钳工基本操作知识； 10. 熟悉数控车床的安全操作规范及其应急措施； 11. 安全文明生产与环境保护知识； 12. 具备团队协作与技术交流能力。
数控铣工(加	1. 按照图样和工艺技术的要求，使用数控铣床（加工中心）及相应工	1. 零件图样识读、表达零件的三视图、局部视图和剖视图的画法知识，尺寸和技术要求的标注知识，机械零件测绘知识；

岗位	岗位描述	职业能力要求
加工中心操作工)	<p>艺装备,完成产品零部件的加工;</p> <p>2.操作数控铣床(加工中心)、确认加工工艺、编写加工程序;</p> <p>3.可完成一些简单的数控铣削加工和程序编制;</p> <p>4.能够调用预先已经输入到铣床(加工中心)控制系统内的程序,并且能够利用检测仪器来确保加工零件的质量。</p>	<p>2.常用金属材料的分类、牌号以及切削性能知识、常用热处理方法的基本操作工艺知识和常用热处理方法的用途;</p> <p>3.公差配合、形位公差和表面粗糙度的定义和表示方法;</p> <p>4.常用设备知识(分类、用途、基本结构及维护保养方法);</p> <p>5.常用金属切削刀具知识;</p> <p>6.典型零件加工工艺;</p> <p>7.设备润滑和冷却液的使用方法;</p> <p>8.工具、夹具、量具的使用与维护知识;</p> <p>9.铣工、镗工基本操作知识;</p> <p>10.熟悉数控车床的安全操作规范及其应急措施;</p> <p>11.安全文明生产与环境保护知识;</p> <p>12.具备团队协作与技术交流能力。</p>
数控工艺员	<p>1.具有加工工艺、机床、手工编程、自动编程、仿真加工及其控制系统方面的知识 and 能力;</p> <p>2.熟悉国内外先进制造技术,并能正确应用、计划和组织生产、组织刀具的管理、组织协同工作;解决生产中的一般疑难问题。</p>	<p>1.零件图样识读、表达零件的三视图、局部视图和剖视图的画法知识,尺寸和技术要求的标注知识,机械零件测绘知识;</p> <p>2.能够读懂常用数控机床的电气、液压、气动原理图;</p> <p>3.公差配合、形位公差和表面粗糙度的定义和表示方法;</p> <p>4.能够熟练应用CAD/CAM软件进行造型和编程;</p> <p>5.能对一般零件的数控加工工艺方案进行合理性分析,提出改进意见并参与实施(数控加工插补原理,数控机床结构知识,机械加工工艺中确定零件加工工步、工序的知识,工件定位、夹紧的知识);</p> <p>6.常用金属材料的分类、牌号以及切削性能知识、常用热处理方法的基本操作工艺知识和常用热处理方法的用途;</p> <p>7.熟悉金属切削刀具的分类、刀具材料的知识,金属切削刀具的特点和使用方法;</p> <p>8.安全文明生产与环境保护知识;</p> <p>9.具备团队协作与技术交流能力。</p>
设备管理员	<p>1.技术文件阅读,各类电气图样阅读(原理图、接线图);</p> <p>2.机床参数设置,调试机床功能、性能、精度测量与调整补偿;</p> <p>3.检验机床功能;</p> <p>4.填写维护保养记录。</p>	<p>1.具备识读、分析机械装配图、液压与气动原理图、润滑与冷却原理图等的能力,具有机械安装工艺实施能力;</p> <p>2.熟悉公司的质量标准;</p> <p>3.熟练使用机床行业的各种检测工具,以及常用仪器、仪表、检具;</p> <p>4.数控机床操作能力;</p> <p>5.熟悉数控机床原理,了解相关机械知识,主流数控系统应用能力;</p> <p>6.能编制设备运行管理办法,如设备操作规程、设备报修流程等;</p> <p>7.能对设备的运行信息、设备点检和检修记录表等进行收集和统计,并编制设备维护和维修计划;</p> <p>8.能够正确备份和恢复设备管理系统的参数;</p> <p>9.能根据设备维护保养要求,制订设备维护、检修标准指导书和设备运行保障的预警方案;</p> <p>10.能够及时组织协调处理设备运行中出现的的问题;</p> <p>11.能够正确填写设备运行管理报表,会撰写设备运行管理工作小结;</p> <p>12.安全文明生产与环境保护知识;</p> <p>13.具备团队协作与技术交流能力。</p>

3. 专业岗位知识能力

(1)具有从事本专业及相关专业工作所必需的文化基础和文化素质方面的知识。包括思想道德修养与法律基础、毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论、高等数学、体育等课程;

(2) 具有从事本专业及相关专业工作所必备的机械基础基本能力方面的知识。包括机械制造基础、机械设计基础等课程；

(3) 具有从事本专业及相关专业工作所必备的计算机应用能力方面的知识。包括计算机文化基础、计算机绘图、三维软件的应用；

(4) 具有从事本专业及相关专业工作所必备的专业基础知识。包括液压与气动、数控加工编程与操作等课程；

(5) 具有从事本专业及相关专业工作所必备的数控设备的操作与维护能力方面的知识，包括数控加工综合实训等实践环节。

三、调研分析

(一) 行业发展对本专业人才需求的趋势

1. 全国主要城市及各省人才需求情况

随着世界经济结构的加速调整，国内需求结构的重大变化，提高我国产业的国际竞争力，进行经济结构战略性调整、优化，已成为当前和未来一个时期经济建设与发展的中心任务。经过 30 多年的改革开放和加速发展，我国胜利实现了现代化建设的前两步战略目标。在发达国家中，数控机床已经普遍使用。目前我国机床数控化率还不到 2%，即便如此，对于有限数量的数控机床大部分为进口产品也未能充分利用，这与国际先进工业国家相比存在着很大的差距，因此数控技术的应用将是我国现代制造业未来发展的重要任务。造成我国制造业落后有多种原因，数控人才的匮乏无疑是主要原因之一。2006 年，国务院相继发布《国家中长期科技发展规划纲要》和《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》，表明了我国要大力振兴机床工业，大力发展国产数控机床。据国家统计局数据显示，2011 年列入快报统计的 120 种主要机械产品中，数控机床产量 25.71 万台，比上年增长 20.6%，产量首次超过 25 万台，创下历史新高。我国“十二五”规划已将振兴装备制造业作为推进工业结构优化升级的主要内容，数控机床则成为振兴装备制造业的重点之一。要实现从制造大国向制造强国的战略转变，需要大量的高端技能型专门人才。

据统计，在我国制造企业中，数控类高技能人员占企业人员的比例不足 6%，而企业的需求超过 16%，数控高级技工严重缺乏，全国仅数控机床的操作工就短缺 60 万人，我国沿海经济发达地区如广东，浙江、江苏、山东，数控人才更是供不应求。这充分说明我们的高等职业技术教育必须加大数控人才培养的力度，满足社会需求。

目前，市场对数控人才的需求有以下三个层次，所需掌握的知识结构也各不同：金领层，即数控通才，数控通才应具有较高的专业理论水平和丰富的实践经验，适合本科

学院组织培养，且经过特殊的现场实训和名师指导。灰领层，数控程序员，此类人员分两个层次，适合本科和高职院校组织培养，待遇较高；灰领层还包括数控机床维护人员，目前非常缺乏，其待遇也较高，适合具有数控培训基地的高职学校组织培养。蓝领层主要指数控机床操作技工，此类人员市场需求最大，主要由高职和中职学校组织培养。

山西省装备制造业基础雄厚，装备制造业是山西省重点发展的支柱产业之一。装备制造业既是八大产业之一，又服务于其他产业，在国民经济中占有举足轻重的地位。山西省国民经济和社会发展“十一五”规划纲要指出：山西要以“八大支柱产业”为重点，优化产业结构，实现山西经济转型跨越发展。山西省国民经济和社会发展“十二五”规划纲要指出：坚持高端化、系列化、成套化方向，依托大企业大集团，强化自主创新，实施品牌战略，加强军地联合，将装备制造业发展成为我省新的支柱产业，努力建设国家重要的现代制造业基地。山西正处于改革发展，转型跨越的历史关头，作为全国重工业加工地区，山西省拥有许多国家装备制造企业、液压设备制造企业和纺机制造企业，这些企业的制造装备均需采用大量的数控机床，为本专业的发展提供了广阔的区域产业背景。

(1) 机械行业规模以上企业，在职人员、利润等均占全国 1/5~1/4。“十一五”期间，机械工业年均增长速度在 12%左右，2011 年机械工业产值占全国工业总产值的比重达到 26%左右。

(2) 截至 2011 底，我国制造业普遍采用计算机辅助设计（CAD）等先进设计技术，提高产品设计水平，主要产品开发周期缩短 20%以上。国产数控机床市场占有率按价值和产量计分别达到 50%和 60%。

(3) 国家已建立了专业化生产组织体系，培育形成一批管理先进、机制灵活的高水平零部件产品协作配套生产企业。

(4) 国家大力推广计算机集成制造（CIMS）技术和网络化制造技术，到 2011 年底，通过用数控技术改造老设备以及大力发展普及型数控机床等方式，使总体机床数控化率达到了 9.5%以上，提高企业制造能力。推广应用精密成型技术、快速原型成型技术、激光加工技术等新型加工方法，提高制造工艺水平，使优质、高效、低耗制造的普及率达到 20%以上。1/3 的大中型企业建立计算机管理信息系统，采用先进的生产模式和现代管理技术，实现业务流程和管理的合理化。

(5) 国家大力培养熟练工人和能工巧匠；加强后续教育和岗位培训。

2. 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；

近年来，在国家大力实施“数控高技能紧缺人才培养工程”的大背景下，数控机床操作、编程人员的需求压力有所缓解，但是充实企业生产一线的各种数控人才主要是大学、高职和中职的机电一体化或数控技术应用等专业的毕业生。而办学起步较晚的数控设备应用与维护专业，由于其与生产实际结合紧密、教学难度大、实训设备投入大、师资紧缺，致使学生实际生产经验不足，难以满足企业对加工和维修一体化复合型人才的要求。因此，解决上述该专业人才培养现存的结构矛盾，培养装备制造业急需的高端技能型专门人才是非常迫切的。

从相关数据可见，近几年，国产金属加工机床的数控化率无论以数量还是金额计算，均在不断提升，2011年产量数控化率比上年增长1.8个百分点，产值数控化率比上年增加了2.2个百分点。而且我国提出到2015年前数控化率达到11%以上的目标，这样就需要增加大量高端数控机床以及一大批充实到生产第一线的数控机床制造、操作、编程及维修方面的高端技能型专门人才。

目前，企业在生产岗位上已大规划引进了高职毕业生从事数控机床的操作，承担数控编程的工艺人员和数控机床维护、维修人员，在企业数控技术岗位中约占25.0%，而数控机床操作人员占70%以上。随着企业的产业结构调整，设备升级换代，大量高档数控机床迫切需要相关的高端技能型专门人才，企业对这类人才的知识和专业技能要求将会越来越高。未来几年，企业对数控技术人才的需求趋势见图1。

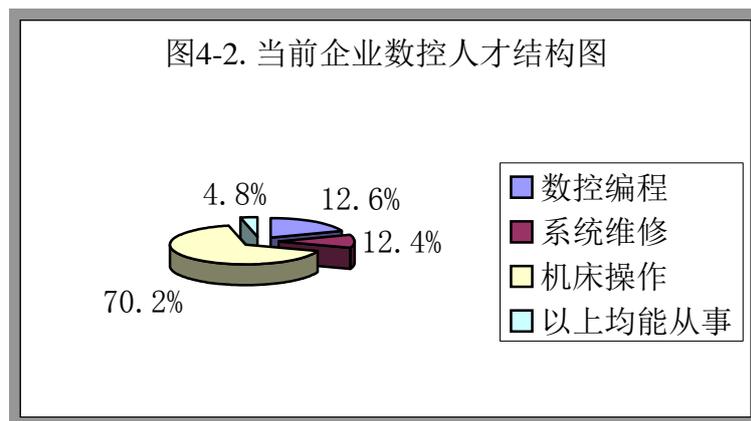


图1 企业对数控技术人才的需求趋势

3. 预测未来三年的毕业生就业情况。

近3年录取新生平均报到率较高；近3年毕业生初次就业率、当年底平均就业率高；近3年毕业生创业人数较少。

2009 年新生报到率 98%，毕业生初次就业率 86%；
2010 年新生报到率 97%，毕业生初次就业率 85%；
2011 年新生报到率 98%，毕业生初次就业率 87%。

从外需来看，“十二五”期间，全球经济仍在较大程度上受金融危机余波的影响。短期内我国机械产品的外需增长空间未可乐观。从长期看，发达国家更加注重制造业等实体经济的发展，将会对全球现有的产业分工格局造成重大影响，并加剧我国在高端装备领域的竞争压力。尽管“十二五”期间我国机械工业仍以满足内需为主，但出口量仍将不以人的意志为转移地不断增长。随着出口的扩大、外资的进入、技术的引进，机械工业的外向型程度将继续提高。在此过程中，外部需求也将促进机械工业产品质量的提高和水平升级。根据目前制造业发展情况，未来三年的毕业生就业情况预计在 80%左右。

（二）企业对本专业人才的需求情况

1. 人才需求量

从政策趋向看，从调研的情况看，本专业对接的装备制造业，对数控设备的操作及维护等岗位的高层次人才的需求预测比较大，预计未来 3 年本地区大约需要 1000 人左右。

2. 人才需求结构中，低中高专业技术人才的需求比例情况

低中高专业技术人才的需求比例情况表，见表 5。

表 5 低中高专业技术人才的需求比例情况表

企业类别	工作岗位	技能要求	程度	需求比例
I	工艺员、操作工、设备管理员	单一	中级为主	40%
II	工艺员、操作工	简单复合	高级	20%
III	工艺员、操作工、设备管理员	多项复合	高级	40%

3. 学历需求情况

学历需求情况见表 6。本次被调查企业的数控技术人才现状统计表，见表 7。

表 6 学历需求情况表

企业类别	数控人才来源	学历	工作岗位	需求人才
I	从学校招收应届生	本科	维修	同比下降 5%
II	从学校招收应届生	本科、专科	编程、维修	同比下降 5.6%
III	从社会招聘、自行培养	专科、中专	操作	同比下降 3%

表 7 数控技术人才现状统计表

调查范围	数控人才来源	学历状况	工作岗位类型
------	--------	------	--------

	学校招收 应届生	社会 招聘	自行培养 操作工	本科 以上	本科	专科	中专及 以下	数控编程	系统维修	机床操作	以上均能 从事
晋中、太原	43.6%	42.1%	14.3%	1.8%	8.4%	36.9%	45.3%	33.2%	10.4%	48.3%	8.1%

调研数据表明，数控技术人才中专及以下学历占 78.5%，大专学历占 15.7%，本科学历占 8.4%，本科以上学历仅占 1.8%。可以看出，中等和高等职业技术教育在数控技术人才培养方面大有可为。

（三）岗位需求分析

调研后，对现代制造行业分析、专业职业领域分析、专业职业群和相应的岗位职业能力(关键能力)分析总结。本专业培养的学生在数控机床的使用过程中，负责数控机床的操作、工艺与编程、日常维护和保养的参与和实施；同时还可以承担数控机床的销售工作。

1. 素质要求：

（1）良好的心理素质和职业道德

要求具有良好的文化修养、心理素质；爱岗敬业、诚实守信、团结协作；有较强的解决实际问题能力、组织管理能力、开拓创新能力；心理健康，能较好地进行自我心理调节；具有健全的体质、良好的体能；拥有旺盛的精力、敏捷的思路。

（2）要有较高的政治素质

拥护中国共产党的领导，热爱社会主义祖国，树立正确的世界观、人生观，具有社会主义民主和法制观念。具备良好的思想品德和职业道德，政治上进步向上；热爱劳动，不怕吃苦，有社会责任感。

（3）较高的业务素质

本专业领域方向面向制造业，在实践能力上着重于综合性和智力型，从而能适应现代化数控加工生产工艺过程。在先进的生产线上既能负责工艺技术，又能对现代化设备进行维修和保养，并具有一定的产品开发和技术改造能力的高级技术技能型专门人才，在行业中具有引领作用。

（4）综合素质高，专业技能强。

综合素质高：具有较高人文、社科综合知识及必须够用的理论基础知识。专业综合素质强：具有机械制造技术、数控技术、数控机床维护等专业知识和专业综合素质。

2. 能力要求：

（1）较强的实践能力

企业要求学校培养的数控人才，必须具备以下多种能力：语言表达及沟通能力、团

队协作能力、识图及计算机绘图能力、熟悉使用多种数控加工应用软件的能力，如UG、Pro/E等）；熟练编制中等复杂程度机械零件的数控加工工艺及程序的能力、会操作一般的普通机床，较熟练的操作一种数控加工设备。企业认为职业学校数控专业毕业生普遍存在的问题是操作能力差，编程能力水平低。

工程应用能力强：计算机绘图、数控加工与编程、机械产品研发方面受到良好的培训；专业技能强：能系统的掌握机械制图、CAD/CAM技术；熟练掌握数控车床、数控铣床及加工中心操作技术。

（2）更新知识的能力

①机械工程基础知识。要求数控技术人才掌握机械制图及公差配合、机械制造基础、电工电子学基础、机械设计基础等专业基础知识。

②机械制造技术知识。要求数控技术人才较好地掌握金属切削机床及数控机床的金属切削原理，会刃磨常见刀具。会分析制定数控加工工艺文件的基本能力，即设计简单常用夹具，设计简易专用量具，安装、调试常用夹具，分析较复杂零件的工艺规程。

③数控技术知识。操作数控机床的基本能力，即熟练掌握数控加工程序的编制，数控机床加工操作技能，识别处理加工报警，调试、修改数控程序，能进行数控机床与外部程序存储设备的通讯联系，识别、安装、调试常用刀具、夹具、刀夹。了解数控机床的基本参数及其意义。

④计算机软件应用知识。要求数控技术人员熟练掌握计算机基础及 AutoCAD、Pro/E、UG等应用软件知识。有基本的CAD/CAM软件应用与DNC控制能力。

⑤数控机床维护基础知识。有维护常用数控机床的基本能力，即解释机床维护制度，按维护要求检查、保养、调整机床。

（3）较强的社会活动能力

要求加强社会交往能力的培养。在市场经济条件下这是事业成功的重要条件，也是企业对人才素质的基本要求，员工的良好社会交往能力是形成和谐的企业氛围和团队精神的基础。对于营销人员，社会交往能力更是关系到企业生存和发展的关键能力。

四、结论与建议

1、创新培养模式

职业教育本着培养技能人才、服务地方企业的宗旨，所以教学必须结合地方经济情况，职业教育需要行业、企业的深层次参与。通过积极打通“教、学、做”合一的途径，拓展技术与技能培养的教育资源，提高毕业生对职业岗位能力要求的适应程度。专业设置瞄准经济与产业结构调整走向，在广泛调研的前提下，组成由企业、学校参加的专

业指导委员会，对人才需求预测、产业发展前景分析、人才培养目标、教学计划安排、主干课程设置、能力结构要素、专业开办条件以及专业建设的社会可利用资源等方面进行评议、论证、审核；在此基础上，决定该专业设置与改革方向。

2、校企合作要深度融合、改善校内外实训条件

开展互动性的校企合作。这种深层次的合作，是将学生培养全过程的绝大部分内容由学校、企业合作完成，企业已经成为“育人主体”的一部分；学校主动参与企业新产品开发、技术改造等企业发展活动。

(1) 改善校内实习实训条件

改扩建校内实训、实习基地，满足教学与学生实习、实训的要求。扩建数控机床故障诊断与维修实训室。新建1个数控机床拆装实训室。新建1个可编程控制器实训室(PLC实训室)。扩建数控技术实训中心。

(2) 改善校外实习实训条件

在尽可能大的范围内做到校企双方资源的有效共享，创新工学合作思路。校、企双方认真梳理产学合作要素，创造性地提出工学合作办学的新模式。通过校企深度合作，建设高水平校外实习实训基地。学校通过为企业提供培训服务和技术服务、提供宣传窗口、提供订单教育等服务项目中，使企业通过主体专业的合作项目来实施其“品牌战略”。而企业因此也反哺学校专业建设，提供校外实习基地、为设置在校内的实训基地提供了仪器设备并提供教师挂职锻炼岗位、受聘承担部分教学任务及其它合作项目；在学校、企业和学生“共赢”的过程中，企业还为提高学生的实际工作能力、解决就业提供了许多方便条件；因而工学合作使教育教学质量得以提高，毕业生充分就业。

3、注重教师团队的培养与建设

教师是培养合格人才的主要因素，教师的能力直接影响到学生能力的培养。建议学校能制定并完善各项制度，定期让老师参加展会、外出培训、深入企业了解企业的需求，通过这些途径开阔教师视野，能做到变换思维考虑企业需求，更新教学内容结构，符合企业需求。同时为了提高教师专业应用能力，必须教学与生产、科研活动紧密结合起来，通过生产、科研活动让老师掌握技术应用能力，促进教师将新技术应用于教学中，提高教学质量。

4、进行考核方式改革

成立由专任教师、企业人员组成的教学质量评价小组，具体负责各个教学环节实施的过程评价和结果评价；采用灵活多样的形式进行学习成绩考核，注重过程考核、技能

考核、校企共同考核等考核方式；教学质量评价采取多元化原则，实行学校、企业、学生三位一体的多元评价模式。

5、教学和生产实际过程对接

①改变以课堂为中心的传统教学模式，将部分课堂搬到实训车间等场所，实现课堂与车间合一、教学做交替，突出学生能力培养。

②实施以学生为主体、教师为主导“任务引领、项目导向”的教学模式。

③充分利用多媒体、视频录像、网络等教学手段或资源，提高教学效果。

④按照新的课程标准要求，采用讲授法、案例教学、讨论法等灵活多样的教学方法，体现灵活性、开放性。

总之，通过对上述企业的走访与调研，对数控技术及其应用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，本区域内的数控专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：数控专业核心课程标准

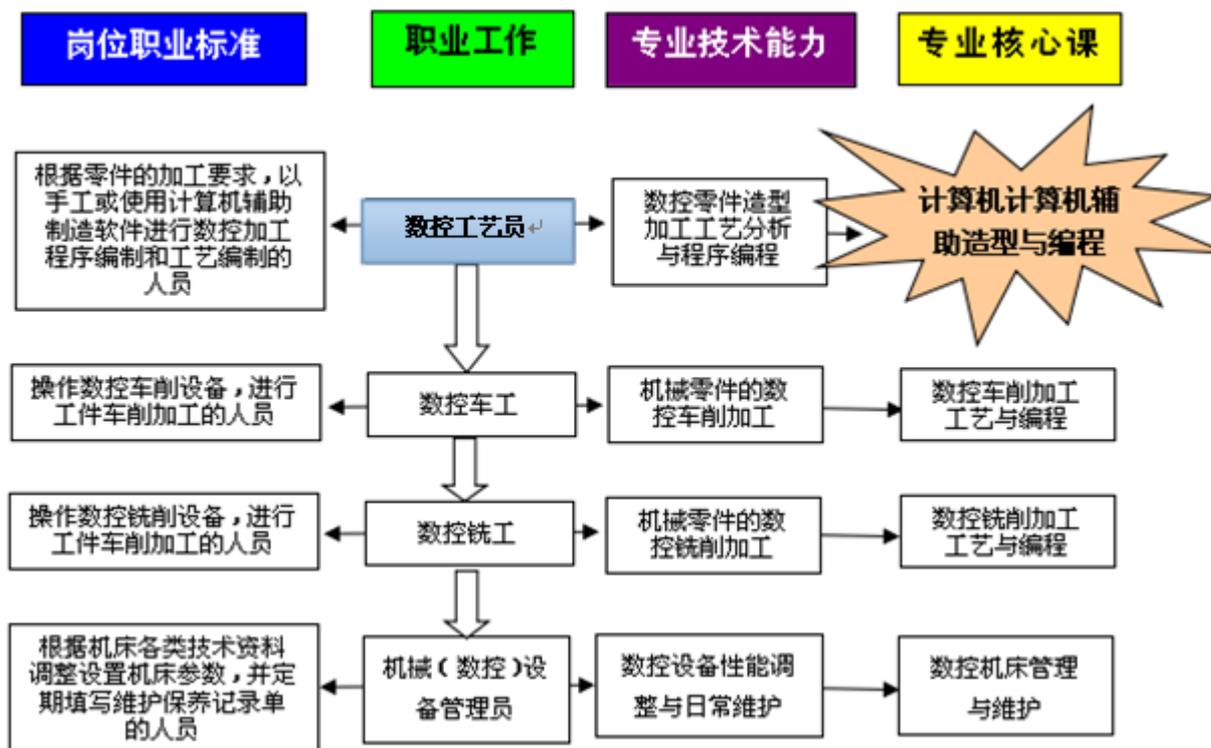
《计算机辅助造型与编程》课程标准

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	0312021	学时	84	学分	5
授课时间	第四学期	适用专业	数控技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图、计算机辅助设计技术、机械设计基础、机械制造基础	后续课程	数控加工综合应用、顶岗实习		

二、课程定位

《计算机辅助造型与编程》课程是一门实践性很强的课程，作为数控技术、专业的主干专业课，课程体系符合数控技术人才培养目标和专业相关技术领域职业岗位(群)的任职要求，是一门技术性、实践性非常强的课程。该课程综合应用机械制图、计算机绘图、工程力学、机械设计等方面的基本理论和基本技能，与后续课程衔接紧密，是数控加工自动编程建模的基础、毕业设计教学环节中必需依托的课程，同时也是学生就业后工作岗位的重要技能。该课程体现了较强的综合性、理论性及实践性的特点。



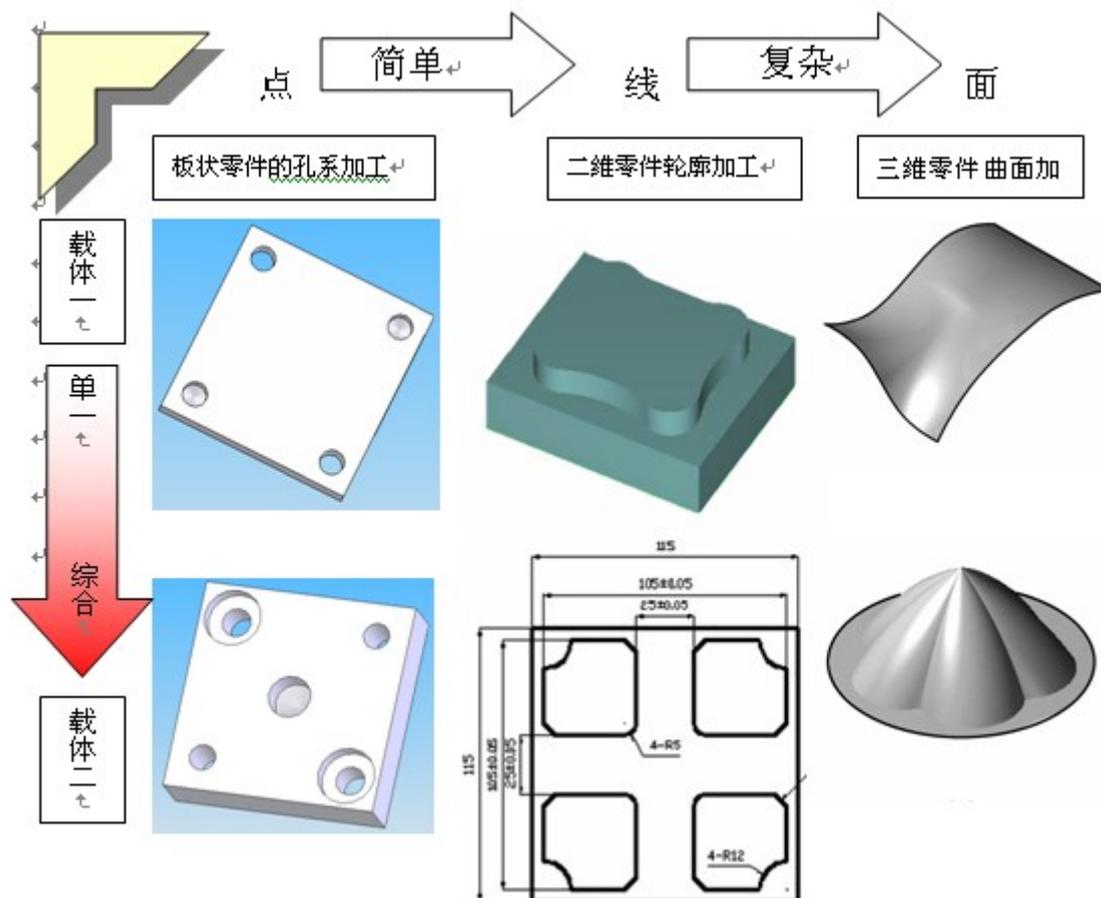
《计算机辅助造型与编程》课程以任务零件为项目载体、以 Mastercam 软件为零件

造型和自动编程手段来设计和组织教学活动，建立起工作任务与知识和技能的联系，增强学生的主观体验和个体经验，激发学生的学习兴趣 and 主观能动性。同时，在零件造型及自动编程的课程中，根据不同的教学情境，有机地融入数控加工工艺、数控加工仿真等方面的内容，使学习者完成一个完整的 CAD/CAM 的过程，从而达到对相关内容的综合训练和应用、提升学习者的综合应用能力的教学目的，最终满足产品造型员和数控自动编程员两个岗位的核心技能要求。

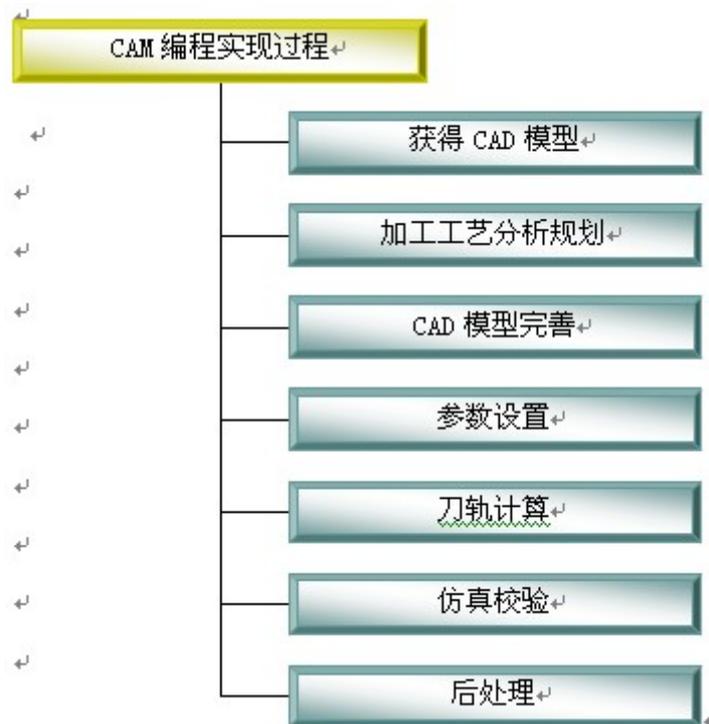
三、课程设计思路

以当地装备制造业进行职业分析，确定人才培养定位，按照“计算机辅助制造程序员”（中级）的职业岗位标准和工作要求进行课程能力归类、整合，确定课程能力要求和课程目标，根据课程目标设计教学内容。

以零件造型和自动编程职业活动的工作过程为依据，以项目任务引领教学，根据零件的加工工步按照“由简到难、由单一到综合”的教学训练模式，将理论和实践教学融入各学习情境，实现“理实一体化”教学，以真实或模拟的自动编程工作任务展开学生的职业能力训练。



使用软件进行零件造型、生成数控加工程序，通过数控加工仿真软件进行加工仿真、校验程序，达到以较低的成本实现零件造型和自动编程的全过程训练。



四、课程目标

（一）能力目标

1. 能够完成中等复杂外形零件的建模；
2. 能够根据图纸要求合理制定数控加工工艺卡片；
3. 能利用 CAD/CAM 相关软件自动生成程序，能利用仿真软件实现模拟加工。

（二）知识目标

1. 了解 CAM 编程的基本实现过程；
2. 掌握零件建模方法及步骤；
3. 了解数控加工工艺基本知识；
4. 掌握零件自动编程的步骤；
5. 掌握应用软件刀具路径验证功能检查数控程序的准确性与安全性。
6. 掌握通过后置处理生成加工所需的数控程序。

（三）素质目标

1. 培养学生细致、严谨的工作作风；
2. 培养积极思考、主动学习、认真负责、团队合作的职业素质精神；

3. 要求学生具有较强的实践能力，要爱岗敬业，并具有一定的创新精神。

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	连杆的设计与加工	理解和掌握利用 Mastercam 进行数控编程的工作流程；	1、了解计算机辅助造型和编程各类软件背景知识 2、了解数控程序员的职业规划和职场性质	启蒙引领教学法 示范演示教学法	4
2	板类零件的孔系加工	1、利用 Mastercam 的设计功能绘制二维图形； 2、利用 Mastercam 的钻孔功能编写钻孔加工刀路； 3、能够运用软件内部仿真校验零件的准确性，并进行后处理生成。	1、掌握 Mastercam 软件二维绘图的基本方法 2、理解加工造型和设计造型的区别 3、掌握 Mastercam 加工仿真校验的使用方法，并生成后处理生成 NC 程序 5、理解钻孔加工的一般工艺知识 6、掌握钻孔功能的操作步骤 7、掌握钻孔功能的参数含义	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	二维零件外形轮廓加工	1、利用 Mastercam 的设计功能绘制并编辑二维图形； 2、能熟练运用外形铣削加工功能编写刀路加工零件； 3、能够进行刀具路径的（修剪、合并、转换）编辑。	1、掌握 Mastercam 软件二维绘图的编辑方法 2、了解外形铣削加工在实际应用中的场合理解进刀方式、平面多次铣削、分层铣削的作用 3、理解残料加工的普遍意义 4、掌握掌握刀具路劲的编辑，对已创建刀具路径进行修剪、合并、转换 5、掌握简单零件的数控铣削加工工艺制订的方法	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	8
4	二维零件型腔加工	1、能熟练运用挖槽加工功能进行数控编程加工工件； 2、能够熟练运用平面铣削加工功能进行工件表面的加工。	1、了解挖槽加工的特点（平底）及应用场合 2、了解几种切削方式的异同 3、掌握螺旋下刀的工艺 掌握平面铣削加工参数的设置	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
5	三维零件的造型及加工	1、能够综合利用 Mastercam 的曲面和实体功能完成中等复杂程度三维零件模型的构建；	1、掌握 Mastercam 三维线框和曲面建模的基本方法； 2、掌握 Mastercam 实体建模的基本思路	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、	32

		<p>2、能够根据零件特征选择拟定合理的工艺路线，设置加工参数，生成刀具路径；</p> <p>3、能够利用 Mastercam 软件对刀具路径进行加工仿真校验，通过后处理生成数控加工程序；</p> <p>4、能够利用 Mastercam 软件导入其他 CAD 模型文件后实现 2D 和 3D 铣削加工。</p>	<p>掌握综合应用曲面、实体进行零件的混合造型</p> <p>3、了解加工曲面、干涉曲面的选取及切削范围的确定等曲面加工的共同选项</p> <p>4、了解曲面各种粗、精加工模组的特点及应用场合</p> <p>5、掌握 Mastercam 常用曲面加工方法的基本概念和操作方法；</p> <p>6、掌握 Mastercam 刀具路径管理器的使用方法；</p> <p>7、掌握 Mastercam 加工仿真校验的使用方法；</p> <p>8、掌握 Mastercam 软件导入其他格式 CAD 文件的方法。</p>	<p>运用团队工作法</p>	
6	<p>回转体零件加工</p>	<p>1、能够利 Mastercam 完成中等复杂程度零件实体模型的构建；</p> <p>2、能够根据零件特征选择合理加工方法，设置加工参数，生成刀具路径；</p> <p>3、能够利 Mastercam 软件对刀具路径进行加工仿真校验，通过后处理生成数控加工程序。</p>	<p>1、掌握车削加工中零件图形的绘制；</p> <p>2、了解 Mastercam 车削加工模块，</p> <p>3、掌握回转体类零件外表面和内表面加工的方法和参数设置</p> <p>4、、掌握常用回转体零件的加工方法和应用</p> <p>5、熟练掌握零件车削加工工艺一般过程；</p> <p>6、掌握 Mastercam 车削加工仿真校验的使用方法。</p>	<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</p>	10
7	<p>复杂零件综合加工</p>	<p>1、能够完成复杂零件模型的构建；</p> <p>2、能够根据零件特征拟定合理的工艺路线，设置加工参数，生成刀具路径；</p> <p>3、能够利用 Mastercam 软件对刀具路径进行加工仿真校验，通过后处理生成数控加工程序。</p>	<p>1、了解车、铣复合类零件的结构特征；</p> <p>2、了解车、铣复合类零件加工方法；</p> <p>3、了解多轴加工类零件结构特征；</p> <p>4、了解多轴加工的编程方法；</p> <p>5、掌握 Mastercam 多轴加工的参数设置方法。</p>	<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</p>	14

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. 教学过程表



2. 教学方法和手段

融“教、学、做”为一体，以学生为中心，教师的任务是对整个学习或工作的过程进行发动、监督、帮助、控制和评估，教学形式主要通过学生自行组织学习过程，学习多以小组进行，留给学生尝试新的行为方式的实践空间。在课程教学中，普遍采用项目教学法、问题引导法、案例教学法等行动导向教学方法，围绕职业岗位能力，以工作过程为主线组织实施教学。

3. 整个教学过程应由专业技能熟练理论知识充实的“双师”型教师与企业技术人员共同担任。

4. 充分利用现代化教学设备及手段如：多媒体教学、数控机床仿真系统，这样便于学生直观接受同时降低教学的成本。

(二) 考核建议

采用过程考核与期末考核相结合的方式，加强对技能考核、学习能力考核、知识应用能力的考核，以增强学生的就业和社会适应能力，体现“以素质为基础，以能力为目标”的职业教育指导思想。

考核内容		表现形式	具体要求
过程考核	平时考核（30%）	纪律	出勤情况率，不迟到早退、不做与工作无关的事情
		课堂参与程度	回答问题、提出疑问等方面，积极参与课堂讨论
		项目任务完成	工艺合理性、程序编制质量、软件操作熟练程度、加工仿真、后置处理
		效率	所用时间的多少
	开放考核（20%）	理解能力	对工作要求可以
		独立能力	独立完成工作
		知识转移能力	知识应用举一反三
		学习管理	合理安排学习计划、按计划完成各项学习任务

	自主学习	主动查阅相关资料，分析、解决问题能力
	团队、沟通能力	顾全大局、与其他人协作、沟通
技能鉴定考核（30%）	计算机辅助制造程序员职业资格证书	鉴定机构执行
期末考核（20%）	上机操作	任课教师命题

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 参考资料

Mastercam X2 应用与实例教程（郑金 邓晓阳 主编、高等职业教育数控技术专业“双证课程”培养方案规划教材）

数控编程（李国会主编、21 世纪普通高等职业教育机械电子系列规划教材）

2. 多媒体机房配置

（1）计算机（40 台套）

操作系统：WindowsXP、WindowsXP2003 或者 WindowsNT。

处理器：IntelPentium4 以上 CPU, 主频最小为 1.0GHz。

内存：建议配置 512MB 以上以提高处理的速度。

磁盘空间：全部安装需要 1.5GB 可用磁盘空间。

图形卡：128MB 或者更高，OpenGL 工作站类图形卡。

显示器：1024*768 像素 VGA，真彩色（最低要求）。

（2）CAD/CAM 软件

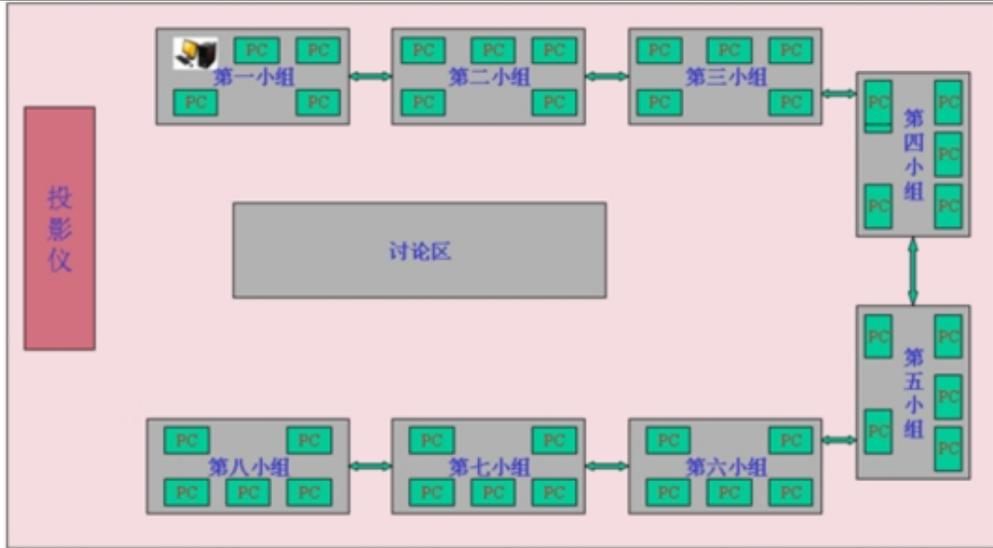
推荐软件：MastercamX2 以上版本或其他同档次专业软件。

（3）投影仪（1 台）

建议配置高清晰投影仪。

（4）机房布置

课程按小组实施教学，建议机房如下图所示进行布置。



《数控车削加工工艺与编程》课程标准

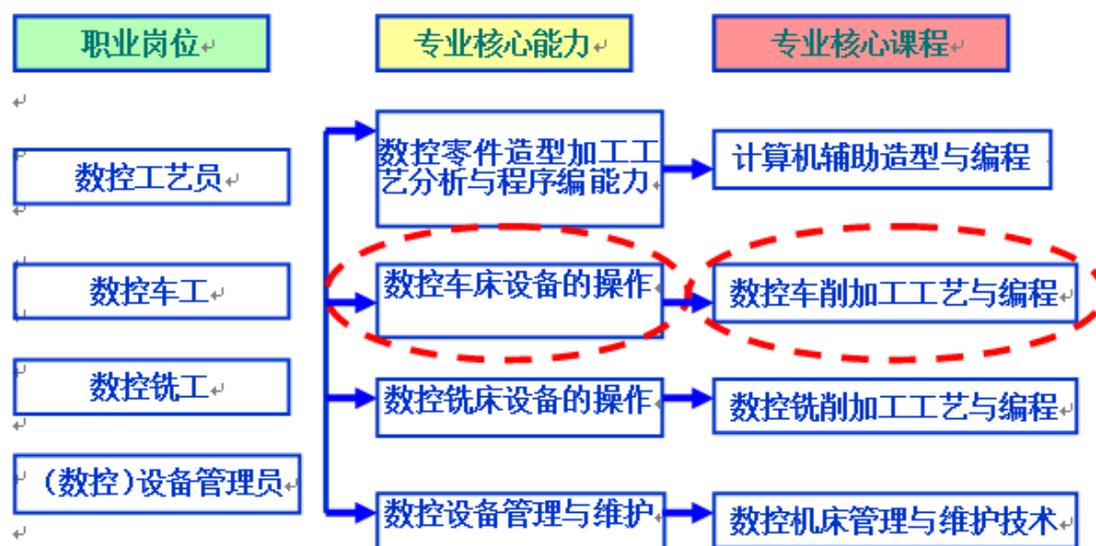
一、课程基本信息

课程名称	数控车削加工工艺与编程				
课程代码	0312020	学时	84	学分	5
授课时间	第4学期	适用专业	数控技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械制造基础》、《数控机床》	后续课程	《数控生产实训》、《数控加工综合应用》		

二、课程定位

本课程是数控技术专业的核心岗位能力课程之一，是一门理论与实践结合性很强的、面向纺机、液压等装备制造业生产现场的实用型专业课程。通过本课程学习使学生在掌握数控车削加工知识的基础上，能对较复杂零件的数控车削加工进行工艺分析，掌握较复杂零件的数控车削加工编程技术，具备操作数控车床加工较复杂零件的基本技能。

本课程学习完毕之后，经考核，学生能取得由国家劳动和社会保障部组织的数控车工中级技能等级证书。为今后从事数控车床操作、数控车削加工工艺制订和程序编制以及数控车床日常维护与管理等岗位奠定良好的基础。下图显示的是该课程在整个数控技术专业中的定位和对应的专业核心能力以及职业岗位。



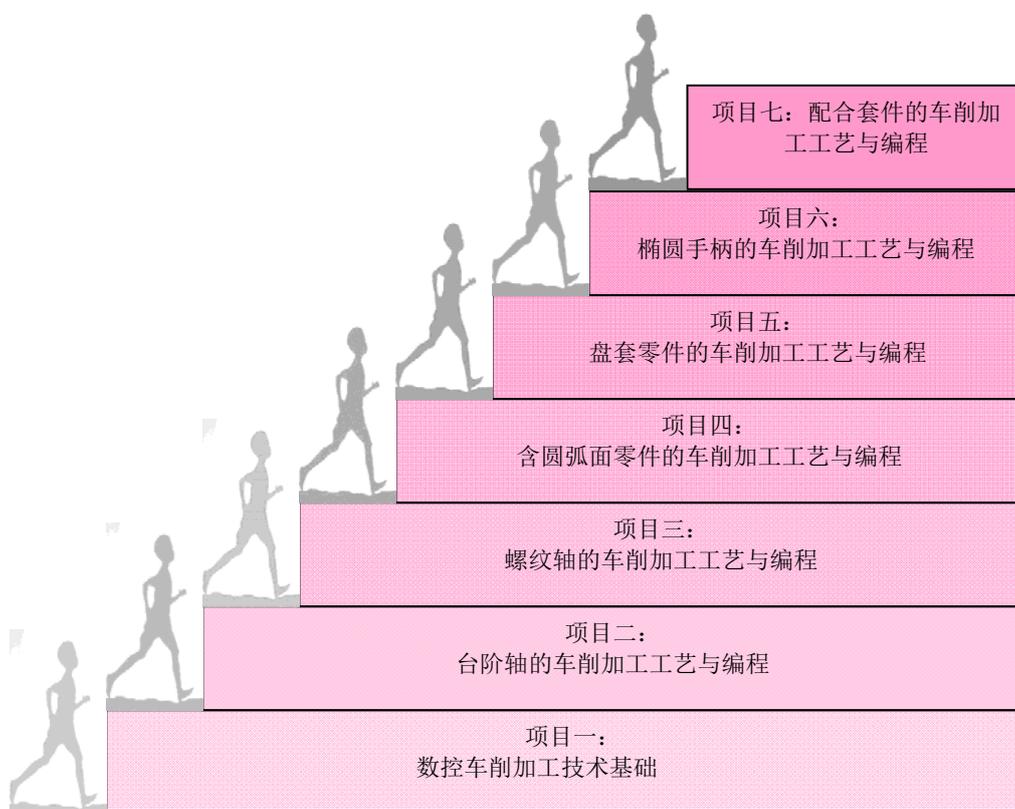
三、课程设计思路

根据学院人才培养方案的和“校企合作、工学结合”的要求，按照高职高专院校各学科的专业规范，最大程度地体现高职高专教育的特点及时代发展的需要。注重培养学生的知识运用能力、实践操作能力及综合素质的培养，在教给学生知识的同时，强化了对学生实际操作能力的培养。教学过程中以工作项目任务引领，运用情景教学、小组讨论、仿真操作、多媒体教学、实训室（或企业）实习等教学手段，全方位地开发学生的学习潜力，使学生在在学习中有愉悦感、成就感，充分提高学生的学习兴趣和分析、解决实际问题的能力，更好的适应经济社会对“双高人才”的要求。

课程以培养学生掌握数控车床加工工艺与编程操作应具备的理论、技能知识为重点，以项目化、模块化的教学内容组织教学，在实现工作过程的同时培养学生应具备的职业素质，达到理论知识与操作技能兼顾，相辅相成，相互促进。在课程的教学中，具体的课程设计思路如下：

1. 课程总体设计

数控车削加工工艺与编程共有 7 个学习项目，每个项目就是一个工作任务。知识点逐渐增加，后一个项目在包含前一个项目的知识点的基础上又增加部分新知识点，项目由简单到复杂，难度逐渐增加，具体如下图所示。通过 7 个项目的学习，学生掌握了典型数控车削零件的加工工艺与编程方法，并形成一定的职业素养。



2. 单个项目教学设计

本课程项目主要来源于企业的典型案例，每个项目由项目导入、相关知识、项目实施、拓展知识、习题等 5 部分组成。其中项目导入、相关知识主要以教师为主，约 4 学时；项目实施、拓展知识、习题以学生为主，约 6 个学时，具体组织实施如下：



3. 课程按照由理论到实践的原则将内容构建为 7 个项目，并对每个项目进行了基于工作过程的开发与设计。

4. 合理采用必修与选修的教学方式；课内教学：以 FANUC 系统为主来进行项目教学；课外教学：在课外，对 SIEMENS 数控系统感兴趣的同学可以和老师学生进行沟通交流，利用学院开放式实训中心，组织小组学习 SIEMENS 数控系统完成各自的项目。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 学会正确选择数控车床的夹具和刀具；
2. 学会运用数控车床的刀具补偿功能；
3. 学会合理制定各种典型车削零件的加工工艺文件；
4. 学会合理编制各种典型车削零件的数控程序；
5. 学会利用上海宇龙仿真软件对程序进行数控加工仿真；
6. 学会 FANUC 系统数控车床的基本操作；
7. 学会使用 FANUC 系统的子程序；
8. 学会轴类零件的测量方法。

（二）知识目标

1. 了解数控车床的分类，能正确选择数控车床加工内容；
2. 掌握数控车床的组成及加工原理，了解数控车床的加工特点；
3. 掌握数控车床的坐标系统（包括坐标系确定原则、运动方向、机床坐标系、机床参考点、工件坐标系、绝对坐标和增量坐标等）；
4. 会分析数控车床轴类、盘套类、螺纹类、圆弧类和配合套零件加工工艺；
5. 掌握制定数控车床加工工艺文件；
6. 掌握数控车床编程的内容和方法；
7. 掌握数控程序的结构和格式；
8. 掌握加工各类零件程序的编制方法（能用准备功能指令、辅助功能指令和单一固定循环、复合固定循环指令加工各类零件）；

（三）素质目标

1. 具备符合数控技术行业的基本职业道德和职业素养；
2. 具备质量意识、环境保护意识、节约意识，并能言行一致；
3. 善于观察、发现和学习，能与团队成员共同协作、沟通、协商完成相关工作；
4. 诚实守信、明辨是非、积极进取并快乐工作与生活。

五、课程内容及要求

教学内容应充分体现任务引领、实践导向的课程设计思想。以数控车床所涉及的各项任务为主线，结合职业技能证书考核要求和企业对工人实际操作能力的要求，通过 7 个项目由简单到复杂、由单一到综合，合理安排教材内容。以学生未来的发展和知识结构的要求必需、够用为度，不过度追求理论的深度与难度。

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	项目一 数控车削技术基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学会根据所加工零件选用合理的数控车床类型； 2. 能看懂数控车床的主要技术参数。 3. 能选择并确定数控车削加工的内容； 4. 能综合应用数控车削加工工艺知识，分析典型零件的数控车削加工工艺，具备制订简单零件数控车削加工工序卡的能力； 5. 能初步掌握数控车床的基本操作，会对刀操作。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数控车床的几种不同分类方法； 2. 了解数控车床的加工对象及加工特点； 3. 掌握数控车床的主要技术参数及系统功能； 4. 了解数控车床加工工艺的基本特点，掌握数控车削加工工艺分析的主要内容； 5. 掌握数控车削加工中工艺路线的拟定方法； 6. 掌握数控车削加工中工件定位与夹紧方案的确定、刀具的选择等知识； 7. 掌握数控车削加工中粗、精加工时的切削用量选用； 8. 理解数控机床坐标系的概念。 	教学方法： 1. 项目导向 2. 任务驱动 3. 小组讨论 4. 现场教学 教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）	6+6
2	项目二 台阶轴的车削加工工艺与编程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能分析台阶轴类零件的结构特点、特殊加工要求，理解加工技术要求； 2. 会分析台阶轴类零件的工艺性能，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； 3. 能使用数控系统的基本指令正确编制台阶轴类零件的数控加工程序； 4. 能正确运用数控系统仿真软件，校验编写的零件数控加工程序，并虚拟加工零件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握台阶轴类零件的结构特点、加工工艺特点和工艺性能，正确分析台阶轴类零件的加工工艺； 2. 掌握数控系统的G00/G01/G90/G94/S/T/M等指令的编程格式及应用； 3. 掌握台阶轴类零件的工艺编制方法。 4. 掌握台阶轴类零件的手工编程方法。 	教学方法： 1. 项目导向 2. 任务驱动 3. 小组讨论 4. 现场教学 5. 仿真教学 教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）	8+8
3	项目三 螺纹轴的车削加工工艺与编程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 巩固数控车一般指令的使用方法； 2. 会分析螺纹轴零件的工艺，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； 3. 能正确使用数控系统的螺纹加工指令编制含螺纹结构零件的数控加工程序，并完成零件的加工； 4. 能正确使用数控系统的复合循环指令G71、G70编制外圆轮廓的粗、精加工程序； 5. 能正确运用数控系统仿真软件，校验编写的零件数控加工程序，并虚拟加工零件； 6. 培养学生独立工作的能力和安全文明生产的习惯。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握含圆柱面、圆锥面、沟槽和螺纹要素复杂轴类零件的结构特点和工艺特点正确分析此类零件的加工工艺； 2. 掌握数控车削加工螺纹的工艺知识和编程指令； 3. 掌握复合循环指令G71、G70的编程格式与应用。 	教学方法： 1. 项目导向 2. 任务驱动 3. 小组讨论 4. 现场教学 5. 仿真教学 教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）	6+8
4	项目四 含圆弧面零件的车	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生的思维能力，掌握其指令的编程技巧； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解圆弧切点坐标的计算方法； 	教学方法： 1. 项目导向	6+6

	削加工工艺与编程	<p>2. 培养学生运用所学知识解决问题的能力；分别采用一般指令编程和复合循环指令编程来完成此类零件的编程与实训加工；</p> <p>3. 初步掌握数控车床加工的主要步骤和合理的工艺路径，拓展数控车床的应用范围并能对工件加工质量进行正确分析处理；</p> <p>4. 能正确运用数控系统仿真软件，校验编写的零件数控加工程序，并虚拟加工零件。</p>	<p>2. 理解和应用圆弧插补指令G02/G03和刀尖圆弧半径补偿指令G41/G42/G40；</p> <p>3. 掌握复合循环指令G73的适应范围及编程规则。</p>	<p>2. 任务驱动</p> <p>3. 小组讨论</p> <p>4. 现场教学</p> <p>5. 仿真教学</p> <p>教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）</p>	
5	项目五 盘套零件的车削加工工艺与编程	<p>1. 针对加工零件，能分析盘类零件的结构特点、特殊加工要求，理解加工技术要求；</p> <p>2. 会分析盘类零件的工艺性能，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；</p> <p>3. 能正确安装内孔加工刀具，完成盘套类零件的加工。</p>	<p>1. 掌握盘类零件的结构特点和加工工艺特点，正确分析盘类零件的加工工艺；</p> <p>2. 掌握盘类零件的工艺编制方法；</p> <p>3. 掌握数控系统端面车削固定循环指令G94、复合循环指令G72的编程格式及运用掌握盘类零件的手工编程方法。</p>	<p>教学方法：</p> <p>1. 项目导向</p> <p>2. 任务驱动</p> <p>3. 小组讨论</p> <p>4. 现场教学</p> <p>5. 仿真教学</p> <p>教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）</p>	4+6
6	项目六 椭圆手柄的车削加工工艺与编程	<p>1. 通过对带椭圆、抛物线等非圆曲线轮廓零件的加工，掌握用数控车床加工该类零件的主要步骤和合理的工艺路径，扩展数控车床的应用范围；</p> <p>2. 能对工件加工质量进行正确分析处理。</p>	<p>1. 了解宏程序应用范围和变量的概念；</p> <p>2. 熟悉转移和循环语句；</p> <p>3. 掌握用户宏指令编程的方法和宏指令编程技巧。</p>	<p>教学方法：</p> <p>1. 项目导向</p> <p>2. 任务驱动</p> <p>3. 小组讨论</p> <p>4. 现场教学</p> <p>5. 仿真教学</p> <p>教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）</p>	4+6
7	项目七 配合套件的车削加工工艺与编程	<p>提高综合控制尺寸精度、形位精度和配合间隙的技能，能按装配图的技术要求完成套类零件的加工与装配。</p>	<p>1. 掌握配合件的车削加工方法</p> <p>2. 掌握尺寸精度、形状位置公差和表面粗糙度的综合控制方法保证配合精度</p> <p>3. 懂得配合件的车削工艺、加工质量的分析和编程方法。</p>	<p>教学方法：</p> <p>1. 项目导向</p> <p>2. 任务驱动</p> <p>3. 小组讨论</p> <p>4. 现场教学</p> <p>5. 仿真教学</p> <p>教学手段： 情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟）</p>	4+6

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学方法

① 采用基于行动导向的项目式教学，以职业活动的工作过程为依据，以数控车典型零件为载体，设有难度成递进关系7个项目，每个项目的学习都坚持“以学生为中心，边学边做，边做边学，教师负责组织、指导”的原则。

在学习过程中每个项目都坚持以实际工作过程为导向，分为工艺设计、程序编制、数控仿真、数控加工为流程设计教学过程，使学生在不断认识数控车床基本结构、数控车削基本工艺、数控车床程序编制、数控车床操作等专业知识的应用。

②采用实训室理实一体化教学模式，坚持“边做边学”理论和实践相融合授课方式，突出学生动手能力的培养，在做的过程中发现问题、解决问题，学会了知识如何用，激发学生的学习兴趣 and 潜能。

2. 教学手段

在教学中推行情境教学法（设置企业情境——测量训练——体验——感悟）提高学生的学习兴趣。

3. 课程资源的开发与利用

① 本课程教学过程中，可开发并应用一些直观且形象的挂图、幻灯片、光盘，以调动学生学习积极性、主动性，促进学生理解、接受课程知识。

② 教师通过教学软件以及数控机床设备等，充分利用现有教学资源进行教学。教师和学生每人拥有一台计算机，通过教师机可以看到学生机的操作内容（学生仿真演示、屏幕监视等），可以更好地掌握学生的情况。

③ 充分运用网络课程资源。可以利用现有的电子书籍、电子期刊、数字图书馆、各大网站等网络资源，使教学内容从单一走向多元，使学生的知识和能力的拓展成为可能。

④ 开发和利用外校实训基地。本课程属于实践性较强的专业技能课程，培养学生加工零件的实际动手能力是本课程的核心目标。因此有一个真实或仿真的操作环境是本课程教学的一个必要条件，学院和系部在不断开发和完善校内实训基地的同时，需要充分利用校外实习基地的培训资源，让学生在企业现实环境中进行训练，尽快适应企业生产环境和模式，为学生以后走向工作岗位打下良好的基础。

4. 教材选用

① 教材选用原则应以培养实践能力、创新能力为指导思想，贯彻高职高专培养目标，强调理论与实践的结合、教材与实际的结合、操作与管理的结合。

② 教材在内容上应既实用又开放，即在注重实际操作能力训练的同时，还应把行业内的新知识、新技术和新方法融入教材，以便教材内容更加贴近实际。在形式上应适合高职学生认知特点，文字表达要通俗易懂、深入浅出，内容展现应图文并茂。

③ 为了提高学生学习的积极性和主动性，培养学生综合职业技能，教材应根据工作任务的需要突出加大相应的技能训练。

④ 综上所述，建议选用人民邮电出版社出版，霍苏萍主编的《数控车削加工工艺编程与操作》一书作为本课程教材。

（二）考核建议

总评成绩=平时表现占成绩 25%+最后的闭卷考核 35%+各项目平均实操成绩 40%

1. 平时表现 25 分。由考勤（10 分）、课堂表现（10 分）、团结协作（5 分）、机床打扫（扣负分）组成。

① 考勤 10 分

每次上课点名，无故迟到或早退 1 次扣 2 分，旷课一次扣 3，扣满 10 止。

② 课堂表现 10 分

轴类零件、盘套类零件、螺纹类零件、圆弧类零件每个项目各分 4 组，组长满分 10 分，组员满分 7 分。

组长：优秀 10 分，良好 8 分，一般 7 分；

组员：优秀 7 分，良好 5 分，一般 4 分。

③ 团结协作 5 分

每组如有 2 名或以上同学中级工实操考试不及格，团结协作分数为 0 分。

④ 机床打扫

机床清扫是学生实训的必修项目，由组长安排，不听从组长安排每次扣 2 分。

2. 最后的闭卷考核 35 分。包括对基本知识、基本概念的测试，采取闭卷笔试的形式。

3. 各项目平均实操成绩 40 分。

以各个项目实施的平均实操成绩为依据，占总成绩的 40%。

该部分由各个实训项目（占 25 分）和实训报告（占 15 分）组成。

综上所述，该门课程最终的考核方式是基于过程评价和终结性评价于一体的，考核表如下：

考核方式：过程评价+终结性评价

评价项目之一：过程性评价（满分 100 分，占总成绩 60%）

评价项目		评价标准					分值
		优	良	中	及格	不及格	
平时表现（25）	考勤（10）	9	8	7	6	< 6	
	课堂表现（10）	9	8	7	6	< 6	
	团队协作（5）	5	4	3	2	< 2	
闭卷考核（35）		32	28	25	21	< 21	

评价项目之二：终结性评价（满分 100 分，占总成绩 40%）

评价内容	评价项目		评判标准	分值
零件加工综合能力（25） （每个项目不合格扣 5 分）	零件的加工工艺制定（5）		工艺是否正确、合理	
	零件的数控程序的编制（5）		程序是否正确	
	零件的数控程序的仿真（5）		对仿真软件的熟悉程度	
	数控车床的基本操作（5）		数控车床的装刀、对刀、加工	
	零件的测量与检测（5）		对测量工具使用的熟练程度	
实训报告（15）	优秀（15）	良好（12）	及格（9）	
总评=过程性评价*60%+终结性评价*40%				

七、需要说明的其他问题

1. 建议参考资料：

- ① 《数控车床编程与操作》 数控技能教材编写组 复旦大学出版社
- ② 《机械零件数控车削加工实训》 刘昭琴主编 北京理工大学出版社

2. 所需仪器、设备：

- ① 多媒体教室（所需设备：投影仪、音箱、话筒等）
- ② 数控车床认识实训室（所需设备：数控车床、量具、辅具等）
- ③ 数控加工仿真实验室（所需设备：装有数控加工仿真软件的电脑）

3. 所需教学软件： 上海宇龙数控加工仿真软件

《数控铣削加工工艺与编程》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控铣削加工工艺与编程				
课程代码	0312022	学时	84	学分	5
授课时间	第 4 学期	适用专业	数控技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械制图》、《机械制造基础》、《数控车削加工工艺与编程》	后续课程	《数控车削加工实训》、《数控铣削加工实训》		

二、课程定位

本课程是数控技术专业的一门专业核心课程。其任务是使学生掌握从事数控铣床（加工中心）编程、加工操作所必需的专业知识、方法和专业技能。同时，通过本课程的学习，提高学生的全面素质，培养学生的综合职业能力、创新精神和良好的职业道德，为学生从事本专业工作和适应职业岗位的变化以及学习新的生产科学技术打下基础。课程具有较强的操作性、实践性和技能性，适合理实一体一体化教学。

三、课程设计思路

本课程以培养学生的数控铣削零件加工技能为核心，以国家职业标准中级数控铣工考核要求为基本依据，以工作过程为导向，以项目为载体，以 FANUC 数控系统为主、SIEMENS 数控系统为辅，详细介绍了数控铣削加工工艺设计、程序编制、数控铣床、加工中心操作加工等内容。在课程的教学过程中，具体的设计理念如下：

- 1) 以工作过程为导向组织教学，在实现工作过程的同时培养学生应具备的职业技能和素养；
- 2) 充分调动学生的自主学习积极性和能动性，灵活运用多种教学方法，如讲授法、演示法、讨论法、任务驱动法、实习作业法、现场观摩法等；
- 3) 理论知识与实际操作技能结合，开展理实一体教学；
- 4) 教学内容项目化，便于不同层次不同要求的学生学习；

课程设计思路：

1) 课程总体设计

数控铣削加工工艺与编程共有 8 个学习项目，每个项目就是一个工作任务。知识点从项目 1 到项目 8 逐渐增加，后一个项目在包含前一个项目的知识点的基础上又增加部分新知识点，项目由理论到实践，层层向上展开，具体如下图。通过项目 1~8 的学习，

学生掌握了数控铣削加工工艺与编程的知识点，具备了一定的数控铣削技能和职业素养。



2) 单个项目教学设计

本课程项目主要来源于企业的典型案例，每个项目由项目导入、相关知识、项目实施、拓展知识、习题等 5 部分组成。其中项目导入、相关知识主要以教师为主，约 4 学时；项目实施、拓展知识、习题以学生为主，约 6 个学时，具体组织实施如下图所示：



3) 课程按照由理论到实践的原则将内容构建为 8 各项目，并对每个项目进行了基于工作过程的开发与设计。

4) 合理采用必修与选修的教学方式；课内教学：以 FANUC 系统为主来进行项目教学；课外教学：在课外，对 SIEMENS 数控系统感兴趣的同学可以和老师学生进行沟通交流，利用学院开放式实训中心，组织小组学习 SIEMENS 数控系统完成各自的项目。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 学会选择并确定数控铣削加工对象，学会确定数控铣床（加工中心）机床坐标系；
2. 学会选择并确定数控铣削加工的内容，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；
3. 学会分析平面凸轮廓类零件、型腔类零件、孔系零件的结构特点、特殊加工要

求、理解加工技术要求，学会分析平面凸轮廓类零件、型腔类零件、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，学会使用数控系统的基本指令，正确编制平面凸轮廓类零件、型腔类零件、孔系零件的数控加工程序；

4. 学会使用宏指令编写加工程序用于曲面铣削加工；

5. 学会正确进行数控铣床（加工中心）的开、关机操作和手动控制；

6. 学会正确使用寻边器、Z轴设定器等进行对刀，建立工件坐标系，学会正确设定刀具补偿值；

7. 学会熟练、正确地录入数控加工程序，并能进行程序的编辑、管理、调试，学会调用程序并使机床程序自动完成加工。

（二）知识目标

1. 了解数控铣床（加工中心）的分类及加工对象，了解数控铣床（加工中心）基本构成及各部分作用，了解数控机床的性能指标与功能，了解数控铣床（加工中心）的加工及编程特点，掌握数控铣削编程基本知识；

2. 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，掌握数控铣削加工工艺分析的内容与方法，掌握数控铣削加工刀具知识，掌握数控铣削加工中切削加工进给路线的确定，掌握数控铣削加工中粗、精加工的切削用量选用；

3. 掌握数控系统的 G00/G01/G02/G03/G41/G42/G40/G54/G90/G17/G18/G19/M98/M99/G68/G69/G51/G50/G73/G81/G80/G83/G84 等指令的编程格式及应用，掌握平面凸轮廓类零件、型腔类零件、孔系零件的结构特点和加工工艺特点，正确分析平面凸轮廓类零件、型腔类零件、孔系零件的加工工艺，掌握平面凸轮廓类零件、型腔类零件、孔系零件的手工编程方法；

4. 掌握 FANUC 0i MC 用户宏指令含义及使用方法；

5. 了解数控铣床（加工中心）加工的安全操作规程，理解典型数控铣床（加工中心）的机床控制面板各操作按钮的含义，了解数控铣床（加工中心）的基本操作方法及步骤和对操作者的有关要求，掌握数控铣削加工中的基本操作技能；

6. 掌握数控铣床及加工中心常用的对刀方法，掌握数控铣床及加工中心刀具的登录及刀具补偿参数的输入方法；

7. 掌握数控铣床（加工中心）录入、编辑、管理程序方法，了解程序运行方式，掌握数控铣床（加工中心）程序自动运行操作方法。

（三）素质目标

1. 喜欢、热爱本职岗位，乐于参与各类生产实践活动；

2. 有将生产技术服务于社会的意识，有较强的工作责任感；
3. 有克服困难的信心和决心，能体验战胜困难、解决问题时的喜悦；
4. 养成实事求是的科学态度，有创新和技术革新的意识，有可持续发展的意识。

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	绪论：数控铣床及加工中心认识和数控编程基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学会选择并确定数控铣削加工对象 2. 学会正确理解数控机床的加工原理 3. 学会确定数控铣床（加工中心）机床坐标系 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数控铣床（加工中心）的分类及加工对象 2. 了解数控铣床（加工中心）基本构成及各部分作用 3. 了解数控机床的性能指标与功能 4. 了解数控铣床（加工中心）的加工及编程特点 5. 掌握数控铣削编程基本知识 	讲授法 演示法 讨论法	10
2	项目一：数控铣削加工工艺分析	<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 3. 掌握数控铣削加工刀具知识 4. 掌握数控铣削加工中切削加工进给路线的确定 5. 掌握数控铣削加工中粗、精加工的切削用量选用 	讲授法 练习法 任务驱动法	10
3	项目二：平面凸轮廓零件的工艺及程序编制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 针对加工零件，学会分析平面凸轮廓零件的结构特点、特殊加工要求、理解加工技术要求 2. 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 3. 学会使用数控系统的基本指令，正确编制平面凸轮廓零件的数控加工程序 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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 2. 掌握平面凸轮廓零件的结构特点和加工工艺特点，正确分析平面凸轮廓零件的加工工艺 3. 掌握平面凸轮廓零件的工艺编制方法 4. 掌握平面凸轮廓零件的手工编程方法 	讲授法 实习作业法	10
4	项目三：型腔类零件的加工工艺及程序编制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 针对加工零件，学会分析型腔类零件的结构特点、特殊加工要求，理解加工技术要求 2. 学会分析腔体零件的工艺性能，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 3. 学会使用数控系统的基本指令正确编制型腔类零件的数控加工程序 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握数控系统的 M98/M99/G68/G69/G51/G50 等指令的编程格式及应用 2. 掌握型腔类零件的结构特点和加工工艺特点，正确分析腔体零件的加工工艺 3. 掌握型腔类零件的工艺编制方法 4. 掌握型腔类零件的手工编程方法 	讲授法 实习作业法	10
5	项目四：孔系零件的加工工艺及程序编制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 针对加工零件，学会分析孔系零件的结构特点、特殊加工要求，理解加工技术要求 2. 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握数控系统的孔加工循环 G73、G81、G80、G83、G84 等指令的编程格式及应用 2. 掌握孔系零件的结构特点和加工工艺特点，正确分析孔系零件的加工工艺 3. 掌握孔系零件的工艺编制方法 4. 掌握孔系零件的手工编程方法 	讲授法 实习作业法	10

		3. 学会使用数控系统的基本指令正确编制孔系零件的数控加工程序			
6	项目五：曲面铣削加工工艺及程序编制	学会使用宏指令编写加工程序用于曲面铣削加工	掌握 FANUC 0i MC 用户宏指令含义及使用方法	讲授法 实习作业法	10
7	项目六：数控铣床（加工中心）的界面操作	1. 熟悉数控加工的生产环境、熟悉典型 FANUC 0i MC 数控系统操作面板及各按钮功能 2. 学会正确进行数控铣床（加工中心）的开、关机操作和手动控制	1. 了解数控铣床（加工中心）加工的安全操作规程，理解典型数控铣床（加工中心）的机床控制面板各操作按钮的含义 2. 了解数控铣床（加工中心）的基本操作方法及步骤和对操作者的有关要求，掌握数控铣削加工中的基本操作技能	讲授法 现场观摩法 实习作业法	8
8	项目七：数控铣床及加工中心刀具参数输入	1. 学会正确使用寻边器、Z 轴设定器等进行对刀，建立工件坐标系 2. 学会正确设定刀具补偿值	1. 掌握数控铣床及加工中心常用的对刀方法 2. 掌握数控铣床及加工中心刀具的登录及刀具补偿参数的输入方法	讲授法 现场观摩法 实习作业法	8
9	项目八：数控铣床（加工中心）程序编辑、管理与运行	1. 学会熟练、正确地录入数控加工程序，并能进行程序的编辑、管理、调试 2. 学会调用程序并使机床程序自动完成加工	1. 掌握数控铣床（加工中心）录入、编辑、管理程序方法 2. 了解程序运行方式，掌握数控铣床（加工中心）程序自动运行操作方法	讲授法 现场观摩法 实习作业法	8

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. 利用多媒体教室开展教学，加强师生互动，充分调动学生的主观能动性；
2. 多种教学方法与手段交叉配合使用，形成理实一体教学模式；
3. 以学生为主体，教师为主导。教师按照项目任务引领展开教学，首先示范完成任务的整个过程，然后引导学生通过自主学习，小组讨论完成任务。根据典型的知识设置教学项目，以学生为主题完成教学任务。教师主导教学进度，对学生的自主学习和操作进行指导，引导学生完成项目任务，指出项目中的知识点和技能点，对学生的工作过程和结果做出评价。注重培养学生分析问题解决问题的能力，同时通过教师的言传身教培养学生的良好职业素养。

4. 以企业典型案例为抓手，充分利用企业一线资源，借鉴企业一线经验，提升项目教学水平，提高学生的实际应用能力；

5. 教材选用人民邮电出版社《数控铣削加工工艺编程与操作》或校本自编教材。

（二）考核建议

评价项目	考核细则	满分	占总成绩 (%)	实际得分
绪论	1. 学会选择并确定数控铣削加工对象（20分） 2. 学会正确理解数控机床的加工原理（20分） 3. 学会确定数控铣床（加工中心）机床坐标系（20分）	100	3	

	4. 掌握数控铣削编程基本知识 (30 分) 5. 平时表现 (10 分)			
项目一	1. 学会选择并确定数控铣削加工的内容 (20 分) 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 (70 分) 3. 平时表现 (10 分)	100	3	
项目二	1. 学会分析平面凸轮廓零件的结构特点、特殊加工要求、理解加工技术要求 (20 分) 2. 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 (20 分) 3. 学会使用数控系统的基本指令, 正确编制平面凸轮廓零件的数控加工程序 (50 分) 4. 平时表现 (10 分)	100	3	
项目三	1. 学会分析型腔类零件的结构特点、特殊加工要求, 理解加工技术要求 (20 分) 2. 学会分析腔体零件的工艺性能, 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 (20 分) 3. 学会使用数控系统的基本指令正确编制型腔类零件的数控加工程序 (50 分) 4. 平时表现 (10 分)	100	4	
项目四	1. 学会分析孔系零件的结构特点、特殊加工要求, 理解加工技术要求 (20 分) 2. 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 (20 分) 3. 学会使用数控系统的基本指令正确编制孔系零件的数控加工程序 (50 分) 4. 平时表现 (10 分)	100	4	
项目五	1. 掌握 FANUC 0i MC 用户宏指令含义及使用方法 (40 分) 2. 学会使用宏指令编写加工程序用于曲面铣削加工 (50 分) 3. 平时表现 (10 分)	100	4	
项目六	1. 熟悉数控加工的生产环境、熟悉典型 FANUC 0i MC 数控系统操作面板及各按钮功能 (40 分) 2. 学会正确进行数控铣床 (加工中心) 的开、关机操作和手动控制 (50 分) 3. 平时表现 (10 分)	100	3	
项目七	1. 学会正确使用寻边器、Z 轴设定器等进行对刀, 建立工件坐标系 (60 分) 2. 学会正确设定刀具补偿值 (30 分) 3. 平时表现 (10 分)	100	3	
项目八	1. 学会熟练、正确地录入数控加工程序, 并能进行程序的编辑、管理、调试 (40 分) 2. 学会调用程序并使机床程序自动完成加工 (50 分) 3. 平时表现 (10 分)	100	3	
期末考试	1. 携带学生证, 严格遵守考风考纪认真答题的学生允许进入考场 2. 试卷分 A、B 卷, 满分为 100 分, 严格按照评分标准给出期末考试卷面成绩	100	70	

注: 平时表现由考勤、课堂表现、团结协作、安全意识等组成。

七、需要说明的其他问题 (参考资料、所需仪器、设备、教学软件等)

课程中的拓展内容不作考核要求, 可选修。

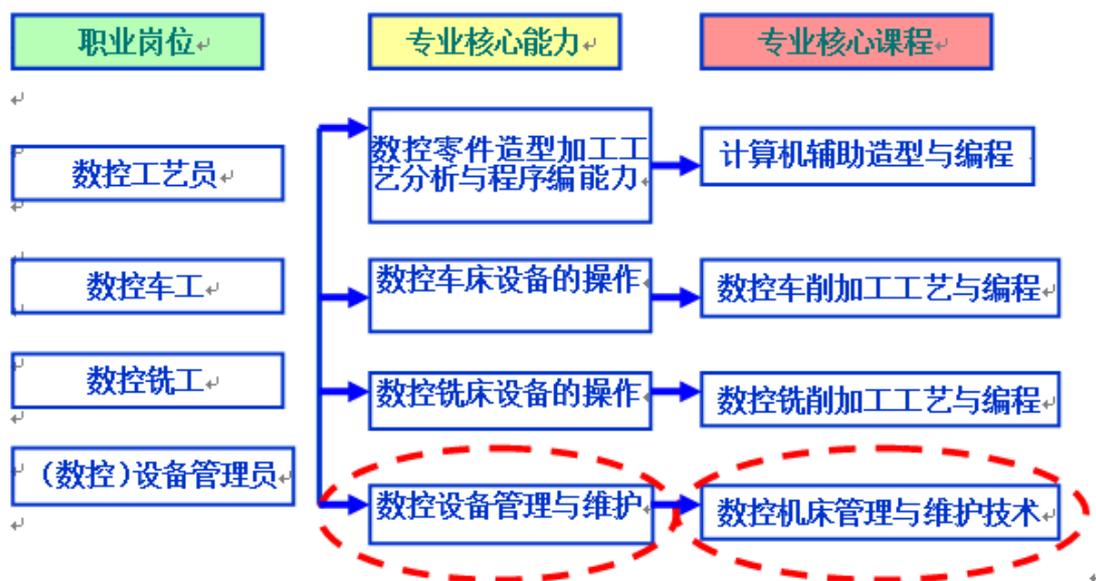
《数控设备管理与维护技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控设备管理与维护技术				
课程代码	0312023	学时	56	学分	3.5
授课时间	第四学期	适用专业	数控技术		
课程类型	岗位能力课程				
先修课程	《机械制图》、《数控机床》、《机械设计基础》、《机械制造基础》、《电工电子基础》	后续课程	《数控加工综合应用》、《顶岗实习》		

二、课程定位

《数控设备管理与维护技术》是数控技术专业的一门核心岗位能力课程，该专业是国家骨干高职院校重点建设专业专业群建设项目之一，依托山西榆次支柱产业（纺机、液压行业），也是山西省教改试点专业。多年来，我们对榆次工业园区周边企业进行了充分调研，行业企业专家和专业教师进行了反复研讨。根据数控技术应用岗位群的任职要求，依据学院对人才培养方案和“校企合作、工学结合”的要求、高职高专院校各学科的专业规范，确定了岗位所需的职业能力与职业素养。构建了“专业基础课程”、“岗位能力课程”、“职业素养课程”体现全程素质培养的课程体系。以下为本专业核心岗位与专业核心课程的对接，及本课程在专业体系中的定位。



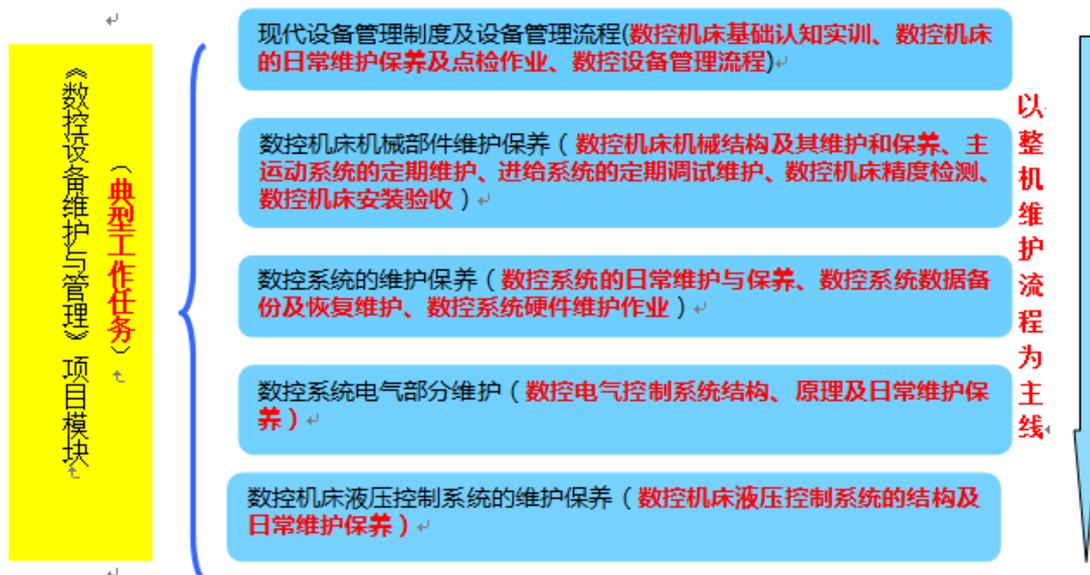
《数控设备管理与维护技术》是本专业确立的一门核心课程，是具体体现和实现职

业院校数控技术专业人才培养目标的重要课程。通过本门课程的学习，要求学生掌握数控设备管理和维护保养的相关知识，掌握企业一线现有数控设备管理模式和流程，典型数控设备机械部件、数控系统、数控机床电气控制系统、数控机床气压、液压控制系统的维护保养常识并能对相关典型部件进行检测和维护。本课程学习完毕，经考核，要求学生具备生产一线数控管理和维护保养的初步能力，进一步提升学生的职业岗位综合能力和职业素养。

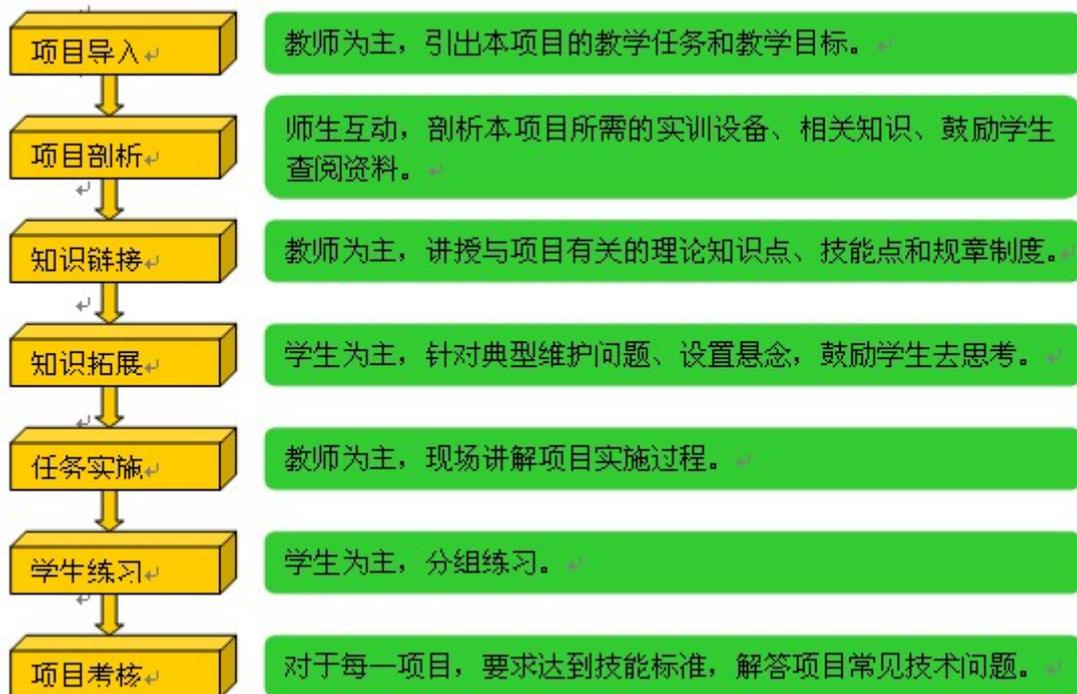
三、课程设计思路

本课程在设计过程中充分利用校企合作，“三共同一结合”的理念，与企业共同开始教学项目，共同设计教学任务，共同实施教学过程，同时结合了“数控机床维修工”国家职业标准。在项目模块和典型工作任务的确立过程中，依据以上原则，由专业教师和企业高手组成的专业建设指导委员会进行反复研讨，确定具体教学和项目内容，真正做到依靠行业企业，提高专业建设水平，提升教学质量，培养企业需要的高素质人才，实现校企合作的双赢局面。

本课程体系在设计过程中，以 CAK6150 数控车床、KVC650 加工中心为载体，以“数控设备管理和维护的流程”为主线，用任务驱动项目教学的各个环节，层层递进，由单一到综合，逐步划分项目模块。在划分项目模块时，遵循典型性、覆盖性、挑战性、可行性的原则，实现以工作过程为导向的知识重构。最后通过综合训练（各个项目模块典型部件的维护实训及知识测试）及最后的综合测试，既训练了学生的职业能力，同时也培养了学生的分析问题、解决问题的能力 and 职业素质。项目的设计情况如下（包含设计典型工作任务）：



在每个工作任务的组织实施过程中，对于每一任务，按照“项目导入、项目剖析、知识链接、知识拓展、任务实施（现场指导）、学生练习、项目考核”六个步骤组织课堂教学。在教学过程中充分利用“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，提高教学效益和学生独立操作能力。具体组织实施如下：



四、课程目标

（一）能力目标

1. 能够根据实际情况，从基础管理和技术管理两方面进行规划，最大限度的利用现有数控设备；
2. 能遵守职业规范，具备计划、组织、实施数控设备维护和保养的初步能力；
3. 在学习过程中，能够运用观察、实验、查阅资料等多种手段，运用比较、分类、归纳、概括等方法对数控设备进行管理和维护；
4. 在实践过程中，能综合运用相关的知识、技能与方法发表自己的见解，分析和解决一些工程实践问题；
5. 了解企业一线数控设备常见管理制度和设备保养规范，能够时刻关注现代化的管理模式，关注科学技术的现状及发展趋势。

(二) 知识目标

1. 了解企业一线现有数控设备管理模式和流程，常见数控设备种类、制度、管理案例等；
2. 掌握数控机床机械部件维护保养技术基础，掌握典型机械部件（主传动系统、进给传动系统）的维护技术、掌握机床精度检测方法及安装验收流程；
3. 掌握数控系统的维护保养技术基础，包括硬件和软件的维护；
4. 掌握数控机床电气部分的维护保养技术常识，典型数控机床电气控制电路图（伺服电机、主轴正反转、冷却、照明、自动润滑、刀架换刀的电气控制线路），典型数控机床电气元件进行其维护；
5. 掌握数控机床气压、液压控制系统的结构及日常维护保养知识。

(三) 素质目标

1. 培养学生独立思考、自主学习、不断探索的习惯、提高学生的综合职业能力；
2. 培养学生安全生产意识，能够自觉按规章操作；
3. 养成良好的环境保护意识，能够自觉保持环境的整洁；
4. 培养学生的团结协作精神，主动适应团队工作要求；
5. 培养学生认真细致、实事求是、积极探索的科学态度和工作作风，提高学生严谨的工作态度；
6. 学生能通过多种途径收集完成工作任务所需要的信息，并对信息整理。

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	数控设备管理技术基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数控设备管理的内容及其一般知识； 2. 掌握数控设备管理的企业岗位及职责； 3. 了解企业数控设备管理常用模式及其发展趋势； 4. 认识封闭式管理模式与现代化管理模式的优缺点； 5. 初步掌握数控设备的技术管理、经济管理与管理度； 6. 掌握数控设备的一般流程。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过阅读教材、参考资料、查阅网络进行数控设备管理模式典型案例分析； 2. 通过阅读教材、参考资料、查阅网络进行数控设备管理流程案例分析。 	课堂讲授法、示范演示教学法； 小组讨论教学法； 案例分析法。	8
2	数控机床机械部件维护保养技术基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数控机床的使用环境与电源要求； 2. 熟悉数控机床机械部件维护保养基础知识； 3. 数控车床主传动和进给传动系统的维护技术基础（主传动、导轨副、滚珠丝杠、刀架）； 4. 掌握数控机床精度及其检验知识； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能对数控设备综合实验台进行维护使用； 2. 能运用网络查找相关资料，对所用设备进行进给传动的简单调整和维护； 3. 能运用网络查找相关资料，对所用设备进行正确的装刀、换刀、维护； 	课堂讲授法、示范演示教学法； 小组讨论教学法； 案例分析法； 现场教学法； （教师讲解相	22

		5、掌握数控机床安装验收知识。	4、能查找 ISO 标准、GB 中常见的数控机床加工精度检测项目标准数据,利用所学知识采用精度检测工具进行数控机床加工精度检测。	关机械结构原理及维护过程); 自主学习法; (课后查阅维护手册和网络资料)。	
3	数控系统的维护保养技术基础	1、熟悉数控系统维护基础知识; 2、了解数控系统硬件结构,熟悉数控系统硬件维护基础知识,初步掌握控制部分的检查调整及硬件故障处理方法; 3、了解数控系统软件结构,熟悉数控系统软件维护基础知识,初步掌握控制部分的检查调整及硬件故障处理方法。	1、能进行数控系统日常维护保养,使用工具进行系统连接,检验开机后系统的运行,根据数控系统参数提示进行故障判断; 2、能运用网络查找数控系统相关资料,运用工具更换电池及风扇,调整 LED; 3、能运用网络查找数控系统相关资料,进行系统连接,熟练操作操作系统操作面板,进行系统数据传输与备份。	课堂讲授法、示范演示教学法; 小组讨论教学法; 案例分析法; 现场教学法; (教师讲解系统维护流程); 自主学习法; (课后查阅维护手册和网络资料)。	12
4	数控系统电气部分维护保养技术基础	1、数控机床电气控制技术常识、电气部件的维护保养基础知识; 2、伺服电动机的基本结构原理、电路图; 3、主轴正反转的基本结构原理、电路图; 4、主轴正反转的基本结构原理、电路图及常见故障; 5、典型数控机床电气元件进行其维护。	1、能够读懂数控机床控制电路图、识别各种控制电气元件; 2、能进行数控机床电气控制系统的日常维护; 3、正确使用工具进行伺服电动机、主轴正反转电气控制线路、冷却、照明、自动润滑的电气控制线路、刀架换刀电气控制线路的拆装和维护。	课堂讲授法、示范演示教学法; 小组讨论教学法; 案例分析法; 现场教学法; (教师讲,学生练)。	8
5	数控机床气、液压控制系统的维护保养技术基础	1、数控机床气压、液压控制系统的维护保养常识; 2、数控车床液压系统的工作原理; 4、卧式加工中心刀库气压系统工作原理; 5、数控车床卡盘液压系统的工作原理。	1、能进行机床气、液压系统外观检查、进行系统压力的调整,根据气、液压原理图找出各元件的位置、能更换密封圈、进行系统部件的润滑和清洁; 2、刀库气压系统外观检查、执行元件、换向阀、气动辅助元件检查与处理; 3、卡盘液压系统外观检查、液压泵、系统压力、整个油路、动力卡盘动作的检查。	课堂讲授法、示范演示教学法; 小组讨论教学法; 案例分析法; 现场教学法; (教师讲,学生练)。	6

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. 基于企业模式的现场教学条件

多安排学生参观企业,利用校外实训基地,体验企业先进的数控设备管理模式,寓理论于实践,在实践中贯穿本门课的主要教学内容。

2. 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，提高学生学习和独立操作能力。

本课程的综合性较强，注意与《机械制图》、《数控机床》、《机械制造技术基础》、《机械设计基础》、《电工电子技术基础》等课程之间的教学衔接。在其它专业课的教学和实习中要向学生贯穿维护和保养得知识，提高学生安全和质量意识。

3. 建议结合本专业情况，组织本专业教师编写实验讲义

教材的编写要结合职业、行业标准，以工作过程为导向，较好的体现职业能力的递进，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。

4. 课程资源利用

在教学过程中，充分利用网络资源，相关教学视频，直观形象的网络资源可以加强学生对本课程相关知识点的理解和掌握。针对教学的需要和重点、难点，对理论性较强、技术性较强、尚未开发但能切实提高教学效率和质量的相关教学资源，开发相应的多媒体课件、PPT 文本资料、摄影资料等。要结合实际建立基于项目的精品课程教学资源库，逐步实现资源共享。

5. 教材选用

教材的选用要体现“以就业为导向、以能力为本位”课程改革模式，与教育部新一轮职业教育教学改革成果——最新制定的数控技术专业人才培养方案中“数控设备的管理和维护技术基础核心课程标准”对接。

教材要图文并茂，提高学生的学习兴趣和加深学生对数控机床知识的理解和掌握。教材内容应体现先进性、通用性、实用性，使教材更贴近本专业的发展和实际需要。

推荐教材如下：

《数控设备管理和维护技术基础》（葛金印 主编、高等职业教育数控技术专业）；

《数控设备管理与维护技术基础》（朱仁盛 主编、电子工业出版社）；

《数控机床及其维护》（黄应勇 主编，北京大学出版社）。

（二）考核建议

本课程考核采用理论实践一体化评价相结合的方式，内容包括过程考核、单元性考核和期末考核的综合测试，具体考核情况如下：

考核方式	考核内容	考评方式	占分值
------	------	------	-----

过程考核	学习过程档案资料：包括，考勤纪录、课堂笔记、学习态度、遵守课堂纪律、完成作业和任务情况等。	课堂和现场测试	20%
单元性考核	从完成任务的质量、参与态度、动作技能熟练程度三个方面考核。	现场操作、案例分析和实践报告	30%
期末考核	对本门课的综合测试，考核学生对本门课程各知识点的掌握程度和认识程度，以期末学生卷面考试成绩为依据。	闭卷	50%

在单元性考核中，根据每一学习单元内容的难易程度、学习任务的复杂程度、课时的分配情况，各学习单元在考核中所占的比值不同，其参考分值不同。

序号	学习项目（单元）	参考分值
1	数控设备管理技术基础	15%
2	数控机床机械部件维护保养技术基础	35%
3	数控系统的维护保养技术基础	20%
4	数控系统电气部分维护保养技术基础	15%
5	数控机床、液压控制系统的维护保养技术基础	15%

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 参考技术资料

- (1) 企业设备管理与维护技术教学视频资料若干；
- (2) 数控设备配套手册若干；
- (3) 数控车床、加工中心实验室配有安全操作规范及日常维护保养规程；
- (4) 充分利用现代化教学设备及手段，如：多媒体教学、数控机床仿真系统，这样便于学生直观接受同时降低教学的成本。

2. 教学、实训设备要求

(1) 理论课

配备多媒体教室（高清晰投影仪、电脑、扩音设备等）

(2) 实践课--实训条件及要求

实训按“教室+车间”模式布置，具有“车间里面有教室，教室旁边有实训设备”的环境特点，完全满足本课程“教学做一体化”教学要求；每组学生配备数控车床1台及配套数控系统、水平仪1个、百分表及表架1套、专用量具1套、维护工具一套；每位学生备有数控设备典型机械部件及电气控制部件模块电路图；刀库气压系统、卡盘液压控制系统工作原理放大图；校实训车间提供足够的技术训练岗位和实训时间。