

广东省第二批中高职衔接专业教学标准和 课程标准研制项目

教学标准与专业课程标准

项目名称： 机械设计制造及其自动化专业

高职与本科协同育人一体化

教学标准研制

项目牵头人： 周 莉

项目牵头学校： 广东技术师范学院

本科院校： 广东技术师范学院

高职院校： 广东工程职业技术学院

中职学校：

行业企业： 广州生力模型制造有限公司

2016年4月25日

目 录

高职（数控技术）-本科（机械设计制造及其自动化）衔接专业教学标准	1
高职学段：工程材料基础课程标准.....	25
高职学段：机械设计基础课程标准.....	29
高职学段：互换性与测量技术课程标准.....	36
高职学段：金工实习课程标准.....	41
高职学段：电工电子技术课程标准.....	49
高职学段：数控加工编程与操作课程标准.....	55
高职学段：数控加工实训（一）课程标准.....	62
高职学段：数控加工实训（二）课程标准.....	68
本科学段：C 语言程序设计课程标准.....	73
本科学段：电气与 PLC 控制技术课程标准	80
本科学段：机械制造技术课程标准.....	87
本科学段：机电液项目综合实训课程标准.....	94

高职（数控技术）-本科（机械设计制造及其自动化）衔接专业教学标准

一、专业名称及代码

高职学段：数控技术（560103）

本科学段：机械设计制造及其自动化（080201）

二、招生对象

高职学段：高中毕业生。

本科学段：转段考核合格的高职院校数控技术专业等相关专业的正式学籍学生。

三、基本学制与学历、学位

（一）学制

高职-本科衔接（“3+2”学制）：高职学段三年，本科学段二年。

（二）学历及学位

高职学段学习合格取得专科学历，本科学段学习合格取得本科学历，授予工学学士学位。

四、培养目标

（一）高职学段培养目标

本专业培养与我国社会主义现代化建设要求相适应，德、智、体、美全面发展，面向机械制造行业，从事数控机床操作、程序及加工工艺编制、产品质量检测与分析、生产管理等工作，具备数控加工相关的基本知识与实践技能，具有良好的创新意识、团队协作与自主学习能力，在生产、建设、服务、管理第一线的高素质技术技能型人才。

（二）本科学段培养目标

本专业培养德、智、体、美全面发展，具备良好的职业道德和科学文化素养，掌握机械装备及其机电系统设计、机械制造工艺设计、质量管理等基本理论、知识与能力，具有较强的创新意识、团队协作以及自主学习能力，面向与机械设计制造行业相关的中等职业学校，从事中职教育教学工作的高素质职教师资人才。

五、职业范围

（一）职业生涯发展路径

表 1 职业生涯发展路径

发展	操作岗位	技术岗位	管理岗位	发展年限（年）
----	------	------	------	---------

阶段				高高职生	本科生
			总经理	>12	>10
	数控高级技师	高级工程师	生产总监 技术总监	8-12	6-10
V	数控技师	工程师（产品设计、工艺制造、模具设计、质检分析）	车间主任 部门经理	5-7	3-5
IV	数控机床操作 高级工	助理工程师（产品设计、工艺制造、模具设计、质检分析）	班组长（负责设计、CNC、品管等），计划调度员	3-4	1-2
III	数控机床操作 中级工	数控编程员、绘图员、质检员、设计员学徒		1-2	0.5-1
II	一般操作工			0.5	
I	数控机床操作工 学徒			0.5	
	转正前实习时间			0.5	0.5

备注：表中 为高职岗位， 为本科岗位 为高职本科重叠岗位

（二）高职学段面向职业范围

序号	对应职业（岗位）	职业资格证书举例
1	数控机床操作工	数控车工、数控铣工、加工中心操作工（中级工）
2	数控编程员、工艺员	数控车工、数控铣工、加工中心操作工（高级工）
3	生产管理员	生产运作管理员

（三）本科学段面向职业范围

序号	对应职业（岗位）	职业资格证书举例
1	产品（模具）设计工程师	计算机辅助设计绘图员（中、高级），模具设计师
2	工艺工程师	数控车、数控铣、加工中心技师
3	模具制造技师	数控车、数控铣、加工中心技师
4	项目管理工程师	项目管理员（第二级）
5	生产管理工程师	生产运作管理师
6	机械专业教师	教师资格证、普通话等级证书

六、人才规格

(一) 高职学段人才规格

1. 职业素养

- (1) 遵纪守法，践行社会主义核心价值观；
- (2) 具有良好的事业心、创新意识、解决问题及终身学习能力；
- (3) 具有一定的人文素养与科学素质，积极的人生态度和良好的身体素质；
- (4) 具有健康、高雅的审美情趣和正确的审美观点、较强的审美能力，个性鲜明、学有所长；
- (5) 具有严谨的安全生产意识、信息保密意识、成本意识、奉献意识等职业意识；
- (6) 有高度的责任感，良好的纪律观念、团队意识和沟通能力。

2. 专业能力

- (1) 具有读懂复杂机械装配图并拆画零件图的能力；
- (2) 具有熟练的数控机床操作能力；
- (3) 具有二维、简单三维曲面零件的数控编程与加工工艺编制的能力；
- (4) 具有选择使用数控铣床组合夹具和专用夹具的能力；
- (5) 具有使用常用量具进行复杂异型零件的精度检验与分析的能力；
- (6) 具有数控机床的维护与故障诊断的基本能力；
- (7) 具有一定的计算机应用能力；
- (8) 具有一定的阅读本专业英文文献的能力；
- (9) 具有协助车间主任完成生产管理的能力。

(二) 本科学段人才规格

1. 职业素养

- (1) 遵纪守法，践行社会主义核心价值观；
- (2) 具有良好的事业心、创新意识、竞争意识、解决问题及终身学习能力；
- (3) 具有一定的人文素养与科学素质，积极的人生态度和良好的身体素质；
- (4) 具有健康、高雅的审美情趣和正确的审美观点、较强的审美能力，个性鲜明、学有所长；
- (5) 具有严谨的安全生产意识、信息保密意识、成本意识、奉献意识等职业意识；
- (6) 具有高度的责任感，良好的纪律观念、团队意识和沟通能力；

(7) 具有良好的科学思维，掌握科学的研究方法。

2. 专业能力

- (1) 掌握力学、机械学、电工电子技术、工程材料、机械制造技术、数控技术、机电传动与控制技术等基础理论与专业知识；
- (2) 具有复杂机械装配图的绘制能力；
- (3) 具有产品设计与制造的计算机软件应用能力；
- (4) 具有机械装备及其自动化的设计能力；
- (5) 具有复杂精密零件的数控编程与加工工艺设计的能力；
- (6) 具有复杂精密零件的专用工装与夹具设计能力；
- (7) 具有使用精密量具进行复杂精密零件的精度检验、质量分析与管理的能力；
- (8) 具有编制机电设备维护保养规程，分析并排除机电设备故障的能力；
- (9) 具有工程计算、测试、信息处理等基本能力；
- (10) 具有阅读专业英文技术文献的基本能力；
- (11) 具有科技文献检索、分析与处理的能力；
- (12) 具有一定的企业管理与组织工作能力；
- (13) 了解机械设计制造及其自动化行业系列技术标准、政策、法规；
- (14) 具有新技术的跟踪、学习与应用能力。
- (15) 具有运用机械学科的教学方法进行专业教学的能力。

七、课程结构

(一) 高职学段课程结构

课程模块		课程名称	课程性质
公共基础课程		思想品德修养与法律基础	必修课
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修课
		形势与政策	必修课
		高等数学	必修课
		英语	必修课
		计算机应用基础	必修课
		体育	必修课
		就业指导与职业生涯设计	必修课
专业课程	专业基础课程	机械制图	必修课
		机械 CAD	必修课
		工程材料基础	必修课
		*机械设计基础	必修课

	互换性与测量技术	必修课
	工程力学基础	必修课
	金工实习	必修课
	电工电子技术	必修课
	机械零部件测绘	必修课
专业核心课程	*机械制造工艺基础	必修课
	*三维产品造型	必修课
	*CAD/CAM 软件应用	必修课
	*数控加工编程与操作	必修课
	*数控加工实训（一）	必修课
	*数控加工实训（二）	必修课
	项目实习（顶岗实习）	必修课
机械制造工艺方向课程	夹具设计基础	限选课
	典型零件加工工艺及实训	限选课
	特种加工技术	限选课
	生产管理	限选课
多轴复合加工方向课程	多轴加工机床操作与编程	限选课
	车铣复合机床操作与编程	限选课
	生产管理	限选课
产品设计方向课程	产品逆向设计	限选课
	快速成型	限选课
	生产管理	限选课

注：“*”表示高职-本科的衔接课程。

（二）本科学段课程结构

课程模块	课程名称	课程性质
专业课程	C 语言程序设计	必修课
	机械控制工程基础	必修课
	*机械制造技术	必修课
	*机械结构分析与设计	必修课
	电气与 PLC 控制技术	必修课
	液压与气压传动	必修课
	*机械设计制造综合实训	必修课
	机电液项目综合实训	必修课
	毕业论文（设计）及毕业实习	必修课
	*数控原理与系统	限选课
专业拓展课程	微机原理与接口技术	限选课
	机电一体化系统设计	限选课
	项目管理	限选课
	*数控加工技师实训	限选课
	教育学(含班主任工作)	必修课
教师教育课程	心理学	必修课

	教育技术学	必修课
	教师口语技能	必修课
	教师教学技能实训	必修课
	三笔字训练	必修课
	教育政策法规	必修课
	学科（专业）教学法	必修课

注：“*”表示高职-本科的衔接课程。 本科的公共基础课程以任选课的方式开设。

八、课程内容及要求

（一）高职学段课程内容及要求

1. 公共基础课程

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	思想品德修养与法律基础	本课程是高校大学生进行思想道德和法律观念教育的必修课，通过该课程的理论学习和实践体验，帮助大学生形成正确的理想信念，弘扬爱国主义精神，确立正确的人生观和价值观，加强思想品德修养，增强学法守法用法的自觉性，全面提高思想道德素质和法律素质，使之成为品学兼优的社会主义现代化建设应用型人才。	54
2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	本课程主要对学生进行中国特色社会主义理论与实践教育，使学生能够正确地理解和掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学体系、精神实质和立场、观点、方法，树立建设中国特色社会主义的坚定信念，培养运用马克思主义的立场、观点和方法分析和解决问题的能力，增强执行党的基本路线和基本纲领的自觉性和坚定性，积极投身全面建设小康社会的伟大实践。	72
3	形势与政策	本课程通过了解国际、国内形势，使学生全面正确认识党和国家面临的形势和任务，正确认识世情、国情、党情，正确理解并拥护党的路线、方针和政策；增加学生的爱国主义责任感和使命感，不断提高学生的爱国主义和社会主义觉悟；增强实现改革开放和社会主义现代化建设宏伟目标的信心和社会责任感，提高当代大学生投身于国家经济建设的自觉性，明确自身的人生定位和奋斗目标。	36
4	高等数学	通过本课程各学习，使学生获得必要的数学知识，逐步培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力。主要教学内容包括函数、极限、连续，一元函数微分学，一元函数积分学，向量代数与空间解析几何学，多元函数微分学，多元函数积分学，无穷级数和常微分方程等。为学习后续课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。	128
5	英语	本课程以培养学生实际应用英语的能力为目标，则重	160

		职场环境下语言交际能力的培养，使学生逐步提高用英语进行交流和沟通的能力。同时，使学生掌握有效的学习方法和策略，培养学生的学习情趣和自主学习能力，提高学生的综合文化素养和跨文化交际意识，为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。	
6	计算机应用基础	本课程主要学习计算机基础知识、Windows 桌面操作系统的功能及使用、办公软件的使用、计算机网络的基础知识及使用。通过学习，掌握计算机操作的基本技能，具有常用的文字处理能力、常用的数据处理能力、演示文稿处理能力、信息获取、整理、加工能力以及网上交互能力，为今后的学习和工作打下基础。	36
7	体育	本课程的目标是全面锻炼学生的身体，增强体质，使学生掌握体育基本知识、技术、技能，培养终身体育锻炼的能力和习惯。通过本课程的学习和训练，使学生了解体育锻炼的原则和方法，常见运动损伤的预防和处理，具有一定的体育文化欣赏能力；掌握两项以上体育运动项目的基本知识、技术和技能；促进身心健康，培养吃苦耐劳、勇敢顽强的意志。	72
8	就业指导与职业生涯设计	本课程是关于职业启蒙、职业目标、职业意识、求职技巧和创业准备的应用型课程。教学目的是培养学生的社会能力和方法能力，提高学生的应试上岗能力。让学生理解职业与成才的关系，理解职业生涯设计的意义和基本内容，让学生学会认识自己和社会，初步完成职业生涯设计；让学生初步形成职业意识，学会初到企业的通用行为规范，学会处理企业中的人际关系，学会求职申请和面试的基本技巧。	36

2. 专业基础课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	机械制图	02, 04, 05-03-04, 05-03-05, 05-03-06, 05-03-07, 05-03-09, 41	本课程主要讲授点、线、面空间要素的投影方法、基本体的投影规律、截交线的画法、组合体的投影、相贯线的画法、常见视图的表示方法、零件图尺寸公差和形位公差的标注方法、以及装配图的画法，使学生掌握机械零部件的绘图能力。	72
2	机械 CAD	02, 03, 04, 05-03-04, 05-03-05, 05-03-06, 05-03-07, 07-05, 08,	本课程主要讲授运用 AutoCAD 软件绘制轴类零件、盘类零件、叉架类零件以及箱体类零件的操作与技巧，轴测图、轴剖视图及三维立体图的绘制及标注方法，使学生熟练运用 AutoCAD 软件绘制机械工程图，熟练掌握各类典型零件图的绘图技巧、立体图绘制技巧、以	36

		41	及三维立体图转换成二维平面图方法的能力。	
3	工程材料基础	01-02-06, 10-01-02, 14-02-01, 10-02-04, 10-04-05, 14-02-01, 16-01-02	本课程主要介绍金属材料的性能、钢的热处理、钢铁材料、非铁金属与粉末冶金材料、非金属材料等，使学生了解金属材料的性能，理解钢在加热和冷却时的组织转变，掌握钢的热处理工艺，熟知钢铁材料并合理选用，了解铝及其合金、铜及其合金的性能及用途，了解常用轴承合金、粉末冶金材料，了解高分子材料、常用的橡胶材料、复合材料的性能及用途。	36
4	*机械设计基础	03-01, 03-03, 06-05, 07-01-03	通过本课程的学习，使学生掌握常用机构的工作原理、运动特性、设计方法；掌握通用零部件的结构特点、失效形式、设计准则；能够根据工况条件对标准件进行寿命计算、选型计算；能够设计零件及简单机械传动装置；会使用工程设计手册；能够编写设计说明书，完成设计基本技能的训练。	72
5	互换性与测量技术	02-01-03, 03-01-04, 03-02, 04-01-02, 05-03-05, 11-05-06, 13-06, 25	通过本课程的学习，使学生了解互换性、公差、标准化与测量技术基本概念；掌握尺寸公差与配合；了解测量技术；掌握几何公差、表面粗糙度、典型零件的公差与配合及检测方法。	36
6	工程力学基础	06-05-01, 06-08-01, 07-01-04, 09-01-01	通过本课程的学习，使学生能够对物体进行正确的受力分析、画出受力图并进行相关计算，掌握受力构件变形及其变形过程中构件内部应力的分析和计算方法，掌握构件的强度、刚度和稳定性分析在工程设计、事故分析等方面的应用。	64
7	金工实习	01-02, 01-03, 10, 19-01, 20, 22, 24, 25, 29-01, 36	通过本课程的学习，使学生了解机械制造的一般过程、机械零件常用加工方法，以及实习所用的主要机床设备的结构原理、工卡量具的操作方法，完成简单零件加工，为提高学生的职业能力和岗位适应能力奠定基础。	100
8	电工电子技术	29-01-02, 29-01-05, 06-06	通过本课程的学习，使学生掌握电工及电子技术的基本概念、基本电路、基本分析方法和基本实验技能，形成正确的认识论，加深对机电设备的了解，	54

			拓宽专业视野，为学习后续课程和将来从事相关技术工作奠定基础。	
9	机械零部件 测绘	02-01-03, 03-01-04, 03-02, 04, 05-03, 11-05-06, 13-06, 25, 41	通过本课程的学习，使学生能够完成给定机械实物的测量，并绘制整套机械装配图和零件图的实践技能，通过分工协作、独立绘图，培养学生认真负责的工作态度、一丝不苟的工作作风、以及协同工作的能力，为其发展职业能力奠定良好的基础。	25

注：（1）“对接职业能力”填写职业能力编码，编码与附录一的职业能力分析表对应，学科课程除外。（2）“*”表示高职-本科的衔接课程。

3. 专业核心课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	*机械制造 工艺基础	10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 25, 41	通过本课程的学习，让学生了解机械制造工艺的基本概念和组成，正确采用传统的机械加工工艺和数控加工工艺，基本掌握轴套类、盖类、箱体类、叉架类零件的工艺编制以及产品装配工艺的编制，能够设计简单夹具。	54
2	*三维产品 造型	05	本课程结合三维建模软件，主要讲授三维软件的基本操作、实体特征建模、曲面特征建模、参数化草图、组件装配、运动仿真分析，以及工程图创建、标注等内容，使学生基本具备应用三维建模软件从事产品结构设计和机械产品设计的能力。	60
3	*CAD/CAM 软件应用	02, 05, 07, 11, 15	通过本课程的学习，使学生了解机械 CAD/CAM 技术的基本概念，掌握机械零件的三维造型方法、模拟装配和运动仿真方法、工程图的设计方法、以及数控加工自动编程的一般方法，能够运用 CAD/CAM 软件完成零件设计、机械加工工装设计、并模拟数控加工并自动编程。	54
4	*数控加工 编程与操作	02, 05, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21	本课程通过讲授和演示数控编程方法，结合典型零件的实训项目，使学生掌握数控加工工艺和数控编程知识，具备数控加工工艺设计、零件装夹方式确定、数控刀具选用、数控加工参数选取、数控加工程序编制与调试的能力，并能够操作数控车床和数控铣床完成中等复杂零件的加工。	72
5	*数控加工	01, 02, 05, 11,	本课程参照数控车床中级工的技能	75

	实训（一）	12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 25, 41	要求,以典型的轴类零件为载体,使学生学会轴类零件的数控加工工艺分析,掌握加工工艺过程,编写加工程序,熟练机床操作。通过本课程的实训,让学生积累加工经验,培养学生“爱岗、敬业、求精、高效、安全”的职业道德素养。	
6	*数控加工实训（二）	01, 02, 05, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 25, 41	本课程参照数控车床高级工的技能要求,以加工组合体类的轴类零件为载体,突出零件的实际装配应用要求,让学生学会组合体类轴类零件的数控加工工艺分析,掌握加工工艺过程,编写加工程序,熟练操作数控机床。通过本课程的实训,让学生积累加工经验,培养学生“爱岗、敬业、求精、高效、安全”的职业道德素养。	75
7	顶岗实习	01, 02, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	本课程通过与企业协调,组织学生深入企业参加普通机加工、数控加工、电加工等专业岗位实习,综合应用所学的专业知识、技能进行实践。学生在顶岗实习过程中,适应企业的工作环境与管理模式,养成良好的劳动纪律与团队合作精神,完成实习周记,实习结束时必须完成实习鉴定工作,提交实习总结。	450

注: (1) “对接职业能力”填写职业能力编码, 编码与附录一的职业能力分析表对应, 学科课程除外。(2) “*” 表示高职-本科的衔接课程。

4. 机械制造工艺方向课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	夹具设计基础	02, 04, 10, 12, 17, 41	本课程主要讲授车床、铣床、加工中心等机床的夹具设计原理、设计方法, 并进行典型零件的简单夹具设计。	32
2	典型零件加工工艺及实训	02, 10, 11, 14, 15, 16, 25	本课程是在学生已经完成金工实习、机械制造工艺基础等课程的基础上, 以典型零件加工工艺设计为任务驱动, 培养学生制定零件机械加工工艺方案、进行机械零件加工、以及解决现场工艺问题的能力。	64
3	特种加工技术	11, 17, 25	本课程主要讲授电火花加工、电火花线切割加工、电化学加工、激光加工、电子束和离子束加工、超声加工、快速成型以及化学加工、磨料流加工等特种加工技术的基本原理、基本设备、基本工艺规律、主要特点和适用范围。	36

4	生产管理	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	本课程主要讲授生产管理的基本概念、基本原理，掌握生产管理的基本程序及生产过程组织、生产计划、新产品开发、库存管理、现场管理、工作设计、ERP 基本原理等基本技能。在职业素质上提高学生在生产管理领域分析问题、解决问题的能力。	36
----------	------	--	---	----

注：“对接职业能力”填写职业能力编码，编码与附录一的职业能力分析表对应，学科课程除外。。

5. 多轴复合加工方向课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	多轴加工机床操作与编程	02, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21	本课程主要讲授多轴加工及高速切削技术的原理、UG 软件进行多轴加工的程序编写方法、多轴加工中工件的安装、夹具设计、以及机床安全知识。使学生能够使用 UG 软件完成多轴加工，并编制多轴加工工艺，学会自动找正工件原点，掌握程序的传输，并能够操作多轴机床自行完成零件的加工。	60
2	车铣复合机床操作与编程	02, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21	本课程主要讲授车铣复合工艺，典型零件车铣加工，坐标系与几何体的应用，车铣刀具转换，车铣编程操作应用，NX 车铣复合多通道控制器编程，典型零件加工，各刀具相对运动控制，同步等待信息点添加，车铣同步注意点。使学生学会使用编程软件完成车铣复合加工，编制加工工艺，并能够使用车铣复合机床自行完成零件的加工。	60
3	生产管理	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	本课程主要讲授生产管理的基本概念、基本原理，使学生掌握生产管理的基本程序及生产过程组织、生产计划、新产品开发、库存管理、现场管理、工作设计、ERP 基本原理等基本技能，从而提高学生在生产管理领域分析问题、解决问题的能力。	36

注：“对接职业能力”填写职业能力编码，编码与附录一的职业能力分析表对应，学科课程除外。

6. 产品设计方向课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	产品逆向设计	03, 05, 07, 08	本课程主要讲授逆向工程的工作流程，以及产品实物几何外形数字化测量、数据处理、三维 CAD 模型重构方法	64

			及过程。使学生掌握三维扫描仪的使用、点云处理方法和曲面重构方法。	
2	快速成型	02, 03, 05, 06, 08, 41	本课程主要讲授快速成型原理、类型、材料及设备。通过本课程的学习，让学生了解快速成型技术的应用范围及发展趋势。	32
3	生产管理	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	本课程主要讲授生产管理的基本概念、基本原理，使学生掌握生产管理的基本程序及生产过程组织、生产计划、新产品开发、库存管理、现场管理、工作设计、ERP 基本原理等基本技能，从而提高学生在生产管理领域分析问题、解决问题的能力。	36

注：“对接职业能力”填写职业能力编码，编码与附录一的职业能力分析表对应，学科课程除外。

(二) 本科学段课程内容及要求

1. 学科基础课程

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	机械控制工程基础	本课程主要讲授机电系统的数学模型建立，机电系统的传递函数，机电系统的瞬态响应及瞬态响应指标；机电系统的频率响应（伯德图、乃奎斯特图）及频域指标，机电系统的稳定性分析（劳斯判据、乃奎斯特判据）及相对稳定性指标，控制系统的设计与校正（串联矫正、并联校正）。使学生掌握机械控制的基本理论和基本分析方法，并能够结合生产实际情况，运用该理论分析和解决工程中的实际问题。	48
2	C 语言程序设计	本课程通过对 C 语言程序设计的语法规则、数据类型、数据运算、语句、系统函数、程序结构的学习，掌握应用 C 语言进行程序设计的技能，能够编写简单的应用型 C 语言程序，从而培养学生的程序编译素质，为后续课程进行各种实用程序开发奠定良好的基础。	48

2. 专业主干课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	*机械制造技术	10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26,	本课程从对机械制造过程的全面概括了解入手，以成形理论和切削理论为基础，介绍各种加工方法及工艺装备；以零件精度构成及实现为主线，介绍各种加工方法的合理综合应用，阐明机械加工工艺设计原理和方法。使学生	48

			掌握机械制造技术方面的知识，为适应现代制造技术的发展奠定坚实基础。	
2	*机械结构分析与设计	06, 07, 08	通过本课程的学习，使学生具备通用零件的选用能力，设计和选用常用机构、机械传动装置和机械零件的能力，机械设备安装与维护的能力，分析和选用零件的材料的能力；同时，训练学生的机械识图与制图能力，培养学生的工程意识、创新能力、以及自主学习能力。	48
3	电气与 PLC 控制技术	06-06	本课程主要讲授常用电气控制元件、基本电气控制环节、常见机电设备电气控制线路、PLC 基本原理及结构、PLC 基本逻辑指令及应用、PLC 功能指令及应用、PLC 控制系统设计等。使学生掌握机电设备电气控制常见方法与技术的基本概念和基本原理，掌握 PLC 控制系统的硬件与软件设计方法与技术，并能够熟练设计、安装和调试常见的机电设备电气控制系统。	48
4	液压与气压传动	06-06, 29	本课程主要讲授流体力学基础，各种液压、气动元件的工作原理、特点、应用和选用方法，各类液压和气动基本回路的功用、组成和应用场合，典型的液压、气动传动系统。使学生在牢固掌握液压和气压基本理论的基础上，具备对简单的液压和气压传动系统进行分析、设计的能力，	32
5	*机械设计制造综合实训	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 18	本课程选择 1-2 个难度适当机械产品或装置作为实训项目，使学生经过产品研制的四个阶段（产品设计、工艺设计、加工试制、组装调试及分析总结）的综合实训，完成实训产品的研制。通过本课程的大型设计性综合实训，给学生建立一个运用所学知识结合工程实际，解决工程问题、提高工程素质、积累工程经验的训练平台，达到培养学生的创新能力、综合应用能力和解决工程实际问题的能力的目的。	48
6	机电液项目综合实训	06-06, 29	通过本课程的学习，使学生综合运用机械传动、液压传动、电气控制及计算机应用等相关的理论和实践知识，在机电液综合设计实验台上动手进行综合设计性项目实训，培养学生分析和解决工程技术问题的综合能力，强化学生	16

			的实践动手能力，提高分析与总结实验数据、撰写计算说明书的能力，使学生掌握初步的科学研究方法，培养良好的工程素质，并形成基本的职业规范。	
7	毕业论文（设计）	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 41	通过毕业论文(设计)，全面检验学生四年所学得基本理论和基本技能状况，巩固学生所学知识，并提高学生运用所学知识的能力，培养学生创造性思维能力，提高学生创新能力。	160
8	毕业实习	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 41	通过毕业实习，使学生从理论走向实践，并运用所学的理论知识解决一些实际软硬件应用问题，达到实践锻炼的目的。	160

注：（1）“对接职业能力”填写职业能力编码，编码与附录一的职业能力分析表对应，学科课程除外。

（2）“*”表示高职-本科的衔接课程。

3. 专业拓展课程

序号	课程名称	对接职业能力	主要教学内容和要求	参考学时
1	*数控原理与系统	15	通过本课程的学习，使学生掌握数控系统的工作过程、刀具补偿计算、轮廓轨迹插补原理，了解数控系统的硬、软件结构以及各组成部分实现的功能，以及伺服装置、检测元件等。	32
2	微机原理与接口技术	06-06, 29	通过本课程的学习，使学生掌握 8086 至 Pentium 微处理器的寻址方式、指令系统及其汇编语言程序设计基本思想和方法，培养学生进行基本的微机硬件系统分析、微型计算机系统与接口设计编程、以及开发应用的能力。	48
3	机电一体化系统设计	06-06, 29	本课程主要讲授机械系统、传感检测系统、伺服系统、控制系统等设计和选择方法，介绍机电一体化系统的接口、精度设计和可靠性等系统总体技术。使学生建立机电产品的一体化设计思想，把电子技术、传感器技术，自动控制技术、计算机	48

			技术和机械技术有机地结合起来，能运用所学知识对机电一体化产品进行分析或设计，具备解决生产过程中机电设备的运行、管理、维护和改造等实际问题的初步能力。	
4	项目管理	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	本课程以项目生命周期运行规律为主线，讲述现代项目管理的基本理论、原则、方法和技术，介绍项目从启动、计划、执行、控制直至结尾整个过程所涉及的项目选定、项目组织、项目进度管理、项目质量管理、项目费用管理、项目采购管理、项目信息管理、项目风险管理、项目融资和项目收尾管理等内容。使学生强化实际项目管理所需的技能，最终提高其实际项目管理水平	32
5	*数控加工技师实训	02, 05, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 21, 25	本课程实训以数控车床技师的技能要求为依据，使学生熟练掌握数控加工的基本理论和工艺知识，能够熟练运用 CAD/CAM 软件进行零件的三维造型和自动编程；掌握高复杂程度零件的数控加工技巧，解决实际加工操作中的难点工艺问题。	48

注：“对接职业能力”填写职业能力编码，编码与附录一的职业能力分析表对应，学科课程除外。

九、教学安排

(一) 高职学段教学安排

课程类别		课程名称	学分	总学时	各学期周数、学时分配					
					1	2	3	4	5	6
					17	16	16	15	15	18
公共基础课	必修课	思想品德修养与法律基础	4	72	2	3				
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	72			5			
		形势与政策	2	36	1		1			
		高等数学	4	72	5					
		英语	8	144	5	5				
		计算机应用基础	4	72			5			
		体育	4	72	2	3				
		就业指导与职业生涯设计	2	36					2	
		已安排课程小计	32	576	15	11	11		2	
									
	专业	小计		600						
		机械制图	4	72	5					

业 课 程	基础 课 程	机械 CAD	2	36		2				
		工程材料基础	2	36		2				
		*机械设计基础	4	72				5		
		互换性与测量技术	2	36				3		
		工程力学基础	3.5	64			4			
		金工实习	4	100	1W	1W	2W			
		电工电子技术	3	54	3					
		机械零部件测绘	1	25		1W				
		*机械制造工艺基础	3.5	64			4			
专业 核心 课 程	专业 核心 课 程	*三维产品造型	2	36			3			
		*CAD/CAM 软件应用	3	54			4			
		*数控加工编程与操作	3.5	64			4			
		*数控加工实训（一）	3	75				3W		
		*数控加工实训（二）	3	75					3W	
		顶岗实习	18	450						18W
		已安排课程小计	61.5	1313	8	4	11	16		
									
		小 计		1400						
机 械 制 造 工 艺 方 向 课 程	机 械 制 造 工 艺 方 向 课 程	夹具设计基础	2	36			3			
		典型零件加工工艺及实训	4	72			5			
		特种加工技术	2	36				3		
		生产管理	2	36				3		
		已安排课程小计	10	180			8	6		
									
		小计		200						
多 轴 复 合 加 工 方 向 课 程	多 轴 复 合 加 工 方 向 课 程	多轴加工机床操作与编程	4	72			5			
		车铣复合机床操作与编程	4	72				5		
		生产管理	2	36				3		
		已安排课程小计	10	180			5	8		
									
		小计		200						
产 品 设 计 方 向 课 程	产 品 设 计 方 向 课 程	产品逆向设计	4	72			5			
		特种加工技术	2	36				3		
		快速成型	2	36			3			
		生产管理	2	36				3		
		已安排课程小计	10	180			8	6		
									
		小计		200						
已安排课程合计			103.5	2069	23	15	22	24	10	
任意选修课			300-500						
合计			不低于 120	2500-2700						

注：(1) 高职学段总学时数为 2500-2700 学时，专业基础课程和专业核心课程占 1100-1200

学时，专业方向课程占 300-400 学时。(2)“*”表示高职-本科的衔接课程。(3)“项目实习”由高职、本科对口院校共同商讨实习内容、形式和时间，包括项目工厂实习、工作室实习等多种形式，原则上安排在第六学期进行。(4)总学分不低于 120，含军训及入学教育、社会实践、毕业教育等活动的学分。(5)“.....”表示由各院校自行安排的必修课程、选修课程。

(二) 本科学段教学安排

课程类别			课程名称	学分	总学时	各学期周数、学时分配			
						1	2	3	4
专业课程	必修课	学科基础课程	机械控制工程基础	3	48		3		
			C 语言程序设计	3	48	3			
			已安排课程小计	6	96	3	3		
								
	专业主干课程	*机械制造技术	3	48		3			
		电气与 PLC 控制技术	3	48	3				
		*机械结构分析与设计	3	48	3				
		液压与气压传动	2	32		2			
		*机械设计制造综合实训	3	48		3W			
		机电液项目综合实训	1	16			1W		
		毕业论文	10	160				10W	
		毕业实习	10	160				10W	
		已安排课程小计	35	560	6	5			
	小计				770-800				
专业课程	专业拓展课程(限定选修课)	*数控原理与系统	2	32	2				
		微机原理与接口技术	3	48		2			
		机电一体化系统设计	3	48			3		
		项目管理	2	32			2		
		*数控加工技师实训	3	48	3W				
		已安排课程小计	13	208	2	2	5		
								
		小计		250					
	教师教育课程	教育学(含班主任工作)	3	48	3				
		心理学	3	48	3				
		教育技术学	2	32		3			
		教师口语技能	1	16		2			
		教师教学技能实训	1			1 周			
		三笔字训练	1	16			2		
		教育政策法规	1	16			2		
		学科(专业)教学法	2	32		3			
已安排课程合计				54	1072				

任意选修课		240-300				
	合计	大于 80	1200-1500				

注：(1) 本科学段总学时数为 1200-1500 学时，学科基础课程和专业骨干课程占 830-850 时，专业拓展课程占 1200-150 学时。(2)“*”表示高职-本科的衔接课程。(3) 毕业实习、毕业论文(设计)，原则上安排在第四学期进行。(4) 总学分不少于 75。

十、教学基本条件

(一) 师资条件

1. 高职学段

(1) 师资队伍数量

根据教育部教发[2004]2 号文件（《普通高等学校基本办学条件指标（试行）》），为保证教学质量，高职院校的专任教师数量应根据招生规模，师生比应控制在 1: 18 以内为宜。

(2) 师资队伍结构

专任教师队伍结构合理，具有中级以上职称或研究生学历以上的教师占总人数 50% 以上，双师型教师（具备相关专业职业资格证书，或五年以上企业工作经历）的比例要达到 80% 以上，专业教师和实验实训指导教师的比例为 3:1 左右。企业兼职教师授课比例达到 30% 以上。

(3) 专任教师任职要求

专业教师一般应具有本科以上学历，高校教师资格证，讲师以上的专业技术职称，企业工作经验或企业顶岗实习经历。具备良好的师德与终身学习的能力，能了解行业的发展需求，熟悉专业的发展趋势，能积极开展课程教学改革和专业科研。实训指导教师一般应具有大专以上学历，高级技师技能证书，5 年以上企业工作经验。具备良好的师德，能了解行业的发展需求，能积极配合教学团队开展课程教学改革、专业建设和科学研究。

(4) 企业兼职教师任职要求

一般应具有本科以上学历，工程师以上的专业技术职称，5 年以上企业工作经验。具备良好的社会公德、职业道德和社会责任感，为人正派，工作能力强，有良好的表达能力。

2. 本科学段

(1) 师资队伍数量

根据教育部教发[2004]2号文件（《普通高等学校基本办学条件指标（试行）》），为保证教学质量，本科院校的专任教师数量根据招生规模，师生比应控制在1:18以内为宜。

（2）师资队伍结构

专任教师队伍结构合理，具有中级以上职称或硕士学历以上的教师占总人数95%，双师型教师（具备相关专业职业资格证书或五年以上企业工作经历）的比例要达到80%以上，理论课专任教师和实验实训指导教师的比例为3:1左右。

（3）专任教师任职要求

专业教师原则上要求由博士以上学历的双师型教师担任，实训指导教师由具有本科以上学历、并有五年以上企业工作经历，或具有高级工程师、实验师系列职称的专业技术人员担任。专业教师应具备专业教材、习题编写以及相关专业课程的教育教学能力；实验实训指导教师应具备专业操作技能。

（二）实训实习条件

为满足高本衔接专业核心课程的教学需要，高职和本科院校应配备校内实训室和校外实习基地。

1.校内实训室。校内实训必须具备金工实习实训室、电工电子实训室、机械测绘实验室、工程力学实验室、金相实验室、CAD/CAM机房、数控机床操作实训室、多轴加工及仿真实训室、测量技术中心、快速成型及逆向工程实训室、机械设计基础实训室、电气与PLC控制实训室、单片机实训室、液压与气压传动实训室等，主要实训设备及数量要求见下表。

序号	学段	实训室名称	主要实训设备	
			名称	数量 (生均台套)
1	高职	金工实习实训室	卧式普通车床	10
			立式普通铣床	10
			普通磨床	4
			台式钻床	2
			钳工台	50工位
			砂轮机	4
2	高职	电工电子实训室	电工电子综合实训台	20

3	高职	机械测绘实验室	减速器	20
			齿轮油泵	20
4	高职	工程力学实验室	万能试验机	1
			冲击试验机	1
			动、静态应变测试系统	1
5	高职	金相实验室	抛光机	2
			金相显微镜	1
			显微硬度计	5
			洛氏硬度计	5
6	高职/本科	CAD/CAM 机房	电脑	50
			投影仪	1
			CAD/CAM 软件	50
7	高职/本科	数控机床操作实训室	数控车床	10
			数控铣床	10
			线切割机床	4
			立式加工中心	2
8	高职/本科	多轴加工及仿真实训室	五轴加工机床	4
			多轴加工仿真软件	50
			电脑	50
9	高职/本科	测量技术中心	常规测量仪器	20
			三坐标测量机	1
10	高职/本科	快速成型及逆向工程实训室	三维扫描仪	1
			逆向工程软件	50
			扫描仪专用电脑	1
			快速成型机	1
11	高职/本科	机械设计基础实训室	常用机构陈列柜	10
			常用机械零件陈列柜	10
			组合式轴系结构设计分析实训箱	20
			机械拼装创新实训台	20
			机构运动测绘及分析实验模型	20
			齿轮范成仪	20
			齿轮传动实验台	20

			带传动测试实验台	20
			螺栓联接综合实验台	20
12	本科	电气与 PLC 控制实训室	低压电器综合实训台	25
			可编程控制器综合实验系统	25
13	本科	单片机实训室	单片机仿真器	25
			单片机多功能实验箱	25
14	本科	液压与气压传动实训室	液压气动试验台	25
			液压与气压传动综合实训系统	15
			各类液压和气动元件	-
15	本科	普通话训练测试室	数字网络语音设备系统	50
16	本科	微格教学实训室	录播服务器、视音频服务器、摄像头、计算机	50
17	本科	教学资源制作实训室	计算机	50

2.校外实习基地

校外实习基地建设要达到专业规范和课程教学规范提出实习实践教学要求。根据招生规模，能完成认识实习、生产实习、毕业实习任务的校外实习基地数量上按不低于10: 1（生企比）的标准进行配置。

校外实习基地通过就近选择专业对口、技术力量雄厚、管理水平高、规模比较大的企业进行共建，为学生提供包括基本技能和综合能力两方面的实践环境，使学生在真实生产环境下进行岗位实践，培养学生解决生产实践中实际问题的技术及管理能力，培养学生的团队协作精神、群体沟通技巧、组织管理能力等个人综合素质。实习基地企业要求能够满足学生实习实训要求的条件，例如能够提供与学生专业实践教学和技能训练相关的工作岗位及工作任务，保证合格的企业指导教师和学生半年以上的实训实践等。

围绕高职数控技术专业和本科机械设计制造及其自动化专业所涵盖的专业技术领域，可与企业共建以下三类校外实习基地：1) 机械加工类，侧重于普通车、铣、磨等机床操作，以及数控车、铣、加工中心、电火花、线切割等机床操作方向；2) 机床设备装配与维修类，侧重于机械设备及数控机床装配、检测与维修方向；3) 电工电子类，侧重于机器人、机电设备安装与维修方向。

十一、教学实施建议

(一) 教学要求

文化基础课程的教学要符合教育部有关教育教学基本要求，针对高本衔接生源，应注重文化基础课程的教学质量，重在培养学生基础科学文化素养，服务学生专业学习和终身发展。

专业课程的教学按照职业岗位（群）的能力要求，强调理实一体化，突出“做中学、做中教”的职业教育特色，教学方法上充分运用行动导向教学法，采用任务驱动教学法、项目教学法、小组协作学习、角色扮演教学法、案例教学法、引导文教学法、头脑风暴法、卡片展示法、模拟教学法、自主学习法等多种教学方法，从而促使学生职业能力的培养，有效地培养学生逻辑思维能力和解决问题及可持续发展的能力。

通过专业理论知识学习、校内实操训练、校外实训基地实习，不断地提高学生的知识、能力和专业素质，满足企业对毕业生的工作岗位职业能力需求。

突出“以学生为中心”的教学理念，强调探究性学习、互动学习、协作学习等多种学习策略，充分调动学生积极性，做到学以致用，为学生综合素质的提高、持续学习能力的提升、职业能力的形成和可持续发展奠定基础。

在教学过程中，加大数字化资源、仿真资源的开发与利用力度，充分利用各类教学资源，如：多媒体课件、视频、动画、文献资料等，同时结合实物教学，使教学手段、教学内容形式从单一化向多元化转变，全面提高教学质量。

（二）教学评价

根据本专业的人才培养目标和高素质技术技能型人才培养理念，建立科学的评价标准。所有必修课和学生选定的选修课等，都要在教学过程中或完成教学目标时进行知识和技能考核，合格者取得该课程学分。

教学评价应体现评价主体、评价方式、评价过程的多元化。注意吸收行业企业参与，校内校外评价结合，教师评价、学生互评与自我评价结合，过程评价与结果评价结合，不仅关注学生对知识的理解和技能的掌握，更要关注知识在实践中运用于解决实际问题的能力水平，重视规范操作、安全文明生产等职业素养的形成，以及节约能源、节约原材料与爱护生产设备、保护环境等意识与观念的树立。

评价体系包括笔试、实践技能考核、项目实施技能考核、职业资格技能鉴定、企业认证考试、技能竞赛等多种考核方式。根据课程的不同特点，每门课程采用以上一种或多种考核方式相结合的形式进行。

（三）教学管理

教学管理过程中要具有一定的规范性和灵活性，能够合理调配教师、实训室和实训场地等教学资源，为课程的实施创造条件，要加强对教学过程的质量监控，促进教师教学能力的提升，保证教学质量。

教学管理一般在主管院长的领导下，实行学校（院）、二级学院（系、部、科）两级负责，学院是教学管理的主体力量，主要通过以下形式进行：

1. 建立教学管理组织协调系统，专业教研室配合学校教务处、各二级学院（系、部、科）对日常课堂教学及教学建设工作进行管理和监控，及时解决教学中出现的问题。
2. 学校、二级学院（系）两级督学系统，聘请有丰富教学经验和教学管理经验的老教师、退休的教学管理人员组成校院两级督学小组，实现“督教、督学、督管”。
3. 建立学生课堂教学效果反馈系统。每学期期中，召开教学质量座谈会，反馈教学过程中存在的问题。学期末，由学生会组织学生填写“课堂教学效果反馈表”对所有上课教师的教学效果进行反馈。
4. 建立网络教务反馈系统，通过网络获取教学信息。每学期以二级学院（系、部、科）为单位，综合各种渠道的检查结果和反馈结果，采取先定量后定性的办法，对所有任课教师的教学效果和质量进行评价。评价结果经分院（系）审核后，将结果存入教师教学工作档案，作为教师晋职、评优的重要依据。

十二、其他

（一）参与开发的行业技术专家团队

序号	姓名	单位	职务
1	付凯旋	广州生力模型制造有限公司	总经理
2	何英武	广州数控设备有限公司	副总工程师
3	苏永强	广州广兴牧业设备集团有限公司	技术经理

（二）参与开发的学校教师团队

序号	姓名	单位	职称、职务
1	周莉	广东技术师范学院	副教授/副院长
2	郑振兴	广东技术师范学院	副教授/系副主任
3	杨永	广东技术师范学院	教授/系主任
4	宋雷	广东技术师范学院	副教授/专任教师
5	王毅	仲恺农业工程学院	教授/系主任
6	罗杜宇	广东工程职业技术学院	副教授/专任教师
7	石岚	广东机电职业技术学院	副教授/专任教师
8	胡光明	广东工程职业技术学院	高级讲师/专业带头人

9	产文良	广州工程技术职业学院	副教授/系主任
10	苏丹	广东铁路职业技术学院	副教授/系主任
11	邝治全	广东工程职业技术学院	副教授/副院长
12	李小敏	广东工程职业技术学院	讲师/专任教师
13	牛全旺	广东工程职业技术学院	高级工程师/专任教师
14	胡蓉	广东工程职业技术学院	讲师/专任教师
15	吴婉婷	广东工程职业技术学院	讲师/专任教师

(广东省教育研究院 研制)

高职学段：机械设计基础课程标准

一、课程名称

机械设计基础

二、适用专业

既可适用高本衔接的高职数控技术、模具设计与制造专业，又可适用于高职的数控技术、模具设计与制造、机械设计与制造等专业。

三、课程性质

本课程是高本衔接的高职数控技术专业、模具设计与制造专业设置的一门专业基础课程，在专业课程体系中起承上启下的作用，为学生学习后续专业课程提供专业基础知识、为解决生产实际问题和技术改造工作打好基础。通过本课程学习，使学生掌握常用机构的工作原理、运动特性、设计方法；掌握通用零部件的结构特点、失效形式、设计准则；能够根据工况条件对标准件进行寿命计算、选型计算；能够设计零件及简单机械传动装置；会使用工程设计手册；编写设计说明书，完成设计基本技能的训练。

本课程的先修课有：机械制图、工程力学基础、工程材料基础。

四、课程设计

根据职业能力标准整合、序化课程教学内容，教学内容共由 12 单元组成，每个学习单元设置了与工程实际相结合的工程案例作为教学载体，每个学习单元对应职业能力标准。

五、课程教学目标

1. 知识目标

- (1) 掌握常用机构的工作原理、运动特性、设计方法；
- (2) 掌握通用零部件的结构特点、失效形式、设计准则；
- (3) 掌握零件及简单机械传动装置的设计方法；
- (4) 掌握标准、工程设计手册的使用、设计说明书的编写方法。

2. 能力目标

- (1) 具有根据工况条件选用、设计机构的能力；
- (2) 具有根据工况条件对标准件进行寿命计算、选型计算的能力；

- (3) 具有根据工况条件设计零件及简单机械传动装置的能力;
- (4) 具有运用标准、使用工程设计手册、编写设计说明书的能力。

3. 素质目标

- (1) 良好的职业行为;
- (2) 通过参考书或网络获得相关信息，具备自我学习和信息获取能力;
- (3) 与人协作能力、互相帮助、共同学习、共同达到目标;
- (4) 具有学习积极性和创新意识。

六、参考学时与学分

本课程参考学时：72；

本课程参考学分：5.

七、课程结构

序号	学习任务 (单元、模块)	职业能力	知识、技能、态度要求	教学活动设计	学时
1	平面机构的运动分析	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 能对平面机构进行运动分析; 2. 能正确判断构件的类型; 3. 能正确判断并计算构件间的运动副; 4. 能正确绘制平面机构的运动简图; 5. 能正确计算平面机构自由度、准确判断机构是否具有确定相对运动。	教学载体： 缝纫机、内燃机、颚式破碎机、牛头刨床、冲床等工程实例 教学活动： 1. 演示并引导学生观察缝纫机、内燃机、颚式破碎机、牛头刨床、冲床等机构的运动; 2. 讲授平面机构的运动简图的绘制方法; 3. 讲授机构具有确定相对运动的条件及判断; 4. 进行平面机构运动简图绘制训练。	8
2	平面连杆机构的分析与设计	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 熟知铰链四杆机构的概念、组成、类型、应用及演化; 2. 掌握平面四杆机构的运动特征及工程应用; 3. 能用图解法设计平面四杆机构。	教学载体： 缝纫机、内燃机、颚式破碎机、牛头刨床、冲床等工程实例 教学活动： 1. 演示并引导学生观察缝纫机、内燃机、颚式破碎机、牛头刨床、冲床等机构的运动; 2. 通过工程案例的多媒体动画演示，讲解四杆机构的组成、类型、曲柄存在的条件、铰链四杆	8

				<p>机构的演化；</p> <p>3. 结合工程案例的多媒体动画演示、讲解四杆机构的基本特性（急回特性、传力特性、死点）及工程应用；</p> <p>4. 讲解设计平面四杆机构的方法</p>	
3	凸轮机构的分析与设计	03-01 03-03 06-05 07-01-03	<p>1. 熟知凸轮机构的分类，特性和工程应用；</p> <p>2. 熟知凸轮从动件的常用运动规律；</p> <p>3. 能用图解法设计对心、顶尖及滚子的盘形凸轮工作轮廓；</p> <p>4. 熟知凸轮机构设计中应注意的问题</p>	<p>教学载体：汽车配气机构、自动车床靠模机构、自动车床中的转塔式自动换刀装置、轧刀机构、绕线机构等工程实例</p> <p>教学活动：</p> <p>1. 演示并引导学生观察汽车配气机构、自动车床靠模机构、自动车床中的转塔式自动换刀装置、轧刀、绕线等机构的运动；</p> <p>2. 结合工程案例的多媒体动画演示，讲解凸轮机构的分类、特性及工程应用；</p> <p>3. 介绍凸轮从动件的常用运动规律；</p> <p>4. 介绍反转法原理并讲解图解法设计对心、顶尖及滚子的盘形凸轮工作轮廓；</p> <p>5. 对学生进行凸轮设计的训练；</p> <p>6. 讲解凸轮基本尺寸的确定。</p>	6
4	间歇运动机构的分析	03-01 03-03 06-05 07-01-03	<p>1. 了解间歇运动机构的应用和分类；</p> <p>2. 了解棘轮机构、槽轮机构、不完全齿轮机构和凸轮式间歇机构的组成、工作原理、特点。</p>	<p>教学载体：间歇机构的工程实例</p> <p>教学活动：</p> <p>1. 演示并引导学生观察棘轮机构、槽轮机构、不完全齿轮机构和凸轮式间歇机构的运动；</p> <p>2. 结合多媒体动画演示，介绍棘轮机构、槽轮机构、不完全齿轮机构和凸轮式间歇机构的工作原理和特点</p>	2
5	螺旋机构的分析	03-01 03-03	1. 了解螺纹的基本知识；	教学载体： 螺旋机构的工程实例	2

		06-05 07-01-03	2. 了解螺旋机构组成、工作原理、特点。	教学活动: 1. 演示并引导学生观察螺旋机构的运动； 2. 介绍螺纹的基本知识； 3. 介绍螺旋机构的工作原理和特点。	
6	带传动的分析与设计	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 熟知V带和带轮的结构、基本参数； 2. 掌握带传动的工作能力分析； 3. 熟知带传动的失效形式、设计准则； 4. 能进行V带传动的选型设计； 5. 熟知带传动的张紧、安装与维护。	教学载体: 牛头刨床、汽车传动系统等工程实例 教学活动: 1. 演示并引导学生观察牛头刨床、汽车传动系统等多种带传动的工程应用实例； 2. 结合多媒体动画演示，介绍带传动的工作原理、类型、特点、应用； 3. 介绍V带和带轮的结构和参数； 4. 讲解带的受力分析、带的应力分析、失效形式、设计准则； 5. 讲解V带传动的设计； 6. 进行V带传动的设计训练。	6
7	链传动的分析与设计	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 熟知链传动的结构、基本参数； 2. 能进行链传动的参数选择； 3. 熟知链传动的失效形式、布置、张紧、润滑。	教学载体: 链式输送机 教学活动: 1. 演示并引导学生观察多种链传动的工程应用实例； 2. 介绍链传动的运动特性、特点、应用； 3. 介绍链传动的失效形式、布置、张紧、润滑。	2
8	齿轮传动的分析与设计	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 熟知齿轮传动的特点和基本类型； 2. 熟知渐开线直齿圆柱齿轮各部分名称、渐开线齿轮的啮合特性； 3. 能根据齿轮的参数计算其几何尺寸； 4. 能正确判断一对齿轮是否正确啮合、连续传动； 5. 熟悉渐开线齿轮的加工方法、根切、变位齿轮； 6. 熟知齿轮常见的失效形式与设计准则、	教学载体: 机床主轴箱、汽车变速箱、多种减速箱等工程实例 教学活动: 1. 介绍齿轮传动的特点、基本类型、运动特性； 2. 讲解齿轮的基本参数、几何尺寸计算； 3. 介绍渐开线齿轮的加工方法、根切、变位齿轮； 4. 讲解齿轮传动的强度计算、齿轮的设计计算； 5. 范成法加工齿轮、齿轮参数测量实验； 6. 齿轮的设计计算训练； 7. 介绍斜齿轮、直齿圆锥	16

			齿轮的常用材料及热处理; 7. 掌握齿轮传动的强度计算、能进行齿轮的设计计算; 8. 掌握斜齿轮、直齿圆锥齿轮、蜗杆传动的基本参数及正确啮合条件; 9. 掌握斜齿轮、圆锥齿轮、蜗杆传动的受力分析;掌握蜗杆、蜗轮转向的判断; 10. 了解齿轮的结构设计、润滑及效率。	齿轮、蜗杆传动的基本参数及正确啮合条件、受力分析; 8. 介绍齿轮的结构设计、润滑方式	
9	轮系的分析与应用	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 熟知轮系的功用和分类; 2. 掌握定轴轮系的特点、传动比计算; 3. 掌握行星轮系的特点、传动比计算; 4. 了解混合轮系的特点、传动比计算。	教学载体: 机床主轴箱、汽车变速箱、多种减速箱等工程实例 教学活动: 1. 演示并引导学生观察机床主轴箱、汽车变速箱、减速箱的运动; 2. 结合多媒体动画演示, 分别讲解定轴轮系、行星轮系、混合轮系的特点、工程应用、传动比计算; 3. 学生进行定轴轮系、行星轮系、混合轮系的传动比计算。	6
10	轴及轴系结构的分析与设计	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 能合理地进行轴的结构设计; 2. 能判断、改正轴结构设计的错误; 3. 能进行轴的强度计算; 4. 熟知轴毂联接的类型、特点; 5. 能进行键联接的选型计算。	教学载体: 减速箱轴、汽车传动轴、自行车轴 教学活动: 1. 演示并引导学生观察减速箱轴、汽车传动轴、自行车轴的运动; 2. 结合多媒体动画演示, 介绍轴的类型、特点、工程应用; 3. 讲解轴的结构设计、强度计算; 4. 学生进行轴的结构设计、强度计算; 5. 结合多媒体动画演示, 介绍轴毂联接的类型、特点、工程应用; 6. 讲解键联接的类型、特点、选型计算。	8
11	轴承的分析与选用	03-01 03-03	1. 熟知轴承的类型、代号的、应用; 2. 掌握滚动轴承的失	教学载体: 减速箱、汽车变速箱、机床主轴箱等工程实例	6

		06-05 07-01-03	效形式及设计准则； 3. 能进行滚动轴承的选型计算； 4. 了解滚动轴承的组合设计、密封、润滑。	教学活动： 1. 演示并引导学生观察减速箱轴、汽车变速箱、机床主轴箱的运动，介绍轴承的类型及应用； 2. 结合多媒体动画演示，介绍滚动轴承代号、失效形式及设计准则； 3. 讲解滚动轴承的选型计算； 4. 学生进行滚动轴承的选型计算； 5. 结合多媒体动画演示，介绍滚动轴承的组合设计、密封、润滑。	
12	联轴器和离合器的分析与选用	03-01 03-03 06-05 07-01-03	1. 了解联轴器、离合器的类型、结构、特点、应用； 2. 能识别不同类型的联轴器、离合器； 3. 会进行联轴器的选型计算。	教学载体： 汽车后桥、机床传动系统等工程实例 教学活动： 1. 演示并引导学生观察汽车后桥、机床传动系统的运动； 2. 结合多媒体动画演示，介绍联轴器、离合器的类型、结构、特点、工程应用； 3. 讲解联轴器的选用。	2
合计					72

八、资源开发与利用

(一) 教材编写与使用

教材编写根据职业能力标准整合、序化课程教学内容，要求知识、技能体系的模块化、单元化，每个学习单元设置与工程实际相结合的工程案例作为教学载体，每个学习单元对应职业能力标准。

(二) 数字化资源开发与利用

以网络课程为平台，开发数字化教学资源，包括课程标准、教学方案、课件、教学日历、实训指导书及报告书、习题库、教学视频、教学动画库、工程案例视频库、在线测试等资源，并建立互动交流网络平台。

九、教学建议

(一) 教学方法

采用案例法、演示法、讲授法、引导文法、实验法、讨论法，讲练结合。

(二) 教学条件

多媒体课堂、机械设计基础实验室。

十、教学评价

本课程评价与考核注重关注学生平时的学习，注重过程控制与考核，采用过程考核与目标考核相结合的形式。

1. 过程评价

过程评价占总评成绩的 40%。学习过程的评价由老师结合学习态度、课堂表现、作业、课程实验等进行综合评价。其中学习态度占 15%，主要考核学习的纪律与考勤等；课堂表现占 20%，主要考核课堂提问、课堂练习等；作业占 25%，包括作业的完成度及完成质量、课堂测验情况；课程实验占 40%，包括课程实验完成质量、实验报告撰写质量。

2. 结果评价

结果评价占总评成绩的 60%。通过期末考试评定成绩。按照课程知识、技能点权重设计试题，可采用填空、判断、选择、设计、计算等题型。考试采用闭卷形式，考试时间 90 分钟。

（撰稿人：石岚，广东机电职业技术学院；周莉，广东技术师范学院）

（广东省教育研究院研制）

本科学段：电气与 PLC 控制技术课程标准

一、课程名称

电气与 PLC 控制技术

二、适用专业

本标准既可适用高本衔接的本科段机械设计制造及其自动化专业，又可适用于本科的机械设计制造及其自动化专业、机械电子工程专业。

三、课程性质

本课程是高本衔接的本科机械设计制造及其自动化专业设置的一门专业主干课程，是一门集电工技术、计算机技术、软件、硬件、应用和开发为一体的重要课程，具有跨学科、实践性强、知识更新迅速等特点。主要讲授常用电气控制元件、基本电气控制环节、常见机电设备电气控制线路、PLC 基本原理及结构、PLC 基本逻辑指令及应用、PLC 功能指令及应用、PLC 控制系统设计等知识与技能。通过对本课程的学习，使学生掌握机电设备电气控制常见方法与技术的基本概念和基本原理；掌握 PLC 控制系统的硬件与软件设计方法与技术；能熟练设计、安装和调试常见机电设备电气控制系统。

本课程的先修课有：电工电子技术、微机原理与接口技术。

四、课程设计

本课程突破学科体系的模式，打破了原来各学科体系的框架，采用综合化和理论实践一体化的教学理念，即将传统电气控制与 PLC 控制技术的内容进行综合，根据企业实践应用需求，从机电设备电气控制技术应用教育的角度，把相关理论知识与实践应用技能相结合，以真实的工作任务为载体，通过项目式教学的方式，做到工学结合，实现“知识要求不降低，技能训练要突出”的教学目标，使人才培养与社会需求达到无缝对接。

本课程的教学内容根据传统电气与 PLC 控制技术的知识要求相应设置六个工作项目，实现教学做有机融合。项目一为 C620-1 简易车床的电气控制，包括三相异步电机的原理、三相异步电机的启动分析、低压电器元件的基本概念、电气原理图的组成、要求及绘制方法。项目二为 M7120 磨床的电气控制，包括三相异步电机“正-停-反”控制、三相异步电机“正-反-停”控制、电气控制电路的一般设计方法。项目三为 C650 卧式车床的电气控制，包括三相异步电机定子串电阻或电抗降压启动控制、星形—三角形降压启动控制、自耦变压器降压启动控制、三相异步电机反接制动原理及电路、三相异步电机

能耗制动原理及电路、磨床电气控制电路的系统设计、三相异步电机的启动电路设计。项目四为气动包装机械臂逻辑控制系统设计，包括可编程控制器的产生、可编程控制器的功能与分类、可编程控制器的组成、可编程控制器的工作方式、三菱 PLC 的编程元件、逻辑取指令、输出指令和程序结束指令、逻辑与和逻辑或指令、“块与”和“块或”指令、置位与复位指令、主控指令、堆栈指令、微分指令、逻辑反与空操作、与定时器、计数器相关的指令拓展使用、顺序框图编程与步进指令。项目五为 8 工位液体罐装机功能控制系统设计，包括功能指令的相关概念、传送类功能指令、算术类功能指令、比较功能指令、数据处理指令、变频技术基本概念、与变频相关的功能指令。项目六为轴型工件自动装箱设备控制系统的综合设计，包括 PLC 控制系统设计的内容和要点、PLC 机型的选择。

五、课程教学目标

1. 知识目标

- (1) 掌握常见电气控制元件的符号、原理及功能；
- (2) 掌握常见电气线路图的绘制规则与方法；
- (3) 理解并掌握继电器-接触器典型控制环节；
- (4) 了解常见机电设备控制线路；
- (5) 了解机电设备电气控制线路的设计方法；
- (6) 掌握可编程控制器的工作原理及结构；
- (7) 掌握可编程控制器的硬件电路设计方法及技术；
- (8) 掌握可编程控制器逻辑指令编程及应用技术；
- (9) 掌握可编程控制器功能指令编程及应用技术；
- (10) 掌握可编程控制器控制系统的.设计、安装及调试技术。

2. 能力目标

- (1) 能依据所学知识正确分析控制电路功能和 PLC 控制程序。
- (2) 能熟练设计、安装和调试常见机电设备电气控制系统。
- (3) 具有分析、比较、综合、推理能力；能运用继电器-接触器和 PLC 控制原理分析和查找常见电气故障。

3. 素质目标

- (1) 诚实守信，遵纪守法；
- (2) 依法公平竞争的良好职业道德；
- (3) 有法必依、违法必究的严谨工作作风。

六、参考学时与学分

本课程参考学时：48个学时；

本课程学分：3学分。

七、课程结构

序号	学习任务 (单元、模块)	职业能力	知识、技能、态度要求	教学活动设计	学时
1	项目一： C620-1 简易车床的电气控制	06-06	1. 掌握常用电气元件的基本结构、工作原理、用途及型号意义； 2. 掌握电气图种类,表示方法,绘制方法读图方法； 3. 掌握三相异步电机启动的基本方法； 4. 掌握与三相异步电机相关的基本动作控制电路原理,具备完成简单设备功能分析的能力； 5. 掌握基本电气控制电路保护电路原理及设计方法； 6. 掌握设备整体系统分析,能正确选用电气元件。	以“十字滑台上工作台的单向行驶控制设计”、“十字滑台上下工作台单向运行的顺序控制设计”、“C620-1简易车床的电气控制设计”为任务驱动,在教学做一体化教室中,利用PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解: 1. 三相异步电机的原理； 2. 三相异步电机的启动分析； 3. 低压电器元件的基本概念； 4. 电气原理图的组成、要求及绘制方法； 5. 三相异步电机的启动电路设计。	7
2	项目二： M7120 磨床的电气控制	06-06	1. 掌握三相异步电动机的正反转控制方法； 2. 掌握电气控制中位置控制的电路原理与设计方法； 3. 掌握电气控制线路的一般设计方法； 4. 具备对简单整机电气控制原理图进行分析的能力； 5. 初步具备对多功能要求的电路的整合设计能力。	以“十字滑台上工作台的双向控制设计”、“十字滑台下工作台的自动往复运行控制设计”、“M7120 磨床的电气控制系统设计”为任务驱动,在教学做一体化教室中,利用PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解: 1. 三相异步电机“正-停-反”控制 2. 三相异步电机“正-反-停”控制 3. 电气控制电路的一般设	7

				计方法 4. 磨床电气控制电路的系统设计	
3	项目三：C650卧式车床的电气控制	06-06	1. 掌握机床电气原理图的分析方法； 2. 掌握三相异步电机的调试控制的方法及电路原理； 3. 星形—三角形降压启动控制原理及电路； 4. 三相异步电机制动力矩方法、原理及电路； 5. 能够分析常用机床的电气控制原理； 6. 逐步提高识读复杂设备电气原理图的能力，培养知识拓展能力。	以“载重十字滑台上工作台的降压启动控制设计”、“载重十字滑台的制动控制设计”、“C650型卧式车床的电气控制设计”为任务驱动，在教学做一体化教室中，利用PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解： 1. 三相异步电机定子串电 阻或电抗降压启动控 制； 2. 星形—三角形降压启动 控制； 3. 自耦变压器降压启动控 制； 4. 三相异步电机反接制 动原理及电路； 5. 三相异步电机能耗制 动原理及电路。	8
4	PLC可编程控制器概述	06-06	1. 掌握PLC的工作原理、结构组成、工程特点； 2. 了解PLC的工作周期； 3. 能够根据控制要求正确选用PLC。	在教学做一体化教室中，利用PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解： 1. 可编程控制器的产生； 2. 可编程控制器的功能与分类； 3. 可编程控制器的组成； 4. 可编程控制器的工作方式； 5. 三菱PLC的编程元件。	4
5	项目四：气动包装机械臂逻辑控制系统设计	06-06	1. 掌握PLC基本工作原理与结构； 2. 掌握PLC的逻辑指令及其应用； 3. 掌握简单PLC控制系统I/O电路设计方法； 4. 掌握顺序框图编程与步进指令，以及步进控制指令的编制与梯形图表示； 5. 掌握三菱PLC编译与调试软件的使用。	以“4线路装箱请求器控制系统设计”、“物料包装输送线控制系统设计”、“气动包装机械臂控制系统设计”为任务驱动，在教学做一体化教室中，利用PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解： 1. 逻辑取指令、输出指令和程序结束指令； 2. 逻辑与和逻辑或指令； 3. “块与”和“块或”指令；	8

				4. 置位与复位指令。	
6	项目五：8工位液体罐装机功能控制系统设计	06-06	1. 掌握 PLC 的功能指令及其应用； 2. 掌握复杂 PLC 控制系统 I/O 电路设计方法。	以“2工位液体饮料供应机控制系统设计”、“8工位液体罐装机控制系统设计”为任务驱动，在教学做一体化教室中，利用 PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解： 1. 功能指令的相关概念； 2. 传送类功能指令； 3. 算术类功能指令； 4. 比较功能指令； 5. 数据处理指令； 6. 变频技术基本概念； 7. 与变频相关的功能指令。	8
7	项目六：轴型工件自动装箱设备控制的综合设计	06-06	掌握 PLC 控制系统设计的内容和要点、主要工作内容	以“轴型工件自动装箱设备控制的综合设计”为任务驱动，在教学做一体化教室中，利用 PPT、数字资源、电气控制实训工作台讲解： 1. PLC 控制系统设计的内容和要点； 2. PLC 机型的选择。	6
合 计					48

八、资源开发与利用

(一) 教材编写与使用

教材编写根据职业能力标准整合、序化课程教学内容，要求知识、技能体系的模块化、单元化，每个学习单元设置与工程实际相结合的工程案例作为教学载体。

推荐教材：宋雷，王浩. 电气与 PLC 控制应用技术.北京：机械工业出版社。

(二) 数字化资源开发与利用

以网络课程为平台，开发数字化教学资源，包括课程标准、教学方案、课件、教学日历、实训指导书及报告书、习题库、教学视频、教学动画库、工程案例视频库、在线测试等资源，并建立互动交流网络平台。

九、教学建议

(一) 教学方法

本课程教学过程中主要应用的教学方法有：任务驱动式教学法、启发式教学法、引导式教学法、互动式教学法。

(1) 任务驱动式教学法：三相异步电动机的点动、连续转动控制；电动机的全压起动、Y-Δ降压起动、串电阻降压起动、自耦变压器降压起动；电动机的能耗制动、反接制动，车床的电气控制线路、磨床的电气控制线路；PLC 的逻辑指令；PLC 的功能指令；PLC 控制系统硬件电路设计；PLC 控制线系统的综合设计。

(2) 启发式教学法：车床的电气控制线路；磨床的电气控制线路；PLC 控制系统硬件电路设计；PLC 控制线系统的综合设计。

(3) 引导式教学法：三相异步电动机的点动、连续转动控制；电动机的全压起动、Y-Δ降压起动、串电阻降压起动、自耦变压器降压起动；电动机的能耗制动、反接制动；PLC 的逻辑指令；PLC 的功能指令。

(4) 互动式教学法：车床的电气控制线路；磨床的电气控制线路；PLC 控制系统硬件电路设计；PLC 控制线系统的综合设计。

(二) 教学条件

多媒体教室，继电器-接触器控制实验台，PLC 实验台，以及相关器件。

十、教学评价

本课程评价与考核注重关注学生平时的学习，注重过程控制与考核，采用过程评价与结果评价相结合的形式。

1. 过程评价

过程评价占总评成绩的 30%。学习过程的评价由老师结合学习态度、课堂表现、作业、课程实验等进行综合评价。其中学习态度占 15%，主要考核学习的纪律与考勤等；课堂表现占 20%，主要考核课堂提问、课堂练习等；作业占 25%，包括作业的完成度及完成质量、课堂测验情况；课程实验占 40%，包括课程实验完成质量、实验报告撰写质量。

2. 结果评价

结果评价占总评成绩的 70%。通过期末考试评定成绩。按照课程知识、技能点权重设计试题，可采用填空题、选择题、问答题、电路分析题、系统设计题等题型。考试采用闭卷形式，考试时间 90 分钟。

(撰稿人：宋雷，周莉，广东技术师范学院)

