



山西机电职业技术学院

机械制造及自动化专业三二分段 2023 级人才培养方案

所属系部： 机械工程系

所属专业群： 机械制造及自动化

学制： 二年

培养模式： 三二分段

专业带头人： 王沁军、李军江

二〇二三年七月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、入学要求	1
三、修业年限	1
四、职业面向	1
五、培养目标与培养规格	1
(一) 培养目标	1
(二) 培养规格	2
六、主要人才培养模式	3
七、课程设置	4
(一) 课程体系构建	4
(二) 专业课程描述	9
(三) 课程设置与学时进度分配	18
(四) 专业课程体系学时学分比例分配表	21
(五) 课程与培养规格的相关度	21
八、教学进程总体安排	24
(一) 教学进程总表	24
(二) 其它教学活动安排	24
九、实施保障	24
(一) 师资队伍	24
(二) 教学设施	25
(三) 教学资源	26
(四) 教学方法	27
(五) 教学评价	27
(六) 质量管理	28
十、毕业要求	28
(一) 学时及学分要求	28
(二) 素质要求	28

(三) 证书要求	29
十一、制订与审核	30
十二、专业课程标准	31
《机械制图》课程标准	31
《机械设计基础》课程标准	40
《AutoCAD 机械绘图》课程标准	49
《机械零件三维设计》课程标准	58
《机械零件检测技术》课程标准	69
《零件车削加工工艺编制与实施》课程标准	78
《零件铣削加工工艺编制与实施》课程标准	89
《机床电气与 PLC 控制技术》课程标准	101
《机床夹具设计》课程标准	110

机械制造及自动化专业 2023 级人才培养方案

(三二分段高职)

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、入学要求

中职或职高入学报名中高职衔接三二分段，且中职或职高学校毕业。

三、修业年限

本专业以 2 年为主，允许有创新创业等需求的学生适当延长修业年限。

四、职业面向

本专业主要面向山西及周边地区装备制造领域机械制造行业企业，在产品加工与检测、工艺和工装设计等岗位群，从事机械零件加工工艺编制、工装设计、机床与专用生产设备操作、机电产品装配、质量检测与控制、设备维护、生产管理等工作。

表 4-1-1 专业职业面向表

所属专业大类（代码）	所属专业类（代码）	对应行业（代码）	主要职业类别（代码）	主要岗位类别（或技术领域）	职业技能等级证书/技能等级证书/国际化证书
装备制造大类（46）	机械设计制造类（4601）	1. 通用设备制造业（34） 2. 专用设备制造业（35）	1. 机械制造工程技术人员（2-02-07-02） 2. 车工（6-18-01-01） 3. 铣工（6-18-01-02） 4. 磨工（6-18-01-04）	1. 设备操作人员 2. 工艺技术人员 3. 工装设计人员 4. 质量检测与控制人员 5. 生产现场管理人员	1. 车工证（人社部） 2. 铣工证（人社部） 3. 数控车铣加工职业技能等级证书（1+X）

五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业主要面向装备制造领域机械制造行业企业，培养拥护党的基本路线、思想政治坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有国际视野和终身学习能力的高素质技术技能人才。学生经过专业学习能够掌握机械零件设计、零件加工工艺编制与工装设

计、机床设备操作与保养、机械加工质量检测与控制、生产现场管理等专业知识与技能，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，面向机械工程技术人员、机械冷加工人员等职业群，能够从事机械产品辅助设计、机械零件工艺编制与加工等工作的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

1. 素质目标

（A1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

（A2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（A3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（A4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

（A5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1-2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

（A6）具有一定的审美和人文素养，能够形成 1-2 项艺术特长或爱好。

2. 知识目标

（B1）掌握必备的政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（B2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识。

（B3）掌握机械工程材料、机械制图、公差配合、工程力学、机械设计等专业基本知识。

（B4）掌握普通机床和数控机床操作的基本知识。

（B5）掌握典型零件的加工工艺编制，机床、刀具、量具、工装夹具的选择和设计的基本知识。

（B6）掌握数控编程相关知识。

（B7）掌握电工与电子技术、PLC 编程的基本知识。

(B8) 熟悉工业机器人应用的基本知识。

(B9) 熟悉必备的企业管理相关知识。

(B10) 了解机械制造方面最新发展动态和前沿加工技术。

3. 能力目标

(C1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

(C2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

(C3) 能够识读各类机械零件图和装配图，能以工程语言（图纸）与专业人员进行有效的沟通交流。

(C4) 能够熟练使用一种三维数字化设计软件进行零件、机构和工装的计算机辅助设计。

(C5) 能够进行机械零件的制造工艺编制、数控程序编制与工艺实施。

(C6) 能够依据操作规范，对普通机床、数控机床和自动化生产线等设备进行操作使用和维护保养。

(C7) 能够进行机械零件的常用和自动化工装夹具设计。

(C8) 能够对机械零部件加工质量进行检测、判断和统计分析。

(C9) 能够依据企业的生产情况，制定和实施合理的管理制度。

六、主要人才培养模式

依托山西省装备制造职教集团，加强与区域内淮海工业集团有限公司等行业影响力企业合作，建立健全适应普通在校生的“四对接、五共同、岗课赛证四位一体”校企协同人才培养模式（见图 6-1-1），培养适应产业高端发展的机械装备领域复合型高素质技术技能人才。

“四对接”指专业人才培养目标与山西省装备制造业需求相对接，课程教学内容与专业面向职业岗位标准相对接，教学过程与工作过程培养相对接，育人过程与职业素养相结合。“五共同”指校企共同制定人才培养方案、共同建设实训基地、共同开发教材、共同承担专业课程教学、共同培育工匠精神。

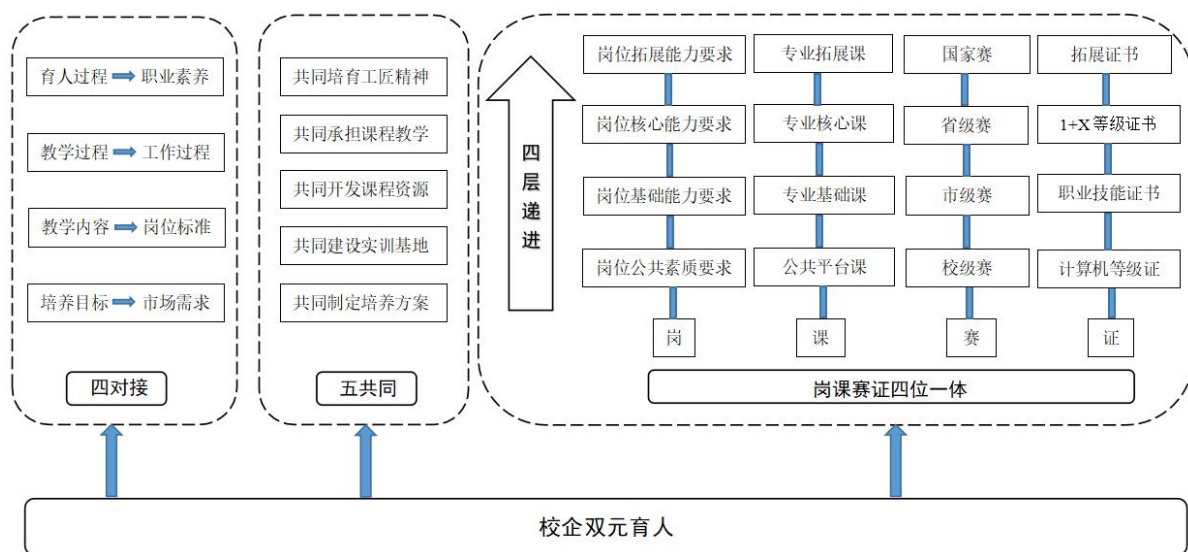


图 6-1-1 机械制造及自动化专业人才培养模式框架图

岗课赛证四位一体指“岗”、“课”、“赛”、“证”相互融合，相互协同，以实现人才培养目标。“岗”是课程学习的标准和方向，课程设置内容要瞄准岗位需求，对接职业标准和工作过程，吸收行业发展的新知识、新技术、新工艺、新方法；“课”是教学改革的核心和基础，要推动“课堂革命”，适应生源多样化特点，完善以学习者为中心的专业和课程教学评价体系；“赛”是课程教学的高端示范和标杆，要通过建立健全国家、省、市、校四级师生比赛机制，提升课程教学水平；“证”是课程学习的评价和行业检验，要通过开发、融通多类职业技能鉴定证书、资格证书和等级证书，将职业活动和个人职业生涯发展所需要的综合能力融入证书，拓展学生就业创业本领。为推动“岗课赛证融通”高技能人才培养，既要基于岗位技能标准设计课程定向培养高技能人才，也要借助职业技能大赛，以相互切磋技艺的平台展示高端技能引领教学改革，加强赛课融通，充分发挥“以赛促教”、“以赛促学”、“以赛促改”的作用。还要加强证课融通，促使课程以真实（企业）工作任务为载体，融合企业认证内容，以实际案例为对象，培养学生分析和解决问题能力。

七、课程设置

（一）课程体系构建

1. 专业课程设置

从机械制造及自动化专业人才培养目标出发，以行业企业对专业人才需求调研为基础，归纳专业主要面向的职业岗位（群）。对专业职业岗位群的工作任务和岗位核

心能力进行分析，整理出各岗位典型工作任务。以典型工作任务分析职业行动领域，再将职业行动领域转化为学习领域（专业课程），表 7-1-1 为岗位典型工作任务与学习领域课程对照表。

表 7-1-1 岗位典型工作任务与学习领域课程对照表

工作岗位	典型工作任务	行动领域	学习领域
设备操作工	1. 机械图纸识读	1. 分析机械零件和产品装配图纸，理解零件和产品结构、加工精度、技术要求。	机械制图
	2. 机械加工工艺文件识读	1. 分析机械加工工艺文件，理解工艺文件所表达的内容含义。	零件车削加工工艺编制与实施、零件铣削加工工艺编制与实施
	3. 原材料与毛坯准备	1. 制备零件坯料，利用锯床、切割机等设备进行原材料下料。	工程材料及成型工艺、零件车削加工工艺编制与实施、零件铣削加工工艺编制与实施
	4. 机床设备操作	1. 按工艺文件要求，准备工序加工所需工量具，操作普通机床或数控机床设备，进行零件相应工序加工。 2. 编写数控加工程序。	零件车削加工综合实训、零件铣削加工综合实训
	5. 设备保养与维护	1. 进行机床设备日常保养，及时排查设备使用状况，解决设备小问题。	零件车削加工综合实训、零件铣削加工综合实训
	6. 机械零件检测	1. 检测工序所要求零件或产品加工精度，并给出结果。	零件车削加工综合实训、零件铣削加工综合实训
设计员	1. 机械零部件设计	1. 设计、改进产品机械零部件结构，绘制设计图纸。	工程材料及成型工艺、机械设计基础、机械零件三维造型设计
工艺员	1. 机械加工工艺文件编制	1. 根据机械零件或产品图纸，编制零件机械加工工艺文件，进行工艺验证和技术交底。	普通机床加工工艺编制与实施、数控机床加工工艺编制与实施
	2. 机械加工工装夹具设计	1. 根据机械零件或产品加工需要，设计机械加工所需工装夹具，绘制设计图纸。	工程材料及成型工艺、工程力学与机械设计、机床夹具设计
质检员	1. 机械零件检测	1. 检测零件或产品是否符合技术要求，给出检测结果。	机械零件检测技术
	2. 加工质量控制	1. 统计分析零件或产品加工质量数据，编写质量报表，提出质量控制可行措施。	机械零件检测技术
装配员	1. 机电产品装配	1. 分析机电产品装配工艺文	PLC 控制实训、跟岗与顶

	工艺文件识读	件，理解工艺文件所表达的内容含义。	岗实习
	2. 机电产品装配	1. 分析机电产品机械传动原理、电气控制原理、液压控制原理。 2. 装配产品机械部分、电气部分、液压部分，进行产品性能测试，给出测试结果。 3. 分析装配过程中出现的问题，并提出解决方案。	机械设计基础、机床电气与 PLC 控制技术、岗位实习
生产现场管理员	1. 生产现场管理	1. 进行生产现场管理，完成生产节拍、人员、物料协调等。	岗位实习

2.课程体系简述

对接山西省及周边地区军工、重型机械和煤机装备等先进装备制造产业的机床设备操作岗、机电产品装配岗、质量检验岗、工艺设计岗等岗位职责，校企开展岗位能力调研，归纳职业岗位典型工作任务，确定学生职业能力要求，形成职业能力标准，明确专业人才培养目标。按照学生认知规律和职业成长、能力递进规律，形成通识课程模块、专业课程模块、专业实践模块、综合素质与实践课程模块等“三模块”课程体系。



图 7-1-1 机械制造及自动化专业课程体系结构图

3.专业实践体系设计

以学生为中心，以培养创新能力为主线，整合优化实践内容，改革教学方式方法，构建综合素质与实践课程体系模块，共包括综合素质实践、专业技能实践、技能等级证书等 3 个模块，见图 7-1-1。

综合素质模块主要引导学生适应职业教育，培养学生树立良好的人生观、价值观、职业观，培养学生综合素养和基础的实践能力。专业技能实践模块是专业技能培养的核心环节，分为专业基础实训、专业专项实训、专业综合实训、毕业综合实践等 4 个子模块，主要对接岗位职业能力培养学生的专业技能，在掌握专业技能的过程中加强对专业理论的理解，专业技能实践教学框架见图 7-1-2。技能等级证书模块主要针对专业主要面向岗位，将证书标准融入课程和专业技能实践教学中，通过以证代考等形式组织学生考取技能等级证书。

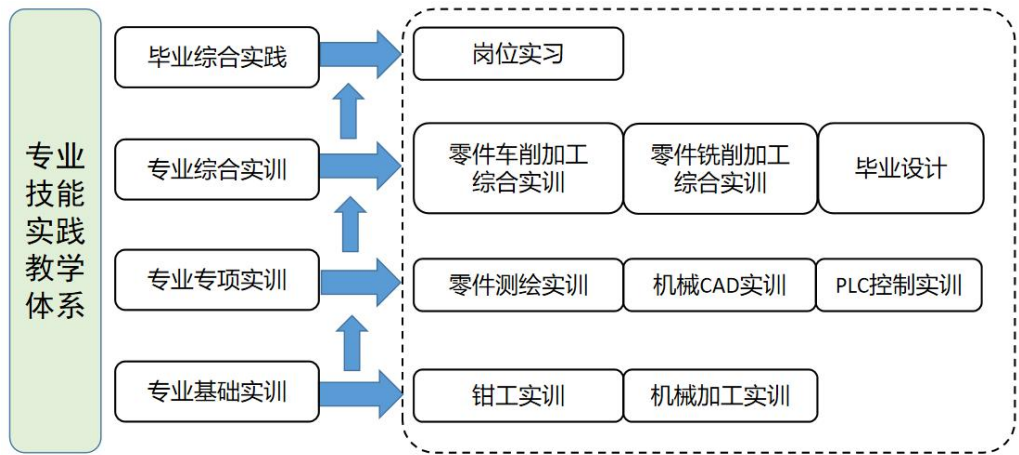


图 7-1-2 专业技能实践教学框架图

4.职业技能竞赛体系设计

专业人才培养注重课赛融合，根据与专业相关程度较高的职业技能大赛技术要求和竞赛试题，提炼为对应课程的教学单元，以赛促教、以赛促学、以赛促改、以赛促建。专业人才培养目标对应的竞赛主要包括零部件测绘与 CAD 创新设计、机械数字化设计与制造技术、数控车、数控铣等赛项，在课程教学之余，学生根据专业兴趣，可以选择参加相应的赛项培训和比赛，以进一步提升职业技能水平。

表 7-1-3 专业职业技能竞赛体系表

序号	竞赛名称	竞赛目标	竞赛级别（系级/校级（市级）/省（行业）级/国家级）	竞赛形式（实操、笔试、表演等）	与专业课配合情况

1	零部件测绘与 CAD 创新设计	以工程实际应用的机械部件为载体，运用 CAD 软件进行零件三维建模、虚拟装配、工程图绘制，应用机械零部件测绘和机械设计相关知识，考核团队协作能力。	省级	笔试+实操	机械制图、AutoCAD 机械绘图、机械零件三维设计
2	机械数字化设计与制造技术	根据图纸运用数字样机技术建立产品数字模型，并使用基于人工智能的衍生式设计技术完成产品关键零部件的设计优化，综合运用增、减材加工技术，使用 3D 打印机和小型数控铣床完成产品核心部件的加工制造。	机械行业	实操	机械设计基础、机械零件三维设计、3D 打印及逆向设计
3	数控车	根据零件图纸进行工艺分析、数控编程、刀具选择、刀具安装、设定刀偏等，使用数控车床对金属零件进行加工并达到设计精度要求。	省级	实操	零件车削加工工艺编制与实施、零件车削加工综合实训
4	数控铣	根据零件图纸进行工艺分析、CAM 软件编程（含手工编程）、刀具选择、刀具安装、设定刀偏等，使用数控铣床（加工中心）对金属零件进行加工并达到设计精度要求。	省级	实操	零件铣削加工工艺编制与实施、零件铣削加工综合实训

5.职业技能等级证书（1+X 证书）设置

根据专业人才培养目标所主要面向的职业岗位，将车工职业资格证书、铣工职业资格证书、数控车铣加工 1+X 职业技能等级证书、全国计算机等级考试合格证书作为专业主要的职业技能等级证书。同时鼓励学生考取其他与专业人才培养相匹配的职业资格证书，多取得的职业资格证书可以进行学习成果认定，用于相应课程学分置换。专业人才培养注重课证融合，积极将相关职业资格证书、“1+X”职业技能等级证书标准有机融入专业人才培养方案和课程标准，优化课程教学内容，将相关专业课程考试与职业技能等级考核统筹安排、同步考试（评价），加快学历证书和职业技能等级证书互通衔接。

表 7-1-4 专业职业技能等级证书（1+X 证书）设置表

序号	专业名称	专业性质(国家、省重点、特色)	证书名称	发证单位	与考证相关课程	学时(理论+实践)	合计
1	机械制造及自动化	教育部高等职业教育创新发展行动计划 (2015-2018年)骨干专业	车工(数控车床)职业资格证书	人力资源和社会保障部	1. 零件车削加工工艺编制与实施(78学时)	276 (理论 120学时, 实践 156 学时)	276
2			铣工(加工中心)职业资格证书	人力资源和社会保障部	2. 零件铣削加工工艺编制与实施(78学时)		
3			*数控车铣加工职业技能等级证书	武汉华中数控股份有限公司	3. 零件车削加工综合实训(60学时) 4. 零件铣削加工综合实训(60学时)		
4			全国计算机等级考试合格证书	教育部考试中心	1. 信息技术	32 (理论 16学时, 实践 16 学时)	32

注：*为 1+X 职业技能等级证书

(二) 专业课程描述

表 7-2-1 电工电子技术

课程名称	电工电子技术	学 时	56
开设学期	第 1 学期	学 分	3.5
课程目标: <p>通过本课程的学习, 学生掌握电路的基本概念和基本定理, 掌握直流电路、交流电路和电子电路的分析、计算方法; 掌握三相异步电动机、变压器的工作原理, 初步具备电路识图能力, 熟练掌握常用电工电子仪器、仪表的使用方法, 熟练掌握常用电工工具的使用方法, 能够正确识别、选用、检测电工电子常用元器件和设备, 初步具备电路设计、制作、调试和检修能力。</p>			
课程内容: <p>电路的基本概念和基本定律; 交、直流电路的分析、计算方法; 三相异步电动机、变压器的工作原理、参数、工作特性和使用常识, 常用低压控制元件和低压控制线路分析; 供电、配电和安全用电常识。常用分立元件、集成电子器件基本工作原理及外特性; 直流稳压电源、放大电路、运算电路、功率放大电路、组合和时序逻辑电路的组成、工作原理; 常用电工电子仪</p>			

器仪表、工具的使用方法，电路的设计、装配、调试。

表 7-2-2 机械制图

课程名称	机械制图	学 时	56
开设学期	第 1 学期	学 分	3.5
课程目标： <p>本课程培养学生空间想象能力，识读、绘制机械零件和产品图纸的能力。通过本课程学习，学生能根据正投影理论、机械制图和技术制图国家标准的有关规定，识读和绘制中等复杂程度的零件图和装配图。</p>			
课程内容： <p>机械制图的基本知识、三视图的形成及投影知识、基本体的三视图、截交线的画法、相贯线的画法、组合体的三视图、轴测图、机件的表达方法、常用件与标准件的规定画法、零件图的绘制、装配图的绘制。本课程通过六个教学项目来实施，达到教学目标。</p>			

表 7-2-3 工程材料及成型工艺

课程名称	工程材料及成型工艺	学 时	56
开设学期	第 1 学期	学 分	3.5
课程目标： <p>通过本课程的学习，使学生了解机械零件热加工过程，掌握材料热加工制造技术的基础知识，了解材料与工艺之间的相互关系。通过对机械零件的材料成分、性能和成型工艺特点的学习，使学生获得有关工程材料的基本理论和基本知识，掌握常用工程材料成分-组织-性能-应用之间关系的一般规律，熟悉常用工程材料的特性并能初步选用，具备根据机械零件的服役条件、性能要求和失效形式，合理选用工程材料及热加工工艺的初步能力。完成热处理、铸造、焊接的工艺基础知识的学习，为学习其它课程和从事技术工作打好必要基础。</p>			
课程内容： <p>本课程的主要内容包括金属材料的力学性能、铁碳合金的基本理论知识及其在工业生产中的主要用途、金属热处理、焊接、铸造的原理及方法，热处理、铸造、焊接的基本工艺过程、常用工程材料的分类、牌号（代号）、组织、性能及使用、典型零件的失效形式和选材原则。</p>			

表 7-2-4 机械设计基础

课程名称	机械设计基础	学 时	56
开设学期	第 1 学期	学 分	3.5

课程目标：

通过本课程学习，学生掌握常用机构和通用零件的主要类型，工作原理、结构特点、应用、材料和标准；掌握通用零部件设计计算方法和选用的基本知识，具备正确使用和维护机械的能力，具备运用标准、规范、手册等有关技术资料设计简单机构级传动装置的能力。

课程内容：

本门课程的内容包括：机构的基本知识；机械传动机构（平面连杆机构、凸轮机构、间歇机构、带传动、齿轮传动）等常用机构的组成、原理和设计；机构连接知识（螺纹连接、轴毂连接）。本课程采用牛头刨床的运动分析与设计、减速器的运动分析与设计两个项目来实施，达到教学目标。

表 7-2-5 钳工实训

课程名称	钳工实训	学 时	20
开设学期	第 1 学期	学 分	1
课程目标：			
本课程培养学生基础的钳工技能。通过本课程学习，学生理解钳工工艺范围，掌握钳工基本的理论知识，掌握划线、锉削、锯割、钻孔、攻丝、套丝等常规操作，掌握常用工量具的使用，熟悉零件常规检测方法，具备简单零件加工能力，提升工匠意识。			
课程内容：			
零件图纸分析；加工工艺文件分析；划线、锉削、锯割、钻孔、攻丝、套丝、铰孔、铰配等理论知识和操作技能；锉刀等常用工量具的使用；零件精度检测方法。实训以锤头、配合件等项目进行实施，达到课程培养目标。			

表 7-2-6 机械加工实训

课程名称	机械加工实训	学 时	20
开设学期	第 1 学期	学 分	1
课程目标：			
本课程培养学生基础的机械加工能力。通过本实训课程，学生可以对普通车床、铣床、磨床等机床进行结构认知，能够掌握机床的安全操作规程，能够掌握普通车床的基本操作，根据工序卡完成简单零件的加工。			
课程内容：			
普通车床、铣床、磨床结构、工艺范围、安全操作规程，普通车床的基本操作等内容。课			

程选择企业参观、实物讲解、操作示范演示、分组联系等形式进行，以此达到课程培养目标。

表 7-2-7 零件测绘实训

课程名称	零件测绘实训	学 时	20
开设学期	第 1 学期	学 分	1
课程目标： <p>本课程培养学生基础的机械零件测绘能力。通过本实训课程，学生可以掌握简单机械零件的测绘方法，能够利用游标卡尺等常规工具测量机械零件结构，能够规范绘制零件图纸。</p>			
课程内容： <p>游标卡尺等常用测量工具的使用方法；机械零件结构尺寸测量；绘制机械零件图纸。实训选择齿轮泵等 2 个项目，进行实施，以此达到课程培养目标。</p>			

表 7-2-8 AutoCAD 机械绘图

课程名称	AutoCAD 机械绘图	学 时	26
开设学期	第 1 学期	学 分	1.5
课程目标： <p>本课程培养学生计算机软件二维图纸绘制能力。通过本课程学习，学生可以巩固机械零件图纸的识读能力，掌握 AutoCAD 软件常规绘图工具操作，掌握 AutoCAD 软件零件图纸、产品装配图的绘制方法，掌握图纸的输出和打印方法，具备软件的自学能力。</p>			
课程内容： <p>计算机绘图软件的应用；AutoCAD 软件的安装、操作界面；AutoCAD 软件常用绘图工具的使用；AutoCAD 软件文件输出和打印设置；绘图国家标准的查阅；零件图纸和装配图纸绘制。本课程采用圆柱齿轮减速器、齿轮泵等项目来实施，达到培养目标。</p>			

表 7-2-9 机械零件三维设计

课程名称	机械零件三维设计	学 时	52
开设学期	第 2 学期	学 分	3
课程目标： <p>本课程培养学生利用三维软件绘制机械零件和产品的能力。通过本课程的学习，学生可以熟练掌握一种三维机械设计软件的常规操作，能够根据已知资料构建零件三维模型，能够根据零件的装配位置关系进行产品虚拟装配，能够进行简单的产品运动仿真，能够构建零件或产品工程图，能够进行简单的设计渲染。</p>			

课程内容：

计算机辅助设计应用概况；三维机械设计软件的安装；软件界面介绍和基本操作；零件三维建模；产品虚拟装配；产品运动仿真；零件工程图绘制；设计渲染。本课程采用圆柱齿轮减速器、叶片泵、异形零件等 3 个项目来实施，达到培养目标。

表 7-2-10 零件车削加工工艺编制与实施

课程名称	零件车削加工工艺编制与实施	学 时	78
开设学期	第 2 学期	学 分	5

课程目标：

本课程培养学生零件车削加工的能力。通过本课程学习，学生可以掌握车削加工的工艺范围，掌握零件车削加工工艺参数的选择、刀具的选择、工件的安装、零件的测量，能够根据零件图纸，编制合理的加工工艺文件，利用普通车床或数控车床加工出符合质量要求的零件。

课程内容：

车削加工工艺范围；车床的分类与结构；车刀的分类与结构；加工工艺参数的选择；毛坯的选用；刀具的选用与装夹；工件的装夹；工艺文件的编制；普通车床的操作；数控车床的操作；手工编程和 CAXA 自动编程。本课程采用阶梯轴等 6 个项目来实施，达到培养目标。

表 7-2-11 机械 CAD 实训

课程名称	机械 CAD 实训	学 时	20
开设学期	第 2 学期	学 分	1

课程目标：

本课程培训学生机械零件数字化设计能力。通过本实训课程，学生可以掌握机械零件数字化设计方法，利用三维软件完成零件的三维设计。

课程内容：

三维设计软件的应用；零件建模；产品虚拟装配等。实训选择齿轮泵等 2 个项目，进行实施，以此达到课程培养目标。

表 7-2-12 零件车削加工综合实训

课程名称	机械车削加工综合实训	学 时	60
开设学期	第 2 学期	学 分	3

课程目标：

本课程培训学生车削加工能力。通过本实训课程，学生可以根据零件图纸，编制零件车削

加工工艺文件，并操作普通车床或数控车床完成零件的加工。

课程内容：

零件图纸的识读；加工工艺分析；加工工艺参数选择；毛坯准备；工件和刀具装夹；游标卡尺等测量仪器的使用；机床操作；数控编程等。实训通过螺纹轴等 4 个项目，进行实施，以此达到课程培养目标。

表 7-2-13 机械零件检测技术

课程名称	机械零件检测技术	学 时	52
开设学期	第 2 学期	学 分	3
课程目标： 本课程培养学生基础的机械零件检测能力。通过本课程的学习，学生可以理解零件设计技术要求，能够编制零件检测工艺文件，能够规范使用检测仪器对零件进行检测，能够判断零件加工质量是否达到设计要求，能够对检测仪器进行常规保养和简单维护，能够协作完成相关检测工作。			
课程内容： 零件尺寸公差检测；零件几何公差检测；零件表面质量检测。本课程采用轴类零件检测、盘套类零件检测、箱体类零件检测、板块类零件检测等 4 个模块，选择阶梯轴、端盖、齿轮泵壳体、齿轮等 6 个典型零件，利用百分表、游标卡尺、千分尺等常规仪器和三坐标测量仪等专用仪器对零件进行检测，达到培养目标。			

表 7-2-14 零件铣削加工工艺编制与实施

课程名称	零件铣削加工工艺编制与实施	学 时	78
开设学期	第 3 学期	学 分	5
课程目标： 本课程培养学生零件铣削加工的能力。通过本课程学习，学生可以掌握铣削加工的工艺范围，掌握零件铣削加工工艺参数的选择、刀具的选择、工件的安装、零件的测量，能够根据零件图纸，编制合理的加工工艺文件，利用普通铣床或数控铣床加工出符合质量要求的零件。			
课程内容： 铣削加工工艺范围；铣床的分类与结构；铣刀的分类与结构；加工工艺参数的选择；毛坯的选用；刀具的选用与装夹；工件的装夹；工艺文件的编制；普通铣床的操作；数控铣床的操作；手工编程和 CAXA 制造工程师自动编程。本课程采用骰子组合件等 6 个项目来实施，达到			

培养目标。

表 7-2-15 机床夹具设计

课程名称	机床夹具设计	学 时	52
开设学期	第 4 学期	学 分	3
课程目标： <p>本课程培养学生机床夹具设计的基本能力。通过本课程学习，学生可以根据给定的零件加工工序要求，借助机床夹具设计手册等资料，进行零件定位方案与夹紧方案的设计，计算定位误差和夹紧力，根据机床设备设计夹具体和对刀导向装置、连接元件等，进行设计方案对比分析，绘制夹具图纸。</p>			
课程内容： <p>工件定位原理，定位元件的选择与设计；定位误差分析；夹紧机构的设计；夹具的类型选择与装置设计；组合夹具的搭接；自动化夹具的初步设计。课程选择数控车床、加工中心、自动化生产线等 3 个应用场合，选取 5 个典型零件的夹具设计展开教学，设计绘制夹具图纸，达到培养目标。</p>			

表 7-2-16 机床电气与 PLC 控制技术

课程名称	机床电气与 PLC 控制技术	学 时	78
开设学期	第 3 学期	学 分	5
课程目标： <p>本课程培养学生机床电气控制分析和调试能力。通过本课程学习，学生可以识别常见电气控制元器件，掌握元器件的功能、性能参数，分析常见机床电气控制电路图，掌握电路搭调和调试方法，掌握基本的 PLC 编程，掌握机床中 PLC 的参数调整与程序控制，能够进行基本的机床电气故障排除。</p>			
课程内容： <p>常用电气控制线路的安装及故障检修；PLC 基本编程；PLC 的工程应用、维护与使用；PLC 在电气控制线路中的应用及电气系统分析与维护。课程选择普通车床、数控车床、加工中心等 3 个项目，进行机床电气元件分析、电气控制电路分析、电气故障诊断、PLC 控制程序调试等教学，达到课程培养目标。</p>			

表 7-2-17 零件铣削加工综合实训

课程名称	零件铣削加工综合实训	学 时	60
开设学期	第 3 学期	学 分	3
课程目标： <p>本课程培训学生铣削加工能力。通过本实训课程，学生可以根据零件图纸，编制零件铣削加工工艺文件，并操作普通铣床或数控铣床完成零件的加工。</p>			
课程内容： <p>零件图纸的识读；加工工艺分析；加工工艺参数选择；毛坯准备；工件和刀具装夹；游标卡尺等测量仪器的使用；机床操作；数控编程等。实训通过凸台等 4 个项目，进行实施，以此达到课程培养目标。</p>			

表 7-2-18 PLC 控制实训

课程名称	PLC 控制实训	学 时	20
开设学期	第 3 学期	学 分	1
课程目标： <p>本课程培养学生应用 PLC 完成中等复杂功能的程序编写和控制的能力。通过本实训课程，学生能够利用西门子 S7-200、S7-300、S7-1200 等型号 PLC 完成给定功能要求的程序控制设计，掌握控制系统搭接与调试方法，提升工匠意识。</p>			
课程内容： <p>机电产品的电气控制原理、PLC 控制技术编程、系统搭接与调试。实训以现代电气装调实训平台进行实施，达到课程培养目标。</p>			

表 7-2-19 数控加工自动编程

课程名称	数控加工自动编程	学 时	48
开设学期	第 4 学期	学 分	3
课程目标： <p>本课程培养学生机械零件数控车床、加工中心（数控铣床）加工自动编程能力。通过本课程学习，学生能够根据零件设计图纸，确定零件加工工艺流程，熟练应用软件编制零件加工数控车床、加工中心（数控铣床）程序，进行数控加工仿真，并导入相应机床进行程序验证。</p>			
课程内容： <p>数控车削自动编程流程、端面加工、外圆加工、车槽加工、孔加工、螺纹加工、数控车削</p>			

后处理及仿真；车孔铣削自动编程流程、平面铣加工、型腔铣加工、等高铣加工、固定轴曲面轮廓铣加工、孔加工、数控铣削后处理与仿真；程序导入与机床程序验证。课程选择阶梯轴、螺纹轴、套筒、模具型芯和型腔等零件作为教学项目开展教学，达到课程培养目标。

表 7-2-20 毕业设计

课程名称	毕业设计	学 时	80
开设学期	第 4 学期	学 分	4
课程目标： <p>本课程培养学生专业综合应用能力。通过本实训课程，学生掌握巩固专业相关知识、技能，具体解决实际问题的能力。</p>			
课程内容： <p>(1) 给定中等复杂零件，编制零件机械加工工艺文件，绘制零件图、工装图，编写数控加工程序。(2) 给定零件加工工序要求，设计机床夹具。(3) 给定液压系统设计要求，设计液压系统。(4) 给定电气控制系统要求，设计电气控制系统。(5) 给定机械产品设计要求，设计机械产品，绘制三维图和二维图。以上任务中，任选其一，学习小组协作完成，以此达到培养目标。</p>			

表 7-2-21 岗位实习

课程名称	岗位实习	学 时	16
开设学期	第 4 学期	学 分	320
课程目标： <p>本课程培养学生职业岗位的综合能力，通过本实习环节，学生可以掌握所选择岗位的岗位技能，能够独立完成岗位工作任务，掌握理论联系实践的基本能力，掌握自我学习的基本能力，具备岗位迁移的基本知识储备，具备协调解决好工作中的人际交往等相关事物，具备就业的基本能力。</p>			
课程内容： <p>学生从学院安排的企业中选择实习单位和岗位。企业认知、企业管理模式、企业文化、企业安全、生产现场管理、主要岗位介绍；企业技术培训；跟随企业师傅进行岗位内容学习，在企业师傅指导下完成相关岗位任务。胜任岗位后，独立完成岗位任务，岗位任务考核。岗位竞选和就业。</p>			

（三）课程设置与学时进度分配

表 7-3-1 机械制造及自动化专业课程设置与学时进度分配

课程分类			课程信息			学分学时				各学期周学时/上课周				备注
体系	平台	性质	序号	课程编码	课程名称	学分	学时	理论	实践	I	II	III	V	
										20	20	20	20	
通识课程模块	文化素质	必修	1	91100101 91100102 91100103	体育与健康（3-1，3-2,3-3）	5	84	0	84	2/14	2/14	2/14		
			2	91080113	中华优秀传统文化	1.5	28	28	0		2/14			
			3	91080122	应用高等数学	1.5	28	28	0	2/14				
			4	91080123	机电行业职场英语	4	64	64	0		2/14			每周线下 2 课时，线上 2 课时
		选修	5		公共选修课 1	1	16	16	0					至少选修 2 门课程
			6		公共选修课 2	1	16	16	0					
		6 门课程、小计 14 学分、236 学时				14	236	152	84	4	6	2		
	思政教育	必修	7	91090110	思想道德与法治	3	48	48	0	2/14				线下 2 课时，线上 2 课时
			8	91090114	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	36	36	0		2/14			
			9	91090113	习近平新时代中国特色社会主义思想	3	48	36	12			2/14		
			10	91090105 91090106 91090107	形势与政策教育（3-1，3-2,3-3）	1	12	12	0					集中讲授，每学期 4 学时
			11	91090115 91090116 91090117	形势与政策教育实践（3-1，3-2,3-3）	1	12	0	12					
			12	91130101 91130102 91130103 91130104	大学生安全教育（4-1,4-2,4-3,4-4）	1.5	24	12	12					
			13	91080104	大学生心理健康教育	2	32	32	0		2/8			
			14	91130107	军事理论	2	36	36	0					集中讲授，利用课余时间第 1 学期完成。
		8 门课程、小计 15.5 学分、248 学时				15.5	248	212	36	2	4	2		
	创新创业	必修	15	91120104 91120105	大学生职业发展和就业指导（2-1,2-2）	2	32	32	0					第 1 和第 3 学期进行
			16	91140104	创新创业基础	1	16	16	0					以选修课进行
		选修	17	91120201	创业孵化实践	奖励								第 4 学期
			3 门课程、小计 3 学分、48 学时				3	48	48	0	0	0	0	

	机电基础	必修	18	91030104	电工电子技术	3.5	56	32	24	4/14			
			19	91010106	机械制图	3.5	56	32	24	4/14			
		2 门课程、小计 7 学分、112 学时					7	112	64	48	8		
	信息技术	选修	20	91060101	信息技术	2	32	16	16		2/14		其余线上
			21	91020201	机器人技术	2	32	16	16		2/14		其余线上
22			91020202	3D 打印及逆向设计	2	32	16	16		2/14		其余线上	
3 门课程、小计 6 学分、96 学时					6	96	48	48	0	4	2		
合计 22 门课程，合计 45.5 学分、740 学时						45.5	740	524	216	14	14	6	
专业课程模块	专业基础	必修	23	10011201	工程材料及成型工艺	3.5	56	40	16	4/14			
			24	10111205	机械设计基础	3.5	56	40	16	4/14			
			25	10011203	AutoCAD 机械绘图	1.5	26	10	16	2/13			
			26	10111204	机械零件三维设计	3	52	16	36		4/13		
		4 门课程、小计 11.5 学分、190 学时					11.5	190	106	84	10	4	
	专业核心	必修	27	10121201	机械零件检测技术	3	52	32	20		4/13		
			28	10121208	零件车削加工工艺编制与实施	5	78	48	30		6/13		
			29	10121209	零件铣削加工工艺编制与实施	5	78	48	30		6/13		
			30	10121205	机床夹具设计	3	52	32	20		4/13		
			31	10121206	机床电气与 PLC 电气控制技术	5	78	48	30		6/13		
			32	10121207	数控加工自动编程	3	48	24	24		4/12		
	6 门课程、小计 24 学分、386 学时					24	386	232	154	0	10	20	
	专业拓展	选修	33	10131204	专业拓展课 1	奖励	课外						
奖励				奖励	课外								
合计 11 门课程，学分 35.5 学分、576 学时						35.5	576	338	238	10	14	20	
综合素质与实践课程模块	综合素质实践	必修	34		入学教育	0.5	8	8	0				第 1 学期课余进行
			35		毕业教育	0.5	8	8	0				第 4 学期课余进行
			36	91130102	劳动教育	2	32	16	16				1-3 学期课余进行
			37		军事技能	2	112	0	112	2 周			第 1 学期进行
			38	91140104	素质拓展活动	1	16	0	16				1-3 学期课余进行
		选修	39		全国计算机等级证书	2							以证代考
			40		职业资格证书	2							以证代考
			7 门课程、小计 10 学分、176 学时					10	176	32	144		
	专业实践	必修	41	10041201	钳工实训	1	20	4	16	1 周			
			42	10041202	热工实训	1	20	4	16	1 周			
			43	10141212	零件测绘实训	1	20	4	16	1 周			
			44	10141313	机械 CAD 实训	1	20	4	16		1 周		
			45	10141314	零件车削加工综合实训	3	60	12	48		3 周		

			46	10141315	零件铣削加工综合实训	3	60	12	48			3 周		
			47	10141316	PLC 控制实训	1	20	4	16			1 周		
			48	10141317	毕业设计	4	80	20	60				4 周	
			49	10141318	岗位实习	16	320	40	280				16 周	
		9 门课程、小计 31 学分、620 学时					31	620	104	516				
合计 16 门课程，学分 41 学分、796 学时						41	796	136	660					
总计学分、学时、周课时						122	2112	998	1114	24	28	26	20	

（四）专业课程体系学时学分比例分配表

表 7-4-1 机械制造及自动化专业课程体系学时学分比例表

类 别		课程数量	学分	学时分配			备注
				总学时	理论学时	实践学时	
通识课程 模块	文化素质	6	14	236	152	84	
	思政教育	8	15.5	248	212	36	
	创新创业	3	3	48	48	0	
	机电基础	2	7	112	64	48	
	信息技术	3	6	96	48	48	
	小计	22	45.5	740	524	216	
专业课程 模块	专业基础	4	11.5	190	106	84	
	专业核心	6	24	386	232	154	
	专业素质拓展平台	1	奖励	奖励	0	0	
	小计	11	35.5	576	338	238	
综合素质 与实践课 程模块	综合素质实践课程	7	10	176	32	144	
	专业实践课程	9	31	620	104	516	
	小计	16	41	796	136	660	
合 计		49	122	2112	998	1114	
理论与实践教学学时比例					47.3%: 52.7%		
公共基础课程学时占总学时比例（620 学时）					29.5%		
选修课学时占总学时比例（144 学时）					6.8%		

（五）课程与培养规格的相关度

表 7-5-1 机械制造及自动化专业课程矩阵表

课程 设置	培养规格																											备注
	素质						知识										能力											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9			
体育与健康					强																							
中华优秀传 统文化	中					强	强											中										
应用高等数 学							强																					
机电行业职 场英语							强											中										
思想道德与 法治	中	强					中	强																				
毛泽东思想 和中国特色 社会主义理 论体系概论	强	强					强																					

军事技能	强																								
素质拓展活动						强																			
毕业教育				强																					
钳工实训			中						中																
热工实训			中						中																
零件测绘实训			中						强									强					弱		
机械 CAD 实训																		强							
零件车削加工综合实训			强						强	强						中			强	强					
PLC 控制实训											强									中					
零件铣削加工综合实训			强						强	强	强					中			强	强					
毕业设计			中						强	强	强	强				中			强	强	强	强			
岗位实习			强						强	强	强	强		中		强	中		强	强	强	强			

说明：1. “人才培养规格”中的素质、知识、能力目标分别用 A、B、C 加标号的形式表述。例 A1、B2。
2. 矩阵表中“强”表示强相关，“中”表示中相关，“弱”表示弱相关。
3. 1 门课程对应的能力不能超过能力总数的一半。

八、教学进程总体安排

（一）教学进程总表

表 8-1-1 教学进程总表

序号	教学环节	第一学年		第二学年		合计 (周)
		1	2	3	4	
1	入学教育与军训	3				3
2	劳动	根据具体安排确定劳动时间				
3	理实教学（具体周数可根据实际适当调整）	12	13	14	0	39
4	实践教学（基础实训、专项实训、综合实训） （具体周数可根据实际适当调整）	3	4	4	0	11
5	科技文化体育艺术节		1			1
6	跟岗与顶岗实习				16	16
7	毕业设计（含论文）				4	4
8	机动（含法定公休日）	1	1	1		3
9	考核	1	1	1		3
10	学期计划总周数	20	20	20	20	80
11	寒暑假	5	7	5	7	24
合计		25	27	25	27	104

（二）其它教学活动安排

表 8-2-1 其它教学活动安排

序号	性质	名称	编码	第一学年		第二学年		合计 (学时)	学分
				1	2	3	4		
1	可选	领航人才培养	jzkw01	16	16	16		48	3
2	可选	专项技能培养	jzkw02		48	48		96	6
合 计				144				144	9

九、实施保障

（一）师资队伍

专业现有专兼职教师 33 人，其中校内教师 28 人，校外教师 5 人。校内教师 26 人具有双师素质，其中教授 1 人，副教授 10 人，讲师 12 人，高级技师 3 人，技师 2 人。校外教师包括了太重榆液长治液压有限公司、中国人民解放军第四三二八工厂等行业企业技术专家，校外教师承担的专业课时占专业总课时比例不低于 30%。校内教师理论教师全部具有本专业或相近本科以上学历，其中 24 人（72.7%）具有专业研究生以上学历或硕士学位，实践教师全部具有 5 年以上企业相关工作经历。

专业采用双带头制，校内专业带头人由教学经验丰富，从事专业建设至少 10 年

的教师担任，企业专业带头人由行业企业从事本专业至少 10 年以上的专业技术人员担任。专业带头人应能把握专业发展方向，具有较高的教科研水平和丰富的实际工作经验。专业带头人应定期组织专业教学团队进行专业建设、课程开发、校企合作等方面的专项研讨活动。

专兼职教师严格遵守《新时代高校教师职业行为十项准则》，严格执行师德师风考核制度，在争做有理想信念，有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好教师上下真功夫。教师具备开展课程教学改革和科学研究能力，并落实企业实践制度，每年累计不少于 1 个月的企业实践。

（二）教学设施

1.教学设施要求

校内、外实训条件应能满足本专业人才培养需求，信息化条件保障应能满足专业建设、教学管理、信息化教学和学生自主学习需要。

2.校内实训条件

（1）班级教室配备黑板，计算机、多媒体教学设备、音响、无线等。

（2）钳工实训室满足钳工实训要求，包括钳工实训台、台钻、划线平台、游标卡尺、外径千分尺等设备，保障每人 1 工位。

（3）热工实训室满足热工实训要求，包括铸造、热处理、焊接等设备，满足至少 1 个班级实训。

（4）工程技术综合训练中心满足机械加工实训要求，包括普通车床、普通铣床、磨床、摇臂钻床等常见机床设备共计 40 余台，满足至少 1 个班级实训，保证 2 人/台机床。

（5）数控加工实训中心满足数控加工实训要求，包括数控车床、加工中心、多轴加工中心等数控机床设备，满足至少 1 个班级实训，保证 4 人/台机床。

（6）机械装调实训室满足机械装调实训和机电设备装调实训，包括机械设备装调实训台和机电设备装调实训台等设备，满足至少 1 个班级实训，保证 4 人/台。

（7）电路实训室满足课程实验和实训使用，包括常用电路搭接原件、电路检测等设备，满足至少 1 个班级实训。

（8）液压实训室满足课程教学使用，包括常用液压原件和气压原件，回路搭接实训台等设备，满足至少 1 个班级教学。

(9) 机械机构展示室, 包括常见连杆机构、凸轮机构、螺旋机构、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动等机械结构模型装置, 满足课程教学。

(10) 机械零件测量实训室, 包括游标卡尺、外径千分尺等常规检测仪器和三坐标测量仪等精密测量仪器, 满足常规零件检测和精密零件检测。

(11) CAD/CAM 实训室, 包括专用电脑和 UG、Pro/E、AutoCAD、MATLAB 等软件, 满足课程教学。

(12) 机床夹具拆装实训室, 包括常用车床夹具、铣床夹具、钻床夹具、磨床夹具、镗床夹具、组合夹具、自动化夹具, 满足课程教学。

(13) 金相实验室, 包括硬度计、金相显微镜等设备, 满足课程教学。

3.校外实训条件

(1) 校外生产性实践基地, 选择与学校深度合作且离学院较近的企业合作建设, 不少于 1 个, 可开展企业认知实训、专业综合实训与毕业设计等。

(2) 校外跟岗顶岗实习基地, 选择与学校深度合作、岗位与专业培养目标相一致的单位, 对跟岗顶岗实习基地进行出入库动态管理, 建设不少于 10 个高质量跟岗顶岗实习基地, 可高效开展跟岗顶岗实习。

4.实践教学保障机制

(1) 健全完善实践教学管理制度, 严格执行学院现行相关制度。

(2) 统筹协调相关资源, 确保各实践教学场所高效开展实践教学。

(3) 制定实践教学各课程标准, 明确实践教学所需软硬件, 并补充完善相关实践教学所需软硬件, 以保证实践教学工位数满足教学要求。

(4) 引进企业真实案例和职业技能大赛案例, 开发相关实践教学资源。

(5) 加强对实践指导教师的培养, 实现实践教学管理和实践场所管理双提升。

(三) 教学资源

1.课程教学资源库网站平台

依托学校现代化信息平台资源, 建设机械制造及自动化专业基础和专业核心课教学资源库网站平台。每门课程设置课程简介、课程定位、授课计划、教案、视频资料、教学条件、教学方法与手段、教学评价、习题与试题库、课程建设规划、师资队伍、在线测试、教学参考资料等内容。学生可以查阅学习资源, 开展自主学习和自主测试, 与教师交流互动, 促进师生互动。同时方便兼职教师直接参与校内的教学活动, 将企

业的资源转化为教学资源，丰富教学资源内容，实现优质专业教学资源共享。

2.教材资源

优先选用国家级、省级获奖教材、规划教材。鼓励教师与行业企业专家合作，共同开发突出高等职业教育特色、体现基于工作过程和职（执）业技能等级培训内容特点的模块化、项目化、活页式、工作手册式教材。本专业图书的数量不少于每个学生50本，图书的新添置量每年不少于5%。图书文献主要包括机械设计手册、金属切削用量手册、机械加工工艺手册、机械工程国家标准、机床夹具设计手册等手册和本专业课程参考书籍，以及两种以上机械工程类学术期刊和务实案例图书。

（四）教学方法

（1）加强对学生实际职业能力的培养，强化案例教学或项目教学，注重以任务引领型案例或项目作业来诱发学生兴趣，使学生在案例分析或完成项目的过程中掌握操作。

（2）以学生为本，注重“教”与“学”的互动。通过选用典型活动项目，由教师提出要求或示范，组织学生进行活动，让学生在活动中增强职业意识，掌握本课程的职业能力。

（3）注重职业情景的设计，以多媒体、录像、案例分析、角色扮演、实训等多种方式来提高学生分析问题和解决问题的职业能力。

（4）教师必须重视实践，更新观念，加强校企合作，实行工学结合，走产学研相结合的道路，探索中国特色职业教育的新模式，为学生提供自主学习的时间和空间，为学生提供轮岗实训的机会与平台，积极引导学生提升职业素养，努力提高学生的创新能力。

（五）教学评价

（1）每学期定期召开教学工作例会、师生座谈会、教学质量分析研讨会等，对教学实施过程进行剖析，对教学质量进行分析，提出合理的教学改革措施。

（2）各课程应建有完善的考核体系。课程考核评价以过程性评价和终结性评价相结合的形式进行。过程评价从出勤情况、任务完成情况、学习态度等方面进行评价，终结性评价从学生对课程的知识理解、操作技能等方面进行评价。各课程可根据培养目标，在此基础上构建更为丰富的考核形式和评价指标。

（3）建立“品德行为、学业成绩、文体劳表现、职业素养、创新创业能力”等

多维度的学业评价指标体系，综合衡量学生学业情况，促进学生全面发展。

（六）质量管理

（1）完善学生学习过程监测、评价与反馈机制，不断改进学习过程管理和评价，加大过程考核、实践技能考核成绩在课程中成绩中的比重。严格考试纪律，健全多元考核评价体系，引导学生自我管理、主动学习，提高学习效率。强化实习、实训、毕业设计（论文）等实践性教学环节的全过程管理与考核评价。通过教学环节、过程监控、质量评价和持续改进，促进人才培养目标和培养规格的达成。

（2）完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，完善巡课和听课制度，严格教学纪律和课堂纪律管理。在学院教务处和教学督导处的领导和专业教学委员会的指导下具体负责本专业的教学管理工作，并成立二级督导组负责教学全过程的监控。

（3）建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，对培养目标是否达成进行定期评价。校企合作共同修订教学质量内部评价标准，引入社会评价机构开展第三方评价，形成内部评价与外部评价相结合的多元化人才培养质量评价机制。

（4）有效利用评价分析结果改进专业建设有关工作，持续提高专业建设水平和人才培养质量。学院委托麦可思人力资源信息管理咨询公司开展第三方评价，对本专业毕业生的就业率、月薪、失业率、失业量、离职率、工作与专业对口率、求职成本、求职强度等各项指标进行评价，并以此为引导，推动专业建设、教学模式、教学理念、教学内容的改革，培养紧跟社会发展、符合行业需求、具有可持续发展潜力的高级技术技能人才。

十、毕业要求

（一）学时及学分要求

学生需通过专业人才培养方案中规定的所有课程考试，修满专业所规定的 122 学分。鼓励学生通过学习成果认定和学分互换获得相应的学分，以满足学生个性化培养的需求。鼓励学生至少考取车工、钳工、数控车铣加工等职业技能等级证书 1 个，参与 1 项技能竞赛。

（二）素质要求

思想素质要求：思想品行评定合格。

身体素质要求：达到 2018 年版《国家学生体质健康标准》要求，因特殊原因无

法达到的需予以认定。

（三）证书要求

（1）计算机等级证书：学生必须参加全国计算机等级考试一级考试，通过记 2 学分。

（2）职业技能等级证书：实行学历证书和职业技能等级证书“双证书”制度。学生必须参加相关工种的职业技能认定，必须取得车工、铣工、数控车铣加工等职业技能等级中级证书中的一项，记 2 学分。

十二、专业课程标准

《机械制图》课程标准

一、课程基本信息

表 1 课程信息表

课程名称	机械制图	适用专业(群)	机电类专业群
课程代码	90010107	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块（专业基础课□ 专业核心课□专业拓展） 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	56/3.5
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化□
前导课程	根据各专业人才培养方案		
后续课程	根据各专业人才培养方案		

表 2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	吉丽	山西机电职业技术学院	副教授
2	程志铭	山西机电职业技术学院	副教授
3	平学文	山西机电职业技术学院	讲师
4	贾永龙	山西机电职业技术学院	助讲
5	柳育宏	山西航天清华装备有限责任公司	高级工程师

二、课程性质与设计

（一）课程性质

本课程是机电类专业（群）必修的一门的机电基础平台课程，是一门理论+实践的课程，其功能是对接专业（群）人才培养目标，面向机电产品设计、机械产品加工和机电设备维修等工作岗位，培养学生具有一定的绘制和识读机械图样的基本能力，为后续《AutoCAD 机械制图》、《机械零件三维造型设计》、《机械设计》等课程的学习奠定基础。

（二）课程设计思路

本课程是依据机电类专业群中各专业岗位职业能力分析中机电产品零件图和装配图识读与绘制工作领域设置的，着重培养学生识读与绘制机电产品零件图和装配图的能力。

课程内容以机电产品零件加工制造典型工作任务为中心组织开展，融合了机械工

程制图职业技能等级标准 1+X 证书的相关要求,课程内容包括了三视图的识读与绘制、轴测图的识读与绘制、机械零件图的识读与绘制、装配图的识读与绘制等 4 项内容。通过学习,使学生能够根据任务要求,独立完成识读和绘制中等复杂程度的零件图和装配图。本课程 56 学时,计 3.5 学分。

三、课程目标

通过本课程的学习,学生能根据正投影理论、机械制图和技术制图国家标准的有关规定,绘制和识读中等复杂程度的零件图和装配图,并能根据装配图拆画零件图。通过绘制和识读机械图样培养学生的空间想象能力,分析和解决问题的能力。

表 3 课程目标与培养规格

编号	课程目标	备注
K1	培养学生认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。	素质目标
K2	培养学生具有良好的职业道德、敬业精神和责任心。	
K3	培养学生的团队协作精神和沟通能力。	
K4	掌握国家标准《机械制图》的一般规定。	知识目标
K5	掌握正投影的基本理论、方法和应用。	
K6	掌握点的投影规律、各种位置直线的投影特征、各种位置平面的投影特征,判断两直线的相对位置。	
K7	掌握基本体截交线、相贯线的画法。	
K8	掌握组合体三视图的画法,识读组合体视图的方法。	
K9	了解轴测投影的基本知识,掌握绘制简单组合体正等测图的基本方法。	
K10	掌握机件的表达方法。	
K11	掌握标准件和常用件的画法。	
K12	掌握典型零件图的画法。	
K13	掌握装配图的画法,尺寸标注方法,读装配图的方法。	
K14	掌握装配图拆画零件图的方法。	
K15	能够正确而熟练地使用常用绘图工具和仪器进行手工绘图。	技能目标
K16	能够根据正投影理论,绘制基本体、组合体的三视图;结合正等轴测图绘制理论,绘制基本体、简单组合体的正等轴测图。	
K17	能够正确查阅标准、规范、手册、图册等技术资料。	
K18	能够根据正投影理论、机械制图和技术制图国家标准,绘制标准件、常用件的零件图,能够在装配体中正确表达连接件。	
K19	能根据正投影理论、技术制图国家标准,合理选用图纸幅面、比例,应用恰当的表达方法表达轴类零件、轮盘盖类零件、箱体类零件、装配体。	
K20	能根据装配图正确拆画零件图。	

四、课程内容与要求

表 4 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	1. 三视图的识读与绘制	1.1 熟悉《机械制图》国家标准	严格执行国家标准，在绘图时要认真	1.复述国家标准《机械制图》的一般规定； 2.列举出常用绘图工具和用品，并能描述其使用方法。	1.能灵活运用国家标准《机械制图》的一般规定； 2.能应用国标规定绘制平面图形； 3.能够正确使用常用绘图工具和仪器进行手工绘图。	K1、K4、K15 6
		1.2 识读与绘制基本体的三视图	在绘图时要认真负责、一丝不苟，严格执行国家标准。	1.概述正投影的基本理论、方法和应用； 2.归纳点的投影规律、各种位置直线的投影特征、两直线的相对位置、各种位置平面的投影特征，判断两直线的相对位置； 3.解决基本体三视图的画法；	1.能绘制点、直线、平面的三面投影；能正确判别其在空间或几何形体上的投影关系。 2.能够根据正投影理论，绘制基本体的三视图。	K1、K5、K6、K16 8
		1.3 识读与绘制立体的截交线与相贯线	善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	1.归纳截切体的截交线的画法。 2.概述相贯线的画法。	1.能正确绘制截切体的三视图。 2.能正确绘制三视图中相贯线。	K1、K7、K16 6
		1.4 识读与绘制组合体的三视图	善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	1.解决绘制组合体三视图和尺寸标注方法； 2.熟知识读组合体视图的方法（形体分析法、线面分析法）。	1.能正确绘制组合体的三视图； 2.能标注组合体三视图尺寸。	K2、K8、K16 6
2	2. 轴测图的识	2.1 正等轴测图识读与绘	在绘图时要认真负责、一丝不苟，严格执行国家标准。善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	1.说出轴测投影的基本知识； 2.解决绘制简单组合体正等测图的基本方法；	1.能绘制基本体正等轴测图。 2.能绘制简单组合体的正等轴测图。	K1、K9、K16 3

	读与绘制	2.2 斜二轴测图的识读与绘制	善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	解决斜二轴测图的画法。	能绘制基本体、简单组合体的斜二轴测图。	K1、K9、K16	1
3	机械零件图的识读与绘制	3.1 识读与绘制各种表达方法	1.能独立思考和处理问题； 2.能计划、决策、组织、实施设计方案。	熟练描述机件的各种表达方法（视图、剖视图、断面图、局部放大图和简化画法）并应用；	1.能正确识读和应用视图（基本视图、向视图、局部视图、斜视图）表达机件的结构。 2.能正确识读和应用剖视图（全剖、半剖、局部剖）表达机件的结构。 3.能正确识读和应用断面图、局部放大图和简化画法表达机件的结构。	K10、K17	6
		3.2 绘制标准件和常用件	能查阅资料分析和解决问题	1.列举标准件（螺纹连接件、键、销、滚动轴承）的标记方法和规定画法； 2.说明常用件（齿轮、弹簧）的规定画法；	1.能够查阅机械制图国家标准、规范、手册、图册等技术资料； 2.能在装配图中绘制标准件； 3.能绘制常用件的零件图。	K11、K17、K18	8
		3.3 识读和绘制典型零件的零件图	能持之以恒，对于复杂的零件视图能坚持绘制完成。	1.复述典型零件的结构特点； 2.归纳典型零件零件图的表达方法； 3.解决识读零件图的方法； 4.概述零件图中技术要求的含义。	1.能正确识读和填写零件的名称、材料、绘图比例等信息。 2.能正确识读零件的结构形状。 3.能准确识读零件三个方向的尺寸基准，正确区分尺寸类型。 4.能选择正确的零件图图纸图幅，并确定其绘图比例。 5 能准确识读和绘制零件图中的尺寸公差、表面粗糙度、几何公差等技术要求。	K1、K10、K19	6

4	4. 装配图的识读与绘制	识读和绘制装配图	<p>1.能与小组成员开展讨论，开展互助学习，协作完成学习任务。</p> <p>2.能持之以恒，对于复杂的装配图能坚持绘制完成。</p> <p>3.能归纳总结，形成装配图绘制技巧。</p>	<p>1.说出装配图的作用和内容；</p> <p>2.解释装配体的视图选择方法；</p> <p>3.复述装配图的规定画法、尺寸的标注方法。</p> <p>4.列举装配图中零部件序号的编排方法以及明细栏和标题栏的填写方法。</p>	<p>1.能从标题栏和明细表中读取装配图的名称、各零件的名称、材料等信息。</p> <p>2.能分析装配图中各个视图。读懂机构的结构形状、零件与数量等信息。</p> <p>3.能分析装配机构的结构形状，读懂机构的工作原理。</p> <p>4.能分析装配图中的装配、外形等各类尺寸，读懂个零件的配合性质以及精度要求等信息。</p> <p>5.能分析装配图中的技术要求，读懂机构的装配方法、装配质量以及安装、使用的注意事项等信息。</p> <p>6.能正确绘制装配图各视图、正确标注尺寸、正确标注技术要求、正确填写标题栏和明细栏。</p> <p>7.能够根据GB/T14689-2008 和GB/T10609.3-2009，按照尺寸完成裁剪和折叠图纸。</p>	K1、K3、K14、K19、K20	6
合计							56

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用形成性考核（即过程考核）和终结性考核相结合。原则上形成性考核占 50%，终结性考核占 50%。形成性考核可包括但不限于课堂考勤、课堂表现、作业、其中测验、单元测验。终结性考核一般指期末考试。

表5 课程考核与评价

考核方式	过程考评 50%			期末考评 50%
	素质考评	线上资源学习、活动考核	线下项目和任务（工作页）考核	
	10%	15%	25%	
考评实施	根据学生的课堂表现和出勤情况考评。	线上资源学习记录情况评分、课堂活动教师评分。	根据学生完成各个任务的完成情况考评。	按照教考分离原则，根据课程标准由教研室组织命题、阅卷。
考评标准	根据上课不迟到、不早退、不缺课，专心听讲、积极回答问题等情况打分。	根据线上资源学习记录情况、课堂活动参与度教师评分。	根据课堂任务完成情况和课后作业完成情况评分。	根据课程标准答案评分。

（二）学习成果

- （1）完成机械制图习题工作页一套；
- （2）绘制典型零件图不少于 8 张；
- （3）绘制机械产品装配图纸不少于 1 张。

（三）课程考核对应的课程目标

表6 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标
1	基本体三视图绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	10%	K4、K5、K6、K15、K16
	切割体、相贯体三视图绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	10%	K1、K5、K7、K15、K16
	组合体三视图绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	10%	K5、K7、K8、K16
2	轴测图的绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	20%	K5、K7、K8、K16
3	机件的各种表达方法绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	10%	K10、K17
	标准件连接图规定画法	过程考核(习题工作页、学习通积分)	10%	K11、K17、K18
	零件工作图绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	10%	K12、K19、
4	装配图绘制	过程考核(习题工作页、学习通积分)	20%	K1、K2、K3、K11
合计			100%	

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1、教学方法

本课程围绕课程目标，建立符合职业岗位情景教学环境，考虑学生实际水平和特点，灵活运用多种教学方法激发学生的学习兴趣，提高学习积极性。我们遵循以学生为主体，教师为辅的原则设计教学活动，变以“教”为中心为以“学”为中心，教师讲解和学生动手练习结合，让学生“在做中学，在学中做”，在实施任务的过程中，理解和应用课程所含知识，强调学生职业能力的培养和可持续发展潜力的培养。

2、教学策略

课程采用任务驱动式教学，教师根据教学目标设计并提出相应学习任务，明确学习目标，指导学生分析并探讨该教学任务，确定其中涉及的知识内容，让学生找出任务中已掌握的知识以及新的知识，并在完成任务过程中让学生找出问题解决办法，通过不断地练习和实践，在完成任务后让学生能全面掌握所涉及的知识，提高综合职业能力。

课程采用线上线下混合式教学，课程全部教学资源通过超星学习通向学生免费开放，课程基础内容学生线上自主学习，教学重点、难点内容全部录制教学微视频，线上线下混合突破，满足学生课前课后反复观看，随时进行学习，课上学习和课后巩固相结合，巩固课堂所学知识。

（二）教学场地和设施

教室需具备绘图条件，配备图板、丁字尺；提供 CAD 机房供学生课外自主学习。为保证理论与实践相结合，应配备测绘实训室以及测绘零件和部件。

表 7 《机械制图》实践教学场所配置一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	图板	40 块/教室	
2	丁字尺	40 个/教室	
3	测量仪器	10 套	直尺、游标卡尺、内卡、外卡、角度尺
4	测绘用零件	10 套	
5	测绘实训室	1 间	

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队由专职教师和兼职教师、外聘教师构成，其中本校专兼职教师数量不低于 8 人，6 个月以上企业实践经验，职称要求：副教授以上职称不低于 2 人，讲师职称以上不低于 4 人，初级职称不得大于 2 人，校外兼职数量不低于 1 人，中级职称以上，企业实践经验 3 年。

2、教师选取要求

- (1) 专任教师应具有高校教师资格；
- (2) 专任教师必须具备本科及以上学历；
- (3) 专任教师应具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；
- (4) 兼职教师应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神；
- (5) 兼职教师应具有本专业相关扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称；
- (6) 兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范；

(四) 教材和参考资料

1、教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择立体化校本教材。

2、推荐教材

- (1) 刘哲、高玉芬；机械制图（第六版），大连理工大学出版社, 2019. 6。
- (2) 校本立体化教材。

3、参考教材

- (1) 胡建生：机械制图，机械工业出版社，2020 年。
- (2) 钱可强，何铭新，徐祖茂，机械制图，第 7 版；北京：高等教育出版社，2015。

4、相关绘图国家标准

- (1) GB/T 13361-2012 技术制图 通用术语
- (2) GB/T 14689-2008 技术制图 图纸幅面和格式
- (3) GB/T 14691-1993 技术制图 字体

- (4) GB/T 14692-2008 技术制图 投影法
- (5) GB/T 10609.1-2008 技术制图 标题栏
- (6) GB/T 10609.2-2009 技术制图 明细栏
- (7) GB/T 10609.3-2009 技术制图 复制图的折叠方法
- (8) GB/T 10675.1-2012 技术制图 简化表示法 第1部分：图样画法
- (9) GB/T 10675.2-2012 技术制图 简化表示法 第2部分：尺寸注法
- (10) GB/T 4457.4-2002 机械制图 图样画法 图线
- (11) GB/T 4458.1-2002 机械制图 图样画法 视图
- (12) GB/T 4458.2-2003 机械制图 装配图中零部件序号及其编排方法
- (13) GB/T 4458.4-2003 机械制图 尺寸注法
- (14) GB/T 4458.5-2003 机械制图 尺寸公差与配合注法
- (15) GB/T 4458.6-2002 机械制图 图样画法 剖视图和断面图
- (16) GB/T 4459.1-1995 机械制图 螺纹及螺纹紧固件表示法
- (17) GB/T 4459.2-2003 机械制图 齿轮表示法
- (18) GB/T 4459.7-1998 机械制图 滚动轴承表示法

(五) 数字化资源建设

- 1、超星学习通教学平台 <http://mooc1.chaoxing.com/course/205229805.html>
- 2、院级在线精品课程
- 3、我要自学网 <https://www.51zxw.net/list.aspx?cid=833>
- 4、智慧职教 https://www.icve.com.cn/portal_new/courseinfo/courseinfo.html?courseid=aky4aponk4pgjwpr0liwkw
- 5、MOOC 中国 <https://www.cmooc.com/course/4172.html>

七、其他

课程标准编写依据：

- 1、《工程制图》《机械制图》国家标准。
- 2、山西机电职业技术学院机电类专业群人才培养方案。

机械工程系机械制图教研室

2021 年 11 月 10 日

《机械设计基础》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	机械设计基础	适用专业（群）	机械制造与自动化专业群 （机械制造及自动化专业）
课程代码	10211206	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块（专业基础课□ 专业核心□专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	56/3.5
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化☑
先导课程	机械制图		
后续课程	机械装配技术、主推进装置		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	张毅	山西机电职业技术学院	副教授
2	李水利	山西机电职业技术学院	副教授
3	关锋	山西机电职业技术学院	讲师
4	韩宁	山西机电职业技术学院	讲师
5	晋国	中国兵器工业集团有限公司	工程师

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群机械制造及自动化专业三二分段必修的一门专业基础模块课程，是在学习了《机械制图》等课程，具备了识读和绘制机械零件图基础上，开设的一门理实一体化的课程。该课程对接专业人才培养目标，面向船舶动力机械操作、维修维护等工作岗位，培养学生具备机械零部件选用方面的知识，具备运用有关技术标准设计简单机械传动装置的能力及使用维护能力，为今后相关专业课程的学习奠定基础。

（二）课程设计思路

本课程是依据机械制造与自动化专业（群）机械制造及自动化专业三二分段专业岗位职业能力分析中机械设计与制造工作领域设置的，着重培养学生具备初步的机械设计技能和机械使用维护技能。

课程内容根据机械制造与制造岗位典型工作任务构建，包括机器的认知和功能分析、平面机构的运动分析与设计、凸轮机构的运动分析与设计、间歇机构的运动分析与设计、齿轮传动机构的分析与设计、轮系传动分析与计算，带传动的分析与设计、轴系部件的分析和设计等 8 个模块，开发了牛头刨床、减速器两个教学项目。通过课程学习，使学生能熟悉常见机械传动组成和工作原理，能根据任务要求独立进行简单机械传动结构的设计，并进行常见使用维护。本课程 56 学时，计 3 学分。

三、课程目标

通过本门课程的学习，使学生掌握通用机械零件和常用机构的组成和工作原理、特性、选型及其设计方法，具备设计简单机械的能力和使用维护能力。

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	能够恪守职业道德，未经允许不得拷贝、售卖保密文件	A1 A2 A3
K2	与小组成员开展讨论，协作完成课程学习任务。	
K3	形成具有严谨务实和一丝不苟的工作作风和职业素养。	
K4	课后认真进行总结，能够结合自己的学习疑、难点与其他人进行分享、交流。	
K5	辨别机械与机构，识读机器内部原理图，概述机械设计基本方法和步骤。	B7
K6	归纳平面连杆机构的类型及工作原理，判断机构急回特性及死点位置。	
K7	说出凸轮机构的类型、归纳凸轮机构工作特性。	
K8	辨别间歇机构的类型，归纳间歇机构组成与工作原理。	
K9	概述带传动的组成与传动原理，总结带的安装与维护方法	
K10	辨别齿轮传动机构的类型，归纳渐开线齿轮传动特性、计算齿轮几何尺寸，概述齿轮加工方法、润滑与维护。	
K11	计算轮系传动比。判断轮系中各轮转向，分析轮系的作用。	
K12	归纳轴上零件定位方式，概述轴的设计方法与工艺要求，说出滚动轴承及联轴器的选用方法。概述螺纹联接、键连接的类型。	
K13	能根据机器的工作原理图，分析机械的动力部分、执行部分、传动部分。	C2 C3
K14	能完成机器中的连杆机构运动分析,能设计简单连杆机构。	
K15	能根据已知的从动件运动规律绘制凸轮的轮廓。	
K16	能够根据给定的工作条件分析设计间歇机构。	
K17	能根据给定工作条件，设计 V 带传动。	
K18	能根据给定工作条件设计齿轮机构，并绘制齿轮的零件图。	
K19	能够分析机床主轴箱轮系传动，能判断轮系的转向。	
K20	能根据工作条件完成轴的结构设计和校核，选择相应的键的尺寸、轴承型号及联轴器型号并绘制轴零件图。	

四、课程内容与要求

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	机器的认知和功能分析	1.能相互交流中国机械辉煌的发展史,增强民族自豪感与文化认同感;了解中国制造发展现状及“中国制造2025”目标,树立机械人心中智能制造的梦想,培养爱国情怀 2.能与小组成员开展学习交流。	1.说出中国古代机械典型代表。 2.归纳机器的共同特征。 3.说出机器的功能组成。 4.归纳机构的共同特征。 5.解释零件和构件的区别。 6.概述机械设计方法和步骤。	1.能解读机器的设计任务、总体要求。 2.能看懂机器的工作原理。 3.有基本的读图能力。 4.能分辨机械的动力部分、执行部分、传动部分。	K2 K3 K5 K13	2
2	平面机构的特性分析与设计	1 通过分组训练,培养自学能力、创新能力、交流能力、合作能力。 2 养成按时完成阶段性工作任务的习惯。 3 树立敬业意识、效率意识。	1.说出运动副类型。 2.绘制机构运动简图。 3.计算机构的自由度,判断机构运动确定性。 4.归纳平面连杆机构的类型、运动特性理解工作原理。 5.画出连杆机构的压力角和传动角。	1.能按照机构运动简图辨别运动副类型及运动形式。 2.能计算机构自由度,并判断机构是否确定运动。 3.能根据长度和机架判断铰链四杆机构的类型。 4.能画出四杆机构的极限位置,判断是否具有急回特性。 5.能分析指定机器中连杆机构是否有死点。 6.能分析机构传力性能的优劣。	K2 K3 K4 K6 K14	10
3	凸轮机构的特性分析与设计	1.养成按时完成阶段性工作任务的习惯。 2.树立敬业意识、效率意识。 3.结合课程内容引入的古代记里鼓车机械,感知古代机械制造魅力,增强自豪感。	1.归纳凸轮机构的分类、结构特点、应用。 2.说出凸轮机构从动件运动规律及其选择。 3.绘制凸轮轮廓曲线。	1.能根据从动件运动规律画出运动规律图。 2.能根据从动件运动规律设计凸轮机构轮廓并绘制凸轮轮廓。 3.能选择凸轮基本参数	K2 K3 K4 K7 K15	4
4	间歇机构的特性分析与设计	1.能与小组成员开展学习交流。 2.树立敬业意识、效率意识。 3.通过分组训练,培养自学能力、创新能力、交流能力、合作能力。	1.归纳棘轮机构的组成和工作特点。 2.归纳槽轮机构的组成和工作特点。	1.能够分析棘轮机构的超越特性。 2.能够分析棘轮机构的制动。 3.能分析槽轮机构的运动和作用。	K2 K3 K8 K16	4

5	带传动的分析设计	<p>1.能与小组成员开展讨论,开展互助学习,协作完成学习任务。</p> <p>2.能够查阅手册、图册选择标准件参数,追求严谨认真、精益求精的作风。</p> <p>3.能按照带传动设计准则进行V带设计</p>	<p>1.说出带传动类型及其应用场合。</p> <p>2.归纳摩擦式带传动特点。</p> <p>3.辨别带传动的打滑和弹性滑动现象。</p> <p>4.分析带工作应力。</p> <p>5.归纳带的设计准则和过程。</p> <p>6.说出带的张紧装置</p> <p>7.归纳带的安装与维护方法。</p>	<p>1.能根据现场需要选择合适的带传动类型。</p> <p>2.能读懂V带标识。</p> <p>3.能分辨带传动的打滑和弹性滑动</p> <p>4.能分析带的工作能力</p> <p>5.能根据工作条件设计V带传动。</p> <p>6.能对带传动进行维护。</p>	<p>K1</p> <p>K2</p> <p>K3</p> <p>K4</p> <p>K9</p> <p>K17</p>	4
6	齿轮传动机构的分析与设计	<p>1.能够查阅手册、图册选择标准件参数,按设计准则进行设计。</p> <p>2.养成及时完成阶段性工作任务的习惯。</p> <p>3.能与小组成员开展讨论,开展互助学习,协作完成学习任务。</p> <p>4.能持之以恒,对于复杂的零件视图能坚持绘制完成。</p>	<p>1.辨别齿轮机构的类型。</p> <p>2.归纳渐开线的性质。</p> <p>3.描述渐开线齿轮传动特性。</p> <p>4.概述齿轮加工方法。</p> <p>5.解释根切现象,归纳避免根切的措施。</p> <p>6.说出变位齿轮的基本知识。</p> <p>7.列举齿轮参数并计算齿轮尺寸。</p> <p>8.总结齿轮常见失效形式。</p> <p>9.总结齿轮的润滑与维护方法。</p>	<p>1.能灵活运用公式,计算标准直齿圆柱齿轮的几何尺寸。</p> <p>2.能测量齿轮公法线长度及弦齿厚。</p> <p>3.能根据齿轮传动使用条件,选择齿轮材料,确定齿轮设计原则。</p> <p>4.能根据工作条件设计标准直齿圆柱齿轮,选择标准模数并校核强度。</p> <p>5.能根据设计的齿轮尺寸绘制齿轮零件图</p> <p>6.能对齿轮传动进行维护。</p>	<p>K1</p> <p>K2</p> <p>K3</p> <p>K4</p> <p>K10</p> <p>K18</p>	14
7	轮系传动分析	<p>1.养成及时完成阶段性工作任务的习惯。</p> <p>2.能与小组成员开展讨论,开展互助学习,协作完成学习任务。</p>	<p>1.说出轮系的类型。</p> <p>2.计算定轴轮系传动比。</p> <p>3.计算行星轮系传动比。</p> <p>4.分析轮系的应用。</p>	<p>1..能够分析机床主轴箱轮系传动。</p> <p>2.能计算铣床主轴的六种转速</p> <p>3.能根据轮系简图判定类型并计算传动比</p> <p>4.能判定空间定轴轮系的各轮转动方向。</p>	<p>K2</p> <p>K3</p> <p>K11</p> <p>K19</p>	4
8	轴系零部件的分析与设计	<p>1.能够查阅手册、图册选择标准件参数,按照设计准则进行设计。</p> <p>2.养成及时完成阶段性工作任务的习惯。</p> <p>3.能与小组成员开展讨论,开展互助学习,协作完成学</p>	<p>1.说出螺纹连接件的类型。</p> <p>2.归纳螺纹连接件的防松方法。</p> <p>3.归纳键的类型与使用场合。</p> <p>4.概述轴的分类。</p>	<p>1.能根据被联接件的要求选用合适的螺纹件。</p> <p>2.能根据轴径和长度选出普通平键的尺寸。</p> <p>3.能根据轴的结构图判断轴上零件的定位方式是否正确。</p>	<p>K1</p> <p>K2</p> <p>K3</p> <p>K4</p> <p>K12</p> <p>K20</p>	14

		习任务。 4.能持之以恒，对于复杂的零件视图能坚持绘制完成。	5.归纳轴的定位方式。 6 归纳滚动轴承的组成及作用。 7.说出滚动轴承各代号含义。 8.说出联轴器的作用及选用原则。 9.概述轴的结构设计及轴的强度校核过程。	4.能根据工作条件设计轴的直径和长度及进行强度校核。 5.能选用滚动轴承的型号。 6.能根据轴径和扭矩选用联轴器的型号。 7.能根据设计的轴尺寸绘制轴的零件图。		
合计						56

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用过程性考核和终结性考核相结合的方式进行。过程性考核占 50%，终结性考核占 50%。过程性考核包括课程学习态度、学习成效两部分，主要通过上课完成任务工单、学习通线上测试等形式进行。终结性考核采用期末考试形式进行，以考核结果检验学习效果。

表 5-1 课程考核与评价

考评内容与权重	过程性考核（50%）			终结性考核
	学习态度	学习成效	线上学习	
	10%	30%	10%	
考评实施	教师统计学生出勤情况和记录学生课堂表现情况。	根据学生完成的各项任务及工单情况考评	学生利用课余时间线上学习情况，完成任务点内容学习。设置各项比例，由平台汇总成绩。	按照教考分离原则，课程相关教师共同拟定考核范围，组织考试。
考评标准	（1）学生应按时出勤，旷课次数 9 次，课程直接认定为不合格。 （2）遵守课堂纪律，表现良好要加分，表现不好要扣分。	根据项目和任务的各项指标进行考评。	线上资源学习记录、章节测验、课堂活动参与度。	教师根据评分标准评分。

（二）学习成果

- 1.完成机械设计基础活页式工作页 1 套。
- 2.绘制凸轮、齿轮、轴零件图共三张。

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)
1	机器认知与功能分析	笔试	5%	K2、K3、K5、K13
2	平面机构运动分析与设计	笔试	5%	K2、K3、K4、K6、K14
3	凸轮机构运动分析并绘制凸轮轮廓图	实操	5%	K2、K3、K4、K7、K15
4	间歇机构运动分析与设计	笔试	5%	K2、K3、K8、K16、
5	带传动运动分析与设计	笔试	5%	K1、K2、K3、K4、K9、K17
6	齿轮传动机构运动分析与设计并绘制齿轮零件图	实操	10%	K1、K2、K3、K4、K10、K18
7	轮系传动分析	笔试	5%	K2、K3、K11、K19
8	轴系零部件分析与设计并绘制轴零件图	实操	10%	K1、K2、K3、K4、K12、K20
9	期末考试	笔试	50%	K5-K20
合计			100%	

六、实施建议

(一) 教学方法与策略

1. 教学方法

本课程立足于培养学生简单机械的设计能力及使用维护能力。在课程教学过程中,采用项目化教学,以工作任务为引领提升学生学习获得感和成就感。在教学过程中,采用理实一体化的教学模式,教师讲解和学生分组讨论相结合、示范操作和学生完成任务相结合、课上学习和课后巩固相结合,让学生“在做中学,在学中做”,在实施任务的过程中,掌握知识重点和难点。

2. 教学策略

课程采用任务驱动模式下的协作小组式教学,教师根据学生已有学习基础划分学习小组,通过任务驱动让学生以小组为单位,查阅资料,互相讨论,指导学生按学习任务完成任务工单。通过开展组内互助学习调动学生积极性,提高课程教学质量,达到课程学习目标,注重课堂思政元素的渗透。

采用线上线下混合式教学策略。课程全部教学资源通过超星学习通向学生开放,教学重点、难点内容全部录制教学视频,方便学生随时进行学习。要求学生课前自主学习通课程上的微课资源,课后反复观看并完成章节测试,线上线下混合教学模式有利于学生突破重点,攻克难点。

（二）教学场地和设施

1. 理论教学条件要求

授课教室具有多媒体功能（支持电脑连接、便携话筒），具有无线网络连接等条件支持信息化教学。

2. 实践教学条件要求

配有课程对应的校内机械原理实训室，仪器设备见表 6-1。

表 6-1 机械原理实训室配置建议一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	机构运动模型	20 套	常用机构模型 15 套、创新型机构模型 5 套
2	机械设计陈列柜	10 个	主要展示平面连杆、凸轮、齿轮、轮系、间歇运动等机构的类型和功用
3	实验桌	8 个	每桌配备 6 个凳子
4	齿轮范成仪、齿轮	30 套	齿轮要成套配备奇数齿和偶数齿
5	游标卡尺	20 个	普通游标卡尺 12 个，深度游标卡尺 8 个
6	减速器	40 台	单级圆柱齿轮减速器 20 台，圆锥圆柱齿轮减速器 10 台，蜗轮蜗杆减速器 10 台
7	绘图板	100 个	配备 0 号图板、2 号图板各 50 个

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队可由本校专职教师和兼职教师、外聘教师构成，其中本校专兼职教师数量不低于 6 人，校外兼职数量不低于 2 人，课程教学团队成员中，副教授及以上职称不少于 1 人、讲师不少于 2 人、工程师不少于 1 人。

2、教师选取要求

（1）专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；

（2）专任教师必须具备机械制造自动化相关专业本科及以上学历；

（3）专任教师应具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；专任实训教师必须具备本专业中级以上资格（含中级）；

（4）专任教师具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历；

（5）兼职教师应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神；

(6) 兼职教师应具有本专业相关扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称；

(6) 兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范；

(7) 兼职教师必须具备开发本专业课程实践教学项目的能力，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

(四) 教材和参考资料

(1) 教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化教材。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择活页式校本教材。

(2) 推荐教材

陈立德 .机械设计基础（第五版），十三五国家规划教材，北京：高等教育出版社.2020

(3) 参考教材：

①栾学钢.机械设计基础.北京：高等教育出版社.2018

②王志伟.机械设计基础.北京：北京理工大学出版社.2018

③万志坚.机械设计基础.北京：高等教育出版社.2019

(五) 数字化资源建设

(1) 智慧职教

网址：

https://www.icve.com.cn/portal_new/courseinfo/courseinfo.html?courseid=0gdamar2k1pfzuoxpcgaa

(2) 超星学习通平台

网址：

<https://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=216905378&clazzid=40201971&edit=true&v=0&cpi=49340308&pageHeader=0>

(3) 中国大学 mooc 网

网址：<https://www.icourse163.org/course/CZILI-1207058810?from=searchPage>

七、其它

（1）课程教学团队要充分开发和利用课程资源。开发校本教材（或软件学习指导书）、视频教学资源、试题库等，鼓励学生利用资源自主学习,巩固课程知识和技能。

（2）教师可以根据实际情况对项目进行调整和整合，但不能将课程的知识 and 教学要求减少。课程教学团队要定期进行课程调研，将机电行业中的新技术、新工艺、新方法融入课程中来。

（3）课程标准编写依据：

①学院机械制造及自动化专业群人才培养方案。

②学院机械制造及自动化专业人才培养方案。

机械工程系机械基础教研室

2021 年 8 月 10 日

《AutoCAD 机械绘图》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	AutoCAD 机械绘图	适用专业（群）	机械制造及自动化专业群
课程代码	01011204	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□	总学时/学分	26/1.5
	专业课模块（专业基础课□ 专业核心□专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化☑
前导课程	机械制图		
后续课程	机械零件三维造型设计、普通机床加工工艺编制与实施等		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	王沁军	山西机电职业技术学院	副教授/系副主任
2	吉丽	山西机电职业技术学院	副教授
3	程志铭	山西机电职业技术学院	副教授
4	平学文	山西机电职业技术学院	讲师
5	张志勇	太重榆液长治液压有限公司	工程师

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群中各专业必修的一门专业基础课程，是在学习了《机械制图》课程，具备了机械零件图和装配图识读与手工绘图能力的基础上，开设的一门理实一体化课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向机电产品设计、生产、调试与维修等工作岗位，培养使用 AutoCAD 软件绘制机械零件图和装配图的能力，为后续《机械零件三维造型设计》、《普通机床加工工艺编制与实施》等课程的学习奠定基础。

（二）课程设计思路

本课程是依据机械制造及自动化专业群机械制造及自动化、机电设备技术等专业岗位职业能力分析中机电产品零件图和装配图识读与绘制工作领域设置的，着重培养学生使用计算机软件绘制机电产品零件图和装配图的能力。

课程内容以机电产品辅助设计员典型工作任务为中心组织开展，融合了 AutoCAD 初级工程师等级证书的相关要求，基于岗位真实工作任务，以 AutoCAD 软件机械绘

图综合应用为载体对课程内容进行整合，课程内容包括了平面图形识读与绘制、机械零件图识读与绘制、机械装配图识读与绘制、图纸归档与打印等 4 项内容。根据企业实践的具体应用场景，选取企业典型机电产品作为课程教学项目，通过学习，使学生能够根据任务要求，独立应用软件完成机械零件和装配图的绘制，并将绘图能力迁移至 CAXA、中望、UG 等软件。本课程 26 学时，计 1.5 学分。

三、课程目标

本课程以纸质机械零件图和装配图为教学素材，培养学生独立查阅机械制图相关国家标准，熟练应用 AutoCAD 软件规范绘制中等复杂程度机械零件图和机械产品装配图，具备应用 AutoCAD 软件进行计算机辅助设计的初步能力。

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	执行机械制图相关国家或行业标准。	A3
K2	与小组成员开展讨论，协作完成课程学习任务。	
K3	提升自控能力，未经允许不拷贝他人的学习成果。	
K4	持之以恒，对于复杂的零件图或装配图能坚持绘制完成。	
K5	善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	
K6	能归纳 AutoCAD 软件机械绘图流程。	B3
K7	能列举出 AutoCAD 软件常用绘图工具，掌握其基本操作方式。	
K8	能综合应用 AutoCAD 软件常用绘图工具，求解常见应用问题。	
K9	能查询相关绘图标准，理解标准件绘图表达方法和结构。	
K10	能理解零件尺寸公差、几何公差、表面粗糙度、技术要求。	
K11	能应用 AutoCAD 软件创建绘图模板文件。	C3
K12	能利用 AutoCAD 软件，进行简单的计算机辅助设计求解。	
K13	能识读中等复杂机械零件和简单装配图，表述出零件或产品结构。	
K14	能查询相关绘图标准，规范绘制机械零件图纸，并打印输出图纸。	
K15	能根据零件图纸，拼绘产品装配图纸，并打印输出图纸。	
K16	能规范归档产品零件和装配图纸。	

四、课程内容与要求

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务		素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	1. 平面图形的识读与绘制	1.1 绘图环境的设置与绘图模板文件的创建	1.能遵守机房管理规定,爱护电脑和桌椅等设备,保持良好卫生环境。 2.能规范开关电脑和程序,不操作与教学无关的程序。 3.能执行机械绘图软件环境设置。 4.能与小组成员开展学习交流。	1.能描述计算机绘图的一般流程。 2.能描述模板文件创建考虑的因素和基本流程。 3.能简述选项、单位、线型、图层特性管理器、文字样式、标准样式的功能作用。 4.能描述直线工具的功能作用,归纳点输入方式。 5.能描述多行文字的功能作用,归纳文本输入方式。 6.能描述线型标注功能,归纳应用情形。	1.能查询资料,下载安装相应软件版本。 2.能打开指定文件、保存文件、另存文件。 3.能按机械制图国家标准要求,设置绘图选项、图层、单位、文字样式、标注样式等内容,并创建绘图模板文件。 4.能应用直线工具,完成图框的绘制。 5.能应用多行文字工具,完成标题栏的填写。 6.能应用线型标注工具,测量直线段的长度。	K1 K2 K7 K11	2
2		1.2 简单平面图形的识读与绘制	1.能提升自控能力,未经允许不拷贝他人的学习成果。	1.能描述简单平面图形的绘制步骤。 2.能描述圆、圆弧、多边形、椭圆、倒圆角等绘图工具的功能,归纳应用情形。 3.能描述移动、旋转、修剪、延伸、复制、镜像工具的功能,归纳应用情形。 4.能描述对齐、半径、折弯、直径、角度、基线、连续标准工具的功能,归纳应用情形。	1.能分析简单平面图形结构并进行形状拆分。 2.能规划简单平面图形绘制步骤。 3.能利用直线、圆、圆弧、多边形、倒角、倒圆角绘制简单平面图形。 4.能利用移动、旋转、修剪、延伸、复制、镜像编辑简单平面图形。 5.能利用标注工具,标注简单平面图形尺寸。	K3 K7 K12	2
3		1.3 复杂平面图形的识读与绘制	1.能归纳总结平面图形绘制,举一反三,形成发散和创新思维。	1.能描述复杂平面图形结构并进行形状拆分。 2.能描述椭圆、多段线、样条曲线工具的功能,归纳应用情形。 3.能描述阵列、缩放工具	1.能分析复杂平面图形结构并进行形状拆分。 2.能规划复杂平面图形绘制步骤,能绘制绘图辅助线。 3.能综合利用直线、圆、	K5 K8 K12	4

				的功能, 归纳应用情形。 4.能描述标注修改方法。	圆弧、多边形、倒角、倒圆角、椭圆、多段线、样条曲线绘制复杂平面图形。 4.能综合利用移动、旋转、修剪、延伸、复制、镜像、阵列、缩放编辑复杂平面图形。 5.能利用标注工具, 标注复杂平面图形尺寸。		
4	2. 机械零件图的识读与绘制	2.1 零件各视图的绘制	1.能执行机械制图相关国家或行业标准。 2.能持之以恒, 对于复杂的零件视图能坚持绘制完成。 3.能举一反三, 总结零件图各视图绘制技巧。	1.能掌握零件结构分析方法, 描述零件的主要结构。 2.能归纳 AutoCAD 软件常用绘图工具的应用。	1.能根据零件图纸分析各视图表达应用情况, 综合分析零件结构。 2.能规划零件图纸绘制流程。 3.能利用 AutoCAD 软件绘图工具完成零件各视图绘制。	K1、K4 K5、K6 K8、K13 K14	6
5		2.2 零件尺寸公差标注	1.能执行尺寸公差标注相关标准。	1.能理解尺寸公差的概念和含义, 归纳尺寸公差类型。 2.能归纳 AutoCAD 软件尺寸公差标注方法。	1.能描述出零件尺寸公差要求。 2.能利用 AutoCAD 软件标注工具完成零件尺寸公差标注。	K1、K10 K13	1
6		2.3 零件几何公差标注	1.能执行几何公差标注相关标准。	1.能理解几何公差的概念和含义, 归纳几何公差类型。 2.能归纳 AutoCAD 软件几何公差标注方法。	1.能描述出零件几何公差要求。 2.能利用 AutoCAD 软件标注工具、绘图工具完成零件几何公差标注。	K1、K10 K13	1
7		2.4 零件表面粗糙度标注	1.能执行表面粗糙度标注相关标准。	1.能理解表面粗糙度的概念和含义, 归纳表面粗糙度的评定种类。 2.能归纳 AutoCAD 软件表面粗糙度的标注方法。	1.能描述出零件表面粗糙度要求。 2.能利用 AutoCAD 软件绘图工具完成零件表面粗糙度标注。	K1、K10 K13	1
8		2.5 零件技术要求和标题栏的绘制	1.能规范填写技术要求和标题栏。	1.能理解零件技术要求含义, 归纳哪些内容可以作为零件技术要求。 2.能归纳 AutoCAD 软件技术要求和标题栏绘制方法。	1.能查阅相关资料, 描述出零件技术要求。 2.能利用 AutoCAD 软件绘图工具完成零件技术要求和标题栏的绘制。	K1、K10 K13	1
9	3. 产品	3.1 标准	1.能执行标准件绘制	1.能写出螺栓、螺母、垫	1.能查阅螺栓、螺母、垫	K1、K9	1

	装配图的识图与绘制	件的绘制	相关标准。	圈、圆柱销、圆锥销、平键等标准件装配尺寸，能分析标准件结构。 2.能归纳常用标准件绘图方法。	圈、圆柱销、圆锥销、平键等标准件国家标准，查询标准件结构尺寸和表达方式。 2.能按绘图标准绘制常用标准件。	K13	
10		3.2 产品装配图的绘制	1.能与小组成员开展讨论，开展互助学习，协作完成学习任务。 2.能持之以恒，对于复杂的装配图能坚持绘制完成。 3.能归纳总结，形成装配图绘制技巧。	1.能掌握产品结构分析方法，描述产品的主要结构。 2.能掌握拼绘装配图的方法，描述拼绘装配图过程。 3.能掌握 AutoCAD 软件综合应用，归纳应用方法。	1.能分析装配图中各零件之间的位置关系和装配尺寸。 2.能规划装配图的绘制流程。 3.能规范绘制装配图各视图，标注装配尺寸、绘制产品技术要求、明细栏。	K2、K4 K5、K9 K13、K15	6
11	4. 图纸归档与打印	4.1 图纸归档与打印	1.能执行图纸管理规定和图纸打印要求。	1.能归纳图纸归档要求。 2.能归纳图纸打印流程。	1.能规范整理零件和装配图纸，进行图纸归档。 2.能规范设置打印选项，打印输出纸质图纸。	K1、K14 K15、K16	1
合计							26

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用过程性考核和终结性考核相结合的方式进行。过程性考核占 70%，终结性考核占 30%。过程性考核包括课程学习态度、学习成效两部分，主要通过上机实操、线上测试等形式进行。终结性考核采用上机测试形式进行，以绘制机械零件图考核学习效果。

表 5-1 课程考核与评价

考评内容与权重	过程性考核（70%）			终结性考核
	学习态度	学习成效	线上学习	
	10%	50%	10%	30%
考评实施	教师统计学生出勤情况和记录学生课堂表现情况。	项目任务完成情况，组内互评和教师评分。	学生利用课余时间线上学习情况，完成任务点内容学习。设置各项比例，由平台汇总成绩。	根据给定零件 PDF 图纸绘制成 dwg 图纸文件，教师评分。
考评标准	（1）学生出勤情况，学生出勤达不到总课时的 60%，课程直接认定为不合格。	根据任务完成情况评分标准。	根据课程内容设置对应任务点，根据重难点设置各项比例。	根据任务完成情况评分标准。

	(2) 遵守课堂纪律,表现良好要加分,表现不好要扣分。			
--	-----------------------------	--	--	--

(二) 学习成果

(1) 机械零件 dwg 格式图纸不少于 4 张, 机械产品 dwg 格式装配图纸不少于 1 张。

(2) 输出打印机械零件图纸不少于 2 张, 机械产品装配图纸不少于 1 张。

(三) 课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)
1	绘图环境的设置与绘图模板文件的创建	上机实操	5%	K1、K2、K7、K11
2	平面图形的识读与绘制	上机实操	15%	K3、K5、K7、K8、K12
3	机械零件各视图的绘制	上机实操	25%	K1、K4、K5、K6、K8、K13、K14
4	机械零件尺寸公差、几何公差、表面粗糙度、技术要求、标题栏的绘制	上机实操	25%	K1、K10、K13
5	机械标准件的绘制	上机实操	5%	K1、K9、K13
6	机械产品装配图的绘制	上机实操	20%	K2、K4、K5、K9、K13、K15
7	机械产品图纸归档与打印	上机实操	5%	K1、K14、K15、K16
合计			100%	

六、实施建议

(一) 教学方法与策略

1. 教学方法

本课程立足于培养学生使用计算机软件绘制零件图和装配图能力, 引进企业真实案例, 采用项目化教学, 以工作任务引领提升学生学习获得感和成就感。在课程教学过程中, 采用理实一体化的教学模式, 教师讲解和学生分组讨论相结合、示范操作和上机训练相结合、课上学习和课后巩固相结合, 让学生“在做中学, 在学中做”, 在实施任务的过程中, 理解和应用课程所含知识。

2. 教学策略

课程采用任务驱动模式下的协作分组式教学, 任务驱动和分组法相结合。教师根据教学目标设计并提出相应学习任务, 指导学生规划任务完成步骤, 示范任务完成关键步骤, 引导学生按操作步骤完成学习任务。教师根据学生已有学习基础划分学习小组, 通过开展组内互助学习调动学生积极性, 协作完成课程学习任务, 形成学生之间

互相交流、互助学习的氛围，协助完成任务的重点、难点环节，以提高课程教学质量，达到课程学习目标。

课程采用线上线下混合式教学，课程全部教学资源通过超星学习通向学生开放，方便学生随时进行学习。教学重点、难点内容全部录制教学视频，学生可反复观看，根据示范操作进行巩固练习。

（二）教学场地和设施

本课程在机房进行教学，机房配置建议见表 6。

表 6 《AutoCAD 机械绘图》教学场所配置一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	台式电脑	45 台	Windows7 及以上系统
2	AutoCAD 软件	每台电脑均配置	AutoCAD2014 版本及以上
3	Office 办公软件	每台电脑均配置	Office2007 版本及以上
4	电子教室软件	每台电脑均配置	极域电子教室等

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队由校内专兼职教师、校外兼职教师构成，其中本校教师数量不低于 5 人，校外兼职教师不少于 1 人。课程教学团队成员中，副教授及以上职称不少于 1 人、讲师不少于 2 人、工程师不少于 1 人。

2、教师素质和专业技术要求

（1）专兼职教师应有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，自觉遵守《新时代高校教师职业行为十项准则》。

（2）专任教师应取得高校教师资格证书。

（3）专任教师应具有装备制造大类相关专业本科及以上学历。

（4）专任教师应具有扎实的机械制图理论知识和实践能力。

（5）专任教师应每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

（6）专任教师应具有较强信息化教学能力，能够开展网络教学。

（7）专任教师应具有课程教改研究能力，能够开展课程建设和课程改革。

（8）兼职教师应具有扎实的机械制图理论知识和实践能力，有丰富的工作经验。

（9）兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范。

（10）兼职教师必须具备开发课程教学资源能力，与专任教师协作开展教学研究。

（四）教材和参考资料

（1）教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择活页式校本教材。

（2）推荐教材

王技德，王艳. AutoCAD 机械制图教程. 3 版. 大连：大连理工大学出版社，2018.

（3）参考教材

①李汾娟，李程. AutoCAD 2018 项目教程. 北京：机械工业出版社，2019.

②刘勇，李沼霖. AutoCAD 机械制图技巧及难点分析. 北京：化学工业出版社，2017.

③朱定见，张文. AutoCAD 机械制图项目化实例教程. 成都：西南交通大学出版社，2017.

④宋巧莲. 机械制图与 AutoCAD 绘图. 北京：机械工业出版社，2017.

⑤孙箴，陈洪飞，许靖. CAD/CAM 技术应用 AutoCAD 项目教程. 北京：高等教育出版社，2015.

⑥钱可强，何铭新，徐祖茂. 机械制图. 第 7 版. 北京：高等教育出版社，2015.

⑦高晓康，陈于萍. 互换性与测量技术. 第 4 版. 北京：高等教育出版社，2015.

（4）相关绘图国家标准

①GB/T14665-2012 机械工程 CAD 制图规则

②GB/T17825-1999 CAD 文件管理

③GB/T 13361-2012 技术制图 通用术语

④GB/T 14689-2008 技术制图 图纸幅面和格式

⑤GB/T 14691-1993 技术制图 字体

⑥GB/T 14692-2008 技术制图 投影法

⑦GB/T 10609.1-2008 技术制图 标题栏

⑧GB/T 10609.2-2009 技术制图 明细栏

⑨GB/T 10609.3-2009 技术制图 复制图的折叠方法

⑩GB/T 10675.1-2012 技术制图 简化表示法 第 1 部分：图样画法

- ⑪GB/T 10675.2-2012 技术制图 简化表示法 第2部分：尺寸注法
- ⑫GB/T 4457.4-2002 机械制图 图样画法 图线
- ⑬GB/T 4458.1-2002 机械制图 图样画法 视图
- ⑭GB/T 4458.2-2003 机械制图 装配图中零部件序号及其编排方法
- ⑮GB/T 4458.4-2003 机械制图 尺寸注法
- ⑯GB/T 4458.5-2003 机械制图 尺寸公差与配合注法
- ⑰GB/T 4458.6-2002 机械制图 图样画法 剖视图和断面图
- ⑱GB/T 4459.1-1995 机械制图 螺纹及螺纹紧固件表示法
- ⑲GB/T 4459.2-2003 机械制图 齿轮表示法
- ⑳GB/T 4459.7-1998 机械制图 滚动轴承表示法

（五）数字化资源建设

- ①<https://www.51zxw.net/List.aspx?cid=658> （我要自学网）
- ②<https://www.icourse163.org/course/HEPSVE-1001786001?from=searchPage> （中国大学 mooc 网）
- ③<https://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=217353342&clazzid=38788856&edit=true&v=0&cpi=49340295&pageHeader=0> （超星学习通）

七、其他

（1）课程教学团队要积极开发课程资源，编制校本教材（或软件学习指导书）和试题库，开发视频教学资源等。课程教学团队要定期进行调研，将行业企业 AutoCAD 软件机械绘图应用的新思想、新用法融入课程中。

（2）教师可以根据实际情况对教学项目进行调整和整合，但不能将课程的知识 and 教学要求减少。

（3）课程标准编写依据：

- ①教育部高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。
- ②学院机械制造及自动化专业群人才培养方案。
- ③学院机械制造及自动化专业人才培养方案。
- ④Autodesk 公司 AutoCAD 软件初级工程师等级标准。

机械工程系机制教研室
2021 年 8 月 10 日

《机械零件三维设计》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	机械零件三维设计	适用专业（群）	机械制造及自动化专业群 （机械制造及自动化、模具设计与制造）
课程代码	10311205	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块（专业基础课□ 专业核心□专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	52/3
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化☑
前导课程	机械制图、AutoCAD 机械绘图		
后续课程	机械零件检测技术、机床夹具设计-机械制造及自动化 模具 CAD/CAE 应用技术、塑料成型工艺及模具设计、冲压成型工艺及模具设计-模具设计与制造		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	郭润坤	山西机电职业技术学院	讲师/系综合办主任
2	王沁军	山西机电职业技术学院	副教授/系副主任
3	吴志光	山西机电职业技术学院	讲师
4	赵小飞	山西机电职业技术学院	讲师
5	白路鑫	山西鑫跃达机电设备制造有限公司	高级工程师

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群中机械制造及自动化、模具设计与制造专业必修的一门专业基础课程，是在学习了《机械制图》、《AutoCAD 机械绘图》课程，具备了机械零件图和装配图识读、手工绘图、计算机辅助制图能力的基础上，开设的一门理实一体化课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向机电产品设计、生产、调试与维修等工作岗位，培养使用 UG NX 软件进行零件三维造型设计、零件装配设计的能力，为后续《机械零件检测技术》、《机械装配技术》、《机床夹具设计》等课程学习奠定基础。

（二）课程设计思路

本课程是依据机械制造及自动化专业群中机械制造及自动化、模具设计与制造等专业岗位职业能力分析中机电产品三维造型与仿真工作领域设置的，着重培养学生使用计算机软件进行机械零部件三维造型设计的能力。

课程内容以机电产品辅助设计员典型工作任务为中心组织开展，融合了 UG NX 初级工程师等级证书的相关要求，基于岗位真实工作任务，以 UG NX 软件三维设计综合应用为载体对课程内容进行整合，课程内容包括了平面图形的绘制、三维实体的建模、组件的装配与演示、工程图的创建等 4 项内容。根据课程内容，选取企业典型机电产品作为课程教学项目，通过课程学习，使学生能够根据任务要求，独立应用 UG NX 软件完成机械零件三维造型与装配，并绘制工程图。本课程 52 学时，计 3 学分。

三、课程目标

本课程以纸质或电子机械零件图和装配图为教学素材，培养学生独立查阅机械制图相关国家标准，熟练应用 UG NX 软件还原机械零部件三维实体并生成标准工程图，具备应用 UG NX 软件进行计算机辅助设计的初步能力。

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	操作规范符合逻辑，规划严谨疏而不漏，标准参照有据可查。	A2、A3、A4
K2	与小组成员开展讨论，协作完成课程学习任务。	
K3	提升自控能力，未经允许不拷贝他人的学习成果。	
K4	持之以恒，对于结构复杂的零件图或装配图能坚持到建模完成。	
K5	善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	
K6	能归纳 UG NX 软件常用机械零件的三维建模设计思想。	B3
K7	能解释 UG NX 软件常用草绘工具的名称与基本操作方法。	
K8	能解释 UG NX 软件常用实体建模工具的名称与基本操作方法。	
K9	能概述 UG NX 软件常用组件装配、工程图工具的操作方法与技巧。	
K10	能列举机械零部件实体建模与装配的常见问题并解释原因，最终解决问题。	
K11	能根据中等复杂机械零件图和简单装配图，利用 UG 软件，完成其三维设计。	机制 C4 模具 C3
K12	能通过 UG NX 软件完成机械零部件的基础草绘。	
K13	能通过 UG NX 软件完成机械零部件的实体建模。	
K14	能掌握 UG NX 软件完成机械零部件的装配，并制作工程图。	
K15	能灵活运用 UG NX 软件，解决在进行草绘、建模、装配、工程图过程中的细节问题。	

四、课程内容与要求

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务		素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1		1.1 平面图形的软件认知	职业道德: 能遵守机房管理规定,爱护电脑和桌椅等设备,保持良好卫生环境。 规范意识: 能规范开关电脑和程序,不操作与教学无关的程序。 合作意识: 能与小组成员开展学习交流。	1.能简述平面图形绘制界面常用命令名称与功能。 2.能描述平面图形文件的创建与保存方法。 3.能描述平面图形绘制的工具条定制方法。 4.能简述平面图形多角度视图变换操作方法。 5.能描述绘制平面图形时工作坐标系变换方法。 6.能理解基本平面图形转换为实体的设计思想。	1.能利用平面图形绘制界面常用命令绘制直线、圆等基本元素。 2.能打开指定平面图形文件、保存文件、另存文件。 3.能根据设计要求定制平面图形绘制工具条。 4.能根据需要对平面图形三维视图进行放大、缩小、平移、旋转等操作。 5.能根据需要变换平面图形绘制的工作坐标系。 6.能利用基本平面图形生成实体。	K2 K6 K11	4
2	1. 平面图形的绘制	1.2 简单平面图形的绘制	职业道德: 能提升自控能力,未经允许不拷贝他人的学习成果。 合作意识: 能与小组成员协作分工完成工作任务。	1.能描述简单平面图形的绘制步骤。 2.能描述直线、圆、圆弧等曲线工具在简单平面图形绘制中的应用情形。 3.能描述曲线修剪与延伸、曲线倒角、倒圆等曲线编辑工具的功能,归纳其在简单平面图形中的应用情形。	1.能分析简单平面图形结构并规划绘图步骤。 2.能利用直线、圆、圆弧等曲线工具绘制简单平面图形。 3.能利用修剪与延伸、曲线倒角、倒圆等编辑工具编辑简单平面图形。	K3 K7 K12	4
3		1.3 复杂平面图形的绘制	时代精神: 能归纳总结平面图形绘制,举一反三,形成发散和创新思维。	1.能描述复杂平面图形结构并进行形状拆分与绘制。 2.能描述进入草图工作环境的方法,参数化绘制复杂平面图形。 3.能描述直线、圆、圆弧等草图工具的功能,归纳其在复杂平面图形	1.能分析复杂平面图形结构并规划绘图步骤。 2.能通过下拉菜单、工具栏等方式进入草图环境,参数化绘制复杂平面图形。 3.能利用直线、圆、圆弧等草图工具绘制复杂平面图形。	K5 K7 K12	8

				<p>绘制中的应用情形。</p> <p>4.能描述重合、点在直线上、相切等几何约束工具的功能，归纳其在复杂平面绘制中应用情形。</p> <p>5.能描述自动判断尺寸等尺寸约束工具的功能，归纳其在复杂平面图形中的应用情形。</p>	<p>4.能利用重合、点在直线上、相切等几何约束工具对复杂平面图形各要素进行约束。</p> <p>5.能利用自动判断尺寸等尺寸约束工具控制复杂平面图形的各要素尺寸。</p>		
4		2.1 简单实体特征的创建	<p>爱国主义： 能认可并严格执行相关国家或行业标准。</p> <p>职业素养： 能持之以恒，对于复杂的零件能坚持建到模完成。</p> <p>时代精神： 能举一反三，总结零件各类特征的操作技巧。</p>	<p>1.能简述拉伸、旋转工具功能，归纳其在简单实体特征创建时的应用情形。</p> <p>2.能概述块、圆柱、圆锥、球等设计特征功能，归纳其在简单实体特征创建时的应用情形。</p>	<p>1.能熟练掌握拉伸、旋转命令的操作方法与技巧，应用于不同简单实体的创建。</p> <p>2.能熟练掌握块、圆柱、圆锥、球等设计特征命令的操作方法与技巧，应用于不同简单实体的创建。</p>	K1、K4 K5、K8 K10、K13 K15	8
5	2. 三维实体的建模	2.2 重复实体特征的创建	<p>道德传统： 能以小组集体利益为重，团结一致，提高任务完成效率。</p>	<p>1.能描述阵列特征工具的功能，归纳其在重复实体特征创建时的应用情形。</p> <p>2.能描述镜像特征工具的功能，归纳其在重复实体特征创建时的应用情形。</p> <p>3.能简述阵列面、镜像面等其他复制关联特征工具的功能，归纳其在重复实体特征创建时的应用情形。</p>	<p>1.能熟练掌握阵列特征命令的操作方法与技巧，应用于不同重复特征的创建。</p> <p>2.能熟练掌握镜像特征命令操作方法与技巧，应用于不同重复特征的创建。</p> <p>3.能熟悉阵列面、镜像面等其他复制关联特征命令的操作方法与技巧，应用于不同重复特征的创建。</p>	K2、K8 K10、K13 K15	2
6		2.3 复杂实体特征的创建	<p>职业素养： 对复杂零件能够完成最后的求和或求差等布尔运算操作，有头有尾。</p>	<p>1.能简述布尔运算求和、求差工具的功能，归纳其在复杂实体特征创建时的应用情形。</p> <p>2.能简述布尔运算其他工具的功能，归纳其在复杂实体特征创建时的</p>	<p>1.能利用求和与求差命令使复杂实体特征模块化。优化建模过程</p> <p>2.能利用布尔运算中其他命令优化复杂实体的建模过程。</p>	K4、K8 K10、K13 K15	2

				应用情形。			
7		2.4 其他实体特征的创建	职业素养： 精益求精，零件倒角、圆角、曲面部分做到不遗漏、不将就。	1.能描述壳、加厚等偏置特征工具的功能，归纳其应用情形。 2.能概述边倒圆、倒斜角等细节特征工具的功能，归纳其应用情形。 3.能描述扫掠等常用曲面特征工具的功能，归纳其应用情形。	1.能掌握壳、加厚等偏置命令的操作方法与技巧，应用于不同情形。 2.能熟练掌握边倒圆、倒斜角等细节特征命令的操作方法与技巧，应用于不同情形。 3.能掌握扫掠等常用曲面特征命令的操作方法与技巧，应用于不同情形。	K4、K8 K10、K13 K15	2
8		2.5 标准件库的创建	职业素养： 形成规范意识，归纳整理适用于自己的标准件库。	1.能描述典型标准件的参数化设计思想。 2.能描述典型标准零件公式曲线的创建和编辑方法。 3.能描述典型标准零件部件族的创建和引用方法。	1.能使用参数控制同类典型标准零件的不同型号，提高建模效率。 2.能利用公式曲线命令创建所需典型标准件公式曲线。 3.能熟练创建和引用典型标准件部件族。	K1、K8 K10、K13 K15	4
9	3. 组件的装配与演示	3.1 零部件的装配	道德传统： 深刻理解零件与机器的关系，相互依存，缺一不可。	1.能理解自底向上装配思想。 2.能描述零部件装配时，配对、对齐、平行等常用装配约束命令的应用情形。 3.能描述引用集的概念、使用方法及目的，归纳其对零部件装配的优化作用。 4.能简述重定位组件的功能和目的，归纳其对零部件装配的优化作用。 5.能描述镜像装配、装配阵列、装配导航器的使用方法及应用情形，归纳其提升零部件装配效率的作用方式。	1.能实现零件到部件，再到装配整体的建模过程。 2.能根据不同零部件之间的位置关系匹配相应的约束命令，保证零部件之间正确装配。 3.能熟练使用引用集简化装配界面，优化零部件装配操作。 4.能熟练使用重定位命令定位零部件，优化零部件装配操作。 5.能熟练使用镜像、阵列等装配命令实现重复装配，提升零部件装配效率。	K2、K9 K10、K14 K15	8
10		3.2 零部件的演示	时代精神： 能根据实际需要定制不同的爆炸图，创新方案，提炼精髓。	1.能描述自动爆炸组件的方法，以便捷演示装配体中的详细零部件。 2.能描述编辑爆炸的方法。	1.能实现装配体自动爆炸，便捷示装配体中的详细零部件。 2.能在自动爆炸图中编辑	K5、K9 K10、K14 K15	2

				法,以便根据需要自定义零部件演示方案。 3.能描述取消爆炸、删除爆炸、切换爆炸图等爆炸常用命令的使用情形,以便随时切换零部件的演示模式。	零件位置,根据需要自定义零部件演示方案。 3.掌握取消爆炸、删除爆炸、切换爆炸图等常用爆炸命令的操作方法,随时切换零部件的演示模式。		
11	4. 工程图的创建	4.1 零件图的创建	爱国主义: 能认可并严格执行机械制图相关国家标准或行业标准。	1.能描述零件图模板的制定方法。 2.能描述零件图的新建与管理方法。 3.能描述零件图视图样式的设置方法。 4.能简述基本视图、投影视图、局部放大图、剖视图的创建方法,以建立完整的零件图。 5.能描述删除、对齐、移动、编辑视图等视图管理工具的应用情形,以便完善零件图。	1.能制定零件图模板。 2.能掌握新建、打开、保存等零件图文件管理操作方法。 3.能根据需要设置不同的零件图视图样式。 4.能根据需要生成基本视图、投影视图、剖视图等视图类型,零件图做到完全表达。 5.能根据需要对视图进行删除、对齐、移动、编辑等调整操作,完善零件图。	K5、K9 K10、K14 K15	4
12		4.2 装配图的创建	爱国主义: 能认可并严格执行机械制图相关国家标准或行业标准。	能概述制作装配图明细表模板的方法与应用情形。	能根据不同装配体制作适合的明细表	K5、K9 K10、K14 K15	4
合计							52

五、考核评价

(一) 考核方式

课程考核采用过程性考核和终结性考核相结合的方式进行。过程性考核占 80%, 终结性考核占 20%。过程性考核包括课程学习态度、学习成效两部分, 主要通过上机实操、线上测试等形式进行。终结性考核采用上机测试形式进行, 以生成三维模型与工程图考核学习效果。

表 5-1 课程考核与评价

序号	考核内容	考核标准	考核方式	权重
1	学习态度	1、学生出勤情况。迟到 2-5 分钟扣 2 分，迟到 5-10 分钟扣 4 分，迟到 10-20 分钟及以上扣 6 分，迟到 20-30 分钟，扣 8 分，迟到 30 分钟及以上扣 10 分。请假 2 次，扣 5 分，请假 3 次，扣 10 分，以此类推。无故缺席 1 次扣 10 分，以此类推。学生出勤量达不到总课时的 60%，课程直接认定为不合格。	基础分 100 分，采用倒扣计分。	10%
		2、遵守课堂纪律，玩手机、闲聊、随意走动、睡觉等现象，一次扣 5 分，以此类推。课堂表现积极，一次加 5 分，以此类推。	最高分 100 分，最低分 0 分，根据加分和减分进行计算。	10%
2	学习成效	1、过程性成效，项目任务完成情况，根据任务要求制作生成.prt 格式文件。	根据完成质量进行评分。	50%
		2、过程性成效，利用课余时间开展线上学习情况，完成任务点学习。	超星学习通自动汇总成绩。	10%
		3、终结性成效，根据给定零件 PDF 图纸绘制作生成.prt 文件。	满分 100 分，根据评分标准。	20%

（二）学习成果

（1）过程性成效，机械零件.prt 格式文件不少于 4 个，机械产品.prt 格式装配体文件不少于 1 个，均附带电子工程图。

（2）终结性成效，机械零件.prt 格式文件不少于 4 个，机械产品.prt 格式装配体文件不少于 1 个，均附带纸质工程图。

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)
1	软件的基本知识	上机实操	5%	K2、K6、K11
2	平面图形的绘制	上机实操	15%	K3、K7、K12
3	常见实体特征的创建	上机实操	25%	K1、K4、K5、K8、K10、K13、K15
4	其他实体特征的创建	上机实操	25%	K2、K8、K10、K13、K15
5	标准件库的创建	上机实操	5%	K1、K8、K10、K13、K15
6	组件的装配与演示	上机实操	20%	K2、K9、K10、K14、K15
7	工程图的创建	上机实操	5%	K5、K9、K10、K14、K15
合计			100%	

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1.教学方法

本课程立足于培养学生使用计算机软件进行零件实体建模与装配，并辅助完成工程图创建的能力，引进企业真实案例，采用项目化教学，以工作任务引领提升学生学习获得感和成就感。在课程教学过程中，采用理实一体化的教学模式，教师讲解和学生分组讨论相结合、示范操作和上机训练相结合、课上学习和课后巩固相结合，让学生“在做中学，在学中做”，在实践任务的过程中，理解和应用课程所含知识。

2.教学策略

课程采用任务驱动模式下的协作分组式教学，任务驱动和分组法相结合。教师根据教学目标设计并提出相应学习任务，指导学生规划任务方案设计流程，示范任务完成的关键技能，引导学生高效规范地完成学习任务。教师根据学生已有学习基础划分学习小组，通过开展组内互助学习，调动学生积极性，协作完成课程学习任务，形成学生之间互相交流、互助学习的氛围，协助学生完成任务的重点、难点环节，以提高课程教学质量，达到课程学习目标。

课程采用线上线下混合式教学，课程全部教学资源通过超星学习通向学生开放，方便学生随时进行学习。课程项目任务重点、难点内容全部录制教学视频，学生可反复观看，根据示范操作进行巩固练习。

（二）教学场地和设施

本课程在机房进行教学，机房配置建议见表 6-1。

表 6-1 《机械零件三维造型设计》教学场所配置一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	台式电脑	45 台	Windows7 及以上系统
2	UG NX 软件	每台电脑均配置	10.0 版本及以上
3	Office 办公软件	每台电脑均配置	Office2007 版本及以上
4	电子教室软件	每台电脑均配置	极域电子教室等

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队由校内专兼职教师、校外兼职教师构成，其中本校教师数量不低

于 4 人，校外兼职教师不少于 1 人。课程教学团队成员中，副教授及以上职称不少于 1 人、讲师不少于 2 人、工程师不少于 1 人。

2、教师素质和专业技术要求

(1) 专兼职教师应有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，自觉遵守《新时代高校教师职业行为十项准则》。

(2) 专任教师应取得高校教师资格证书。

(3) 专任教师应具有装备制造大类相关专业本科及以上学历。

(4) 专任教师应具有扎实的机械制图理论知识和 UG NX 软件实践能力。

(5) 专任教师应每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

(6) 专任教师应具有较强信息化教学能力，能够开展网络教学。

(7) 专任教师应具有课程教改研究能力，能够开展课程建设和课程改革。

(8) 兼职教师应具有扎实的机械制图理论知识和 UG NX 软件实践能力，有丰富的的工作经验。

(9) 兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范。

(10) 兼职教师必须具备开发课程教学资源能力，与专任教师协作开展教学研究。

(四) 教材和参考资料

(1) 教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化教材。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择活页式校本教材。

(2) 推荐教材

陈丽华，庞雨花，刘江. UG NX 12.0 产品建模实例教程. 2020 年 7 月第 1 版. 北京：电子工业出版社, 2020.

(3) 参考教材

①郭晓霞，周建安，洪建明，朱光力. UG NX12 0 全实例教程. 北京：机械工业出版社, 2020.

②吴爽. UG NX 12.0 中文实例基础教程. 武汉：华中科技大学出版社, 2021

- ③北京兆迪科技有限公司. UG NX 12.0 工程图教程. 北京: 机械工业出版社, 2019.
- ④郝利剑. UG NX 12 基础技能课训. 北京: 电子工业出版社, 2020.
- ⑤北京兆迪科技有限公司. UG NX 12.0 产品设计实例精解. 北京: 机械工业出版社, 2019.

(4) 相关绘图国家标准

- ①GB/T14665-2012 机械工程 CAD 制图规则
- ②GB/T17825-1999 CAD 文件管理
- ③GB/T 13361-2012 技术制图 通用术语
- ④GB/T 14689-2008 技术制图 图纸幅面和格式
- ⑤GB/T 14691-1993 技术制图 字体
- ⑥GB/T 14692-2008 技术制图 投影法
- ⑦GB/T 10609.1-2008 技术制图 标题栏
- ⑧GB/T 10609.2-2009 技术制图 明细栏
- ⑨GB/T 10609.3-2009 技术制图 复制图的折叠方法
- ⑩GB/T 10675.1-2012 技术制图 简化表示法 第 1 部分: 图样画法
- ⑪GB/T 10675.2-2012 技术制图 简化表示法 第 2 部分: 尺寸注法
- ⑫GB/T 4457.4-2002 机械制图 图样画法 图线
- ⑬GB/T 4458.1-2002 机械制图 图样画法 视图
- ⑭GB/T 4458.2-2003 机械制图 装配图中零部件序号及其编排方法
- ⑮GB/T 4458.4-2003 机械制图 尺寸注法
- ⑯GB/T 4458.5-2003 机械制图 尺寸公差与配合注法
- ⑰GB/T 4458.6-2002 机械制图 图样画法 剖视图和断面图
- ⑱GB/T 4459.1-1995 机械制图 螺纹及螺纹紧固件表示法
- ⑲GB/T 4459.2-2003 机械制图 齿轮表示法
- ⑳GB/T4459.7-1998 机械制图 滚动轴承表示法

(五) 数字化资源建设

- ①<https://www.51zxw.net/list.aspx?cid=750> (我要自学网)
- ②<https://www.icourse163.org/course/GFXY-1003096001?from=searchPage> (中国大学 mooc 网)

③<https://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=216960294&clazzid=38847631&edit=true&v=0&cpi=49340438&pageHeader=0>（超星学习通）

七、其他

（1）课程教学团队要充分开发和利用课程资源。开发校本教材（或软件学习指导书）、视频教学资源、试题库等，鼓励学生利用资源自主学习,巩固课程知识和技能。

（2）教师可以根据实际情况对项目进行调整和整合，但不能将课程的教学要求减少。课程教学团队要定期进行课程调研，将行业企业涉及的 UG NX 软件三维建模的新思想、新用法融入课程中。

（3）课程标准编写依据：

- ①教育部高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。
- ②学院机械制造及自动化专业调研报告。
- ③学院机械制造及自动化专业人才培养方案。
- ④UG NX 公司 UG NX 软件初级工程师等级标准。

机械工程系机制教研室

2021 年 8 月 10 日

《机械零件检测技术》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	机械零件检测技术	适用专业（群）	机械制造及自动化 （机械制造及自动化专业群）
课程代码	10121201	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块（专业基础课□ 专业核心□专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	52/3
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化☑
前导课程	《机械制图》、《工程力学与机械设计》		
后续课程	《数控机床加工工艺编制与实施》、《机床夹具设计》		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	李彦军	山西机电职业技术学院	讲师
2	王沁军	山西机电职业技术学院	副教授/系副主任
3	李水利	山西机电职业技术学院	副教授
4	张春林	长治液压有限责任公司	高级工程师

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造与自动化专业群机械制造及自动化专业必修的一门专业核心课程，是在学习了《机械制图》、《工程力学与机械设计》等课程、具备了识读与绘制机械图样、熟知机械传动机构等能力的基础上，开设的一门理实一体化课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向质检员工作岗位，培养零件检测、加工质量控制的能力，为后续《数控机床加工工艺编制与实施》、《机床夹具设计》等课程的学习奠定基础。

（二）课程思路

本课程是依据机械制造与自动化专业岗位职业能力分析中质检员零件检测工作领域设置的，着重培养学生零件质量检测的能力。

课程内容的编排是以质检员岗位典型工作任务为中心来进行组织，以检测任务为导向对课程内容进行整合，设计为尺寸检测、几何误差检测、表面粗糙度检测、螺纹

检测、齿轮检测、锥度和角度的检测等 6 项内容，并将知识点融入到零件检测的认知、连接轴零件尺寸公差识图与检验、衬套配合件的识图与检测、双头螺杆的几何误差检测、轴承套表面结构要求的识图与检验、圆锥塞规的识图与检测、螺纹联接轴的识图与检测、齿轮传动的基本要求等项目中。通过学习，使学生能够根据零件精度要求独立完成检测方案制定和加工零件的检测。本课程安排 52 学时，计 3 学分。

三、课程目标

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	培养严谨、认真的学习态度和一丝不苟、诚信、精准的工作作风。	A2、A3
K2	培养人际沟通与团队协作能力，具备良好的职业操守和职业素养。	
K3	具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。	
K4	具备较强的质量意识和工作责任感；具备一定的交流和协作能力。	
K5	树立公差和质量观念,培养自我学习、创新的能力。	
K6	概述国标中尺寸公差知识，归纳尺寸误差的检测方法。	B3
K7	概述国标中几何公差知识，归纳几何误差的检测方法。	
K8	概述国标中表面粗糙度知识，归纳表面粗糙度的检测方法。	
K9	概述螺纹的公差知识，归纳螺纹误差的检测方法。	
K10	概述齿轮的公差知识，归纳齿轮误差的检测方法。	
K11	概述锥度和角度公差知识，归纳锥度和角度误差的检测方法。	
K12	能够正确分析图样技术要求，制定合理的检测方案	C5
K13	依据图样、标准、按照流程，选择正确的检测方法和工具，完成零件检测与验收。	
K14	能够规范实施零件检测，真实记录测量和检验结果，并根据检测结果判定零件是否合格。	
K15	能够正确记录检测结果，作出正确判断并进行统计分析。	
K16	能够规范使用常见检测仪器和设备，并完成对检测仪器和设备的维护保养。	

四、课程内容与要求

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	零件测量认知	1.树立公差和质量观念。 2.养成爱护工量具的良好习惯。 3.培养学生踏实严谨、精益求精的治学态度 4.培养学生敬业爱岗、团结协作的工作作风 5.培养学生自我学习、创新的能力	1.说出互换性重要性以及与公差和检测的关系。 2.概述游标类检测工具的结构和度量指标(以游标卡尺为例)。 3.总结用游标卡尺检测直径和线性尺寸的方法。 4.概述测量基本理论及常用量具常识。 5.说出关于尺寸、公差和偏差的术语及定义。 6.辨认图样上几何公差和表面粗糙度代号。	1.根据互换性、极限尺寸、偏差及公差,会计算极限尺寸,确定零件尺寸的合格范围。 2.规范使用检测工具完成零件检测任务,填写检测报告单。	K1、K2 K4、K5 K6、K7、 K8、K14、 K16	4
2	尺寸的检测	1.培养严谨、认真、实事求是的工作作风,能够公正、准确、客观地测量工件。 2.具有团队合作精神,与同学较强沟通能力,较强的社会责任心。 3.培养学生自我学习、创新的能力。	1.概述国标《产品几何技术规范几何公差》中的有关标准公差、公差等级的规定。 2.概述国标《产品几何技术规范几何公差》中规定的轴、孔基本偏差代号以及它们的分布规律。 3.归纳标准公差数值表、基本偏差数值表的查表方法。 4.概述国标《产品几何技术规范极限与配合》中配合类型、特点、标注代号等。 5.列举尺寸公差选用原则 6.概述测微量具的使用方法。 7.归纳孔径的测量方法。	1.能根据检验指导书,选择合适检测方法,确定检测方案。 2.能使用检测工具完成零件检测任务,并填写检测报告单。 3.能对检测数据进行分析、判断,并提出参考性预防措施。	K3、K4、 K6、K12、 K13、K15	10

3	几 何 误 差 检 测	<p>1.培养严谨、认真、实事求是的工作作风,能够公正、准确、客观地测量工件。</p> <p>2.具有团队合作精神,与同学较强沟通能力,较强的社会责任心。</p> <p>3.培养学生自我学习、创新的能力。</p>	<p>1.说出几何公差对零件使用性能的影响。</p> <p>2.概述国标《产品几何技术规范几何公差》中零件几何公差种类、标注、含义。</p> <p>3.归纳几何公差中形状公差、方向公差、位置公差的特点、检测原则和测量方法。</p> <p>4.概述指示类量具使用方法。</p> <p>5.说明几何公差的检测结果评定方法。</p>	<p>1.能根据检验指导书,选择合适检测方法,确定检测方案。</p> <p>2.能使用检测工具完成零件检测任务,填写检测报告单。</p> <p>3.能对检测的数据进行分析、判断,并提出参考性预防措施。</p>	K3、K4、K7、K12、K13、K15	14
4	表 面 粗 糙 度 的 检 测	<p>1.培养严谨、认真、实事求是的工作作风,能够公正、准确、客观地测量工件。</p> <p>2.具有团队合作精神,与同学较强沟通能力,较强的社会责任心。</p> <p>3.培养学生自我学习、创新的能力</p>	<p>1.说出表面粗糙度含义及对零件使用性能的影响。</p> <p>2.概述表面粗糙度代号。</p> <p>3.说出常用表面粗糙度测量方法。</p> <p>4.说明表面粗糙度检测结果评定方法。</p>	<p>1.能根据检验指导书,选择合适检测方法,确定检测方案。</p> <p>2.能使用检测工具完成零件检测任务,并填写检测报告单。</p> <p>3.能对检测的数据进行分析、判断,并提出参考性预防措施。</p>	K3、K4、K8、K12、K13、K15	6
5	螺 纹 的 检 测	<p>1.培养严谨、认真、实事求是的工作作风,能够公正、准确、客观地测量工件。</p> <p>2.具有团队合作精神,与同学较强沟通能力,较强社会责任心。</p> <p>3.培养学生自我学习、创新的能力</p>	<p>1.概述螺纹分类与主要几何参数。</p> <p>2.归纳普通螺纹常用的公差带及其选用方法。</p> <p>3.概述螺纹综合检测原则。</p> <p>4.辨认螺纹的标记代号。</p> <p>5.准确概述泰勒原则。</p>	<p>1.能规范使用螺纹量规综合检测螺纹。</p> <p>2.能规范使用螺纹千分尺测量中径。</p> <p>3.能规范使用三针法测量螺纹中径。</p> <p>4.能依据检测数据判断合格性。</p>	K3、K4、K9、K12、K13、K15	6
6	齿 轮 的 检 测	<p>1.培养严谨、认真、实事求是的工作作风,能够公正、准确、客观地测量工件。</p> <p>2.具有团队合作精神,与同学较强沟通能力,较强的社会责任心。</p> <p>3.培养学生自我学习、创新的能力</p>	<p>1.概述“四项技术要求”对齿轮性能的影响。</p> <p>2.归纳齿轮齿距累积误差、齿距偏差、齿厚偏差、径向综合误差、齿圈径向跳动误差、公法线长度变动和公法线平均长度偏差的含义及其检测方法。</p> <p>3.说出齿轮零件的常用几何公差要求及其检测方法。</p>	<p>1.能选用合适量具测量齿轮公法线长度变动误差。</p> <p>2.能选用合适量具测量齿圈径向跳动误差测量。</p> <p>3.能选用合适量具测量齿轮弦齿。</p>	K3、K4、K10、k16	6

			4.说出表面粗糙度对齿轮使用性能的影响。	4.能用相对测量法测量齿轮的齿距累积误差和齿距偏差。 5.能用双面啮合检查仪测量径向综合误差。		
7	锥度和角度的检测	1.培养严谨、认真、实事求是的工作作风,能够公正、准确、客观地测量工件。 2.培养学生自我学习、创新的能力	1.概述锥度公差基本理论及精度要求。 2.总结内锥度测量原理和检测方法。 3.总结外锥度测量原理和检测方法。	1.能规范使用锥度样板、圆锥塞规等进行内锥度测量。 2.能规范使用正弦规、圆锥环规等进行外锥度测量。	K3、K4、K11、K16	6
合计						52

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用形成性考核（即过程考核）和终结性考核相结合，其中形成性考核占 60%，终结性考核占 40%。形成性考核采用线上与线下考核相结合，终结性考核采用期末考试形式进行，以考核结果检验学习效果。

表 5-1 课程考核与评价

考评方式	过程考评（项目考评）60%				终结性考核 40%
	线上资源学习、活动考核	素质考评（线下）	操作技能考核（线下）	项目和任务考核（线下）	期末考试
	20%	5%	10%	25%	40%
考评实施	线上资源学习记录教学平台自动累计；章节测试自动评分和教师线上评分相结合；课堂活动教师评分或平台依据设定标准自动评分。	根据课前准备、课后仪器保养、学习过程表现等环节考评。	根据学生对实际生产零件的检测、评判过程考核。	根据学生填写的检测报告单中的各项内容逐项评分。	按照教考分离原则，课程相关教师共同拟定考核范围，组织考试。
考评标准	线上资源学习记录、章节测验、课堂活动参与度等。	课前预习、正确保养、积极参与课堂活动。	量检具的正确选择、规范性操作。	检测报告单中的各项指标。	与标准答案的一致性。

（二）学习成果

- 1.完成检测方案 7 个（学生分成 6 小组，一组一份）
- 2.完成检测报告单 7 份（学生分成 6 小组，一人一份）

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标
1	零件测量的认知	实操+检测报告单	5%	K6、K7、K8
2	尺寸测量	实操+检测报告单	15%	K6
3	几何误差测量	实操+检测报告单	20%	K7
4	表面粗糙度测量	实操+检测报告单	5%	K8
5	螺纹测量	实操+检测报告单	5%	K9
6	齿轮测量	实操+检测报告单	5%	K10
7	锥度和角度测量	实操+检测报告单	5%	K11
8	期末考试	笔试	40%	K5-K11
合计			100%	

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1.教学方法

本课程立足于培养学生机械零件质量检测能力。在课程教学过程中，采用项目化教学，以工作任务为引领提升学生学习获得感和成就感。在教学过程中，采用理实一体化的教学模式，教师讲解和学生分组讨论相结合、示范操作和学生完成任务相结合、课上学习和课后巩固相结合，让学生“在做中学，在学中做”，在实施任务的过程中，掌握知识重点和难点。

2.教学策略

课程采用任务驱动模式下的协作小组式教学，教师根据学生已有学习基础划分学习小组，通过任务驱动让学生以小组为单位，查阅资料，互相讨论，指导学生按学习任务完成任务工单。通过开展组内互助学习调动学生积极性，提高课程教学质量，达到课程学习目标，注重课堂思政元素的渗透。

采用线上线下混合式教学策略。课程全部教学资源通过超星学习通向学生开放，教学重点、难点内容全部录制教学视频，方便学生随时进行学习。要求学生课前自主学习学习通课程上的微课资源，课后反复观看并完成章节测试，线上线下混合教学模式有利于学生突破重点，攻克难点。

（二）教学场地和设施

1. 能容纳 40 名左右学生的质量检测实验室一个，可移动式课桌 10 个。
2. 测量实验室配备见表 6-1。

表 6-1 《机械零件检测技术》教学场所所配置建议一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	钢直尺	12 把	0-200mm
2	刀口尺	12 把	125mm
3	游标卡尺	12 把	0-150mm
4	高度游标卡尺	12 把	0-200mm
5	深度游标卡尺	12 把	0-150mm
6	外径千分尺	12 把	50-75mm
7	内径千分尺	12 把	50-200mm
9	内径百分表	12 套	50-160mm
10	百分表	12 个	0-5mm
11	磁性表座	12 个	66*50*55
12	测量平板	12 台	600*800
13	V 型铁	12 个	60*60*60
14	跳动检查仪	12 个	0-300mm
15	螺纹千分尺	12 把	50-75mm
16	螺纹量规	12 套	M30*2
17	齿厚游标卡尺	12 套	1-25mm
18	公法线千分尺	12 把	75-100mm
19	万能角度尺	12 把	0-320°
20	正弦规	12 个	200*40
21	单级直齿圆柱齿轮减速器	12 台	

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队可由本校专职教师和兼职教师、外聘教师构成，其中本校专兼职教师数量不低于 6 人，校外兼职数量不低于 2 人，课程教学团队成员中，副教授及以上职称不少于 1 人、讲师不少于 2 人、工程师不少于 1 人。

2、教师选取要求

（1）专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；

(2) 专任教师必须具备机械制造自动化相关专业本科及以上学历；

(3) 专任教师应具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；专任实训教师必须具备本专业中级以上资格（含中级）；

(4) 专任教师具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历；

(5) 兼职教师应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神；

(6) 兼职教师应具有本专业相关扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称；

(6) 兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范；

(7) 兼职教师必须具备开发本专业课程实践教学项目的能力，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（四）教材和参考资料

（1）教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化教材。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择活页式校本教材。

（2）推荐教材

《公差选用与零件测量》王颖主编，高等教育出版社，2018.9。

（3）参考的教学资料

①《零件检测与质量分析》杨佳慧主编，机械工业出版社，2015.12。

②《机械测量技术》卢志珍、何时剑主编，机械工业出版社，2015.7。

③国家相关计量标准、手册、计量器具说明书。

（五）数字化资源建设

可供参考的数字化资源包括：

1. 中国大学 mooc 网

<https://www.icourse163.org/learn/GFXY-1003088002?tid=1462255462#/learn/content?type=detail&id=1239309189&cid=1260342426>

2.超星学习通平台

<http://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=216513730&clazzid=36693886&edit=true&v=0&cpi=49340286&pageHeader=0>

3.智慧职教网

https://www.icve.com.cn/portal_new/courseinfo/courseinfo.html?courseid=p6abaw2olp9ewnt3dxy8g

七、其它

（1）课程教学团队要充分开发和利用课程资源。开发校本教材（或软件学习指导书）、视频教学资源、试题库等，鼓励学生利用资源自主学习,巩固课程知识和技能。

（2）教师可以根据实际情况对项目进行调整和整合，但不能将课程的教学要求减少。课程教学团队要定期进行课程调研，将机电行业中的新技术、新工艺、新方法融入课程中来。

（3）课程标准编写依据：

- ①教育部高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。
- ②机械制造及自动化专业调研报告。
- ③机械制造及自动化人才培养方案。

机械工程系机制教研室

2021 年 8 月 10 日

《零件车削加工工艺编制与实施》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	零件车削加工工艺编制与实施	适用专业（群）	机械制造及自动化专业 （机械制造及自动化专业群）
课程代码	10121207	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块（专业基础课□ 专业核心□专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	78/5
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化☑
前导课程	AutoCAD 机械绘图、机械零件三维造型设计		
后续课程	顶岗实习		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	王沁军	山西机电职业技术学院	副教授/系副主任
2	吴志光	山西机电职业技术学院	讲师
3	许兵	山西机电职业技术学院	讲师
4	王鑫	山西机电职业技术学院	讲师
5	刘波	山西淮海工业集团	高级技师

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群中机械制造及自动化专业必修的一门专业核心课程，是在学习了《AutoCAD 机械绘图》、《机械零件三维造型设计》课程，掌握了机械识图的基础上，开设的一门理实一体化课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向工艺技术人员工作岗位，培养使用普车、数车进行零件车削加工工艺编制与实施的能力，为后续顶岗实习奠定基础。

（二）课程设计思路

本课程面向山西及周边地区装备制造领域的机械制造企业的生产需求，是依据机械制造及自动化专业岗位职业能力分析中工艺技术人员工作岗位而设置的，着重培养学生普车、数车进行零件车削加工工艺编制与实施的能力。

课程内容以机械产品零件的工艺技术人员典型工作任务为中心组织开展，融合了

“1+X”车铣职业技能等级证书的相关要求，基于企业岗位工作任务，以完成机械产品零件的普车、数车车削加工工艺编制与实施内容为载体对课程内容进行整合重构，课程内容包括了车削加工工艺范围；车床的分类与结构；车刀的分类与结构；加工工艺参数的选择；毛坯的选用；刀具的选用与装夹；工件的装夹；工艺文件的编制；普通车床的操作；数控车床的操作；手工编程和 CAXA 自动编程等 12 项内容。根据企业实际的具体应用场景，选取企业典型工作场景职业素养与安全生产、零件加工工艺认知、机床选择、夹具与工件的安装、金属切削加工刀具、典型零件加工工艺分析等六个项目作为课程教学项目，通过学习，使学生能够根据任务要求，独立完成零件零件普车、数车加工工艺编制与实施。本课程 78 学时，计 5 学分。

三、课程目标

本课程以企业典型工作场景作为教学素材，培养学生独立查阅机械加工的国家标准，熟练使用普车、数车进行加工，具备根据企业典型任务进行零件普车、数车加工工艺编制与实施的初步能力。

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	爱岗敬业、精益求精的学习态度、安全生产的观念	A2 A3 A4
K2	与小组成员开展讨论，协作完成课程学习任务。	
K3	提升自控能力，未经允许不拷贝他人的学习成果。	
K4	善于归纳总结、举一反三，形成发散和创新思维。	
K5	持之以恒，对于典型零件，进行工艺分析，并使用普车、数车独立完成加工。	
K6	能够归纳普车、数车加工过程中的危险点、防范措施	B3 B4 B5 B6
K7	能归纳零件普车、数车加工工艺编制与实施的流程。	
K8	能列举出零件普车、数车加工工艺编制与实施中常用的基本操作。	
K9	能够归纳普车、数车加工中的切削参数。	
K10	能描述机械加工过程中的刀具、夹具等选择。	
K11	能够对典型零件进行工艺分析。	C5 C6
K12	能够填写机械加工工艺卡。	
K13	能够按照要求进行零件的加工。	
K14	能够分析工艺过程中存在的问题及改进措施。	
K15	能够利用软件，对典型零件进行自动编程及参数设置。	

四、课程内容与要求

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	职业素养与安全生产	1.1 职业道德和职业守则	1.树立爱岗敬业的意识,追求精益求精的学习态度。	1.说出职业道德的要求 2.说出职业守则的含义	1.能够在课程中遵守职业道德要求。 2.能够在课程中执行职业守则的要求。	K1、K2、K4 2
		1.2 企业管理与质量控制	1.树立爱岗敬业的意识,追求精益求精的学习态度。	1.说出企业的质量方针与质量管理工作内容 2.说出生产过程中的质量管理的内容	1.能够在课程中落实质量方针和质量管理工作 2.能够在生产过程中落实质量管理内容。	K1、K2、K4 2
		1.3 安全生产和相关法律法规	1、树立安全生产、文明生产的职业素养;	1.说出安全管理基础知识 2.说出作业现场的基本安全知识 3.说出电气安全知识 4.说出机械安全基础知识 5.说出防火防爆安全知识 6.相关法律法规	1.说出安全管理基础知识 2.说出作业现场的基本安全知识 3.说出电气安全知识 4.说出机械安全基础知识 5.说出防火防爆安全知识 6.相关法律法规	K1、K2、K3、K4 4
2	零件加工工艺认知	2.1 机械加工工艺过程	1、形成谨慎加工的职业意识与习惯;	1.说出机械加工工艺过程 2.说出生产类型的区别 3.说出生产纲领的含义	1.能够根据生产纲领、选择生产类型,选择机械加工工艺过程	K7、K12 4
		2.2 机械加工工艺规程的制定	1、形成谨慎加工的职业意识与习惯;	1、说出工艺规程的概念、作用及制订步骤 2、说出定位基准的选择原则。 3、说出零件的结构对工艺的影响说出 4、加工阶段的划分及工序的安排原则 5、说出加工余量及工序尺寸的确定。	1、能够根据零件选择定位基准 2、能够根据工艺规程计算工序余量 3、能够根据改进零件工艺结构 4、能够划分加工阶段 5、能够确定工序加工余量及工序尺寸 6、能够编制零件的	K11、K12 4

					机械加工工艺过程。		
3	机床选择	3.1 常见机床介绍	1、自行寻找小伙伴完成任务,培育团队协作的能力; 2、交流自己的成功经验,提升自己的自信心	1、说出车床加工的工艺范围 2、说出车床的种类 3、说出CDE6140A车床的主要结构	1、能够根据零件尺寸规格选择合适的机床 2、能够根据说出车床的特点 3、能够说出机床的主要结构及工作原理	K3、K4 K8	2
4	夹具与工件的安装	4.1 定位基准的选择	1、培养学生严谨细致的工作态度; 2、具备质量意识;	1、说出零件的定位基准选择要求 2、说出定位不同的类型 3、说出不同的定位方式及定位元件 3.说出定位误差计算原则	1、能够根据零件加工精度要求,选择不同的定位方式、定位元件和计算定位误差	K3、K4、 K10	2
		4.2 夹具的选用	1、培养学生严谨细致的工作态度; 2、具备质量意识;	1、说出机床夹具的功能和作用 2、说出常用的机床夹具种类	1、能够根据零件加工要求,选择合适的机床夹具	K3、K4、 K10	2
		4.3 工件的安装	1、培养学生严谨细致的工作态度; 2、具备质量意识;	1、说出安装工件的要求 2、说出工件安装的常用的方法	1、能够根据不同的工件选择正确的安装方式	K3、K4、 K10	4
5	金属切削加工刀具	5.1 切削加工刀具的种类	1、培养细心的工作作风;	1.说出刀具切削部分的几何参数的含义 2.说出车床常用刀具的种类 3.说出常用的孔加工刀具	1、能够根据加工要求,正确选择车刀的几何参数; 2、能够分辨车床常用的加工刀具; 3、能够根据加工要求,正确选择加工孔刀具	K3、K4、 K10	4
		5.2 刀具材料	1、培养细心的工作作风;	1.说出刀具材料的基本性能	1、能够根据加工材料类型的不同,选择合适的刀具材料。	K3、K4、 K10	4
		5.3 刀具的切削参数	1、培养细心的工作作风;	1.说出刀具几何参数的选择的原则 2.说出金属的切削过程的不同阶段	1、能够根据要求,选择合理的切削参数; 2、能够说出加工阶段切削过程中材料的所处状态	K3、K4、 K10	4
6	典型零件加工	6.1 阶梯轴普通车削加	1、形成谨慎加工的 职业意识与习惯;	1、能描述切削用量三要素的概念及其选择方法;	1、能够按照要求填写阶梯轴零件的机械加工工艺卡	K3、 K4、 K10、	4

	工 艺 分 析	工工艺		2、能说出车削加工工艺表的填写内容和要求； 3、能描述轴类零件表面的加工方法和步骤；	2、根据机械加工工艺卡，能够正确操作普通车床完成阶梯轴零件的加工。	K11、 K12、 K13、	
		6.2 阶梯轴数控车削加工工艺-1 数控机床仿真	1、遵守 CAXA 软件的绘图规范和标准； 2、追求质量第一、效率优先的职业理念；	1、说出常用数控加工自动编程软件名称； 2、完成 CAXA 软件的绘图操作； 3、分析加工零件的刀具运行轨迹； 4、能够根据加工零件调用加工程序； 5、读懂自动编程加工生成的程序； 6、将生成程序调用到机床上，完成机床上程序调用的操作；	1、能够当众分享数控加工自动编程软件名称及区别； 2、能够根据零件图在 CAXA 里绘制加工图形； 3、能够根据刀具运行轨迹优化调整切削参数； 4、能够根据加工零件图灵活调用调整加工程序； 5、能够做好自动加工前的一切准备工作； 6、能够完成给定零件的自动编程加工； 7、能够处理自动编程程序在加工中的突发事情	K3、 K4、 K10、 K11、 K12、 K13、K15	4
		6.2 阶梯轴数控车削加工工艺-2 数控机床基本操作及命令	1、参与数控编程，体验编程的快乐； 2、能与同伴交流编程过程，通过交流增进理解，提高专业知识交流能力； 3、拒绝不合常理的编程过程，初步养成关注编程新技术的意识；	1、背诵数控编程的基本格式； 2、解释加工中准备功能指令 G00、G01 在使用上的区别； 3、解释辅助功能指令 M03、M04、M05、M08、M09、M30 的区别； 4、说明倒直角的编程格式； 5、完成轴类零件阶梯轴外圆表面加工程序的手工编写；	1、能够按照编程基本格式在机床上编写轴类零件外圆表面加工程序； 2、能够按照加工技术要求合理使用 G00、G01 指令； 3、能够在数控机床上完成辅助功能指令 M03、M04、M05、M08、M09、M30 的规范编程； 4、能够完成零件倒直角的程序编写； 5、能够结合加工零件在机床上编制完整的数控加工程序；	K3、 K4、 K7、 K8、 K11、 K13、K14、	4
		6.2 阶梯	1、树立保证质量的	1、解释程序模拟运	1、能够快速完成阶梯轴	K3、	4

	轴 数 控 车 削 加 工 工 艺-3 阶 梯 轴 加 工	前提下，效率优先的 职业素养；	行时刀具的运行轨 迹； 2、描写外径粗车循 环指令 G71 的格 式； 3、描写端面粗车循 环指令 G72 的格式	零件程序的编写与编辑； 2、能够按照加工程序完 成程序的模拟运行； 3、能够运用 G71 固定循 环指令完成阶梯轴外圆 的加工； 4、能够运用 G72 固定循 环指令完成阶梯轴端面 的加工；	K4、 K7、 K8、 K11、 K13、K14、	
	6.3 螺 纹 锥 度 轴 普 通 车 削 加 工 工 艺	1、形成谨慎加工的 职业意识与习惯；	1、能描述螺纹的大 径、小径、螺距概 念； 2、能说出锥度的表 达和计算方法； 3、能描述螺纹锥度 轴的螺纹的加工方 法和步骤，锥度加 工方法和步骤；	1、能够按照要求填写螺 纹锥度轴零件的机械加 工工艺卡 2、根据机械加工工艺卡， 能够正确操作普通车床 完成螺纹锥度轴零件的 加工。	K3、 K4、 K7、 K8、 K11、 K13、K14、	4
	6.4 螺 纹 锥 度 轴 数 控 车 削 加 工 工 艺	1、培养细心的工作 作风；	1、运用 G32 指令描 写加工外螺纹的编 程格式； 2、描写外螺纹切削 加工固定循环指令 G92 的格式； 3、解释 G32 与 G92 加工时刀具运行轨 迹的不同；	1、能够完成实心短轴上 螺纹程序的编写与编辑； 2、能够运用 G32 与 G92 指令分别完成外螺纹表 面的模拟加工； 3、能够运用 G32 与 G92 固定循环指令完成外螺 纹表面的数控切削加工；	K3、 K4、 K7、 K8、 K11、 K13、K14、	4
	6.5 含 圆 弧 面 轴 普 通 车 削 加 工 工 艺	1、形成谨慎加工的 职业意识与习惯；	1、能描圆弧面的加 工方法和步骤； 2、能说出加工圆弧 面 刀 具 的 不 同 特 征；	1、能够按照要求填写含 圆弧面轴零件的机械加 工工艺卡 2、根据机械加工工艺卡， 能够正确操作普通车床 完成含圆弧面轴零件的 加工。	K3、 K4、 K7、 K8、 K11、 K13、K14、	4
	6.6 含 圆 弧 面 轴 数 控 车 削 加 工 工 艺		1、运用 G02、G03 指令描写圆弧加工 的格式； 2、对阶梯轴零件表 面的结构优化选择 加工程序； 3、快速完成阶梯轴 零件结构加工程序	1、能够完成阶梯轴上凹、 凸圆弧表面的编程加工； 2、能够完成阶梯轴表面 结构优化程序的编写及 模拟运行； 3、能够完成阶梯轴零件 的数控加工。 4、能够当众讲解数控加	K3、 K4、 K7、 K8、 K11、 K13、K14、	4

				的编写； 4、说出数控加工工艺的作用； 5、读懂数控加工工艺文件图表； 6、写出数控加工工艺文件的编写步骤及要求； 7、结合阶梯轴零件技术要求正确填写数控加工工艺文件	工工艺文件的意义； 5、能够当众说出数控工艺文件与普通机床工艺文件的区别； 6、能够按步骤填写数控工艺文件； 7、能够参照加工零件图快速填写工艺文件		
		6.7 端盖普通车削加工工艺	1、形成谨慎加工的职业意识与习惯；	1、能描内孔的加工方法和步骤； 2、能说出加工内孔刀具的不同特征；	1、能够按照要求填写含端盖零件的机械加工工艺卡 2、根据机械加工工艺卡，能够正确操作普通车床完成含端盖零件的加工。		4
		6.8 端盖数控车削加工工艺	1、树立保证质量的前提下，效率优先的职业素养；	1、解释程序模拟运行时刀具的运行轨迹； 2、描写外径粗车循环指令 G71 的格式； 2、描写外径精车循环指令 G70 的格式	1、能够快速完成端盖零件程序的编写与编辑； 2、能够按照加工程序完成程序的模拟运行； 3、能够运用 G71 固定循环指令完成端盖内孔的加工； 4、能够运用 G70 固定循环指令完成端盖内孔的精加工；	K3、K4、K7、K8、K11、K13、K14、	4
合计							78

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用过程性考核和终结性考核相结合的方式进行。过程性考核占 70%，终结性考核占 30%。过程性考核包括课程学习态度、学习成效两部分，主要通过上机实操、线上测试等形式进行。终结性考核采用上机测试形式进行，以数控车铣国家职业技能标准考核学习效果。

表 5-1 课程考核与评价

考评内容 与权重	过程性考核（70%）			终结性考核
	学习态度	学习成效	线上学习	
	10%	50%	10%	30%
考评实施	教师统计学生出勤情况和记录学生课堂表现情况。	项目任务完成情况，组内互评和教师评分。	学生利用课余时间线上学习情况，完成任务点内容学习。设置各项比例，由平台汇总成绩。	车铣复合件自动编程。
考评标准	（1）学生应按时出勤，出勤达不到总课时的 60%，课程直接认定为不合格。 （2）遵守课堂纪律，表现良好要加分，表现不好要扣分。	根据任务完成情况评分标准。	根据课程内容设置对应任务点，根据重难点设置各项比例。	根据数控车铣国家职业标准评分。

（二）学习成果

（1）数控车铣复合训练项目自动编程文件 4 套。

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)
1	1.1 职业道德和职业守则	笔试+口述	3%	K1、K2、K4
2	1.2 企业管理与质量控制	笔试+口述	2%	K1、K2、K4
3	1.3 安全生产和相关法律法规	笔试+口述	3%	K1、K2、K3、K4
4	2.1 机械加工工艺过程	笔试+口述	2%	K7、K12
5	2.2 机械加工工艺规程的制定	笔试+口述	5%	K11、K12
6	3.1 常见机床介绍	笔试+口述	5%	K3、K4
7	4.1 定位基准的选择	笔试+口述	5%	K3、K4、K10
8	4.2 夹具的选用	笔试+口述	5%	K3、K4、K10
9	4.3 工件的安装	笔试+口述	5%	K3、K4、K10
10	5.1 切削加工刀具的种类	笔试+口述	5%	K3、K4、K10
11	5.2 刀具材料	笔试+口述	5%	K3、K4、K10
12	5.3 刀具的切削参数	笔试+口述	5%	K3、K4、K10
13	6.1 阶梯轴普通车削加工工艺	笔试+口述	5%	K3、K4、K10、K11、K12、K13、
14	6.2 阶梯轴数控车削加工工艺-1 数控机床仿真	上机实操	5%	K3、K4、K10、K11、K12、K13、K15
15	6.2 阶梯轴数控车削加工工艺-2 数控机床基本操作及命令	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K13、K14、
16	6.2 阶梯轴数控车削加工工艺-3 阶梯轴加工	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K12、K14、
17	6.3 螺纹锥度轴普通车削加工工艺	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K12、K14、
18	6.4 螺纹锥度轴数控车削加工工艺	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K12、K14、

19	6.5 含圆弧面轴普通车削加工工艺	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K13、K14、
20	6.6 含圆弧面轴数控车削加工工艺	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K13、K14、
21	6.7 端盖普通车削加工工艺	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K13、K14、
22	6.8 端盖数控车削加工工艺	上机实操	5%	K3、K4、K7、K8、K11、K13、K14、
合计			100%	

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1.教学方法

本课程立足于培养学生使用软件进行零件车削加工工艺编制与实施的能力，引进企业典型机械零件，采用项目化教学，以工作任务引领提升学生学习获得感和成就感。在课程教学过程中，采用理实一体化的教学模式，教师讲解和学生分组讨论相结合、示范操作和上机训练相结合、课上学习和课后巩固相结合，让学生“在做中学，在学中做”，在实施任务的过程中，理解和应用课程所含知识。

2.教学策略

课程采用任务驱动模式下的协作分组式教学，任务驱动和分组法相结合。教师根据教学目标设计并提出相应学习任务，指导学生规划任务完成步骤，示范任务完成关键步骤，引导学生按操作步骤完成学习任务。教师根据学生已有学习基础划分学习小组，通过开展组内互助学习调动学生积极性，协作完成课程学习任务，形成学生之间互相交流、互助学习的氛围，协助完成任务的重点、难点环节，以提高课程教学质量，达到课程学习目标。

课程采用线上线下混合式教学，课程全部教学资源通过超星学习通向学生开放，方便学生随时进行学习。教学重点、难点内容全部录制教学视频，学生可反复观看，根据示范操作进行巩固练习。

（二）教学场地和设施

本课程在机房进行教学，机房配置建议见表 6。

表 6 《零件车削加工工艺编制与实施》教学场所配置一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	台式电脑	45 台	Windows7 及以上系统
2	CAXA 数车软件	每台电脑均配置	CAXA2013 版本

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队由校内专兼职教师、校外兼职教师构成，其中本校教师数量不低于 3 人，校外兼职教师不少于 1 人。课程教学团队成员中，副教授及以上职称不少于 1 人、讲师不少于 2 人、工程师不少于 1 人。

2、教师素质和专业技术要求

(1) 专兼职教师应有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，自觉遵守《新时代高校教师职业行为十项准则》。

(2) 专任教师应取得高校教师资格证书。

(3) 专任教师应具有装备制造大类相关专业本科及以上学历。

(4) 专任教师应具有扎实的零件车削加工工艺编制与实施理论知识和实践能力。

(5) 专任教师应每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

(6) 专任教师应具有较强信息化教学能力，能够开展网络教学。

(7) 专任教师应具有课程教改研究能力，能够开展课程建设和课程改革。

(8) 兼职教师应具有扎实的零件车削加工工艺编制与实施理论知识和实践能力，有丰富的工作经验。

(9) 兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范。

(10) 兼职教师必须具备开发课程教学资源能力，与专任教师协作开展教学研究。

(四) 教材和参考资料

(1) 教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择活页式校本教材。

(2) 推荐教材

高艳.数控车削加工工艺设计与编程 . 北京：高等教育出版社，2020.

(3) 参考教材

①李银海.机械零件数控车削加工(第四版). 北京：科学出版社，2020.

②夏雨. UG NX 10.0 数控加工编程实例精讲. 北京：机械工业出版社，2019.

③谢志勇. 数控加工编程与操作. 南京：江苏大学出版社，2015.

(五) 数字化资源建设

- ①https://www.icourse163.org/course/YZPC-1450000188?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_ （中国大学 mooc 网）
- ②https://www.icourse163.org/course/NUAA-1454981192?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_ （中国大学 mooc 网）
- ③https://www.icourse163.org/course/GFXY-1206992805?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_ （中国大学 mooc 网）

七、其他

（1）课程教学团队要积极开发课程资源，编制校本教材（或软件学习指导书）和试题库，开发视频教学资源等。课程教学团队要定期进行调研，将行业企业零件车削加工工艺编制与实施应用的新思想、新用法融入课程中。

（2）教师可以根据实际情况对教学项目进行调整和整合，但不能将课程的教学要求和教学要求减少。

（3）课程标准编写依据：

- ①教育部高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。
- ②山西机电职业技术学院机械制造及自动化专业群人才培养方案。
- ③《数控车工国家职业技能标准》。
- ④《车工国家职业技能标准》。

机械工程系机制教研室

2022 年 4 月 15 日

《零件铣削加工工艺编制与实施》课程标准

一、课程信息

表 1 课程基本信息表

课程名称	零件铣削加工工艺编制与实施	适用专业 (群)	机械制造及自动化专业群(机械 制造及自动化专业三二分段)
课程代码	10121208	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块(专业基础课□专 业核心☑专业拓展□) 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	78/5
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践☑ 理实一体化□
前导课程	机械制图、零件车削工艺编制与实施		
后续课程	数控加工自动编程、特种加工技术		

表 2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	许兵	山西机电职业技术学院	副教授
2	王东明	山西机电职业技术学院	高级技师
3	吴志光	山西机电职业技术学院	讲师
4	刘旭	山西机电职业技术学院	讲师
5	刘波	山西淮海工业集团有限公司	高级技师

二、课程性质和设计

(一) 课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群中机械制造及自动化专业(三二分段)学生必修的一门专业核心课程,是在学习《机械设计基础》、《零件车削工艺编制与实施》等课程后具备产品零件设计能力、零件车削加工能力后而开设的一门理论+实践课程,主要面向企业生产部门的铣工、数控铣床工、加工中心工等工作岗位,其功能是对接专业人才培养方案,按照认知规律来设计教学内容,培养学生运用铣床(加工中心)等设备来加工机械零件的能力,为后续进行《数控加工自动编程》、《特种加工技术》等课程的学习及今后实习、就业奠定基础。

(二) 课程思路

本课程面向装备制造业的工艺员、操作员、编程员等岗位而开设,是依据机械制造及自动化专业岗位职业能力分析中机械产品零件的铣削加工工作领域而设置的,着

重培养学生运用铣床加工机械零件及编制零件工艺的能力。

课程内容以机械产品零件中铣削加工的工作任务为载体来开展教学，融合了数控车铣加工 1+X 职业技能等级证书等相关要求，基于企业岗位工作任务，以完成机械产品零件的铣削加工及工艺编制等内容为任务对课程内容进行整合重构。按照职业院校学生的认知规律进行教学设计，由对机床的基本操作逐步过渡到简单零件的铣削加工与工艺，最后到中等复杂程度零件的铣削加工与工艺，课程以铣削加工虎钳部件为项目载体，内容包括铣削机床的认识与基本操作、平面结构零件的铣削与编程加工、沟槽结构零件的铣削与编程加工、正多面体零件的铣削与编程加工、型腔结构零件的编程加工与工艺分析、孔类结构零件的数控铣削加工、复杂零件铣削的自动编程与加工等 7 项内容。通过课程学习可以培养学生对铣削加工设备的操控能力及对零件铣削加工工艺编制能力，可以达到铣工中级（四级）水平。本课程 78 学时，计 5 学分。

三、课程目标

本课程以用铣削设备加工机械零件中的典型特征结构去培养学生操控铣削加工机床的能力，通过编制零件的铣削加工工艺去培养学生解决问题和分析问题的能力，让学生能够自行选择刀、夹、工、检具、设备来完成机械零件的铣削加工，同时能够按照零件特征及技术要求编制合理的铣削加工工艺文件，达到装备制造企业中铣削设备操作员、工艺员、编程员的岗位职业能力。

表 3 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	能够恪守职业道德，未经允许不得拷贝、售卖工艺文件及其他保密文件	A2 A3 A4
K2	能够尊重师傅，团结协作，组内共同解决问题	
K3	具有环保理念，能够及时清理工作环境、保养操作设备	
K4	树立安全意识，能够脚踏实地，培育精益求精的工匠精神	
K5	课后认真进行总结，能够结合自己的学习疑、难点与其他人进行分享、交流	
K6	了解铣削加工机床各部件的名称及机床工作原理	B3
K7	能够说出法兰克、华中数控等系统数控程序的编程代码及作用	B4
K8	掌握两个系统（法那克、华中系统）数控铣床的基本操作（开机、回零、手动移动机床、装卸工件、对刀、设置刀补、程序输入与编辑、自动加工、关机等）	B5 B6 B10

K9	掌握平面类、沟槽类、正多边形特征零件的铣削加工	
K10	掌握型腔类、内孔类特征零件的数控铣削加工	
K11	熟悉 CAXA 软件进行铣削加工自动编程的方法	
K12	熟悉数控铣削加工刀具代码及应用范围	
K13	掌握 CAXA 制造工程师软件各个绘图图标的作用	
K14	能够按照机床安全操作规程完成铣削机床的基本操作	C2 C5 C6 C7 C8
K15	能够按照加工工艺要求完成各类铣削特征零件的加工与编程	
K16	能够运用 CAXA 制造工程师软件完成铣削特征零件的自动编程加工	
K17	能够结合铣削类零件的加工技术要求, 编制零件的铣削加工工艺	
K18	能够针对工艺文件中的不合理现象, 提出自己的合理见解	
K19	能够针对零件加工结果, 分析不合格零件产生的原因及改进措施	

四、课程内容与要求

表 4 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	1、铣削机床的认识与基本操作	1.1 铣削机床的基本操作 1、积极参与到铣削设备的基本操作过程中; 2、欣赏同学对机床完整操作的示范过程; 3、树立起“你行我也行, 你会我也会”的竞争意识, 形成你追我赶的学习氛围;	1、复述铣削加工设备正常的开、关机流程; 2、解释铣削加工设备上各旋钮、按键的作用及意义; 3、解释数控铣削设备的几种工作模式; 4、掌握铣削加工设备上工件的几种安装方式;	1、能够按照机床安全操作规程对升降台铣床进行开、关机; 2、能够完成升降台铣床的基本操作; 3、能够完成数控铣削设备正常的开、关机操作; 4、能够操作数控铣削机床的几种工作模式; 5、能够正确安装铣削加工的各种零件;	K2、K4、K5、K6、K14	6
2	1.2 铣削机床的维护与保养	1、爱护设备, 树立对设备保养的意识; 2、维护现场管理, 坚持生产现场的“6S”管理; 3、追求完	1、解释对铣削加工设备进行维护保养的目的; 2、复述各类铣削加工设备保养的过程及要求; 3、说出设备维护保养所需的材料及工具;	1、能够根据要求, 准备好设备保养需要的材料及工具; 2、能够完成数控铣削设备的维护与保养	K3、K8、K14	4

			美，培育归类整理的习惯；	4、归纳出铣削加工设备维护保养后，可能避免出现的故障现象；			
3		2.1 平面结构零件的普通铣床加工	1、树立安全生产、文明生产的职业素养； 2、能与同伴交流加工过程，通过交流增进理解，提高专业知识交流能力；	1、了解铣平面用铣刀的种类及安装方法； 2、掌握铣削加工要素的含义； 3、了解升降台铣床的传动原理； 4、掌握升降台铣床主轴极限转速的计算方法；	1、能够认识铣削平面的铣刀，能按照加工技术要求选择并安装铣刀； 2、能够按照工艺参数调整好升降台铣床各操作手柄； 3、能够运用升降台铣床完成给定零件上平面的铣削加工；	K1、K6、K9、K14	4
4	2、平面结构零件的铣削与编程加工	2.2 平面结构零件的数控编程	1、参与数控编程，体验编程的快乐； 2、积极参与到实际数控切削加工过程中，感受数控加工的魅力，增强职业认同感；	1、掌握数控铣削程序的基本格式； 2、了解绝对编程与相对编程的区别及应用； 3、解释辅助功能指令 M03、M04、M05、M08、M09、M30 的区别； 4、掌握法兰克系统编程时 G00、G01 的格式及区别；	1、能够在数控机床上完成辅助功能指令 M03、M04、M05、M08、M09、M30 的规范编程； 2、能够根据平面零件的特征关系，运用 G 代码、M 代码编制铣削加工程序；	K2、K7 K8、K9 K15	4
5		2.3 平面结构零件的数控铣削加工	1、树立实事求是，精益求精的职业素养； 2、形成谨慎加工的职业意识与习惯； 3、拒绝不合常理的编程过程，初步养成关注编程新技术的	1、复述执行程序前的各项准备工作； 2、掌握数控铣削设备对刀的原理及操作方法； 3、掌握数控加工程序在数控铣削设备上的编辑处理； 4、熟悉数控铣削加工平面的仿真与实际操作过	1、能够按要求做好执行程序前的一切准备工作； 2、能够在数控铣削机床上完成铣刀的对刀操作； 3、能够完成编制的数控加工程序的模拟运行； 4、能够完成平面零件的数控铣削加工并检测； 5、能够处理程序执行	K5、K8、K9、K12、K15	4

			意识；	程；，	过程中异常情况的处 置；		
6		3.1 沟槽 结构 零件 在普 通铣 床加 工	1. 自行寻找 小伙伴完 成任务， 培育团 队协作 的能力；	1、分析图纸加工 技术要求，说出 沟槽零件结构的 加工工艺顺序； 2、了解铣削沟槽 用铣刀的种类及 安装方法； 3、掌握顺铣与逆 铣的区别及应用 范围；	1、能够选择并在升降 台铣床上安装加工 沟槽的铣刀； 2、能够运用顺铣与逆 铣两种方式铣削沟槽； 3、能够在升降台铣床 上完成沟槽的铣削加 工；	K2、K3、 K6、K9、 K15、K18	4
7	3、 沟槽 结构 零件 的铣 削与 编程 加工	3.2 沟槽 结构 零件 在数 控铣 床加 工	1、能够分享 自己的成 功经验， 提升自 己的自 信心；	1、掌握运用数控 加工程序铣削直 沟槽的方法； 2、了解铣削圆弧 槽用编程指令 G02 与 G03 的应 用； 3、掌握数控铣削 加工刀具补偿 G40、G41、G42、 G43、G44、G49 的 区别及应用；	1、能够在数控铣床 上完成直槽零件的 铣削加工； 2、能够在数控铣床 上编辑弧形沟槽的 加工程序； 3、能够运用数控 铣床完成圆弧沟槽 结构的铣削加工； 4、能够运用刀具 补偿指令完成沟槽 结构的数控铣削加 工；	K2、K4、 K7、K9、 K12 、 K15、K19	6
8		3.3 沟槽 结构 零件 在加 工中 心机 床加 工	1、养成实 切前模 拟的习 惯，加 强安全 意识， 保护加 工设备；	1、掌握加工中 心铣刀的安 装方法及要 求； 2、讲清在加 工中心对 刀操作的 原理； 3、熟悉法 兰克（华 中）数控 系统沟槽 加工用 G 代码与 M 代码加 工程序；	1、能够完成加工中 心沟槽铣刀的 选择与安 装； 2、能够完成加 工中心沟槽 铣刀的对刀 操作； 3、能够在加 工中心编 辑沟槽结 构的数控 铣削程序； 4、能够运 用加工中 心完成沟 槽结构的 铣削加 工；	K2、K5、 K8、K9、 K14 、 K15、K18	4
9	4、 正多 面体 零件 的铣 削与	4.1 正多 面体 的普 通铣 床加	1、树立保 证质量 的前提 下，效 率优先 的职业 素养；	1、了解万 能分度 头的分 度原理； 2、掌握多 边形常 见的几 种分度 方法； 3、了解升 降台铣	1、能够正 确安装 万能分 度头； 2、能够 结合零 件特征 完成多 面体的 准确分 度操作； 3、能够 运用升 降台铣	K2、K6、 K9、K14、 K15、K19	6

	编程加工	工		床进给变速手柄的变速原理； 4、掌握正多边形的普通铣削加工方法及注意事项；	床完成正多面体的铣削加工；		
10		4.2 正多面体的数控编程加工	1、学会欣赏同伴的优点，增强创新意识；	1、掌握运用G代码编写正多面体的方法； 2、了解运用极坐标编程的方法及特征点的计算方法； 3、掌握运用仿真软件对多面体结构进行铣削的模拟加工方法； 4、掌握运用数控加工设备加工正多面体的方法及注意事项；	1、能够运用常规编程G代码编写正多边形的铣削加工程序； 2、能够使用极坐标方式完成正多边形的程序编制； 3、能够针对编制的程序运用软件进行模拟仿真加工； 4、能够运用数控铣削设备完成正多面体的加工；	K2、K5、K7、K9、K15、K19	4
11	5、型腔结构零件的编程加工	5.1 型腔结构零件的数控编程加工	1、优化加工程序，增强创新意识；	1、了解型腔铣削的下刀方式； 2、掌握型腔铣削的G代码编程； 3、熟悉型腔铣削加工的几种切削方式； 4、掌握型腔零件的数控铣削加工方法；	1、能够完成型腔结构数控程序的编写及模拟运行； 2、能够根据加工要求选择型腔结构的切削方式； 3、能够完成型腔零件的数控铣削加工；	K2、K4、K10、K12、K15、K19	6
12	型腔结构零件的编程加工与工艺分析	5.2 型腔结构零件数控加工工艺分析	1、培养细心的工作作风；	1、说出数控加工工艺的作用； 2、读懂数控加工工艺文件图表； 3、写出数控加工工艺文件的编写步骤及要求； 4、结合型腔零件技术要求正确填写数控加工工艺	1、能够按步骤填写数控工艺文件； 2、能够参照加工零件图快速编制零件的数控加工工艺；	K1、K5、K10、K17、K18	4

				文件;			
13	6、孔类结构零件的数控铣削加工	6.1 孔类结构零件在数控铣床上的加工	1、自行寻找小伙伴完成任务, 培育团队协作的能力;	1、了解中心孔加工 G 代码的编程格式; 2、了解钻孔、钻深孔加工循环 G 代码的编程格式; 3、掌握钻孔循环的模拟仿真加工方法; 4、掌握运用数控铣床进行钻孔加工的方法;	1、能够编制孔类零件上中心孔加工的数控程序; 2、能够编制孔类零件的钻削加工循环程序; 3、能够使用仿真软件进行孔类结构的模拟加工; 4、能够使用钻孔加工循环指令完成零件的钻削加工;	K2、K5、K7、K8、K10、K12、K15、K19	6
14		6.2 孔类结构零件在加工中心机床上的加工	1、通过对比加工方法, 培育创新理念;	1、了解加工中心与数控铣床在钻孔加工指令上的区别; 2、了解镗孔加工循环的几种指令格式及应用; 3、掌握镗孔循环的模拟仿真加工方法; 4、掌握运用加工中心进行镗孔加工的方法;	1、能够运用孔加工循环指令编制镗孔加工程序; 2、能够使用仿真软件进行镗孔加工的模拟操作; 3、能够使用镗孔加工循环指令完成零件的镗孔加工;	K2、K4、K7、K8、K10、K12、K15、K19	4
15		7.1 复杂零件的数控铣削加工	1、认可同学优秀的数控加工工艺文件; 2、虚心接受同学针对工艺文件提出的合理化建议;	1、熟悉复杂零件的数控加工工艺编排原则; 2、了解铣削加工缩放功能 G 代码的格式及应用; 3、了解铣削加工镜像功能 G 代码的格式及应用; 4、掌握运用数控设备加工复杂零件结构的方法;	1、能够运用缩放功能指令编制具有相似结构特征的数控加工程序; 2、能够运用镜像功能指令编制具有对称结构特征的数控加工程序; 3、能够运用数控加工设备完成复杂零件结构的数控铣削加工;	K2、K5、K10、K15、K19	4
16		7.2 数控	1、培养善于接受新知	1、了解数控铣削加工的前沿知	1、能够对 CAXA 制造工程师软件进行基本操	K2、K5、K13、K17	4

		铣削加工自动编程软件认知	识、勤于学习的职业习惯	识； 2、了解数控铣削加工自动编程软件 CAXA 制造工程师的功能； 3、熟悉运用 CAXA 制造工程师进行自动编程的方法； 4、熟悉运用 CAXA 制造工程师软件进行数控程序的生成与仿真过程；	作； 2、能够运用 CAXA 制造工程师对铣削加工类零件进行自动编程； 3、能够对 CAXA 制造工程师编制的数控程序进行后处理与模拟仿真操作；		
17		7.3 复杂零件的 CAXA 自动编程加工	1、强化勤于思考、善于总结的职业素养；	1、掌握复杂零件快速绘图建模的技巧； 2、掌握自动编制程序导入数控机床数控系统的方法及过程； 3、掌握运用自动编制数控程序加工复杂零件的方法及注意事项； 4、了解多轴加工自动编程的发展趋势及方向；	1、能够结合零件特征运用 CAXA 制造工程师软件进行快速建模绘图； 2、能够将 CAXA 制造工程师自动编程的程序导入数控机床； 3、能够运用自动编程的程序完成复杂零件的切削加工； 4、能够说出现代多轴自动编程加工的趋势及方向；	K2、K5、K11、K13、K16、K17、K18	4
合计							78

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用过程性考核和终结性考核相结合的方式进行。过程性考核占 80%，终结性考核占 20%。过程性考核包括课程学习态度、学习成效两部分，主要通过实操考核、学习通资源测试等形式进行。终结性考核采用试卷理论考核的形式进行，以完成客观题、主观题的形式检验学生对理论知识的掌握程度。

表 5-1 课程考核与评价

考评内容与权重	过程性考核（80%）			终结性考核
	学习态度	学习成效	线上学习	
	10%	50%	20%	20%
考评实施	教师统计学生出勤情况和记录学生课堂表现情况。	项目任务完成情况，组内互评和教师评分。	学生利用课余时间线上学习情况，完成任务点内容学习。设置各项比例，由平台汇总成绩。	内容涵盖七个项目，题型分客观题与主观题。
考评标准	（1）学生应按时出勤，出勤达不到总课时的 50%，课程直接认定为不合格。 （2）遵守课堂纪律，表现良好要加分，表现不好要扣分。	根据任务完成情况评分标准。	根据课程内容设置对应任务点，根据重难点设置各项比例。	根据试卷评分标准评分。

（二）学习成果

- （1）完成各项目中零件的数控编程及加工，加工合格零件数量不少于 3 个；
- （2）自行完成程序编写并在机床控制面板上进行编辑，程序编写及编辑数量不少于 3 个；
- （3）完成某一类特征结构的零件数控加工工艺卡的编制；

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)
1	铣削机床的认识与基本操作	笔试+实操	10%	K2、K3、K4、K5、K6、K8、K14
2	平面结构零件的铣削与编程加工	笔试+实操	20%	K1、K2、K5、K6、K7、K8、K9、K12、K14、K15
3	沟槽结构零件的铣削与编程加工	笔试+实操	15%	K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8、K9、K12、K14、K15、K18、K19
4	正多面体零件的铣削与编程加工	笔试+实操	10%	K2、K5、K6、K7、K9、K14、K15、K19
5	型腔结构零件的编程加工与工艺分析	笔试+实操	15%	K1、K2、K4、K5、K10、K12、K15、K17、K18、K19
6	孔类结构零件的数控铣削加工	笔试+实操	20%	K2、K4、K5、K7、K8、

				K10、K12、K15、K19
7	复杂零件铣削的自动编程与加工	笔试+实操	10%	K2、K5、K10、K11、K13、K15、K16、K17、K18、K19
合计			100%	

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1.教学方法

本课程旨在培养学生使用铣削加工机床完成几类典型特征零件的加工，具备操作铣削类设备的编程能力与加工能力，引进企业典型的平面类及沟槽类、型腔类、正多面体等零件加工案例，采用任务模块化教学，以工作任务引领提升学生学习获得感和成就感。在课程教学过程中，以教师引导出任务与学生分组讨论形式相结合、观看操作视频与加工零件实物相结合、线上自主学习和课后习题巩固相结合的形式，让学生真正体验在“做中学，学中做”的快乐，结合零件的加工工艺、工艺编制、加工编程过程，通过实操训练去加深对知识的理解，以达到知行合一的学习效果。

2.教学策略

课程采用任务驱动模式下的协作分组式教学，以任务驱动和协同分组相结合。教师根据教学目标来设计项目并提出相应学习任务，引导学生去思考和解决项目任务，以头脑风暴法来产生知识碰撞，逐步引导学生按要求来完成学习任务。教师根据学生已有学习基础划分学习小组，通过开展组内互助学习调动学生积极性，协作完成课程学习任务，形成学生之间互相交流、互助学习的氛围，协助完成任务的重点、难点环节，以提高课程教学质量，达到课程学习目标。

课程采用任务驱动式教学，课程全部教学资源通过超星学习通向学生免费开放，方便学生随时进行学习。课程项目任务重点、难点引用别人优秀的微视频或教师出镜制作的微视频来突破，学生可反复观看，根据示范操作不断进行巩固练习。

（二）教学场地和设施

教学以完成机械典型零件中的平面类及沟槽类、型腔类、正多面体、复杂零件的加工及编程为学习任务，是以教师组织为引导、学生讨论为主体的教学形式，要求形成以编制数控加工程序、编制数控加工工艺文件、加工典型零件实物为学习成果，为便于现场教学需要多媒体教室 1 间，桌椅 45 套；升降台铣床 9 台、数控铣床 9 台、加

工中心 9 台，具体详情见表 6。

表 6 《零件铣削加工工艺编制与实施》教学场所配置一览表

序号	设备名称	数量	备注
1	多媒体教室	1 间	面积约 80 平米
2	学习用桌椅	45 套	
3	数控铣床	9 台	法兰克系统、华中数控系统
4	普通升降台铣床	9 台	
5	加工中心	9 台	法兰克系统、华中数控系统

（三）任课教师

1、教师团队

本课程教学团队由校内专职教师、校外兼职教师构成，其中本校教师数量不低于 3 人，校外兼职教师不少于 1 人。课程教学团队成员中，副教授及以上职称不少于 1 人、讲师不少于 2 人、工程师不少于 1 人。

2、教师素质和专业技术要求

（1）专兼职教师应有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心，自觉遵守《新时代高校教师职业行为十项准则》。

（2）专任教师应取得高校教师资格证书。

（3）专任教师应具有装备制造大类相关专业本科及以上学历。

（4）专任教师应具有扎实的机械制造基础和实践操作能力。

（5）专任教师应具有丰富的刀具、夹具基础理论知识。

（6）专任教师应每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

（7）专任教师应具有较强信息化教学能力，能够开展网络教学。

（8）专任教师应具有课程教改研究能力，能够开展课程建设和课程改革。

（9）兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范。

（10）兼职教师必须具备开发课程教学资源能力，与专职教师协作开展教学研究。

（四）教材和参考资料

（1）教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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。原则上选用“十三五”或“十四五”职业教育国家规划教材，也可根据需要进行选择活页式校本教材。

（2）推荐教材

①朱勤惠 沈建峰.数控铣削编程与加工（FANUC 系统） 第2版. 北京：机械工业出版社，“十三五”职业教育规划教材.2022

②王岗. 数控铣削加工技术与技能（华中系统） 第2版 . 北京：机械工业出版社，“十三五”职业教育规划教材.2022

（3）参考教材

①刘鸿. 数控铣床编程与加工项目教程. 北京：机械工业出版社，“十三五”职业教育机械类专业规划教材 .2021

②朱明松. 数控铣床编程与操作项目教程（第3版）北京：机械工业出版社，“十三五”职业教育国家规划教材. 2021。

（五）数字化资源建设

①https://www.icourse163.org/course/XXVTC-1002127016?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_

②https://www.icourse163.org/course/CZILI-1001752280?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcsgjg_

七、其他

（1）课程教学团队要充分开发和利用课程资源。开发校本教材（或软件学习指导书）、视频教学资源、试题库等，鼓励学生利用资源自主学习,巩固课程知识和技能。

（2）教师可以根据实际情况对项目进行调整和整合，但不能将课程的教学要求减少。课程教学团队要定期到企业进行课程调研,对课程知识内容适当进行增减，将行业企业涉及的数控自动编程的新思路、新工艺、新用法及时融入课程中。

（3）课程标准编写依据：

①教育部高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。

②山西机电职业技术学院机械制造及自动化专业调研报告。

③山西机电职业技术学院机械制造及自动化专业（三二分段）人才培养方案。

④《数控车铣加工 1+X 职业技能标准》。

⑤《数控铣工国家职业技能标准》。

机械工程系机制教研室

2022年4月15日

《机床电气与 PLC 控制技术》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	机床电气与 PLC 控制技术	适用专业（群）	机械制造及自动化
课程代码	10121206	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□	总学时/学分	78/5
	专业课模块（专业基础课□ 专业核心□专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践□ 理实一体化☑
前导课程	电工电子、电路搭接实训		
后续课程	机电产品装配与调试实训、机器人技术		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	赵小飞	机械工程系	讲师
2	张方东	机械工程系	讲师
3	靳珊	数控工程系	讲师
4	周晓旭	机械工程系	副教授
5	李鹏	山西长治维特衡器有限公司	工程师

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群机械制造及自动化专业必修的一门专业核心课程，是在学习了《普通机床加工工艺编制与实施》、《电工电子基础》、《液压气动系统运行与维修》、《电路搭接实训》，具备了机械传动、液压气压、电工电子、普通机床切削加工能力的基础上，开设的一门理实一体化课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向机电设备安装调试及维修等相关工作岗位，培养电气控制系统安装、调试、故障诊断和维修相关知识和能力，为后续《机电产品装配与调试实训》、《设备故障诊断与排除》等课程的学习奠定基础。

（二）课程思路

本课程是依据机械制造及自动化专业群机械制造及自动化专业岗位职业能力分析中机电设备安装调试及维修工作领域设置的，着重培养学生常用电气控制线路安装及

故障检修、PLC 的工程应用、电气系统分析与维护能力。

课程内容的编排是以电气设备安装调试、电气设备维修岗位典型工作任务为中心来进行组织，融合了《维修电工国家职业标准职业等级证书》、《可编程控制器系统应用编程职业技能等级标准》1+X 证书标准的相关要求，基于企业真实工作任务、以企业典型机电设备为载体对课程内容进行整合重构，课程内容包括电气控制系统连接、PLC 控制系统参数配置、PLC 控制系统编程和 PLC 控制系统调试四大模块。根据企业实际的具体应用选取车床电气控制系统设计、万能铣床电气控制系统设计、多功能自动冲孔机电气控制系统调试三个教学项目，通过学习使学生能够运用可编程控制器改造继电器控制系统，能够设计、安装、调试、运营、管理以可编程控制器为核心的自动控制系统。建议安排 78 学时，计 5 学分。

三、课程目标

通过本课程的学习，使学生能够运用可编程控制器改造继电器控制系统，能够设计、安装、调试、运营、管理以可编程控制器为核心的自动控制系统，具备一定的机床电气系统安装调试和 PLC 的编程能力，达到“懂原理、可编程、会接线、能调试、守规范”的教学目标。

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。	A1、A2、A3、A4
K2	形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。	
K3	培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。	
K4	培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	
K5	掌握机床常用低压电器元件的作用、结构、工作原理和图形方案符号。	B2、B7、B10
K6	掌握识读电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。	
K7	掌握机床电动机常见的基本控制电路的工作原理、安装与调试方法。	
K8	了解 PLC 的定义、作用、结构、工作原理和编程语言等基础知识。	
K9	掌握 PLC 的编程软件使用方法。	
K10	掌握 PLC 的编程指令及编程方法。	
K11	掌握变频器、伺服驱动器、步进驱动器、位置模块常规参数的配置方法。	
K12	掌握工控组态和触摸屏组成系统集成、通讯控制、组态编程、调试运行的原理和方法。	
K13	能够正确辨识机床电气控制线路中的低压电器，会按照电气元件说明书查找	C1、C6

	型号, 技术指标, 接线方式。	
K14	能够正确识读电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图。	
K15	能够按机床电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。	
K16	能够完成 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。	
K17	能够运用 PLC 编程软件实现硬件组态、程序编写、仿真及调试。	
K18	能够利用 PLC 编程指令实现机床基本逻辑控制、轴运动控制等。	
K19	能够对变频器、伺服驱动器、步进驱动器、位置模块进行常规参数的配置。	
K20	能够利用组态软件实现触摸屏界面设置、通讯控制、组态编程、调试运行。	

四、课程内容与要求

1. 内容选择与学时分配

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	1.1 床刀架移动控制系统的设计	1.树立社会主义核心价值观, 建立正确职业道德和工作责任感。 2.形成 6S 素养: 整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。 3.培养学生创新能力, 增强学生的发散思维和创新意识。 4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	1.了解按钮、接触器、中间继电器的作用、结构、工作原理和图形方案符号。 2.掌握机床电动机点动、多地电路的工作原理、安装与调试方法。 3.掌握识读车床刀架电气控制线路的原理图、元件布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。 4.了解 PLC 的定义、作用、结构、工作原理和编程语言等基础知识。 5.掌握 PLC 的编程软件使用方法。 6.掌握 PLC 的编程指令及编程方法(常开、常闭、线圈)。	1.能正确辨识机床电气控制线路中的按钮、接触器、中间继电器并按照电气元件说明书查找型号, 技术指标, 接线方式。 2.能够按车床刀架电机电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。 *3.能够完成车床刀架 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。 *4.能够运用 PLC 编程软件编写多地点动控制 PLC 程序, 并进行仿真和调试。	K1-K4 K5-K10 K13-K18	6
2	1.2 车床主轴电机控制系统的设计	1.树立社会主义核心价值观, 建立正确职业道德和工作责任感。 2.形成 6S 素养: 整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。 3.培养学生创新能力, 增强学生的发散思维和创新意识。 4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	1.了解热继电器、低压断路器的作用、结构、工作原理和图形方案符号。 2.掌握机床电动机自锁、互锁控制电路的工作原理、安装与调试方法。 3.掌握识读车床主轴电气控制线路的原理图、元件布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。	1.能正确辨识机床电气控制线路中热继电器、低压断路器并按照电气元件说明书查找型号, 技术指标, 接线方式。 2.能够按车床主轴电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。 *3.能够完成车床主轴 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。 *4.能够运用 PLC 编程软件编写车床主轴 PLC 控制程序, 并进行仿真和调试。	K1-K4 K5-K10 K13-K18	6
3	1.3 车床电气控制系	1.树立社会主义核心价值观, 建立正确职业道德和工作责任感。	1.了解时间继电器的作用、结构、工作原理和图形方案符号。	1.能正确辨识机床电气控制线路中的时间继电器并按照电气元件说明书查找型	K1-K4 K5-K10 K13-K18	6

		统整机装调	<p>感。</p> <p>2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。</p> <p>3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。</p> <p>4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。</p>	<p>2.掌握车床电动机顺序连锁控制电路的工作原理、安装与调试方法。</p> <p>3.掌握识读车床电气控制线路的原理图、元件布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。</p> <p>4.掌握 PLC 的编程指令及编程方法（TON 指令、RS/SR 指令）。</p>	<p>号，技术指标，接线方式。</p> <p>2.能够按车床电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。</p> <p>*3.能够完成车床 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。</p> <p>*4.能够运用 PLC 编程软件编写车床电气控制程序，并进行仿真和调试。</p>		
4		2.1 万能铣床主轴电机控制系统的设计	<p>1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。</p> <p>2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。</p> <p>3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。</p> <p>4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。</p>	<p>1.了解速度继电器的作用、结构、工作原理和图形方案符号。</p> <p>2.掌握万能铣床电动机反接制动控制（电磁式机械制动、电气能耗制动）电路的工作原理、安装与调试方法。</p> <p>3.掌握识读万能铣床主轴电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。</p> <p>4.掌握 PLC 的编程指令及编程方法（与、或、异或、取反，看门狗指令 RE_TRIGR）。</p>	<p>1.能正确辨识机床电气控制线路中的速度继电器并按照电气元件说明书查找型号，技术指标，接线方式。</p> <p>2.能够按万能铣床主轴电机电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。</p> <p>*3.能够完成万能铣床主轴电机 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。</p> <p>*5.能够运用 PLC 编程软件编写万能铣床主轴电机反接制动控制程序，并进行仿真和调试。</p>	K1-K4 K5-K10 K13-K18	6
5	2.万能铣床电气控制系统设计	2.2 万能铣床快速移动电机控制系统的设计	<p>1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。</p> <p>2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。</p> <p>3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。</p> <p>4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。</p>	<p>1.了解行程开关的作用、结构、工作原理和图形方案符号。</p> <p>2.掌握识读万能铣床快速移动电机电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。</p> <p>3.掌握 PLC 的编程指令及编程方法（顺序功能图）。</p>	<p>1、能正确辨识电气控制线路中的行程开关并按照电气元件说明书查找型号，技术指标，接线方式。</p> <p>2、能够按铣床快速移动电机电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。</p> <p>*3.能够完成 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。</p> <p>4.能够运用 PLC 编程软件编写铣床主轴电机控制程序，并进行仿真和调试。</p>	K1-K4 K5-K10 K13-K18	8
6		2.3 万能铣床车床电气控制系统统整机装调	<p>1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。</p> <p>2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。</p> <p>3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。</p> <p>4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。</p>	<p>1.掌握识读万能铣床电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。</p> <p>2.掌握工控组态和触摸屏组成系统集成、通讯控制、组态编程、调试运行的原理和方法。</p>	<p>2.能够按万能铣床电气控制线路原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。</p> <p>2.能够完成万能铣床PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。</p> <p>*3.能够运用 PLC 编程软件编写万能铣床控制程序，并进行仿真和调试。</p> <p>*4.能够利用组态软件实现触摸屏界面设置、通讯控制、组态编程、调试运行。</p>	K1-K4 K6-K10 K12 K13-K18K 20	10
7	3.自动冲孔机电控	3.1 冲压机构电气控制系统	<p>1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。</p>	<p>1.掌握识读冲压机构电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。</p>	<p>1.能够按冲压机构电气控制系统原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。</p>	K1-K4 K10 K11 K13-K18K	12

	制系统调试	调试	2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。 3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。 4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	2.掌握 PLC 的编程指令及编程方法（ 计数器指令、比较指令、数据传送指令 ）。 3.掌握 变频器 常规参数的配置方法。	*2.能够完成冲压机构 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。 *3.能够运用 PLC 编程软件编写冲压机构电气控制系统程序，并进行仿真和调试。 *4.能够对变频器进行常规参数的配置。	19	
8		3.2 转塔机构电气控制系统调试	1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。 2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。 3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。 4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	1.掌握识读 转塔机构 电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。 3.掌握 PLC 的编程指令及编程方法（ 运动控制和过程控制指令 ）。 4.掌握 步进驱动器、位置模块 常规参数的配置方法。	1.能够按 转塔机构电气控制系统 原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。 *2.能够完成转塔机构 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。 *3.能够运用 PLC 编程软件编写转塔机构电气控制系统程序，并进行仿真和调试。 *4.能够对步进驱动器、位置模块进行常规参数的配置。	K1-K4 K10 K11 K13-K18K 19	8
9		3.3 二维工作台电气控制系统调试	1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。 2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。 3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。 4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	1.掌握识读 二维工作台电气控制线路 的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。 2.掌握 PLC 的编程指令及编程方法（ 运动控制和过程控制指令 ）。 3.掌握 伺服驱动器、位置模块 常规参数的配置方法。	1.能够按 二维工作台电气控制系统 原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。 2.能够完成 二维工作台 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。 3.能够运用 PLC 编程软件编写 二维工作台电气控制系统 程序，并进行仿真和调试。 4.能够对 伺服驱动器、位置模块 进行常规参数的配置。	K1-K4 K10 K11 K13-K18K 19	6
10		3.4 自动冲孔机电气控制系统联调	1.树立社会主义核心价值观，建立正确职业道德和工作责任感。 2.形成 6S 素养：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全。 3.培养学生创新能力，增强学生的发散思维和创新意识。 4.培养学生规范操作的职业素养和精益求精的工匠精神。	1、掌握识读 多功能冲孔机整机 电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图的绘图标准及绘图方法。 2、掌握 PLC 的编程指令及编程方法。（ FB\FC\DB 的调用、返回指令 RET ）。	1.能够按 多功能自动冲孔机整机电气控制系统 原理图、电气元件布置图和电气元件接线图进行安装接线与调试。 2.能够完成 多功能自动冲孔机整机 PLC 控制系统的 I/O 分配、外围接线图的绘制与 I/O 接线。 3.能够运用 PLC 编程软件编写 多功能自动冲孔机电气控制系统 程序，并进行仿真和调试。	K1-K4 K10 K11 K13-K20	10
合计							78

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用“过程考核和终结性考核相结合”，“线上评价和线下评价相结合”，“教师评价和学生评价相结合”的方式，构建利用学习通教学平台统计与线下实操相

结合，课前、课中、课后的全过程评价体系。

学生单个项目考评得分=学习通成绩*30%+任务工单*30%+个人实操得分*40%。

学生过程考核得分=Σ 学生单个项目考评得分*占有分值百分比。

学生最终考核成绩=过程考核得分*70%+终结性考试得分*30%。

表 5-1 课程考核与评价

考评方式	过程考评（项目考评）70%			终结性考核 30%
	学习通统计 (课前、课中、课后)	工单/作业考评 (课前、中、后)	实操 (课中)	期末考试
	30%	30%	40%	
考评实施	线上资源学习记录教学平台自动累计；章节测试自动评分和教师线上评分相结合；课堂活动教师评分或平台依据设定标准自动评分。	由主讲教师根据学生完成的工单情况考评。	主要是根据小组任务完成情况和组内担任的角色进行考核，考核分为教师评价和学生互评。	按照教考分离原则，课程相关教师共同拟定考核范围，组织考试。
考评标准	线上资源学习记录、章节测验、课堂活动参与度等。	预习内容 10%，课堂记录 20%。 项目操作过程记录 40%，作业 30%。	小组打分为优秀（100 分）、良好（90 分）、合格（85 分）三挡。 组内打分分为优秀（95 分）、良好（85 分）、合格（75 分）。教师主要对小组整体做出评价，组内互评按照任务分工、实操内容等打分，最多一个优秀。 个人实操得分=组内分数（学生评分）*小组分数（教师评分）	与标准答案的一致性。
注	造成设备损坏或人身伤害的本项目计 0 分。			

（二）学习成果

1. 活页式工作页 1 套。
2. 搭建三类机床 PLC 电气控制系统各一套。

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核方式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)	备注
1	车床刀架移动控制系统的设计	实操	5%	K1-K4、K5-K10、K13-K18	
2	车床主轴电机控制系统的设计	实操	5%	K1-K4、K5-K10、K13-K18	

3	车床电气控制系统整机装调	实操	5%	K1-K4、K5-K10、K13-K18	
4	万能铣床主轴电机控制系统的设计	实操	5%	K1-K4、K5-K10、K13-K18	
5	快速移动电机控制系统的设计	实操	5%	K1-K4、K5-K10、K13-K18	
6	万能铣床车床电气控制系统整机联调	实操	5%	K1-K4、K6-K10、K12、K13-K18、K20	
7	冲压机构电气控制系统调试	实操	10%	K1-K4、K10、K11、K13-K18、K19	
8	转塔机构电气控制系统调试	实操	10%	K1-K4、K10、K11、K13-K18、K19	
9	二维工作台电气控制系统调试	实操	10%	K1-K4、K10、K11、K13-K20	
10	自动冲孔机电气控制系统整机联调	实操	10%	K1-K4、K10、K11、K13-K20	
11	终结考核	笔试	30%	K5-K20	
合计			100%		

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1. 教学方法

本课程立足于加强学生实际操作能力的培养，采用项目化教学，以工作任务为引领提升学生学习获得感和成就感。

本课程在教学过程中，采用理论—仿真—实操相结合的理想一体化的教学模式，教师示范和学生分组讨论相结合、训练互动与教师指导相结合、学生提问与教师答疑相结合。让学生在“教”与“学”过程中，掌握知识重点和难点。

2. 教学策略

基于学情分析和教学目标，对照维修电工、“1+X”可编程控制器系统应用编程职业技能等级标准核心要点，本课程以“三对接”为原则，设计实施“一情境+两课堂+四平台”双向联动的教学模式。其中，一情境：真实项目案例情境；两课堂：线下实操课堂+线上同步课堂；四平台：电气控制综合仿真模拟软件平台、机电一体化实训平台、自主研发的“CA6140 车床电气控制实训平台”、组态编程和仿真软件平台；项目实施中，突出学生职业精神、职业能力的培养，借助四平台解决传统教学实施存在动手操作少、线路检测难和理实结合不紧密的问题，从而达成知识、能力、素质三维教学目标，并强化终身学习能力和岗位迁移的提升。

（二）教学场地和设施

本课程在理论教室、装调实训室开展教学，建议教学仪器配置见表 6-1。

表 6-1 《机床电气与 PLC 控制技术》校内实训场所配置建议一览表

序号	设备名称	数量
1	亚龙 YL-158GA1 型现代电气控制系统安装与调试实训装置	6 台
2	THMDZT-1 型机械装调技术综合实训台	6 套
3	CA6140 车床	6 套
4	X62W 万能铣床	6 套

（三）任课教师

1、教师团队

建议本课程教学团队可由专职教师和兼职教师、外聘教师构成，其中本校专兼职教师数量不低于 3 人，6 个月以上企业实践经验，职称要求：副教授以上职称不低于 3 人，讲师职称以上不低于 3 人，初级职称不得大于 3 人，实验人员职称在中级以上；校外兼职数量不低于 1 人，中级职称以上，企业实践经验 3 年。

2、教师选取要求

（1）专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心。

（2）专任教师必须具备电工电子技术相关专业本科及以上学历。

（3）专任教师应具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；专任实训教师必须具备本专业中级以上资格（含中级）。

（4）专任教师具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

（5）兼职教师应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神。

（6）兼职教师应具有本专业相关扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称。

（7）兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范。

（8）兼职教师必须具备开发本专业课程实践教学项目的能力，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（四）教材和参考资料

（1）教材选取的原则

以培养实践能力、创新能力和创业能力为指导思想，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，理论实践一体化教材。原则上选用十三五或十四五职业教育国家规划教材，也可根据需要选择活页式校本教材。

（2）推荐教材

①侍寿永. 西门子 S7-1200 PLC 编程及应用教程[M]. 机械工业出版社, 2020.

②于福华. S7-1200PLC 项目化教程. 北京邮电大学, 2018.

③校本活页式教材

（3）参考的教学资料

①汤晓华, 范其明. 电气控制系统安装与调试项目教程[M]. 高等教育出版社, 2018.

（五）数字化资源建设

（1）国家职业教育资源库（智慧职教）

https://www.icve.com.cn/portal_new/courseinfo/courseinfo.html?courseid=dpcmafmob4lfzhrec-jgha

（2）中国大学 MOOC

<https://www.icourse163.org/learn/NJCIT-1457961182?tid=1463289465#/learn/announc>

七、其它

1. 要充分开发和利用课程资源。开发相关学习辅导用书、网络资源等，要注重虚拟实验软件的应用开发，鼓励学生利用资源自主学习，提高学习能力。

2. 教师可以根据实际情况对项目进行调整和整合，但不能将课程的教学要求减少。教师团队要定期进行课程调研，将行业中的新技术、新工艺、新方法融入课程中来。

3. 该课程标准编写依据：

（1）高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。

（2）1+X 可编程控制器系统应用编程职业技能等级标准。

（3）维修电工国家职业标准。

机械工程系机制教研室

2021 年 8 月 10 日

《机床夹具设计》课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称	机床夹具设计	适用专业（群）	机械制造及自动化专业 （机械制造及自动化专业群）
课程代码	10121205	所属系部	机械工程系
课程模块	通识课模块□ 专业课模块（专业基础课□ 专业核心☑专业拓展□） 实践课模块□ 就业课模块□	总学时/学分	52/3
		课程类型	理论课□ 实践课□ 理论+实践☑ 理实一体化□
前导课程	普通机床加工工艺编制与实施、数控机床加工工艺编制与实施		
后续课程	毕业跟岗、顶岗实习		

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	王鑫	机械工程系	讲师
2	王保军	机械工程系	讲师
3	许兵	机械工程系	副教授
4	王沁军	机械工程系	副教授/系副主任
5	郭润坤	机械工程系	讲师
6	刘小东	太重榆液长治液压有限公司	工程师/技术中心主任

二、课程性质和设计

（一）课程性质

本课程是机械制造及自动化专业群机械制造及自动化专业的一门专业核心课程，是在学习了《普通机床加工工艺编制与实施》、《数控机床加工工艺编制与实施》之后，具备了机械零件切削加工工艺分析能力的基础上，开设的一门理论与实践相结合的课程。其功能是对接专业人才培养目标，面向工艺员岗位，培养学生机床夹具结构分析和设计方面的能力，为后续毕业跟岗、顶岗实习奠定基础。

（二）课程思路

本课程是依据机械制造及自动化专业/工艺员岗位/工装设计领域而设置的，着重培养学生机床夹具结构分析和设计方面的能力。通过分析机床夹具设计典型工作流程，

设计为编写机床夹具设计任务书、确定机床夹具的定位方案、确定机床夹具的对刀引导方式、确定机床夹具的夹紧方案、绘制机床夹具总装配图及零件图等五个典型工作任务。通过学习专用钻床夹具、专用车床夹具、专用铣床夹具的设计，学生可以较为全面地认知不同类型机床夹具的设计要点，熟悉机床夹具设计的全过程，并能够独立完成机床夹具总装配图和零件图的绘制。建议安排 52 学时，计 3 学分。

三、课程目标

通过该课程的学习，学生能够根据给定的零件工序加工要求、生产条件和企业需求，并借助机床夹具设计手册等技术资料，完成零件定位、夹紧方案的设计和评价，最终使学生具有独立设计和绘制机床夹具的能力。

表 3-1 课程目标与培养规格

编号	课程目标	可达成的培养规格
K1	学生具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。	A1、A2、A3、A4
K2	学生具有敬业、精益、专注、创新的“工匠精神”。	
K3	学生具有职业素养和规范意识。	
K4	学生具有团队合作精神。	
K5	学生能够自主学习，具有迎难而上的品质。	
K6	知道机床夹具的功用、组成和分类。	B4、B5
K7	知道机床夹具的设计步骤，理解不同类型机床夹具的设计要点。	
K8	理解工件定位的基本原理，掌握工件的定位方法及定位元件。	
K9	熟悉常见定位方式的定位误差计算公式。	
K10	熟悉常用对刀、引导装置的类型及适用范围。	
K11	理解夹紧装置的基本要求，掌握常用夹紧机构的夹紧原理及特点。	
K12	熟悉夹具体的结构型式及其与机床的连接方式。	
K13	掌握机床夹具总装配图的绘制顺序以及机床夹具总装配图上应标注的尺寸和技术条件。	
K14	熟悉夹具零件常用的材料及热处理要求。	C1、C3、C4、C5、C7
K15	能够根据设计任务书，分析技术文件、明确设计任务、收集设计资料。	
K16	能够根据工件定位原理合理设置定位元件，并进行定位误差的分析计算。	
K17	能够根据本工序加工内容确定刀具的对刀或引导方式，设置对刀及引导装置。	
K18	能够合理地确定夹紧力的方向和作用点，进行夹紧力的分析和计算，最后确定夹紧机构的类型及主要尺寸。	
K19	能够根据夹具中各零件的布置情况，确定夹具体的外形轮廓及夹具的总体结构。	
K20	能够独立完成夹具总装配图及非标零件图的绘制。	

四、课程内容与要求

表 4-1 课程内容与要求分析

序号	工作任务	素养内容与要求	知识内容与要求	技能内容与要求	所对应的课程目标	学时
1	识读设计任务书	1、能够细致、条理地完成机床夹具设计任务书地解读 2、能够团队合作完成现场测量工作	1、能描述定位基准的选择原则。 2、能描述机床夹具的设计步骤。 3、能指出机床夹具的类型。	1、能分析出前工序工件的状况、本工序加工内容。 2、能深入现场核实本工序所用机床、刀具和量具的规格，并测量安装夹具部位的尺寸。 3、能确定工件本工序定位基准、夹紧表面。	K2、K4、K6、K7、K15	8
2	确定工件定位方案	1、能够自主查阅《机床夹具设计手册》及相关技术资料。	1、能描述六点定位原理。 2、能描述完全定位、不完全定位、欠定位和过定位四种定位方式的概念。 3、能描述工件以平面、圆柱面、圆柱孔定位时常用的定位元件及其限制的自由度。 4、能描述造成定位误差的原因。	1、能根据定位基面的类型选择定位元件的类型和规格。 2、能分析本工序工件所需限制的自由度，并合理布置定位元件。 3、能分析计算工件的定位误差。	K5、K8、K9、K16	14
3	确定刀具的对刀引导方式	1、能够规范使用、绘制标准对刀引导元件	1、能说出钻套的类型及其应用场合。 2、能说出钻模板的类型及其应用场合。 3、能说出对刀装置的基本类型及其应用场合。	1、能够根据刀具的引导方式，设计钻、镗床夹具中的引导装置。 2、能够依据加工表面的形状确定铣床夹具中对刀装置的形式。	K3、K10、K17	6

4	确定工件夹紧方案	1、灵活解决工件夹紧问题，不拘一格	1、能描述夹紧装置的组成与基本要求。 2、能描述确定夹紧力方向和作用点的基本原则。 3、能描述确定夹紧力的计算公式。 4、能描述斜楔、螺旋、偏心和定心夹紧机构各自的特点及适用范围。	1、能合理选择夹紧力的作用点和方向。 2、能正确计算夹紧力的大小。 3、能根据工艺条件选择夹紧机构的类型，并根据夹紧力的大小选择夹紧元件的规格。	K2、K11、K18	12
5	绘制机床夹具总装配图及零件图	1、能够深入现场进行测量、核实夹具与机床的联系尺寸 2、能严格按照制图规范绘制机床夹具总装图及零件图	1、能描述出机床夹具总装配图的绘制顺序。 2、能描述出机床夹具总装配图上应标注的五种基本尺寸和四种技术条件。 3、能描述出夹具零件常用的材料及热处理要求。	1、能够根据夹具上各种装置的布置及夹具与机床的连接方式，确定夹具体的形状与尺寸。 2、能独立完成夹具总装配图及零件图的绘制。	K5、K12、K13、K14、K19、K20	12
合计						52

五、考核评价

（一）考核方式

课程考核采用形成性考核（即过程考核）和终结性考核相结合的方式。形成性考核占 60%，终结性考核占 40%。形成性考核包括课堂考勤、课堂表现、作业、实验报告、设计图纸。终结性考核一般指期末考试。

表 5-1 课程考核与评价

考评方式	形成性考核 70%			终结性考核
	素质考评	线上资源学习、活动考核	项目和任务考核（线下）	
	10%	15%	35%	
考评实施	由指导教师、组长，根据学生课堂纪律、项目设计过程中的参与程度进行考评	线上微课观看、文档学习、小测验由教学平台自动计录；课堂讨论、抢答活动由教师评分	根据学生完成的各项任务情况考评	采用开卷考试的方式，试题类型一般包括选择、填空、判断、简答、计算等类型，可采用笔试或网络测试等形式进行。
考评	签到、组内合作	线上资源学习记录、章	根据项目和任务	根据与标准答案的一致

标准	分工扮演	节测验、课堂活动参与度	的各项指标进行考评	性进行评分
----	------	-------------	-----------	-------

（二）学习成果

- 1.实验报告 2 份
- 2.夹具总装图和零件图 3 套

（三）课程考核对应的课程目标

表 5-2 考核内容及方式

序号	考核内容	考核形式	权重	可达成的课程目标 (可仅填写目标编号)
1	专用夹具的组成和分类	笔试	5%	K6
2	机床夹具设计方法	笔试	5%	K7
3	设计任务分析	笔试	5%	K3、K15
4	定位方案的设计	笔试	20%	K8、K9、K16
5	对刀引导方案的设计	笔试	15%	K10、K17
6	夹紧方案的设计	笔试	20%	K11、K18
7	夹具总装图和零件图的绘制	实操	30%	K5、K12、K13、K14、 K19、K20

六、实施建议

（一）教学方法与策略

1、教学方法

在本课程的教学过程中，首先采用启发式教学法，通过拆装各种类型专用夹具模型，诱发学生对夹具中各元件功能的理解，并经过讨论归纳出不同类型夹具的结构要点，以便应用在专用夹具的设计思路。其次采用行动导向教学法，与实际工作过程相结合进行课堂教学的设计，创设真实的任务，通过任务驱动让学生进行自主探索和互动协作。最后采用思维导图教学法，建立系统完整的知识框架体系，进一步加强学生对所学内容的整体把握。

2、教学策略

课程实施期间采用线上线下混合式教学策略：课前通过“学习通”APP 发布任务工单；课中采用线上组队 PK、线下小组协作完成任务的模式，活跃学生课堂活动；课后教师与学生积极开展互动，对于学生在平台上提出的问题，一般要求在 24h 内给予及时回复。

（二）教学场地和设施

本课程根据教学内容可以安排在教室、机房、装调实训场地进行教学，边拆装边教学、边教学边绘图。

机房安装绘图软件，实训场所提供钳工台、教学用夹具模型、装拆工具、测量工具等。

表 6-1 教学场地和设备要求统计表

教学场所	设备名称	数量	备注
理论教学场地基本要求	黑（白）板、多媒体计算机、投影设备（或触控一体机）、音响设备	1 套	配备、互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施用电和网络安全防护措施。
	台式电脑	45 台	安装 SolidWorks 软件。
	桌、椅	不少于 50 套	
实践教学场所基本要求	钳工台（配备内六角扳手、活扳手）	6 人/台	内六角扳手套装不少于 10 套
	教学用夹具模型	6 人/套	各种类型专用夹具不少于 6 套
	游标卡尺、直尺等。	1 个/组	各种量具不少于 10 个
其它	安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。		

（三）任课教师

1、教师团队

建议本课程教学团队可由专职教师和兼职教师、外聘教师构成，其中本校专兼职教师数量不低于 6 人，6 个月以上企业实践经验，职称要求：副教授以上职称不低于 2 人，讲师职称以上不低于 2 人；校外兼职数量不低于 1 人，中级职称以上，企业工装经验 3 年及以上。

2、教师选取要求

（1）专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；

（2）专任教师必须具备机械制造及自动化相关专业本科及以上学历；

（3）专任教师应具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；专任实训教师必须具备本专业中级以上资格（含中级）；

（4）专任教师具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历；

(5) 兼职教师应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神;

(6) 兼职教师应具有本专业相关扎实的专业知识和丰富的实际工作经验,具有中级及以上相关专业职称;

(6) 兼职教师必须学习和掌握先进的职业教育理论、教学方法和教师职业规范;

(7) 兼职教师必须具备开发本专业课程实践教学项目的能力,能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

(四) 教材和参考资料

1、教材选取的原则

以培养学生的实践能力和创新能力为指导思想,贯彻机械制造及自动化专业国家专业教学标准和专业人才培养方案要求的人才培养规格,强调理论与实践相结合的高职理实一体化教材。原则选用十三五或十四五职业教育国家规划教材。

2、推荐教材

(1) 张江华、史琼艳.《机床夹具设计与实践》.华中科技大学出版社.十三五规划教材.2019 年第一版

(2) 薛源顺.《机床夹具图册》.机械工业出版社.十三五规划教材.2015 年第二版

(五) 数字化资源建设

1、智慧职教网网址:

https://www.icve.com.cn/portal_new/courseinfo/courseinfo.html?courseid=wt7zaeepuq1hxayjvuekq

2、超星学习通平台网址:

<https://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=210086075&clazzid=38666579&edit=true&v=0&cpi=49340299&pageHeader=0>

七、其它

1. 教师应紧跟工装发展趋势,定期到企业开展调研或者进行企业实践锻炼,力求将行业新动态、新技术融入到课程中来。

2. 教师可以根据实际情况对项目进行调整和整合,但不能将课程的教学要求减少。

3. 该课程标准编写依据:

- (1) 高等职业学校机械制造及自动化专业教学标准。
- (2) 山西机电职业技术学院机械制造及自动化专业人才培养方案。
- (3) 工装设计员岗位职责。

机械工程系机制教研室
2021 年 8 月 10 日