

广东省高职教育教学改革项目

结题验收佐证材料



目 录

一、项目研究报告	1
二、专业人才培养方案	9
三、专业部分课程大纲（教学标准）	47
四、课程设置调查问卷	91
五、项目研究论文	107
六、教学成果奖证书	123
七、关于项目研究成果情况说明	127
八、中期检查表	131

一、项目研究报告

项目名称：高职本科“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践—以机械设计制造及其自动化专业为例

负责人：黄崇林

项目承担学校：广东石油化工学院

项目参与单位：广东水利电力职业技术学院

2024.02

一、项目研究背景

高等职业教育是我国高等教育体系的重要组成部分，也是我国职业教育体系的重要组成部分。随着经济社会的发展，产业结构的升级，人们对自身发展的需求，职业教育自身的发展等都对当前高等教育人才培养模式提出了全新的要求，所以加快构建现代职业教育体系，优化职业教育内部结构，推动职业教育人才培养模式创新，构建现代教育体系的立交桥，探索一条高等职业教育与应用型本科教育相衔接的教育应运而生。

伴随着近几年来社会经济的转型升级，新兴产业的崛起，已经对职业教育提出了新的要求和任务，传统的高职育人模式已经越来越不适应行业企业对新型人才的迫切需求。大力发展现代职业教育，加快构建现代职业教育体系，建立健全课程衔接体系，培养数亿计的高素质劳动者和技术技能型人才，是适应当前社会需求，促进经济社会发展，实现职教改革目标的必然举措。高等职业教育和应用型本科教育作为现代职业教育体系衔接的重要组成部分，两者间课程衔接体系的搭建必然成为现代职业教育体系建设的内在要求和实质内容。

广东省于 2014 年开展高职与应用型本科“3+2”分段培养试点，在试点过程中，出现高职院校与应用型本科在实际理论教学和实践教学中存在着目标导向不一致、课程开发不协同、课程结构不合理、课程内容出现脱节、断层、重复等问题。这些问题严重制约着高职与本科衔接的畅通、影响着人才培养的质量。

本项目以广东水利电力职业技术学院与广东石油化工学院高职与本科“3+2”分段协同培养试点（机械设计制造及其自动化专业）为依托，从课

程衔接的目标、课程开发模式、课程结构的构建、课程内容的安排等方面作为研究切入点，分析“3+2”分段培养课程衔接存在的问题，并在实践的基础上提出相应的课程衔接策略和解决方法，构建完善的“3+2”分段人才协同培养课程体系，对促进协同育人人才培养的质量，形成一套比较成熟的应用型本科和高职院校“3+2”分段协同培养课程衔接体系具有重大的理论和现实意义。

二、项目研究过程

项目立项后，项目组按照预定的工作实施方案开展研究工作，具体情况总结如下：

1、人才培养方案研讨

项目研究以成果导向教育（OBE）理念为指导，修订了一体化协同育人专业人才培养方案。高职和本科“三二分段”的协同培养，关键是要实现高职和本科课程体系的纵向贯通，在制定人才培养方案的过程中，充分考虑“三二”两个阶段课程衔接的问题，确定一体化课程体系，包括四大平台：公共基础平台、专业基础平台、专业能力课平台、实践教学平台。课程分为必修和选修二类。前三年专科阶段主要以数控设备应用与维护专业的课程进行教学，并且根据后两年本科阶段的需要，对课程进行适当调整，把部分原本本科专业的基础课程前移到专科阶段，以满足学生在本科阶段学习时基础理论及知识的需要。转段考核合格转入本科院校后的教学主要以项目为导向组织教学活动，在加强基础理论学习的同时，着重提高学生工程实践能力和技术创新能力。专业能够根据市场对专业的人才需求，明确专业人才培养目标、定位和毕业要求，充分考虑双方院校的办学资源条件，

制定了机械设计制造及其自动化专业（数控设备应用与维护方向）的人才培养方案。人才培养方案在强调知识、素质、能力“三位一体”培养的前提下，注重工程实践能力培养，使培养出的人才符合企业“拿来就用”的要求，满足广东社会经济发展人才的需求。

2、课程体系设置情况调研

项目工作结合广东水利电力职业技术学院与广东石油化工学院协同实施的机械设计制造及其自动化专业“3+2”分段培养项目，以座谈会和问卷的形式对32联培15、16、17、18级、19级的同学中就专业人才培养方案中课程实施情况进行调研，结合课程目标、课程开发、课程内容和课程结构设置等方面，了解高等职业教育和应用型本科教育两种特色的课程体系的融合情况，详见问卷调查（佐证材料四）。



图1 召开学生座谈会

3、定期研讨交流

为了保证高职本科“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践项目的顺利进行，双方院校在先前建立的高职-本科“三二分段”人才协同培养的运行和管理机制的基础上，定期进行研讨交流。通过合作双方的定期沟通交流，结合调研情况，从课程目标、课程开发、课程内容、课程结构设置以

及实施的具体情况，研讨一体化人才培养方案实施过程中课程衔接存在的问题并进行了成因分析，对影响的因素进行了归纳整理。



图2 广东水利电力职业技术学院交流研讨



图3 广东石油化工学院交流研讨

4、人才培养方案课程体系修订调整

针对高职与本科“3+2”分段培养课程衔接存在的问题，对培养方案中的课程体系进行了调整，在实践的基础上提出合理有效的课程衔接策略，寻求有效的课程衔接技术路径，打破课程衔接的不畅，保证两个阶段课程学习的平滑过渡，达到最佳的人才培养效果。具体调整情况如下：

(1) 根据学生反映，同学们在专科阶段学习《电工电子技术》课程基础不扎实，本科阶段学习《电力电子变流技术》课程比较困难，因此将后续的专业课程调整为《工厂电气控制》，安排在第七学期，为后续的《PLC工程应用》课程学习打下基础。

(2) 增加开设《PLC工程应用》课程，学生在专科阶段学习掌握了PLC的基本结构、工作原理和基本的编程指令，在本科阶段增加开设《PLC工程应用》课程，要求教师以一些项目为载体，加强功能指令的学习，提高学生利用PLC分析问题和解决问题工程实际能力。

(3) 考虑到学生在学习控制类课程《微型计算机原理及应用》除了可以用汇编语言进行程序设计外，学生更倾向于用 C 语言进行程序设计，因此培养方案中增设程序设计基础（C 语言）课程。

(4) 根据学生意见和建议，考虑到学生工程应用能力，将《现代设计方法》课程调整为《MATLAB 仿真技术》课程。

(5) 通过座谈和问卷调查，学生反映到了第九学期同学们计划考研和考公，课程学习任务不宜安排太多，因此我们对培养方案中课程体系中的课程安排时间进行了调整，并规范化了课程学时。

5、研究成果整理

研究成果《高职-本科“三二分段”协同育人培养体系的构建与实践》申报广东石油化工学院第五届优秀教学成果奖获一等奖。撰写相关论文 4 篇，其中发表 3 篇，待发表 1 篇。



三、项目研究成果

- 1、项目研究报告 1 份。
- 2、专业人才培养方案 1 份。
- 3、专业部分课程大纲（教学标准）8 份。
- 4、广东石油化工学院第五届优秀教学成果奖（高职类）一等奖 1 份。
- 5、撰写论文 4 篇。

四、结论和体会

项目研究内容遵循国家关于构建现代职业教育体系的规划，符合区域经济转型升级对高级技术技能型应用性人才培养的要求。通过对高职院校与应用型本科院校“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践，完成高职本科协同培养专业一体化课程体系的构建，使得高职与本科协同培养能够有效贯通，促进高职院校与应用型本科院校在人才培养目标上真正融合，培养出能够满足社会需求的技能型工程技术人才。研究成果已在 32 联培 16、17 级、18 级、19 级、20 级中得到实施应用，成果应用使得专业应用型人才培养初见成效，学生毕业设计质量稳步提高，专业学生工程实践能力和创新能力得到加强，综合素质得到明显提升。研究成果可以为其他高职院校与应用本科院校协同培养高级技术技能型人才提供经验和借鉴。

二、专业人才培养方案



廣東水利電力職業技術學院
Guangdong Technical College of Water Resources and Electric Engineering

广东水利电力职业技术学院

智能制造装备技术专业

(3+2 专升本方向)

2021 级

人才培养方案

机械工程系

2021 年 3 月



本方案依据高等职业学校数控设备应用与维护（国家）专业教学标准制定。

一、专业名称与代码

高职专业名称：智能制造装备技术

高职专业代码：460201

本科专业名称：机械设计制造及其自动化

本科专业代码：080301

二、入学要求

普通高中毕业生

三、修业年限

学制：全日制3年

学历：大专

四、职业面向

表1 职业面向

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)	主要岗位群或技术领域	职业资格证书和职业技能登记证书举例
装备制造大类(46)	机电设备类(4602)	通用设备制造业(34) 专用设备制造业(35)	机床装调维修工(6-20-03-01) 机械设备安装人员(6-05-02) 机械维修人员(6-06-01) 机械工程技术人(2-02-07)	智能制造装备 机械装调 智能制造装备 电气装调 智能制造装备 维护维修 智能制造装备 售后服务与技术支持 数控机床编程 与操作 机械/电气设计	数控车铣加工 电工作业操作证 数控设备维修与维护



五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，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，适应区域智能制造装备技术发展的需要，培养具有沟通合作、爱岗敬业、创新意识等职业素质，掌握智能制造装备的故障诊断和维修管理技术、智能制造装备的机械和电气装调的专业知识，具备解决智能制造装备的机械电气装调及其故障诊断和维修等工程问题的专业能力，能够在智能制造等领域，从事智能制造装备的机械装调、电气装调、维护维修、售后服务与技术支持、机械电气设计等工作的高素质技术技能人才。学生毕业 3-5 年，应能够成为智能制造装备装调维修方面的工程师等。

（二）培养规格

1. 人才培养规格

（1）知识要求

①掌握智能制造方向所必需的高等数学、工程数学、计算机应用等基础知识，具备基本的数学计算能力及信息技术应用的能力。

②较系统地掌握本专业领域电工与电子技术、机械制图与 CAD、液压与气动技术、计算机辅助设计等技术知识，具有识读与绘制电气、机械、液压气动等工程图的能力。

③掌握本专业领域方向传感器与检测与技术、PLC 原理及应用、数控系统应用、数控设备装调与维修、数控机床编程与操作、计算机辅助制造、电加工设备应用与维护等所必需的专业知识，能将其应用于智能制造装备的操作及编程的能力，

④了解数控机床的基本结构，熟悉数控机床的基本组成和工作原理，掌握数控机床的编程原理、数控编程指令、数控车床操作、数控铣床加工中心操作的基本知识；能将其应用于数控机床操作及编程中的能力。



⑤熟练掌握数控机床机械各部件的拆装与调试及维修、数控机床电气控制系统安装与调试及维修、数控机床 CNC 系统装置安装与调试、机械、电气综合拆装与调试及维修等知识，能将其应用于数控机床安装与调试的能力；

⑥熟练掌握数控机床的日常保养、维护、故障诊断和维修的相关知识，能将其应用于数控机床保养、维护、故障诊断和维修的能力。

⑦熟练掌握自动化生产线基础知识、安装知识、维护知识、现场总线、变频器技术、PLC 程序等相关知识，能将其应用于选用设计输送设备及制定生产线总体设计方案的能力。

(2) 能力要求

①具有对加工完毕的工件进行精度检测、数据分析的能力，并能对优化加工工艺及程序进行验证的能力。

②具有对机械部件进行改良或创新设计的能力。

③具有对机床故障进行归档分析，改进机床电路及机械设计的能力。

④具有对数控机床进行二次研发及升级改造的能力，并能对二次研发及升级改造的数控机床的性能进行一定的验证能力。

⑤具有优化数控系统、驱动模块的参数的能力，并能对机床的机械、电气是否匹配进行一定的验证能力。

⑥具有选用设计输送设备以及制定生产线总体设计方案的能力，并能对生产线总体设计方案是否合理进行一定验证的能力。

(3) 素质要求

①具有良好团队合作精神和客户服务意识。

②具有一定的组织、协调能力。

③能够就数控设备装调维修相关问题与同行、专家进行有效的交流，具有较强的撰写报告、设计文档及现场做报告的能力。

④具有踏实肯干、任劳任怨的工作态度，不断追求知识、独立思考、勇于创新的科学精神。

⑤严格执行机械行业标准、工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。

⑥树立社会主义法制观念，遵守法律、法规和有关规定，具有辨别、评价数控机床装调维修工程问题及其解决方案有无涉及社会、健康、法律等问题，及相



应的责任意识。

⑦具有分析解决生产现场一般性技术问题的能力，以及生产的组织协调和管理能力。

⑧具有一定工程管理能力，能解决数控机床装调维修等项目管理问题。

⑨具有探究学生、终身学习的能力。

⑩具有一定的自适应和自发展能力，能不断消化吸收国内外有关先进技术。

2.专业资格证书

引导学生参加相应的职业技能考核，考取一项与专业职业能力对应的下列职业资格证书（如表 2 所示）。

表 2 智能制造装备技术专业主要职业资格证书一览表

序号	资格证书	发证部门	等级	性质
1	数控车铣加工	华中数控股份有限公司	初级、 中、高级	国家
2	电工作业操作证	中华人民共和国应急管理部		国家
3	数控设备维修与维护	北京机床研究所	中高级	国家

六、课程设置及要求

（一）公共基础课

1. 思想道德修养与法律基础（必修课，理论+实践课程；3 学分，48 学时，理论 42 学时，实践 6 学时；考核方式：机考）

课程的培养目标是通过本课程的学习，帮助大学生树立正确的世界观、人生观、价值观，了解我国社会主义宪法和有关法律的基本精神和主要规定，真正做到学法、懂法、用法，依法办事，依法维护国家和公民个人的合法权益。课程的教学内容主要包括马克思主义的世界观、人生观、价值观、道德观、法制观教育。

本课程的教学方法以教师课堂讲授为主，实践教学、自主学习为辅，通过讨论研究、多媒体音频和视频等教学方式和手段，提高教学的时效性。课程考核方



式为实践成果汇报+笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实理论基础。

2. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（必修课，理论+实践课程；4 学分，64 学时，理论 56 学时，实践 8 学时；考核方式：机考）

课程的培养目标是通过本课程的学习，帮助学生系统掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理，正确认识我国社会主义初级阶段的基本国情和党的路线方针政策，正确认识和分析中国特色社会主义建设过程中出现的各种问题，从而培养学生运用马克思主义基本原理分析和解决实际问题的能力，坚定在党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念，增强投身到我国社会主义现代化建设中的自觉性、主动性和创造性。

课程的教学内容主要包括中国共产党将马克思主义基本原理与中国实际相结合的历史进程，以及马克思主义中国化两大理论成果即毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系等相关内容。

本课程的教学方法以教师课堂讲授为主，实践教学、自主学习为辅，通过讨论研究、多媒体音频和视频等教学方式和手段，提高教学的时效性。课程考核方式为实践成果汇报+笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实理论基础。

3. 形势与政策（必修课，理论课程； 1 学分，32 学时；考核方式：机考）

课程的培养目标是通过课程的学习，帮助学生认清国内外形势，教育和引导学生全面准确在理解党的路线、方针和政策，坚定在中国共产党领导下走中国特色社会主义道路的信心和决心，积极投身改革开放和社会主义现代化建设伟大事业。

本课程的教学内容是针对学生关注的热点问题，进行党的基本理论、基本路线、基本纲领和基本经验教育；进行我国改革开放和社会主义现代化建设的形势、任务和发展成就教育；进行党和国家重大方针政策、重大活动和重大改革措施教育；进行当前国际形势与国际关系的状况、发展趋势和我国的对外政策，世界重大事件及我国政府的原则立场教育；进行马克思主义形势观、政策观进行教育。

课程考核方式为笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任



课教师应具有扎实的政治理论基础和较高的政治素养。

4. 军事理论（必修课，理论课程；2 学分，36 学时；考核方式：笔试）

课程的培养目标是通过军事课教学，让学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。主要教学内容包括国防概述、国防法规、国防建设、国家安全形势等。

课程考核方式为笔试，根据卷面成绩、平时作业、考勤情况和课堂表现综合评定。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实的军事理论基础。

5. 军事技能（必修课，实践课程；2 学分，56 学时；考核方式：实操）

课程的培养目标是通过基本的军事训练，培养学生服从协作、刻苦坚强的精神和良好的组织性、纪律性以及集体观念。通过入学教育使学生了解学院的规章制度，了解专业背景和所学专业。主要教学内容包括军事技能训练、入学教育及专业认知等。

军事技能训练原则上在新生报到后集中进行，按团、营、连编制分队组织实施在教学过程中，采用示范、“做中学，做中教”、启发式、交流式的教学方法。军事技能训练考核分项目进行考核并严格考勤考核制度，实施过程化评价。军训教官由承训部队选派。要求参训教官政治素质和军事素质要过硬，战士应有 1 年以上兵龄，各营营长应是部队干部，各连连长应是士官骨干。各系部分管学生工作领导担任各营教导员，辅导员担任各连指导员，协助营、连长完成各项军训任务。训练场地以学院体育场为主。

6. 大学生心理健康教育（必修课，理论课程；1 学分，18 学时；考核方式：形成性考核）

课程的培养目标是通过课程的学习提高大学生的心理素质，充分开发大学生的潜能，培养大学生乐观向上的心理品质，促进大学生人格的健全发展。课程的



主要教学内容包括大学生心理健康的标准，保持心理健康的途径，如何适应新的环境，如何建立协调的人际关系，如何处理学业困境，如何应对压力，如何正确处理恋爱和性心理问题，如何完善自我并实现自己的人生理想和目标，以及心理障碍的有关概念及求助途径等。

本课程授课方式为课堂讲解。课程考核方式为笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实的心理学理论基础。

7. 大学生生理健康教育（必修课，理论课程； 0.5 学分，8 学时；考核方式：形成性考核）

课程的培养目标是通过课程的学习，增进大学生生理卫生知识，使其进一步了解健康的价值和意义，增强维护自身健康的责任感和自觉性，提高自我保健和预防疾病的能力，帮助大学生自觉选择健康的行为和生活方式，消除或减少危险因素的影响，促进身心健康，改善生活质量。课程的教学内容包括健康与健康教育的意义，大学生行为起居、用脑卫生，合理营养与饮食卫生，校园常见疾病、传染病防治，生殖健康、性保护、性安全与性传播疾病，运动与健康，现场急救，意外伤害、突发灾害事件救护，献血与健康，常见急症，药物基础知识等。

课程考核方式为笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实的生理学基础知识。



8. 创新创业基础（必修课，理论+实践课程；2 学分，36 学时，理论 30 学时，实践 6 学时；考核方式：形成性考核）

课程的培养目标：通过本课程学习，培育学生创新思维、创业精神，让学生掌握创新方法与创业知识，构建创新思维模型，结合专业进行创新创业实践应用。

主要授课方式：理论课程以线下课程授课的形式开展，实践课程指导学生团队完成创业计划书或创意创新设计方案。教材采用校本自编教材。授课教师要求经过系统培训并获得学校颁发的“创新创业导师”聘任证书。

9. 大学生职业生涯规划与就业指导（必修课，理论课程；1 学分，16 学时，理论 16 学时；考核方式：形成性考核）

课程的培养目标是通过本课程的学习，使学生正确了解职业生涯规划的重要意义，掌握系统职业生涯规划的方式方法，能够认清自我、解读职业、准确定位、锁定目标对职业发展进行正确规划。课程的主要教学内容是职业生涯规划相关理论、职业生涯规划方式方法、自我认知、职业认知等内容。让学生建立科学就业观，了解就业创业政策，掌握就业求职方法，提升求职竞争力，促进职业稳定发展。

主要授课方式：理论课程。课程考核要求与考核方式是实施多元化的评价，注重学生综合素质的考察。主要教授和指导学生完成个人求职简历或模拟求职活动。主要教学场所：理论课程，主要在教室授课。教材采用校本自编的可进行自助训练的教材。授课教师要求具有高校教师资格和职业指导师职业资格及经过相关培训。

10. 体育科学（必修课+选修课，理论+实践课程；5 学分，124 学时，理论 10 学时，实践 114 学时；考核方式：实操）

课程的培养目标是通过本课程的学习，对大学生进行全面的素质教育，培养良好的个性和创新精神，培养大学生积极参与体育健身的意识，掌握适合个人特点的运动健身技能。真正使学生成为道德健康、精神健康、身体健康和有良好社会适应能力的合格人才。课程的教学内容主要包括体育健身的基本理论知识，运动健身的基本技术、技能和方法等。

本课程的教学方法以实践教学为主，“做中学，做中教”，课程考核方式为实践成果考核+理论测试。主要教学场所为运动场所。选用国家规划教材。任课教



师应具有扎实理论基础和运动技能。

11. 高职英语（必修课，理论课程；5 学分，90 学时；考核方式：笔试）

课程的培养目标是通过本课程的学习，使学生掌握英语基础知识及常用语法知识，具备一定的词汇量；同时，增强学生自主学习的能力，培养学生的跨文化交际意识和良好的语言综合应用能力。课程的主要教学内容是从听、说、读、写、译五个方面来展开各能力训练项目。

主要授课方式是“精讲+多练”，“教、学、做一体化”，以“学生为中心”组织教学活动，突出技能训练。课程采用多元评估体系，即形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。其中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。课程教学场所为多媒体教室。选用教材包括《希望英语》（第二版）和《高级职业英语》（第二版），要求教师具有较高的语言文化素质和课堂教学能力。

12. 高等数学（必修或限选课，理论课程；3 学分，54 学时；考核方式：笔试）

课程的培养目标是通过本课程的学习，使学生掌握高等数学的基础知识和思维方式，为学生学习专业基础课和相关专业课程提供必需的数学基础知识和数学工具，同时培养学生良好的思维能力、自学能力、加强学生在今后人生发展的潜能。课程的教学内容包括函数、极限、连续、微分（导数）、不定积分与定积分、级数、微分方程等。本课程授课方式为课堂讲解。课程考核方式为笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实的数学理论知识。

13. 工程数学（限选课，理论课程；2 学分，36 学时；考核方式：笔试）

课程的培养目标是通过本课程的学习，使学生掌握本专业需要的数学知识和方法，为学习专业课程提供必要的数学工具，培养学生用数学思想、概念和方法消化吸收工程概念、工程原理的能力，培养学生把工程问题转化为数学模型的能力，培养学生创造性思维的能力。

课程的教学内容包括矩阵、行列式、线性方程组、向量组的线性相关性、方阵的特征值与特征向量、相似矩阵、方阵的对角化（随机事件及其概率、随机变



量及其分布、多维随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统计的基础知识、参数估计、假设检验）（复数运算、解析函数、初等函数、复变函数的积分理论、级数展开及留数理论、拉普拉斯变换、富里叶变换）（注：以上教学内容包括线性代数、概率与统计、复变函数与积分变换等方面的内容，各专业按照本专业的实际开课情况选用及完善）等方面的基本概念、基本理论和基本运算。

本课程授课方式为课堂讲解。课程考核方式为笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实的数学理论知识。

14. 马克思主义中国化进程与青年学生使命担当（限选课，理论课程；1 学分，20 学时；考核方式：笔试）

课程的培养目标是坚持用习近平新时代中国特色社会主义思想铸魂育人，落实好“培养什么人”、“怎样培养人”、“为谁培养人”的思想，全力培养能担当民族复兴大任的时代新人。

课程的教学内容：1. 19 世纪科学社会主义的创立与青年使命；2. 五四精神与当代青年使命；3. 新中国建立、社会主义建设与青年使命；4. 改革开放时代与青年使命；5. 中国特色社会主义新时代与时代新人；6. 新时代我国社会主义主要矛盾与青年担当；7. 建设美丽中国与青年使命担当；8. 中国特色社会主义文化自信与大学生文化素养；9. 构建人类命运共同体与青年学生新担当；10. 中国共产党领导与青年的政治使命。

本课程以教师课堂讲授为主，自主学习为辅，通过讨论研究、多媒体音频和视频等教学方式和手段，提高教学的实效性。课程考核方式为平时成绩与撰写专题论文各占 50%。主要教学场所为多媒体课室。教学资料：采用广东省教育厅统一编制的课程讲义、教案、教学课件。任课教师应为思政课专任教师为主，兼课教师为辅，具有扎实理论基础。

15. 劳动教育（必修课+任选课，理论课程+实践；3 学分，48 学时；考核方式：形成性考核）

课程的培养目标是通过本课程的学习，帮助大学生树立正确的劳动观念，培育积极的劳动精神，正确认识劳动对于人类和社会发展的重要性，充分认识劳动是创造价值、创造财富、创造美好生活的根本途径，牢固树立劳动最光荣、劳动



最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的思想观念，形成诚实守信的合法劳动意识，具有勤劳、奋斗、创新、奉献的劳动精神，养成良好的劳动品质和习惯，积极参与各种劳动，不断增强劳动本领和提升劳动技能。

课程的教学内容主要围绕劳动精神、劳模精神、工匠精神、劳动安全和劳动法规等方面，强化马克思主义劳动观教育、劳动法规与政策教育、劳动锻炼要求。

本课程的教学方法以教师课堂讲授为主，实践教学、自主学习为辅，通过讨论研究、多媒体音频和视频等教学方式和手段，提高教学的时效性。课程考核方式为实践成果汇报+笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用国家规划教材。任课教师应具有扎实理论基础。

劳动教育成绩包括理论成绩、实践成绩，需同时达到要求，才可获得学分认定。

16. 国家安全教育（必修课，理论+实践课程；1 学分，16 学时；考核方式：笔试）

课程的培养目标是通过本课程的学习，帮助大学生树立国家安全底线思维，系统掌握总体国家安全观的内涵和精神实质，理解中国特色国家安全体系，充分理解中华民族命运与国家之间的关系，将国家安全意识转化为自觉行动，强化责任担当。坚定道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，践行社会主义核心价值观。

课程的教学内容主要围绕国家安全的重要性，我国新时代国家安全的形势与特点，总体国家安全观的基本内涵、重点领域和重大意义，以及相关法律法规等方面。全面增强学生的国家安全意识，提升维护国家安全能力，为培养社会主义合格建设者和可靠接班人打下坚实基础。

本课程的教学方法以教师课堂讲授为主，实践教学、自主学习为辅，通过讨论研究、多媒体音频和视频等教学方式和手段，提高教学的时效性。课程考核方式为实践成果汇报+职教云线上笔试。主要教学场所为多媒体课室。选用校本教材。任课教师应具有国家安全责任意识和扎实的国家安全理论知识基础。

国家安全教育成绩包括理论成绩、实践成绩，需同时达到要求，才可获得学分认定。每个学期进行 4 个学时的课程教学，2 个学年内完成学时教学任务。



17. 党史教育（限选课，理论+实践课程；1 学分，16 学时；考核方式：笔试）

课程培养目标是通过本课程学习使大学生了解中国共产党百年奋斗的光辉历程；通过深入学习党史，做到学史明理、学史增信、学史崇德、学史力行，引导大学生增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，不断提高政治定力，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴中国梦而不懈奋斗。

课程教学内容是习近平总书记关于党史的重要论述；中国共产党的百年奋斗史；一百年来中国共产党为国家和民族作出的伟大贡献和始终不渝为人民的初心宗旨；中国共产党推进马克思主义中国化形成的重大理论成果；中国共产党在长期奋斗中铸就的伟大精神；中国共产党成功推进革命、建设、改革的宝贵经验。

课程教学方法以教师课堂讲授为主，实践教学、自主学习为辅，通过讨论研究、多媒体音频和视频等教学方式和手段，提高教学的时效性。主要教学场所为多媒体课室。选用校本教材。任课教师应具有扎实的党史理论知识基础。

课程考核方式为实践成果汇报+职教云线上笔试。党史全教育成绩包括理论成绩、实践成绩，需同时达到要求，才可获得学分认定。每个学期进行 8 个学时的课程教学，1 个学年内完成学时教学任务。

18. 大学物理（限选课，理论课程；3.0 学分，52 学时）

通过本课程的学习，使学生掌握一些通用设备的正确使用方法，培养学生科学实验能力，了解并掌握一般的数据处理方法与误差理论。为从事机械设计与制造技术工作打下坚实的基础。

19. 大学物理实验（限选课，实践课程；1.0 学分，28 学时）

通过对物理实验现象的观察、分析和对物理量的测量，使学生掌握基本实验技能和方法，培养学生的科学实验能力、分析和解决实际问题的能力、开拓创新能力，提高学生的科学实验素养。



(二) 专业课程

1. 机械制图（必修课，核心课程，理论+实践课程；5.0 学分；84 学时）

课程的培养目标是通过本课程的学习，掌握机械制图的基本知识，使学生具备机械识图与绘图能力。课程的教学内容主要包括：基本体及表面交线、机件的常用表达方法、标准件与常用件、零件图和装配图。本课程的授课方式为模型观摩+课堂讲练+综合测绘。课程考试方式为平时成绩+笔试。主要教学场所为“多媒体教室及教、学、做一体化”课室。选用高职教育规划教材或项目化教学改革教材，任课教师要求具备机械类专业背景，在画法几何、机械制图、机械零件、公差配合和 AutoCAD 等学科有扎实的理论基础和实操能力，具有良好的沟通和言语表达能力。

2. 计算机辅助设计（必修课，理论+实践课，4.0 学分；72 学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，掌握计算机辅助设计的基本知识，使学生能用 AutoCAD 软件熟练绘制机械零件图及装配图，使用三维造型软件进行机构的辅助设计。课程教学主要包括内容：使用 AutoCAD 软件绘制零件图和装配图，使用软件绘制三维图形，对零件进行装配并出工程图。课程授课方式：理论+实操，教师讲授、实物零件模型展示、学生绘图训练和上机操作练习等。课程考核方式为平时成绩+机考；主要教学场所为机房；选用高职教育规划教材或项目化教学改革教材，教师要求具备机械类专业背景，在画法几何、机械制图、机械零件、公差配合和 AutoCAD 等学科有扎实的理论基础和实操能力，并具有熟练应用三维造型软件的能力；具有良好的沟通和言语表达能力。

3. 金工实习（必修课，实践课程； 1.0 学分，1 周集中实训）

课程培养目标是通过本课程的学习，掌握机床操作的基本知识，初步掌握车床、铣床、钻床的操作方法。使学生具备实操的综合能力，课程教学主要内容：钳工操作，锻炼钳工实训中划线、找正、锉削，锯削、錾削等技能。课程授课方式：以企业管理模式为手段，制度教学，分组管理。以项目为指导，成果型为主，



深入浅出，提高学生的执行能力以及动手能力；课程考核方式为平时表现+项目成果+实训报告；主要教学场所为钳工实训场、机床实训场；选用高职教育规划教材或自编教材，教师要求具备机械专业背景，持有机械加工或钳工操作工中级以上资格证书；在机械制图、公差配合与技术测量方面有一定理论基础，具备熟练的机械加工操作技能，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

4. 电工电子技术（一）（必修课，理论+实践课程；4.0学分，72学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，掌握电路的基本概念与基本定律，电路的分析法等基本知识，使学生具备电路基本读图与分析能力。课程主要教学内容包括电路基础、正弦交流电路、三相交流电路、磁路及变压器、异步电机、同步电机、直流电机、常用半导体器件、模拟放大电路、运算放大电路的工作原理及组成等内容；课程授课方式：以课堂讲授+现场演示+学生练习+综合实践。课程考核平时成绩+笔试+实物制作；主要教学场所为多媒体教室和电工电子实训室；选用高职教育规划教材或自编教材，教师应具有扎实的电工电子理论知识和实践知识，有较强的动手操作能力；教师应熟悉《电工上岗证》内容，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

5. 电工电子技术（二）（限选课，理论+实践课程；4.0学分，72学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，掌握数字电路的基本逻辑运算、布尔代数与逻辑函数化简，电路的分析法及波形图画法等基本知识，使学生具有读电路图及分析电路图的能力；课程主要教学内容包括集成数字电路、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、计数器、A/D与D/A转换器、半导体存储器和可编程逻辑器件；课程授课方式：以课堂讲授+现场演示+学生练习+综合实践；课程考核方式为平时成绩+笔试+实物制作；主要教学场所为多媒体教室和电工电子实训室；选用高职教育规划教材或自编教材，教师应具有扎实的电工电子理论知识和实践知识，有较强的动手操作能力；教师应熟悉《电工上岗证》内容，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。



6. 机械基础（限选课，理论+实践课程；4.0 学分，72 学时）

本课程为限选课程，总学时数 72，为理论+实践课，其中理论 54 学时，实践 18 学时。

课程培养目标：使学生掌握工程材料、公差与配合、平面机构、凸轮机构、齿轮传动等内容，培养学生掌握机械技术的基本知识和基本技能，初步具有分析机械的功能、动作及使用一般机械能力，为今后解决生产实际问题和继续学习打下基础。

教学内容：工程材料、公差与配合、平面机构、凸轮机构、齿轮传动等内容。

课程授课方式：以课堂讲授演示为主。

课程考核要求：考核采用 100 分制（亦可采用五级分制），由平时成绩（40%）和期末考试（60%）两项构成。

主要教学场所为多媒体教室和机械基础技能实训车间。

选用高职教育规划教材或自编教材，教师应具有扎实的机械产品的设计与制造理论知识和实践知识，具有较强的专业实践能力和操作技能，最好有相关的企业工作背景，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

7. PLC 原理及应用（必修课，核心课程，理论+实践课；3.5 学分，64 学时）

课程培养目标通过本课程的学习，使学生掌握常用低压电器、电气控制系统的基本控制电路、典型机械设备电气控制系统分析、可编程控制器的原理、程序设计与应用系统设计等内容。教学内容包括常用低压电器、电气控制系统的基本控制电路、典型机械设备电气控制系统分析、可编程控制器的原理、程序设计与应用系统设计等内容。课程授课方式以课堂讲授演示为主。课程考核方式为由平时成绩+笔试+项目成果。主要教学场所为多媒体教室和机电一体化实训室。选用高职教育规划教材或自编教材；教师应具有扎实的自动化控制方面知识，具有较强的专业实践能力和操作技能，教师应熟悉控制电路及 PLC 编程内容，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。



8. 液压与气动技术（限选课，理论+实践课程；3 学分，54 学时）

课程的培养目标是通过本课程的学习，使学生较系统地掌握压与气压传动基础知识、工作原理及系统组成、部分元器件的结构特点及工作原理，具备分析典型液压与气动系统工作过程、设计电气控制回路、排除故障等能力。课程的教学内容主要包括：单缸系统液压回路分析与设计、多缸系统液压控制回路分析与设计、典型液压系统分析、单气缸动作控制回路分析与设计、中等复杂气动系统分析与设计。本课程授课方式为课堂讲解+实验。课程考核考核方式为平时成绩+项目报告+答辩+笔试。主要教学场所为“教、学、做一体化”课室。选用项目化教学改革教材。任课教师应具有扎实的液压与气动理论知识和较强的系统分析能力，需配备具有丰富的工程实践经验的企业兼职教师。

9. 数控系统应用（必修课，核心课程，理论+实践课程；3.5 学分，60 学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，了解数控机床的基本结构，熟练掌握数控机床的基本组成和工作原理，使学生具备数控机床的使用调试能力。课程教学内容包括：数控机床的电气、机械结构和特点、数控加工编程、数控系统软、硬件结构、插补原理、数控机床的驱动装置、数控机床的使用、调试和验收；本课程授课方式为课堂讲授+现场观摩，课程考核方式为平时成绩+笔试；主要教学场所为多媒体教室和机械基础技能实训车间；选用高职教育规划教材或项目化教学改革教材，教师应具有扎实的数控技术方面知识，具有较强的专业实践能力和操作技能，最好有相关的企业工作背景；教师应熟悉数控系统，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

10. 数控机床编程与操作（必修课，核心课程，理论+实践课程；4.5 学分，80 学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，掌握数控机床的数控加工编程及数控机床的操作等基本知识。使学生具备数控加工编程以及数控机床操作的能力，课程教学内容包括数控编程指令、数控车床操作、数控铣床加工中心操作等；课程授课方式为理论+实操；课程考核方式为平时成绩+笔试；主要教学场所为一体化教



室和数控加工实训车间；选用高职教育规划教材或项目化教学改革教材，教师应具有扎实的机械加工工艺与数控编程方面知识，具有较强的专业实践能力和操作技能，最好有相关的企业工作背景，教师应熟悉机械制造行业相关标准，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

11. 传感器与检测技术（限选课，理论+实践课程；3 学分，52 学时）

课程的培养目标是通过本课程的学习，掌握传感器与检测技术的基本知识，使学生具备根据要求进行合理选用传感器、具备具体传感器的安装方法的设计能力，及常用传感器的维护与调试能力；课程教学内容包括：传感器的结构、原理以及特性传感器的选用、安装、调试与维护的基本；课程考核方式为成果汇报+答辩+笔试；主要教学场所为多媒体课室；选用项目化教学改革教材；任课教师应具有扎实的工程制图理论知识和工程实践经验，有较强的动手操作能力，需配备具有丰富的工程实践经验的企业兼职教师的。

12. 《数控机床装调与维修》（必修课，专业核心课，理论+实践课程；6 学分，108 学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，掌握数控机床装配与调试及维修的基本知识，使学生具备数控车床装调维修的能力；课程教学内容主要包括数控机床机械各部件的拆装与调试及维修、数控机床电气控制系统安装与调试及维修、数控机床 CNC 系统装置安装与调试、机械、电气综合拆装与调试及维修等内容；课程授课方式为教学做一体化；课程考核方式为平时成绩+笔试；主要教学场所为数控装调维修实训室、数控仿真实训室；选用高职教育规划教材或项目化教学改革教材，教师应具有扎实的数控机床方面知识，具有较强的专业实践能力和操作技能。

13. 《自动化生产线技术及应用》（必修课，专业核心课，理论+实践课程；4 学分，72 学时）

课程培养目标是通过本课程的学习，了解生产线中常用的自动化装置及机构，



能解释机构中各配件的作用；能根据生产线要求选用和设计合适的输送设备；能分析典型自动化生产线的工作原理；根据设定的产品目标，能制定生产线的总体设计方案。课程教学内容主要讲授自动化生产线基础知识、安装知识、维护知识、现场总线、变频器技术、PLC 程序等。

课程授课方式为讲授。

课程考核要求为考试。由平时成绩和期末考试两项构成。

主要教学场所为多媒体教室和机电一体化实训室。

选用高职教育规划教材或自编教材，任课教师具有扎实的自动化控制方面知识，具有较强的动手操作能力。

14. 毕业综合实践项目（必修课；6.0 学分）

本课程为必修课程，总学时数 168，是综合能力训练的实践课程。

课程培养目标：培养学生综合运用所学知识，解决工程实际问题的能力。要求学生结合生产实际进行毕业设计，学会一般设计的方法和步骤，掌握运用国家标准、规范进行设计的方法，培养学生编写设计文件的能力，提高学生运用计算机辅助设计的能力和语言表达能力

课程教学内容：在教师指导下，按给定题目，分小组完成一个典型机械产品的设计或加工，包括设计计算、三维造型、二维工程图绘制，以及零件的工艺分析和工艺方案制定，加工工艺参数选择等，最终完成毕业论文以及设计过程 PPT 展示和口头陈述等。

课程授课方式：教师指导，学生完成一个典型机械产品的设计或加工，完成毕业论文的书写。。

课程考核要求：毕业答辩。

主要教学场所为教室、实训室或企业车间等。

建议选用自编毕业设计指导书，教师要求具备机械类专业背景，在机械设计与制造工艺等方面具有丰富的实践经验，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与指导。



15. 顶岗实习（必修课，实践课程；16 学分，16 周企业顶岗实习）

顶岗实习是数控设备应用与维护专业教学中的重要实践教学环节，通过顶岗实习使学生熟悉企业环境和工作岗位任务。任课教师需要具有扎实的理论知识和企业工作经验，配备有具有丰富的工作经验和良好的沟通能力的车间技术人员或操作技师兼职教师。

16. 职业资格/技能考证（任选课，实践课，1.0 学分）

本课程为职业资格/技能考证培训，主要根据国家相应职业标准要求进行培训和辅导，学生参加国家职业考试，通过后获得。职业资格/技能证书拓展学生操作技能和职业生涯。主要教学场所为 CAD/CAM 中心、数控装调维修实训室、数控加工实训场、机电一体化实训室。建议选用国家职业资格考证教材，教师要求具备相应职业考证培训资格或考评员资格和熟练操作操作技能，具有良好的沟通和言语表达能力。

17. 技能竞赛（任选课，1.0 学分）

技能竞赛为任选课，通过参加技能竞赛，锻炼工作岗位相关的操作技能和竞争能力，倡导高职教育的创新文化、锻炼学生的创新思维、拓展学生的技术创新能力，提高学生将来在职场的竞争力和扩大个人发展空间。

18. 计算机应用基础（任选课，实践课程；1.5 学分，32 学时）

课程的培养目标是通过本课程的学习，使学生能够掌握计算机基础知识、计算机基本使用方法、文字信息处理方法、数据信息处理技术以及实用计算机工具软件基本使用方法。主要教学内容包括计算机的基础知识、基本概念和基本操作技能，实用软件的使用和计算机应用领域的前沿知识，为学生熟练使用计算机和进一步学习计算机有关知识打下基础。

主要授课方式：教师操作演示、教学实例制作、学生上机实操。课程考核要求与考核方式：过程考核+上机考试。主要教学场所：多媒体教室、机房。教材以实例制作为主；教师应具有较强动手能力。



19. 机械基础实训（限选课，实践课程；1.0 学分，28 学时）

本课程为限选课程，总学时数 56，为专业技能实践课程。

课程培养目标：通过典型机械产品的实际，使学生能够综合运用所学的机械设计知识，完成该产品的设计计算等。使学生具备机械产品设计的能力。

教学内容：减速器等典型机械产品的设计计算等内容。

课程授课方式：教师指导，学生操作实践。

课程考核要求：由平时成绩+实训报告组成。

主要教学场所为机房及机械基础技能实训车间。

选用高职教育规划教材或自编教材，教师应具有扎实的机械产品的设计与制造理论知识和实践知识，具有较强的专业实践能力和操作技能，最好有相关的企业工作背景，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

20、PLC 控制综合实训（限选课，实践课；2.0 学分，56 学时）

本课程为限选课程，总学时数 84，为专业技能实践课程。

课程培养目标：通过机床电气控制系统的设计及分析，以及典型液压与气动控制回路设计，分拣机械手系统设计等项目，培养学生综合运用液压与气动技术、电气控制技术、PLC 技术等完成相关控制系统的设计的应用能力。

教学内容：典型液压与气动控制回路设计，分拣机械手系统设计等实训项目。

课程授课方式：教师指导，学生操作实践。

课程考核要求：由平时成绩+实训报告组成。

主要教学场所为液压与气动实训室、机电一体化实训室。

选用高职教育规划教材或自编教材，教师应具有扎实的自动控制理论知识和实践知识，具有较强的专业实践能力和操作技能，最好有相关的企业工作背景，具有良好的沟通和言语表达能力，建议企业兼职教师参与教学。

21、数控机床编程与操作实训（必修课，实践课；2 学分，56 学时）

本课程为必修课程，总学时数 28，为专业技能实践课程。

课程培养目标：通过具体的轴类、盘类零件工艺的制定及其实际加工，使学



生对所学的机械制造方面知识加以综合运用,培养学生实际动手能力及良好的机械加工基本素质。

教学内容: 典型零件的手工编程及实际加工。

课程授课方式: 教师指导, 学生操作实践。

课程考核要求: 由平时成绩+实训报告组成。

主要教学场所为数控加工实训车间。

选用高职教育规划教材或自编教材, 教师应具有扎实的机械加工工艺知识, 有较强的机床操作能力; 教师应熟悉机械制造行业相关标准; 具有较强的专业实践能力和操作技能, 最好有相关的企业工作背景, 具有良好的沟通和言语表达能力, 建议企业兼职教师参与教学。

22、电工电子技术实训(一) 必修课, 实践课; 1.0 学分, 28 学时)

本课程为限选课程, 总学时数 28, 为基本技能实践课程。

课程培养目标: 通过基本放大电路、稳压电路、运算放大电路的设计及制作, 使学生综合运用所学的电子技术基础知识, 独立完成各种基础电路的实际制作, 锻炼学生基本的电路制作技能和动手能力。

教学内容: 基本放大电路、稳压电路、运算放大电路的设计及制作。

课程授课方式: 教师指导, 学生操作实践。

课程考核要求: 由平时成绩+实训报告组成。

23、电工电子技术实训(二) (限选课, 实践课; 1.0 学分, 28 学时)

本课程为限选课程, 总学时数 28, 为基本技能实践课程。

课程培养目标: 通过数字门电路、逻辑运算电路、触发器电路的设计及制作, 使学生综合运用所学的电子技术基础知识, 独立完成各种基础电路的实际制作, 锻炼学生基本的电路制作技能和动手能力。

教学内容: 数字门电路、逻辑运算电路、触发器电路的设计及制作。

课程授课方式: 教师指导, 学生操作实践。

课程考核要求: 由平时成绩+实训报告组成。



七、教学安排

(一) 教学进程安排表

表 3 教学进程安排表(专科段)

性质	课程设置	序号	课程名称	课程编码	学分	学时数			第一学年		第二学年		第三学年	
						共计	理论	实践	一	二	三	四	五	六
必修课程	基本素质课	1	思想道德修养与法律基础 1、2	08P455324	3	48	42	6	24	24				
		2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1、2	08P461428	4	64	56	8			28	36		
		3	形势与政策	08P289X06	1	32	32		8	8	8	8		
		4	军事理论	10P103436	2	36	36			36				
		5	军事技能	10S006456	2	56		56	2w					
		6	大学生生理健康教育	08P452X04	0.5	8	8		4	4				
		7	大学生心理健康教育	08P453108	1	18	18		6	12				
		8	创新创业基础	08P718218	2	36	30	6	18	18				
		9	大学生职业生涯规划与就业指导	08P720110	1	16	16		8			8		
		10	劳动教育	08P646X04	1	16	16	4	4	4	4			
		11	体育科学	10P002224	2	56	10	46	24	28			4	
		12	高职英语 1、2	05P534436	5	90	90		36	54				
		13	高等数学	09P195654	3	54	54		54					
		14	国家安全教育	08P791216	1	16	16		4	4	4	4		
	学分、学时小计 1					28.5								
	专业课程	1	机械制图	04P573984	5	84	48	36	84					
		2	计算机辅助设计	04P509970	4	72	36	36		72				
		3	计算机辅助设计实训	04S432228	1	28		28		28				
		4	制图综合实训	04S202456	2	56		56	2w					
		5	金工实习		1	28		28	1w					
		6	*电工电子技术(一)	04P412872	4	72	56	16		72				
		7	电工电子技术实训(一)	04S187228	1	28		28		1w				
		8	*PLC 原理及应用	04P615764	3.5	64	52	12			64			
9		PLC 控制综合实训	04S396228	2	56		56			2W				



必修课程	10	*数控系统应用	04P266760	3.5	60	36	24			60				
	11	*数控机床编程与操作	04P511980	4.5	80	48	32				80			
	12	数控机床编程与操作实训	04S036218	2	56		56				56			
	13	*数控机床装调与维修		6	108						108			
	14	*自动化生产线技术及应用	04P512978	4	72	36	36					72		
	15	毕业综合实践项目	04S169C80	6	168		168					6w		
	16	顶岗实习	04S096W80	16	448		448						16W	
	学分、学时小计 2				67.5									
	1、2 合计				96									
选修课程	限选课	1	职业资格证书	02S413228	1	16		16						
		2	机械基础实训	04S432228	1	28		28		1W				
		3	机械基础	04P170872	4	72	60	12		72				
		4	工程数学	09P002436	2	36	36			36				
		5	马克思主义中国化进程与青年学生使命担当	08P465220	1	20	20		10	10				
		6	党史教育	08P790216	1	16	16		8	8				
		7	大学物理	04S204654	3	54	54			54				
		8	大学物理实验	04S205224	1	28		28		1W				
		9	大学英语 3	05P412760	3	60	60				60			
		10	大学英语 4	05P388C60	3	60	60					60		
		11	电工电子技术（二）	04P524872	4	72	60	12			72			
		12	电工电子技术（二）实训	04S395456	1	28		28			28			
		13	液压与气动技术	04P078654	3	54	48	6			54			
		14	传感器与检测技术	04P200648	3	48	48					48		
		15	体育选项	课程群	2	52		52			26	26		
		学分、学时小计				33								
		学分、学时小计 3: 共开设 15 门, 33 个学分, 要求每个学生最低修满 23 个学分, 约 384 课时。												
任选课	1	大学生创新创业竞赛	02P708218	1	18	8	10					18		
	2	计算机应用基础	04P552332	1.5	32		32							
	3	数控加工技术	04P468436	2	36									
	4	机电大类职业技能训练	04P540436	2	36									
	5	数控考证培训	04P557448	2	48									
	7	创新设计与比赛	04P577872	2	72									



6	工业产品数字化设计与制造	04P579436	2	36										
7	产品设计与编程加工	04P580436	2	36										
8	机电一体化技能训练	04P408436	2	36										
9	自动控制应用技术	04P438436	2	36										
10	创新设计与比赛	04P584472	2	72										
11	从创新创意到创业计划	04P585472	2	72										
12	工业产品数字化创新设计	04P586436	2	36										
13	产品手绘快速表现技法	04P587436	2	36										
14	数控机床维护与维修	04P588436	2	36										
15	工业机器人仿真设计	04P589436	2	36										
16	数控编程与加工操作	04P590436	2	36										
17	职业技能讲座	04P593218	1	18										
18	专插本数学辅导	09P216980	7	120										
19	高职英语（专插本）	05P441652	4	72										
20	体育活动	10S007104	1	20										
21	劳动活动	08S043108	2	32										
22	美育活动	08S038104	1											
学分、学时小计				48.5										
学分、学时小计 4：共开设 22 门，48.5 学分，要求每个学生最低修满 12 学分，约 192 课时。														
1-4 合计				141	2868	1194	674							

说明：

1. 专业核心课程用*标注在课程名称前面。
2. 根据相关文件，开设限选课马克思主义中国化进程与青年学生使命担当，学分为 1 学分，不少于 20 学时。
3. 根据相关文件，开设必修课形势与政策，学生在校学习期间开课不断线，每学期不低于 8 学时，共计 1 学分。
4. 根据相关文件，开设必修课国家安全教育，学分为 1 学分。
5. 根据相关文件，开设限选课党史教育，学分为 1 学分。
6. 任选课程类型：人文素质及体育类：包括劳动活动、体育活动、美育活动和其他人



文类课程；专业技能拓展类：包括科技活动及成果、创新创业活动及成果、技能竞赛、1+X证书、技能拓展课程。

7. 任选课程学分要求：人文素质及体育类和专业技能拓展类两类课程学分各占应修任选学分约 50%，其中劳动活动必须达到 2 学分，体育活动必须达到 1 学分，美育活动必须达到 1 学分。任选课学分学时转换规则参考《广东水利电力职业技术学院综合素质选修课学分学时转化办法（试行）》（粤水职院教〔2020〕2 号）。

8. 学分折算标准：16 学时/学分（不含集中实训项目、体育课和任选课），体育课按实训项目 28 学时 1 学分计算。专家讲座：3 学时/次*4 次=1 学分，技能竞赛：1 学分/次。

（二）主要实践教学环节安排表

表 4 主要实践教学环节安排表

序号	专业能力课程名称	主要实训项目	主要实训场所	主要实训设备	实践学时	实施学期	其它说明
1	制图综合实训	典型机械零部件设计	零件测绘实训室	计算机及 CAD 软件	56	1	
2	金工实习	通过锯削、锉削、錾削、钻削等钳工操作来完成零件的加工与工艺要求	钳工实训室	虎台钳、台式钻床、锉刀、锯床、电焊机等	56	1	
3	机械基础实训	减速器等典型机械产品的设计计算	CAD 实训室	减速器等	28	2	
4	计算机辅助设计实训	典型机械产品的二维图及三维图的绘制	CAD 实训室	计算机	28	2	
5	PLC 控制综合实训	PLC 技术实验	机电一体化实训室	自动生产线、上下料机械手等实训台	56	3	
6	大学物理实验	力学、热学、电磁学、光学和近代物理实验	大学物理实验室	长度测量仪器、计时仪器、测温仪器、变阻器、电表、直流电桥、通用示波器、低频信号发生	28	1	



				器、分光仪、摄谱仪、全息照相平台、计算机、数据采集器、电源和光源等常用仪器。			
7	电工、电子实训(一)	放大电路、稳压电路设计及制作	电工、电子实验室	照明电路综合实训考核设备、电机控制实训考核设备、模拟电路实验箱、数字示波器、万用表等	28	2	
8	数控机床编程与操作实训	零件的车、铣及综合加工	机械制造技能训练实训车间	数控车床、数控铣床、加工中心	56	4	应配备企业兼职教师
9	电工、电子实训(二)	数字电路设计及制作	电工、电子实验室	照明电路综合实训考核设备、电机控制实训考核设备、模拟电路实验箱、数字示波器、万用表等	28	3	
10	毕业综合实践项目	机械产品的设计及加工	数控加工生产性实训基地	加工中心、数控铣床、数控车床等	168	5	应配备企业兼职教师
11	顶岗实习	机械产品设计, 机电设备的操作、维护、维修等	校外实训基地	数控机床安装、调试、维修, 机器人应用及维修	448	6	应配备企业兼职教师

注：实训周、毕业综合实践项目、生产实习、顶岗实习实践学时按每周 28 学时折算

(三) 教学时数分配统计表

表 5 教学时数分配统计表

课程类别		小计		小计		备注
		学时	比例 (%)	学分	比例 (%)	
必修课	基本素质课程	546	20.45%	28.5	20.50%	
	专业课程	1480	55.43%	65.5	47.12%	
选修课	基本素质课程	208	7.79%	16	11.51%	
	专业课程	436	16%	29	20.86%	
合计		2670	100%		139	
理论实践教学比	理论教学	1236	46.29%	/	/	
	实践教学	1434	53.71%	/	/	



八、实施保障

（一）师资队伍

本专业师生比满足教育部相关要求，其中至少 2 名以上高级职称教师，5 名以上骨干教师，在年龄结构、职称结构、学历结构、专兼职结构等方面形成合理的“双师型”梯队结构的教师队伍。专任老师“双师”资格（具备相关专业职业资格证书或企业经历）比例应达 70%，聘用兼职教师承担实训课程、毕业论文指导、顶岗实习等教学任务。

（二）教学设施

本专业具备能够满足正常的教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地。

专业教室配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入，并具有网络安全防护措施。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。

本专业的校内实训室根据人才培养要求应包括金工实训室、机械制造技能训练实训车间、电工实训室、电子技能实验室、液压与气动实训室、数控加工生产性实训基地、机电一体化实训室、机器人仿真实训室等，主要设备配置如表 6 所示。校内实训室按照企业氛围进行布置，按照企业管理方法组织教学，使学生的专业岗位能力、职业素养及方法能力得以提升。

建立稳定的校外实习基地，保证专业的生产性、毕业顶岗等实习教学任务的实施。

（三）教学资源

课程教学要尽量利用各种教具、实物、多媒体课件、视频、动画等手段进行直观教学。根据不同课程类型及特点，分别采用项目教学、行为导向教学法，激发学生的学习主动性，培养关键能力；理论知识点采用课堂教学结合小组讨论教学模式和方法；原理、操作技能采用视频教学和分组现场一体化的教学模式；专业核心课程尽可能采用教、学、做三位一体教学法，“教”与“学”互动，教师引导，学生操作，学生提问，教师解答、指导，充分调动学生学习的主动性和积极性。教学过程中应充分利用国家、地方及本校的校本教材、自编讲义、优质核



心课程、课程网络教学平台和共享型教学资源库，为学生提供良好的网络学习环境。

（四）教学方法

创新教育教学方法，推行理实一体化教学模式，实现所有专业群共享基础课、专业技能优质核心课、专业群拓展互选课全部网络共享，根据不同课程特点，在“互联网+”视野下创新教学模式，运用移动互联网等现代信息技术推进线上线下结合、课内课外贯通，以学生为中心的多样化混合教学模式改革。

（五）学习评价

课程考核建议采取过程考核、阶段性考核、任务考核及最终考核方式。

（六）质量管理

制定各门课程的标准、教学标准，上课教师严格按照课程标准进行授课；基于工作过程改革课程内容，基于项目任务，校企合作改革教学方法；加强教学组织管理、教学工作评价、教学过程质量管理、教学质量检查等环节的监督；建立毕业生与用人单位跟踪调查制度，每年定期开展毕业生及用人单位跟踪调查，对用人单位满意度、企业岗位能力要求等进行调查；进行课程体系与岗位能力的结合度、核心课程对岗位能力的支撑度与满意度、课程体系中职业能力的掌握程度等调查。

九、毕业要求

应修得最低总学分为 129 学分，必修课为 94 学分，人才培养方案中所列必修课必须全部通过，限选课不低于 23 学分，任选课为 12 学分。任选课不能抵换限选课学分，限选课可以抵换任选课，抵换学分不超过 3 学分。

表 6 各课程类别毕业要求

总分	必修课	限选课	任选课
129	94	23	12



掌握智能制造装备技术专业知识，能运用智能制造装备技术专业知识，严格执行智能制造装备行业标准、安全操作规程等解决智能制造装备装调维护及技术改造、机械工程中的机械结构分析与设计、电气控制的分析设计问题，并能撰写智能制造方面相关报告。具有良好的团队合作及交流能力，较强的责任意识、爱岗敬业、踏实肯干的工作态度。

组织以数控装调维修、数控加工、机械/电气产品设计等专业技能为主要考核内容的毕业考试（考核），毕业时应通过毕业考试（考核），其中学生需达标《国家学生体质健康标准》方可毕业。

十、附录

附录 1 人才培养方案变更审批表

机械工程系人才培养方案变更审批表

20 — — 20 学年第 学期

申请单位			适用年级/专业			
申请时间			申请执行时间			
人才培养方案调整内容	原方案	课程名称	课程性质 (必修、选修)	学时	学分	开课学期
	调整方案	课程名称	课程性质 (必修、选修)	学时	学分	开课学期
调整原因						



人 意 見 专 业 负 责	专业负责人： 年 月 日
院 系 主 任 意 见	院系主任（盖章）： 年 月 日
教 务 部 意 见	部长（盖章）： 年 月 日
分 管 院 长 意 见	院长（盖章）： 年 月 日

说明：变更人才培养方案必须填写此表，一式两份（教务部一份、提出变更的院系存一份）。

专业教学指导委员会主任： 20 年 月 日

专业负责人： 20 年 月 日

主管系主任： 20 年 月 日

教务部部长： 20 年 月 日

主管院领导： 20 年 月 日

机械设计制造及其自动化专业（3+2 联合培养）

本科人才培养方案

（英文名称：Mechanical Design Manufacturing and Automation）

（专业代码：080202）

一、培养目标

培养拥护党的基本路线，德、智、体、美等全面发展，重点面向数控设备装调及维护与管理、数控加工、数控编程等工作岗位，掌握数控设备应用与维护、机械制造及其自动化专业必备知识，具备良好的职业道德和创新精神，具备数控设备及相关机电设备的安装、调试与维护以及数控编程与加工等专业能力，达到机械/电气维修工程师的基本水平；具有良好的职业素质和创新创业精神，服务区域经济发展的应用型技术技能人才。

二、毕业要求

要求 1: **（工程知识）** 具有从事机械设计制造及其自动化专业相关工作的扎实数学和其他相关自然科学知识，具有机械工程学科的知识与应用能力。

要求 2: **（问题分析）** 具有应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，制定实验方案，研究分析复杂机械工程问题，进行实验、处理和分析数据的能力。

要求 3: **（设计/开发解决方案）** 针对机械设计制造及其自动化领域内的负责工程问题能提出合理、有效的解决方案，具有设计机械系统、部件和工艺的能力。

要求 4: **（研究）** 具有针对机械工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解和论证的能力。

要求 5: **（使用现代工具）** 初步掌握机械工程实践中的各种技术和技能，具有使用现代化工程工具的能力。

要求 6: **（工程与社会）** 能够正确认识机械工程对于客观世界和社会的影响，懂得基于机械工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

要求 7: **（环境和可持续发展）** 能够了解与本专业相关的法律、法规，熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针和政策。

要求 8: **（职业规范）** 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

要求 9: **（个人和团队）** 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，具有团队合作精神和较强的交流沟通的能力。

要求 10: **（沟通）** 能够就机械工程领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言等。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

要求 11: **（项目管理）** 理解并掌握机械工程项目管理原理与经济决策方法，并能在机械工程项目管理中应用。

要求 12: **（终身学习）** 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

三、课程与学生知识、能力、素养达成情况关系矩阵

（附后）

四、学制、学位

“3+2”，工学学士。

五、教学进度表

1. 学历表
2. 毕业生学分要求
3. 课程

三、课程与学生知识、能力、素养达成情况关系矩阵

课程类别	课程、实践	要求1		要求2		要求3		要求4		要求5		要求6		要求7		要求8		要求9		要求10		要求11		要求12		
		T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	
公共基础课	公共基础选修课														★		★					★				√
公共基础课	高等数学二（工程数学）	★		★		★		★		√		√								√		√				√
公共基础课	机械设计基础		★		★		★		★		★										√					√
公共基础课	互换性及测量技术基础		★		★		★		★		★															√
公共基础课	微型计算机原理及应用		★		★		★		★		★															√
公共基础课	计算机辅助设计		★		★		★		★		★															√
公共基础课	计算机辅助制造		★		★		★		★		★															√
公共基础课	机械制造技术基础		★		★		★		★		★															√
公共基础课	机械工程控制基础		★		★		★		★		★															√
公共基础课	PLC工程应用		★		★		★		★		★															√
公共基础课	机械创新设计		★		★		★		★		★															√
公共基础课	科技文献检索		★		★		★		★		★															√
公共基础课	模具设计		★		★		★		★		★															√
公共基础课	特种加工		★		★		★		★		★															√
公共基础课	机械工程英语		★		★		★		★		★															√
公共基础课	机电一体化设计基础		★		★		★		★		★															√

三、课程与学生知识、能力、素养达成情况关系矩阵

课程类别	课程、实践	要求1		要求2		要求3		要求4		要求5		要求6		要求7		要求8		要求9		要求10		要求11		要求12	
		T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
公共基础课	工厂电气控制		★		★		★		★		★														√
公共基础课	现代设计方法		★		★		★		★		★														√
公共基础课	大学生就业指导													★		★					★				√
公共基础课	机械设计课程设计		★		★		★		★		★		√		√		√		√		√		√		√
公共基础课	生产实习		★		★		★		★		★		√		√		√		√		√		√		√
公共基础课	专业课程设计		★		★		★		★		★		√		√		√		√		√		√		√
公共基础课	专业综合实验		★		★		★		★		★		√		√		√		√		√		√		√
专业基础课	毕业设计（论文）		★		★		★		★		★		√		√		√		√		√		√		√

T表示该门课程偏重理论基础、P表示该门课程偏重应用；若某课程或实践环节支撑某个目标达成，则在相应空格处打“★”或“√”，“★”表示对达成此要求非常重要；“√”表示有帮助，但不起主要作用。

1、学历表

学期\周次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
七	←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	→	:	○	○	○	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
八	←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	→	:	φ	φ	φ	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
九	←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	→	:	:	○	○	☆	☆	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
十	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

符号说明：上课— 考试：数控机床技能训练□ 课程设计○ 毕业设计（论文）△ 认识实习◇ 创新实践周+ 毕业实习◎ 社会实践※ 机动√ 取证考试/化学综合设计试验▲ 集中上机# 机泵拆装◎ 单周上课* 双周上课** 金工实习S 电工实习◆ 电工综合实验D 制图测绘■ 会计实务● 学年论文@ 讲座B 会计技能实习∞ 物化试验▼ 技能考核、毕音会 § 综合实验☆ 机电产品设计与制造□ 毕业教育∧ 专业考察≡ 课程实习♀ 新生教育、军训∨ 微格教学 § 项目（岗位）实习π 生产、专业实习φ 实训Σ 竞赛专题设计 J 假期≡

2、毕业生学分要求

类别	学时数		学分数	学分比%	学时比%	备注		
	理论学时	实验、上机、课外等学时						
理论教学	通识教育课程	必修	60	24	2	2.99%	7.09%	
	全校性公共选修课	选修	48	0	3	4.48%	4.05%	
	学科基础课	必修	266	58	19	28.36%	27.36%	
		选修	113	36	8.5	12.69%	12.58%	
	专业领域课	必修	101	16	6.5	9.70%	9.88%	
		选修	108	0	6	8.96%	9.12%	
	创新创业教育课	必修	18	0	1	1.49%	1.52%	
选修		0	0	0	0.00%	0.00%		
理论教学小计			714	134	46	68.66%	71.62%	
实践性教学			/	336	21	31.34%	28.38%	
小计			714	470	67	100.00%	100.00%	
实践环节总计				470	29.375	43.84%	39.70%	
合计				1184	67	100.00%	100.00%	

2. 课程计划表

类型	序号	课程编码	课程名称	考核学期	学时数					学分数	学时数按学期分配								
					总学时	理论	实验	上机	课外		七	八	九	十					
											16	15	13	0					
专业基础、 专业课	专业基础、专业课			专业基础、专业课															
	1	0000100112	高等数学二（工程数学）	7	40	40				2.5	3*13								
	2	0707300107	机械设计基础	7	64	54	10			4	4*16								
	3	0707300207	互换性及测量技术基础	7	40	32	8			2.5	3*14								
	4	0707300311	微型计算机原理及应用	7	56	48	8			3.5	4*14								
	5	0707300411	计算机辅助设计	7	48	24		24		3	3*16								
	6	0000100410	程序设计基础	7	48	24		24		3	3*16								
	7	0707301507	工厂电气控制	7	32	32				2	3*11								
	8	0707300507	计算机辅助制造	8	40	20	20			2.5		3*13							
	9	0707300607	机械制造技术基础	8	56	48	8			3.5		4*14							
	10	0707300707	机械工程控制基础	8	48	42	6			3		3*16							
	11	0707300807	PLC工程应用	8	48	40	8			3		3*16							
	12	0707300907	机械创新设计	8	32	32				2		3*11							
	13	0707301107	模具设计	8	40	40				2.5		3*13							
	14	0707301207	特种加工	9	40	36	4			2.5			3*13						
	15	0707301307	机械工程英语	9	32	32				2			3*11						
	16	0707301407	机电一体化设计基础	9	32	28	4			2			3*11						
	17	0707301607	MATLAB仿真技术	9	32	32				2			3*11						
	18	0707301007	科技文献检索	9	16	12		4		1			2*8						
	19	0000100118	形势与政策（三）	8	16	8			8	1		2*4+8							
20	0000100118	形势与政策（四）	9	16	8			8	1		2*4+8								
	小计				776	632	76	52	16	48.5	17	15	17						
创新创业教育	创新创业教育课			创新创业教育课															
	创新创业教育课（必修）																		
	1	0000700125	大学生就业指导	7	16	16				1	2*8								
	小计				16	16	0	0	0	1	2	0	0	0					
实践教学	实践教学			实践教学															
	1	0707800107	机械设计课程设计	7	3周					3	√								
	2	0707800207	生产实习	8	3周					3		√							
	3	0707800307	专业课程设计	9	2周					2			√						
	4	0707800407	专业综合实验	9	2周					2			√						
	6	0707800507	毕业设计（论文）	10	16周					10				√					
	小计									20									

三、专业部分课程大纲（教学标准）

- (1) 《机械工程控制基础》课程大纲48
- (2) 《机械制造技术基础》课程大纲53
- (3) 《互换性与测量技术基础》课程大纲59
- (4) 《PLC 工程应用》课程大纲63
- (5) 《特种加工》课程大纲70
- (6) 《机电一体化设计基础》课程大纲76
- (7) 《计算机辅助设计》课程大纲81
- (8) 《计算机辅助制造》课程大纲86

广东石油化工学院（2020 版本科）

《机械工程控制基础》课程大纲

一、 课程基本信息

课程名称	机械工程控制基础		
	Control Foundation of Mechanical Engineering		
课程编号	0707300707	课程类别	专业基础课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	黄崇林 陈和生 乔东凯		
开课学期	第 8 学期	学分/学时	3 学分/ 48 学时
理论学时	42	实验课时	6
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《高等数学》、《大学物理》、《理论力学》、《机械设计基础》、《电工与电子技术》、《积分变换》、《程序设计基础》等		
后续支持	《机电一体化系统设计》、《PLC工程应用》、《数控技能训练》、《专业课程设计》、《毕业设计》等		
思政设计	<p>在课程内容中梳理出部分典型思政元素，逐步进行教学内容改革，并在教学实践中及时总结、不断进行优化，提升课程的广度、深度和温度，最终达到润物无声的育人效果。通过探索如何展示自动控制理论发展史、控制理论在生活和工业当中的应用、自动控制发展和社会发展的相互作用等，使学生了解科技进步和社会发展之间的关系，了解控制理论的思想体系和自动控制技术的应用价值，培养学生实事求是的科学态度，勇于克服困难、不断探索的大国工匠精神。同时，挖掘课程中的隐性思政元素，潜移默化地引导学生树立正确的人生观和价值观，使学生具备良好的职业道德。</p>		

课程简介	<p>本课程是机械设计制造及其自动化专业一门专业基础课程，侧重介绍机械工程的控制原理，同时密切结合工程实际，通过对这门课程的学习，要求学生学会运用控制理论的基本原理和思想方法，初步学会分析和研究机、电、液系统中信号的传递、反馈与控制，以及机、电、液系统的动态特性，并结合后续专业课的学习，为将来在机械工程中解决一些实际问题打下一定的基础。</p>
------	---

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>目标 1: 掌握机械控制系统的基本概念和组成原理，掌握自动控制原理与系统的基础概念及应用能力；掌握典型机电传动单元与系统的数学建模及系统特性的推理和验证方法；掌握机电系统的时域和频域分析设计校正方法。</p>	<p>1.2 具有机械设计制造及其自动化专业领域需要的数据分析能力，能针对具体的对象建立数学模型并利用计算机求解；</p> <p>1.3 能够将机械设计制造及其自动化专业知识和数学分析方法用于推演、分析专业工程问题；</p>	<p>毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机械设计制造及其自动化领域的复杂工程问题。</p>
2	<p>目标 2: 培养学生对机械控制工程中复杂问题的分析能力，能够对复杂机械控制系统进行表达、建模和分析、设计，能够构建实验控制系统进行分析研究，具有研究和解决机械控制工程问题的能力。</p>	<p>2.2 能基于机械设计制造及其自动化领域的科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题；</p> <p>2.3 能认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献进行检索、整理和归纳，借鉴先进知识和技术分析机械设计制造及其自动化领域复杂工程问题，获得有效、优化的解决方案；</p>	<p>毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析机械设计制造及其自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。</p>
3	<p>目标 3: 初步了解机械系统常用的控制方法，以及现代控制和智能控制的原理，了解机械控制理论的现状与发展趋势，培养学生运用机械控制工程领域新技术新方法对复杂机械工程中的系统控制问题进行理论分析、实验研究并对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论的能力。</p>	<p>4.3 能够根据机械设计制造及其自动化领域相关实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；</p> <p>4.4 能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>毕业要求 4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机械设计制造及其自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时 及类 型	教学 方式	支撑的毕 业要求指 标点
1	绪论	(1)了解机械工程控制基础的基本概念,研究对象和任务,学习本课程的目的和意义 (2)了解关于“系统”、“信息传递”和“反馈”及“反馈控制”的基本概念 (3)了解系统及其模型,控制系统的分类,反馈控制系统的基本组成,对控制系统的基本要求	2 理论学时	讲授 / 讨论	1.1 8.1
2	系统的数学模型	(1)熟练掌握拉氏变换及反变换 (2)掌握系统数学模型基本概念,应用机械动力学、电工学等基础知识建立系统数学模型的基本方法 (3)掌握传递函数的基本概念,其数学、物理意义,求取方法,输入输出信号与传递函数的关系; (4)掌握闭环控制系统传递函数方框图的等效简化	10 理论学时	讲授 / 讨论	1.2 1.3
3	时间响应分析	(1)了解在时域范围内研究控制系统的方法 (2)掌握一阶、二阶系统的时域响应特点及性能指标 (3)了解稳态误差分析的概念并掌握其计算方法	8 理论学时	讲授 / 讨论	2.2 2.3
4	频率特性分析	(1)了解频率响应与频率特性的基本概念 (2)掌握频率特性的极坐标图(Nyquist 图)的一般概念,典型环节的 Nyquist 图,绘制系统 Nyquist 图的一般步骤和方法 (3)频率特性的对数坐标图(Bode 图)的一般概念,典型环节的 Bode 图,绘制系统 Bode 图的一般步骤和方法	10 理论学时	讲授 / 案例	2.2 2.3
5	系统的稳定性	(1)理解并掌握系统稳定性的充要条件 (2)熟练掌握应用劳斯判据、奈奎斯特判据及 Bode 判据对典型系统的稳定性进行判定 (3)掌握幅值裕度与相位裕度的概念及应用	10 理论学时	讲授 / 案例	2.2 2.3

6	系统的综合与校正	通过对系统综合与校正的介绍,使学生能够对前几章所学知识进行汇总与集成,加强理论联系实际的综合能力	2 理论学时	讲授 / 案例	2.2 2.3
7	实验	1. 熟悉并掌握实验装置和上位机软件的使用方法。 2. 熟悉各种典型环节的传递函数及其特性,掌握电路模拟和软件仿真研究方法。	2 实验学时	分组实验	4.2 4.3 4.4
8	实验	1. 掌握动态性能指标的测试方法。 2. 研究典型系统参数对系统动态性能和稳定性的影响。	2 实验学时	分组实验	4.2 4.3 4.4
9	实验	1. 掌握测量典型环节(或系统)频率特性曲线的方法和技能。 2. 掌握根据实验所得频率特性曲线求取传递函数的方法。	2 实验学时	分组实验	4.2 4.3 4.4

注:“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力,可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

4.1 考核方式

(文字说明课程总成绩由过程性成绩+终结性成绩组成情况)

成绩组成	分项考评内容	成绩占比	课程总成绩占比
过程性成绩/平时成绩	考勤	10%	30%
	作业、线上(学习通)学习	10%	
	实验	10%	
终结性成绩/期末成绩	期末考试成绩	70%	70%
课程总成绩		100%	

4.2 终结性考核(期末考核)题目类型

序号	题型	考试内容	分数分配	备注
1	选择题	各章中的基本知识点及应用	28分(14小题×2分/小题)	
2	填空题	各章基本概念的理解、原理性知识点的应用等	12分(6小题×2分/小题)	

3	计算题	控制系统分析的相关知识	60分(6小题× 10分/小题)	
总分数			100	

4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式：与正考方式相同，采用笔试。

补考成绩评定办法：与 4.2 考核方式一样，平时成绩要计入。

五、建议教材和教学参考书

教材：

[1]杨叔子、杨克冲等编著《机械工程控制基础》(第八版), [M].武汉：华中科技大学出版社 2023. 02

教学参考书：

[1]董景新等主编《控制工程基础》(第五版), [M].北京：清华大学出版社 2022. 12

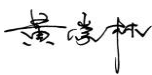
[2]侯宪国主编《机械工程控制基础》, [M].北京：机械工业出版社 2020. 08


六、需要说明的问题

(1) 为了让学生更好地理解教学内容，必须开设相应的实验。

(2) 任课教师可根据专业的特点和前行课程来适当调整和补充教学内容，以适应教学需要。

大纲执笔人： 陈和生、黄崇林

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年7月12日

广东石油化工学院（2020 版本科） 《机械制造技术基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机械制造技术基础		
	The Course Syllabus of the Machine manufacturing		
课程编号	0707300607	课程类别	学科基础课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	机械设计制造及其自动化专业教学团队		
开课学期	第 8 学期	学分/学时	3.5 学分/56 学时
理论学时	48	实验课时	8
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《金工实习》、《认识实习》、《机械制图》、《工程力学》、《机械设计》、《机械工程材料》、《互换性与测量技术基础》		
后续支持	《模具设计》、《特种加工》、《专业技能训练》、《专业课程设计》、《毕业设计》		
课程思政设计	主要从大工程观及工程师伦理这两个方向插入思政内容，引导学生建立大工程观及建立正确的工程师职业道德观，学好本课程。		
课程简介	<p>本课程是开设专业课之前的专业基础课程，对后续专业课的学习具有重要的地位，是专业主干课程。课程的主要任务是：</p> <p>1、通过本课程学习使学生认识金属切削的一般过程，掌握规律并学会分析实际问题；了解刀具标注角度的参考系，刀具角度和刀具材料。</p> <p>2、使学生了解机床的工作原理、性能、传动及主要结构，初步掌握认识和分析机床的方法。</p> <p>3、掌握机加工工艺基本理论知识，制订机加工工艺规程和机器装配工艺规程的</p>		

	<p>原则、方法和步骤，能根据具体条件制订切实可行、经济、合理的工艺规程。</p> <p>4、掌握专用夹具设计基本原理和方法，能按具体条件设计出保证加工质量、生产率高、经济性好的机床夹具。</p> <p>5、掌握机械加工精度的概念及提高加工精度的途径。</p>
--	--

二、 课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>目标 1： 培养学生的大工程观 了解我国机械制造现状及发展方向，掌握制定机械制造工艺规程基础知识；</p> <p>1) 金属切削过程的基础知识； 2) 金属切削过程的基本规律及其应用； 3) 金属切削机床与刀具</p> <p>评价依据：平时线上、线下考核结果分析、期末考试试卷分析</p>	<p>1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述；</p> <p>2.1 能运用相关科学原理，识别和判断机械制造切削过程中出现的影响切削现象原因及进行总结。</p> <p>8.1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，认识时代赋予的责任</p>	<p>毕业要求 1-工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决机械制造领域复杂工程问题。</p> <p>毕业要求 2 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。</p> <p>毕业要求 8，能够了解中国制造业现状，认识时代赋予大学生的责任</p>
2	<p>目标 2： 培养学生具备机械工程师的基本能力</p> <p>1) 掌握制定机械制造工艺规程的方法； 2) 掌握机床夹具的设计方法和原理。</p> <p>评价依据：平时线上、线下考核结果分析、期末考试试卷分析</p>	<p>3.3 能够进行机械零件的工艺规程设计，能认识到解决工艺问题有多种方案可选择，在设计中体现创新意识。</p>	<p>毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p>
3	<p>目标 3： 培养学生具备质量及成本意识</p> <p>1) 掌握提高机械加工精度的方法； 2) 了解提高机械加工表面质量的措施。</p>	<p>1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于专业工程问题解决方案的比较与综合。总结和分析机械加工精度问题。</p>	<p>毕业要求 1-工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决机械制造领域质量精度问题。</p>

4	目标 4: 对刀具几何角度进行测量, 加工件的精度及装配精度等测量及结果分析, 培养学生的实验设计操作及数据分析能力。	4.4 能科学地进行实验结果分析和解释, 通过信息综合得到合理有效的结论, 并撰写报告。	4 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
5	目标 5: 通过分组完成课程综合作业, 培养学生的沟通协作能力、自主创新能力	9.2 能够在团队中独立或合作开展工作 3.3 能够进行系统或工艺流程设计, 在设计中体现创新意识	9.个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

注: 课程教学目标中应体现课程思政有关内容

三、 教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时及 类型	教学 方式	支撑的毕业要 求指标点
1	绪论	了解本课程的性质和任务, 机械制造技术的发展。	1 理论学时	讲授 / 讨论	8.1
2	金属切削过程的基础知识	(1)掌握切削运动与切削用量概念; (2)掌握刀具的几何参数、刀具标准角度的换算; (3)理解切削层参数与切削方式; (4)理解刀具材料应具备的性能; (5)了解硬质合金、涂层刀具、其它刀具材料。	6 理论学时	讲授 / 讨论	1.1
3	金属切削过程的基本规律及其应用	(1)掌控金属切削变形过程所产生的四种现象 (2)掌握切削力的来源, 切削合力及分解, 切削功率 (3)理解切削温度的理论分析 (4)理解刀具磨损原理	3 理论学时	讲授 / 讨论	2.1
4	金属切削机床与刀具	掌握: CA6140 型卧式车床的传动系统的相关概念及分析传动路线; 熟练掌握机床的传动联系和传动原理图; 工件加工表面形	10 理论学时	讲授 / 案例	3.3

		成方法、机床的运动分析 理解：各类机床的功能及用途 了解：金属切削机床分类和型号编制；			
5	机械加工工艺流程的制订	掌握：机械加工工艺流程的制定，定位基准的选择，极值法尺寸链的计算。 理解：粗、精基准的选择 了解：生产纲领与生产类型及其对机械加工过程的影响	12 理论学时	讲授 / 案例	3.3
6	机床的夹具设计	(1) 了解工件的安装方式；机床夹具的分类和专用夹具的组成；夹具在机械加工中的作用； (2) 掌握工件定位的基本原理；常见的定位方式及其所用定位元件；能进行定位误差及其分析计算； (3) 掌握夹紧装置的组成和基本要求；了解设计和选用夹紧装置的基本原则；典型夹紧机构的分析和计算；复合夹紧机构；定心夹紧机构的分析； (4) 能分析各类机床夹具及其设计特点； (5) 了解现代机床夹具的发展方向。	9 理论学时	讲授 / 案例	3.3
7	机械加工精度	(1) 掌握加工精度的基本概念和原始误差、误差敏感方向的定义； (2) 能分析各种误差因素引起的加工误差； (3) 掌握加工误差的统计分析； (4) 掌握常用的提高加工精度的措施。	6 理论学时	讲授 / 讨论	1.4

8	机械加工表面质量	了解：（1）机械加工表面质量的内容； （2）影响加工表面质量的因素及规律； （3）提高加工表面质量的措施。	1 理论学时	讲授 / 讨论	1.4
9	实验教学及综合作业	第 2、4、5、6 及 7 章的相应理论内容对应的实验及综合能力培养	8 实验及答辩学时	实验教学 （讲授及分组 答辩讨论）	3.3 4.4 9.2

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

考试：笔试（闭卷考试）

各教学环节占总分的比例：

平时成绩：30%（其中考勤、作业、线上学习：20%，实验：10%）；

综合作业：15%；

期末考试：55%。

五、建议教材和教学参考书

1、吕明主编 《机械制造技术基础》（第二版），武汉：武汉理工大学出版社，2010年

2、卢秉恒主编 《机械制造技术基础》（第三版），北京：机械工业出版社，2010年。


六、 需要说明的问题


(1) 本课程的实验要求见实验大纲。

(2) 本大纲的学时为参考学时，学时如有变化，任课教师可在此大纲的基础上增减一些内容。

(3) 建议的教材只是编写大纲时的教材，选用教材时要尽量选用新版教材或最新获奖教材。

大纲执笔人： 陈银清

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年7月10日

广东石油化工学院（2020 版本科）

《 互换性与测量技术基础 》 课程大纲

一、 课程基本信息

课程名称	互换性与测量技术基础		
	Fundamentals of Exchangeability and Measurement Technology		
课程编号	0707300207	课程类别	专业基础课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	机械设计制造及其自动化教学团队		
开课学期	第7学期	学分/学时	2.5学分/40学时
理论学时	32	实验课时	8
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《工程制图》、《流体力学》、《机械设计》等		
后续支持	《机械制造技术基础》、《机电一体化设计》、专业课程设计、毕业设计等		
课程思政设计	多方面收集和发掘思政材料和元素，用专业案例代入、行业领袖人物引领、集科技发展需求多个角度，在相应地教学模块制定对应的教学环节设置思政元素契合点		
课程简介	《互换性与测量技术基础》是机械类专业大学生必修的一门技术基础课,本课程研究机械零部件的精度设计,指导学生熟悉尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、相关测量仪器等国家标准。通过本课程的学习,学生在设计中能熟练掌握和应用尺寸公差和几何公差标准,掌握和应用机械零部件精度设计的国家标准，学会各种机械零部件的误差检测，为后续专业课程的学习打下一个良好的基础。		

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 1: (1)了解 GB/T 321—2005《优先数和优先数系》的有关规定; (2)理解互换性的含义; (3)掌握互换性的分类,认识互换性的重要意义。	2.1	要求 2:(工程知识)具有从事机械设计制造及其自动化专业相关工作的扎实数学和其他相关自然科学知识,具有机械工程学科的知识 and 应用能力。
2	目标 2:掌握有关尺寸、偏差及配合的基本概念,掌握配合的类别,会画尺寸公差带图。熟悉并掌握公差与配合的国家标准、国家标准规定的公差带与配合。掌握常用尺寸公差与配合的选用,了解线性尺寸的未注公差。	3.2	要求 3:(具有应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,制定实验方案,研究分析复杂机械工程问题,进行实验、处理和分析数据的能力。
3	目标 3:了解技术测量的基本概念(如尺寸传递、量块使用等),学会计量器具的使用与测量方法的选择,掌握测量误差分析与数据处理。	5.1	要求 5:初步掌握机械工程实践中的各种技术和技能,具有使用现代化工程工具的能力。

注:课程教学目标中应体现课程思政有关内容

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习预期成果	课时及类型	教学方式	支撑的毕业要求指标点
1	第一章 绪论	了解互换性的意义和作用;标准化与优先数	2 学时/课堂教学	启发式、讨论式	2.1
2	(二)光滑圆柱体结合的公差与配合	掌握有关尺寸、偏差及配合的基本概念,掌握配合和绘制尺寸公差带图。熟悉并掌握公差与配合的国家标准、国家标准规定的公差带与配合。掌握尺寸公差与配合的选用,了解线性尺寸的未注公差。	10 学时/课堂教学	启发式、讨论式	2.1 3.2

3	(三) 测量技术基础	了解技术测量的基本概念(如尺寸传递、量块使用等), 学会计量器具的使用与测量方法的选择, 掌握测量误差分析与数据处理。	10 学时/课堂教学	启发式、讨论式	3.2
4	(四) 几何误差及检测	了解几何公差的研究对象, 熟练掌握几何公差项目及符号, 熟悉几何公差的标注, 熟练掌握几何公差及其公差带的使用, 掌握公差原则的使用、几何公差的选择原则、未注公差值得规定等, 会读懂图。	6 学时/课堂教学	启发式、讨论式	5.1
5	(五) 几何量精度表面粗糙度	了解表面粗糙度、取样长度、评定长度、基准线的概念、掌握表面粗糙度的高度特征参数及标注 了解尺寸链的基本概念, 掌握线性尺寸链的计算与应用。	4 学时、课堂教学	启发式、讨论式	3.2 5.1

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式

笔试（闭卷）或大作业测试形式

各教学环节占总分的比例：实验表现及平时表现：30%，期末考试：70%

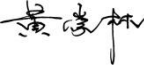
五、建议教材和教学参考书


王伯平编《互换性及测量技术基础》（第三版），北京：机械工业出版社，2009年

六、需要说明的问题

教学方法上尽量采用启发式、讨论式教学，在课堂上多提问题，安排一些自学内容，鼓励学生自学，培养学生的自学能力。结合工程实际，更新教学内容，改进教学方法，通过实验和课程设计，培养学生的动手能力和创新能力，并在授课过程融入课程思政的内容。

大纲执笔人： 苏乃权

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年7月11日

广东石油化工学院（2020 版本科）

《PLC 工程应用》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	PLC 工程应用		
	Engineering Applications of PLC		
课程编号	0707300807	课程类别	专业课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	乔东凯、何梓秋		
开课学期	第 8 学期	学分/学时	3 学分/ 48 学时
理论学时	40	实验课时	8
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《电工基础》、《电子技术》、《机电传动控制》和《机械工程控制基础》等。		
后续支持	《机电一体化系统设计》、《专业课程设计》、《毕业设计》等		
思政设计	<p>将PLC控制技术的专业知识与创新思维和工程思维相融合，把工程技术与社会价值相关联，培养学生热爱专业、勇于创新和社会责任感的卓越工程师素质。通过介绍国内外电气自动化系统、工业控制技术发展的历史和最新成果，培养学生专业的发展观和追求更高更强的专业责任感。</p>		
课程简介	<p>《PLC工程应用》课程是机械设计制造及其自动化专业的一门主要的专业课。本课程实践性很强，它是将生产实际当中的过程控制实现自动化，是现代工业自动化当中的三大支柱之一，本课程的任务是使学生了解与掌握可编程控制器基本原理及编程方法，提高利用可编程控制器分析和解决实际问题的能力，并初步学会机械电气控制系统从原理设计,电气连接到编程调试的方法。能够对控制系统进行分析和设计，具有对系统运行和维护能力。</p>		

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	课程目标 1: 了解电气控制系统的组成结构、设备功能及特性, 能够用于解决电气控制系统的功能分析、故障分析, 及结构优化等复杂工程问题。	1.3 了解电气系统结构、设备与性能之间的关系, 并能够应用于电气工程问题的分析中。	1. 工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知知识用于解决复杂电气工程问题。
2	课程目标 2: 能够根据电气控制系统工作原理, 识别、表达和分析电气控制系统在各种工况下的工作状态和参数, 及其他可能出现的复杂工程问题, 以获得有效结论。	2.1 能够根据所学科学知识的基本原理识别和判断电气工程问题的关键环节和参数。	2. 问题分析: 能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析电气工程领域复杂工程问题, 以获得有效结论。
3	课程目标 3: 掌握电机控制应用系统的设计原则、设计步骤和设计方法; 能够针对复杂工程问题确定具体的设计目标。	3.1 能够分析、计算电气系统的特定需求, 确定具体的设计目标。	3. 设计/ 开发解决方案: 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件) 或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4	课程目标 4: 能够根据复杂工程问题解决方案的设计目标, 确定电气控制系统的元件选择、硬件电路和控制程序的设计方案。	3.2 能够根据设计目标选择适当的元件、设备, 并确定设计方案。	3. 设计/ 开发解决方案: 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件) 或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时 及类 型	教学 方式	支撑的毕 业要求指 标点
1	<p>第一章（一） 常用低压电气</p> <p>1. 低压电器的基本概念，类型和应用场合；</p> <p>2. 电磁式低压电器的结构、工作原理，及应用场合；</p> <p>3. 低压开关电器的电弧产生原理，灭弧结构设计；</p> <p>4. 电磁式接触器、继电器、熔断器、主令电器、开关电器、智能电器。</p>	<p>知识目标：</p> <p>1) 熟悉电磁继电器结构原理及工作特性。</p> <p>2) 了解低压开关电器电弧产生理论，低压电器元件的灭弧结构设计，并用于正确选用合适的类型和型号。</p> <p>3) 掌握常用的接触器、继电器、熔断器、主令电器、开关电器等低压电器的结构、工作原理、功能、应用场合、主要特点等。</p> <p>能力目标：</p> <p>1) 能针对一个具体的设计要求，正确选择低压电器类型；2) 能针对一个具体的应用系统，根据其选用的低压电器类型，分析其主要功能，或根据功能要求，分析其选用的低压电器的可行性和合理性；3) 能够在一个实际应用系统中，根据低压电器的表现，分析存在的故障或不合理的设计。</p> <p>评价依据：平时作业，实验考核成绩、期末考试试卷分析。</p>	2	讲授 / 讨论	1.3
2	<p>第一章（二） 电气控制基本环节和典型线路分析</p> <p>1. 电气控制系统图</p> <p>2. 电气控制系统的设计流程</p> <p>3. 三相异步电动机的启动控制</p> <p>4. 三相异步电动机的正反转控制</p> <p>5. 三相异步电动机的制动控制</p> <p>6. 三相异步电动机的调速控制</p> <p>7. 三相异步电动机的多点控制、顺序启停控制等多种复杂逻辑控制</p> <p>8. 复杂车床的电气控制电路分析</p>	<p>知识目标：</p> <p>1) 掌握电气原理图的结构、设计原则、分析方法，了解系统图、安装接线图、布置图的结构、绘制方法和分析方法。</p> <p>2) 掌握三相异步电动机的启动、正反转、制动、调速的常用控制方法和经典控制电路。</p> <p>3) 掌握三相异步电动机复杂逻辑控制的常用方法。</p> <p>能力目标：</p> <p>1) 能够针对一个具体的应用系统原理接线图，分析其工作原理，或分析其设计的合理性和可行性。</p> <p>2) 能够根据具体控制要求，借鉴经典控制电路，设计三相异步电动机的启动、制动、调速及其他复杂逻辑控制电路。</p> <p>3) 能够根据原理接线图的设计规则，绘制所设计的电气控制原理接线图。</p> <p>评价依据：平时作业，实验考核成绩、期末考试试卷分析。</p>	4	讲授 / 讨论	1.3

3	<p>第一章（三） 电气控制系统设计</p> <p>1.电气控制系统设计的内容</p> <p>2.电气控制线路的设计</p> <p>3.常用电器元件的选择</p>	<p>知识目标:</p> <p>1) 掌握电气控制系统的设计流程、原则、内容和步骤。</p> <p>2) 掌握电气控制线路的设计原则、内容和方法。</p> <p>3) 掌握电气控制系统中用到的电器元件的选择方法。</p> <p>能力目标:</p> <p>能够根据用户的具体需求,分析工艺流程,设计主电路和控制电路,选择元件器型号,并绘制电气控制原理接线图,编写设计说明文档。</p> <p>评价依据:平时作业,实验考核成绩、期末考试试卷分析。</p>	2	讲授 / 讨论	1.3
4	<p>第二章 可编程控制器概述</p> <p>1.可编程控制技术概述</p> <p>2.可编程控制器的组成</p> <p>3.可编程控制器的工作原理</p> <p>4.可编程控制器的编程语言</p>	<p>知识目标:</p> <p>1) 了解可编程控制器的类型、特点、技术发展路线、国际标准定义等基础知识。</p> <p>2) 掌握可编程控制器的组成单元、电路结构、接线方式和主要性能指标。</p> <p>3) 掌握可编程控制器的工作原理和工作方式。</p> <p>4) 掌握可编程控制器所有提供给用户的内部元件功能和表示方法。</p> <p>5) 了解可编程控制器的编程语言种类,掌握梯形图、指令表和和 SFC 编程方法。</p> <p>能力目标:</p> <p>1) 能通过可编程控制器的产生和发展技术路线,认识到其在工业控制领域中的重要性,进而激发学生热爱专业和本课程的信念。</p> <p>2) 能理解可编程控制器的工作原理,并用于程序设计和分析。</p> <p>3) 能理解可编程控制器的 I/O 电路结构,并用于分析和设计 PLC 的 I/O 接线图。</p> <p>4) 能正确理解 PLC 的内部元件功能,用于编写用户程序。</p> <p>5) 能正确选择编程方法用于用户程序的编写。</p> <p>评价依据:平时作业,实验考核成绩、期末考试试卷分析。</p>	6	讲授 / 案例	2.1 3.1 3.2

5	<p>第三章 可编程控制器的基本指令 第四章 PLC 步进梯形图指令</p> <p>1. 27 条基本指令 2. 2 条步进顺控指令</p>	<p>知识目标:</p> <p>1) 掌握三菱 PLC 的 27 条基本指令的格式和功能。 2) 掌握使用基本指令进行用户程序设计的编程方法。 3) 掌握 SFC 编程的 2 条指令格式、功能。 4) 掌握 SFC 编程的三要素法, 状态转移图设计方法、状态梯形图编写方法和指令表程序转换方法。 5) 了解分布式电源并网储能系统的作用、类型, 和技术发展需求。 6) 熟练掌握 GXWorks 软件的使用方法。</p> <p>能力目标:</p> <p>1) 能够熟练使用 27 条基本指令编写梯形图程序和指令表程序。 2) 能够熟练使用三要素法编写步进顺控状态转移图、状态梯形图和指令表程序。 3) 能够在 GXWorks2 编程软件中编写梯形图程序和 SFC 程序, 并能够进行调试仿真。</p> <p>评价依据: 平时作业, 实验考核成绩、期末考试试卷分析。</p>	8	讲授 / 案例	2.1 3.1 3.2
6	<p>第五章 可编程控制器的功能指令</p> <p>1. 功能指令格式及表示方法 2. 程序流功能指令 3. 传送、比较指令 4. 四则运算功能指令 5. 外部 I/O 功能指令 6. PID、PWM 等其他功能指令</p>	<p>知识目标:</p> <p>1) 掌握功能指令的表示方法、含义和功能。 2) 掌握程序流、传送比较、四则运算、外部 I/O 和 PID、PWM 等功能指令的功能、编程方法。</p> <p>能力目标:</p> <p>1) 能对程序段中的功能指令进行分析, 理解其在程序的逻辑功能和逻辑关系。 2) 能正确选择和使用功能指令编写应用程序。 3) 能使用 GXWorks2 编程软件编写含功能指令的应用程序, 并进行仿真调试。</p> <p>评价依据: 平时作业, 实验考核成绩、期末考试试卷分析。</p>	4	讲授 / 案例	2.1 3.1 3.2
7	<p>第六章 PLC 的人机界面设计</p> <p>1. 特殊功能模块和功能扩展板与 PLC 的连接 2. 模拟量输入/输出模块 3. 通信接口模块与功能扩展板 4. 人机界面 GOT</p>	<p>知识目标:</p> <p>1) 掌握 PLC 扩展单元、功能模块的编号作用, 连接方式。 2) 了解模拟量输入/输出模块种类和功能, 掌握 FX2n-2AD 和 FX2n-2DA 的程序设计方法。 3) 了解三菱 PLC 主要的通信扩展板和扩展功能模块类型、使用方法。 4) 了解三菱 GOT2000 系列触摸屏功</p>	6	讲授 / 讨论	2.1 3.1 3.2

		能、主要界面和选择方法。 5) 掌握任一种触摸屏界面开发软件的使用方法和界面设计方法。 能力目标: 1) 能够根据扩展单元和扩展功能模块的实际位置, 确定模块地址, 用于编程的寻址。 2) 能够针对 FX2n-2AD 和 FX2n-2DA 模块, 编写启动转换、接收或发送转换数据的用户程序。 3) 能够根据实际需要, 选择恰当的通信模块和扩展板, 与外部单元进行通信。 4) 能够使用 Kinco 触摸屏设计软件开发简单的用户界面, 关联 PLC 变量, 建立通信, 实现可视控制。 评价依据: 平时作业, 实验考核成绩、期末考试试卷分析。			
8	实验教学及综合作业	第 2、3、4、5 章的相应理论内容对应的实验及综合能力培养	8 实验及答辩学时	实验教学 (讲授及分组答辩讨论)	2.1 3.1 3.2
	课时合计		40		

注: “学生学习预期成果” 是描述学生在学完本课程后应具有的能力, 可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

4.1 考核方式

(文字说明课程总成绩由过程性成绩+终结性成绩组成情况)

成绩组成	分项考评内容	成绩占比	课程总成绩占比
过程性成绩/平时成绩	考勤	10%	30%
	作业、线上学习	10%	
	实验	10%	
终结性成绩/期末成绩	考试	70	70%
课程总成绩		100%	

4.2 终结性考核（期末考核）题目类型

序号	题 型	考试内容	分数分配	备 注
1	选择	各章中的基本知识点及应用	20 分（10×2）	
2	简答	各章有关原理知识点	30 分（10×3）	
3	设计题	生产实际中控制系统的典型应用设计	28 分（14×2）	
4	画图题	读图和改图	22 分（10+12）	
总分数			100	

4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式：与正考方式相同，采用笔试。

补考成绩评定办法：与 4.2 考核方式一样，平时成绩要计入。

五、建议教材和教学参考书

教材：

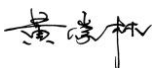
[1].刘建春,PLC 原理及应用, [M].北京：电子工业出版社,2021

教学参考书：

[1].李方园,西门子 S7-1200 PLC 从入门到精通, [M].北京：电子工业出版社,2018

[2].钟肇燊，电气控制与 PLC 应用技术（第二版），[M].广州：华南理工大学出版社，2016

大纲执笔人： 乔东凯

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020 年 07 月 09 日

广东石油化工学院（2020 版本科）

《特种加工》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	特种加工		
	Unconventional Machining		
课程编号	0707301207	课程类别	专业课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	机械设计制造及其自动化教学团队		
开课学期	第 9 学期	学分/学时	2.5 学分/ 40 学时
理论学时	36	实验课时	4
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《机械原理》、《互换性与技术测量》、《金工实习》、《电工基础》、《机械设计》、《机械制造技术基础》等		
后续支持	《机电一体化设计》、专业课程设计、毕业设计等		
思政设计	多方面收集和发掘思政材料和元素，用专业案例代入、行业领袖人物引领、集科技发展需求多个角度，在相应地教学模块制定对应的教学环节设置思政元素契合点。		
课程简介	《特种加工》是机械设计制造及其自动化专业的一门专业课，其目的是使学生更详细地了解传统的切削加工以外的新的加工方法，以适应特种加工技术的迅速发展和日益广泛应用的需要，为今后在从事有关工作中能够合理使用这一加工方法打下一层基础。本课程主要介绍了电火花加工、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等特种加工方法的基本理论、基本设备、工艺规律、主要特点和工业应用。并加入了综合实验环节，使学生在掌握特种加工技术理论内涵的同时，通过综合实验来加强相关的理论知识。		

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>课程目标 1: 熟悉特种加工技术的产生及发展,了解特种加工方法与分类,掌握特种加工对材料可加工性和结构工艺性等的影响。分析国内外特种加工技术的发展现状,引导同学们明白技术创新的重要性,要有危机感。理解特种电火花加工的原理、机理、基本规律、脉冲电源工作原理与应用。掌握进给系统的调节过程、电火花成型应用于模具加工、短电弧加工等,熟悉其他电火花加工。在应用方面,引导学生根据生产实习经历,回忆电火花加工工艺过程,加工注意事项等。引导学生能立足根本,抓住主要矛盾去分析并解决问题。</p> <p>评价依据: 根据特种加工的特点,能分析出哪些加工方式属于特种加工,掌握电火花加工的实验与工艺过程。思考特种加工的优缺点,明白特种加工是传统机械切削加工的重要补充,两者之间不是取代关系,是1加1大于2的关系。在思维方面,能举一反三,掌握特种加工可以应用在哪些方面。学习时要树立目标,坚持不懈去努力,才可以收获更多知识。</p>	<p>支撑毕业要求指标点</p> <p>2.1 2.2 2.3 2.4</p>	<p>要求 2: 具有应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,制定实验方案,研究分析复杂机械工程问题,进行实验、处理和分析数据的能力。</p>
2	<p>课程目标 2: 理解电火花线切割加工的的机理、工艺及应用。掌握电火花线切割加工中的一些基本规律。掌握电火花线切割系统和编程技术。理解电化学加工原理及分类,掌握电解加工、电解磨削加工工艺过程、影响因素及其应用范围。熟悉电铸、涂镀及复合镀加工。在讲解过程中,联系目前国内外电火花线切割加工机床、电化学加工技术的发展现状,发达国家对我们的技术封锁、无理制裁,如多轴联动数控电加工加床不在我国展出等,提出自主创新的重要性,未来属于年青一代,国家强大了,人民的生活才会越来越好。</p> <p>评价依据: 学生能掌握电火花线切割加工、电化学加工工艺,会进行手动编程,会对线切割机床进行变频调节。掌握电解、电铸、电镀、涂镀等加工技术。同学们能做到学得好,会学习,提高自学能力,在理论学习和实践中丰富自己的专业知识,有信心去迎接工作的挑战。</p>	<p>支撑毕业要求指标点</p> <p>3.2</p>	<p>要求 3: (设计/开发解决方案) 针对机械设计制造及其自动化领域内的负责工程问题能提出合理、有效的解决方案,具有设计机械系统、部件和工艺的能力。</p>

3	<p>课程目标 3: 理解激光加工原理与特点, 熟悉材料加工常用激光器, 掌握激光切割和打孔技术, 了解激光焊接技术。掌握电子束与离子束加工的基本原理与特点, 熟悉加工装置及应用。熟悉一些其他特种加工方式的基本原理、工艺应用等, 如超声加工、3D 打印等。讲解激光加工时, 介绍目前两家激光企业(华工激光、大族激光)的现状、应用以及与国外技术相比的优缺点等, 其中华工激光依托华中科技大学的科研力量, 产学研发展成功的好典型。鼓励同学们多学习, 为以后的成功打下基础。其次, 相关工控软件的使用, 以美国为首的发达国家对我国进行封锁限制, 提到落后就要挨打, 激发学生的爱国热情。</p> <p>评价依据: 学生能掌握激光、电子束离子束加工工艺及应用, 熟悉一些其他特种加工方式如超声加工、3D 打印等的基本原理、工艺应用等。同学们通过课程思政的影响, 能激发其学习兴趣, 提高自学能力, 有家国情怀。</p>	<p>支撑毕业要求指标点</p> <p>5.1</p> <p>5.2</p> <p>5.3</p>	<p>要求 5: 初步掌握</p> <p>机械工程实践中的各种技术和技能, 具有使用现代化工程工具的能力。</p>
---	---	---	---

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习预期成果	课时及类型	教学方式	支撑的毕业要求指标点
1	第一章 绪论	掌握特种加工方法与分类。理解特种加工对材料可加工性和结构工艺性等的影响。	1 学时、课堂教学	启发式、讨论式	2.1
2	第二章 电火花加工 第三章 电火花线切割加工	理解特种电火花加工的原理、机理、基本规律、脉冲电源工作原理与应用。掌握进给系统的调节过程、电火花成型应用于模具加工、短电弧加工等, 熟悉其他电火花加工。 理解电火花线切割加工的的机理、工艺及应用。掌握电火花线切割加工中的一些基本规律。掌握电火花线切割系统和编程技术。	9 学时、课堂教学(包括习题)	启发式、讨论式	3.2

3	第四章 电化学加工 第五章 激光加工	理解电化学加工原理及分类,掌握电解加工、电解磨削加工工艺过程、影响因素及其应用范围。熟悉电铸、涂镀及复合镀加工。 理解激光加工原理与特点,熟悉材料加工常用激光器,掌握激光切割和打孔技术,了解激光焊接技术。	6学时、 课堂教学 (包括习题)	启发式、 讨论式	2.1 2.2 2.3 2.4
4	第六章 电子束和离子束加工、其他特种加工方法简介	掌握电子束与离子束加工的基本原理与特点,熟悉加工装置及应用。熟悉一些其他特种加工方式的基本原理、工艺应用等,如超声加工、3D打印等。	4学时、 课堂教学 (包括习题)	启发式、 讨论式	5.1 5.2 5.3
5	特种加工设计性实验	切割模具成型零件(凸模和凹模),会进行线切割手动编程,掌握电火花线切割加工工艺,会进行精度分析。	4学时、 现场操作	启发式、 讨论式	5.2

注:“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力,可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

学生成绩评定方法:

本课程采取闭卷考试或者提交大作业的方式,成绩构成包括期末测试成绩和过程性考核成绩。

期末测试:70%。

过程性考核成绩占总分的比例为30%,具体包括实验、课堂表现、平时作业、考勤等教学环节。

4.1 考核方式

(文字说明课程总成绩由过程性成绩+终结性成绩组成情况)

成绩组成	分项考评内容	成绩占比	课程总成绩占比
过程性成绩/平时成绩	实验及操作表现	15%	30%
	课堂表现、平时作业、 考勤等	15%	
终结性成绩/期末成绩	期末测试	70%	70%
课程总成绩		100%	

4.2 终结性考核（期末考核）题目类型

序号	题 型	考试内容	分数分配
1	填空	特种加工相关概念	30 分
2	选择题或者 名词解释	特种加工工艺相关知识（1-6 章）	名词解释 10 分， 选择题 15-20 分
3	判断	特种加工工艺相关知识（1-6 章）	10 分
4	简答	特种加工工艺相关知识（1-6 章）	20-26 分
5	综合题	特种加工工艺相关知识（1-6 章），线切割 编程	24-30 分
总分数			100 分

4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式：与正考方式相同，采用笔试。

补考成绩评定办法：与 4.2 考核方式一样，平时成绩要计入。

五、建议教材和教学参考书

教材：

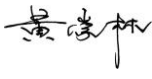
白基成、刘晋春等主编《特种加工》（第 7 或 6 版），北京：机械工业出版社，2021.5


教学参考书：

王先逵编《精密加工技术实用手册》，北京：机械工业出版社，2001 年

王贵成等编《精密与特种加工》，武汉：武汉理工大学出版社，2001 年

大纲执笔人： 龚勇镇

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年7月10日

广东石油化工学院（2020 版本科）

《机电一体化设计基础》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	机电一体化设计基础		
	Syllabus of the course of Basic Mechatronics Design		
课程编号	0707301407	课程类别	专业课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	机械设计制造及其自动化专业教学团队		
开课学期	第 9 学期	学分/学时	2 学分/ 32 学时
理论学时	28	实验课时	4
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《机械原理》、《机械设计》、《电工与电子技术》、《微型计算机原理及应用》、《机械控制工程》等		
后续支持	《专业课程设计》、《毕业设计》等		
思政设计	<p>《机电一体化设计基础》是一门必修的专业课。课程介绍机电一体化基本概念、概况、产品构成及其设计开发工程技术路线的基础上，对机电一体化产品总体及其机械、接口、检测、伺服、控制等系统的设计原理和方法，运用本课程的基本技能、基本方法分析解决机电一体化系统的设计工程实际问题的能力，深度剖析专业知识体系中所蕴含的思想价值，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力的要求。在立足课程专业知识的基础上挖掘创新精神塑造的思政元素，将显性思政与隐性思政相结合，形成多元化培养体系。</p>		

课程简介	<p>本课程是工科院校机械设计制造及其自动化专业必修的专业课，主要介绍机电一体化基本概念和系统构成，重点介绍机电一体化系统的设计原理和设计方法。围绕系统设计的中心内容，着重讲述机电一体化系统中的机械技术、伺服驱动技术、微机接口技术、元部件特性分析和系统总体技术，通过典型机电一体化产品的实例分析，使学生加深对机电一体化系统进行设计的理解。</p>
------	---

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>目标 1：掌握机电一体化的基本概念、共性关键技术、构成要素及功能构成、设计的考虑方法及设计类型。掌握机械系统部件的设计要求、机械传动部件的选择与设计、导向支撑的选择与设计、旋转支撑的类型与选择、轴系部件的选择与设计、机电一体化系统的机座。</p>	<p>支撑毕业要求指标点： 1.1 1.2</p>	<p>要求 1：具有从事机械设计制造及其自动化专业相关工作的扎实数学和其他相关自然科学知识，具有机械工程学科的知识与应用能力。</p>
2	<p>目标 2：掌握执行元件的种类、特点及基本要求，常用的控制用电机，直流与交流伺服电机驱动，步进电机及驱动。掌握专用与通用控制系统的选择、硬件与软件的权衡、微机应用系统的输入输出控制的可靠性设计。</p>	<p>支撑毕业要求指标点： 3.2 3.3 3.4</p>	<p>要求 3：针对机械设计制造及其自动化领域内的工程问题能提出合理、有效的解决方案，初步掌握机械工程实践的各种技术和技能，具有使用现代化工程工具的能力。</p>
3	<p>目标 4：了解机电一体化系统的元部件特性、传感器的动态特性。掌握机电一体化系统的稳态与动态设计，及稳态设计考虑的方法、动态设计考虑的方法、可靠性设计。</p>	<p>支撑毕业要求指标点： 4.1 4.2</p>	<p>要求 4：具有针对机械工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解、论证和解决工程问题的能力。</p>

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时 及类 型	教学 方式	支撑的毕 业要求指 标点
1	概论	了解机电一体化技术的发展。掌握机电一体化的概念、系统构成要素及功能构成、接口的概念。掌握机电一体化设计的关键技术，设计考虑的方法及设计类型。	2学 时、 课堂 教学	启发 式、 讨论 式	1.1 1.2
2	机械系统部件的选择与设计	掌握机械系统部件的设计要求。熟练掌握机械传动部件、导向支撑部件的选择和设计。掌握旋转支撑、轴系部件、机座的选择和设计。	10学 时、 课堂 教学	启发 式、 讨论 式	3.2 3.3 3.4
3	执行元件的选择与设计	了解执行元件的种类、特点及基本要求，常用的控制用电机的种类。掌握直流伺服电机驱动的原理。掌握步进电机驱动的原理。	6学 时、 课堂 教学	启发 式、 讨论 式	3.2 3.3 3.4
4	微机控制系统的选择及接口设计	了解微机控制系统的构成及种类。掌握微机应用系统的输入输出控制的可靠性设计方法。	4学 时、 课堂 教学	启发 式、 讨论 式	4.1 4.2
5	机电一体化系统的元、部件特性分析	了解系统在阶跃信号作用下的过渡过程。了解采样控制的原理。	2学 时、 课堂 教学	启发 式、 讨论 式	4.1 4.2

6	机电一体化系统机电有机结合的分析与设计	了解稳态设计及动态设计的概念。掌握典型负载的机电一体化系统稳态设计方法。掌握系统的动态性能调节方法。	2学时、课堂教学	启发式、讨论式	4.1 4.2
---	---------------------	--	----------	---------	------------

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

4.1 考核方式

(文字说明课程总成绩由过程性成绩+终结性成绩组成情况)

成绩组成	分项考评内容	成绩占比	课程总成绩占比
过程性成绩/平时成绩	考勤	50%	20%
	作业	50%	
	实验	100%	10%
终结性成绩/期末成绩	考试	100%	70%
课程总成绩		100%	

4.2 终结性考核(期末考核)题目类型

序号	题型	考试内容	分数分配	备注
1	名词解释	机电一体化基本概念和关键名词	20(4分/题×5题)	
2	填空题	机电一体化系统设计所要注意的问题、系统元部件的分析与选择、系统构成、简单性能参数的计算	20(1分/空×20空)	
3	问答题	机电一体化系统设计某些关键问题的总体掌握程度,某些元部件的性能特点	25(5分/题×5题)	
4	分析计算题	机电一体化典型机械结构的识别和分析的能力,常见的简单的设计计算	35(共5题)	
总分数			100	

4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式:与正考相同,采用笔试。

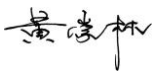
补考成绩评定办法:评定方式与正考相同,根据补考成绩和平时成绩评定。


五、建议教材和教学参考书

教材：

张建民编《机电一体化系统设计》（第五版），北京：高等教育出版社，2020

大纲执笔人： 苏乃权

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年7月11日

广东石油化工学院（2020 版本科）

《计算机辅助设计》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	计算机辅助设计		
	Computer-Aided Design		
课程编号	0707300411	课程类别	专业基础课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	陈英俊 雷鸿源 杜文毅		
开课学期	第 7 学期	学分/学时	3 学分/48 学时
理论学时	24	实验课时	0
上机学时	24	课外学时	0
先修要求	《机械原理》、《机械设计》、《机械制图》、《计算机辅助制图》		
后续支持	《专业课程设计》、《毕业设计》等		
思政设计	培养当代工匠精神和合格的职业素养，培养学生爱国情感。		
课程简介	<p>《计算机辅助设计》是机电类专业本科的专业基础课。通过以 Pro/Engineer（新版称Creo）软件为平台，对该门课程的学习，可使学生系统的掌握面向机械工程领域的参数化设计CAD概念、方法和技能，为今后从事机电、模具等行业打下良好的基础。</p>		

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 1: 掌握机械产品三维参数化建模设计方法	强支撑学生毕业核心能力 3 和 4	毕业要求 3: 针对机械设计制造及其自动化领域内的负责工程问题能提出合理、有效的解决方案, 具有设计机械系统、部件和工艺的能力。 毕业要求 4: 具有针对机械工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解和论证的能力。。
2	目标 2: 掌握机械产品虚拟装配及仿真技术	强支撑学生毕业核心能力 3 和 4	毕业要求 3: 针对机械设计制造及其自动化领域内的负责工程问题能提出合理、有效的解决方案, 具有设计机械系统、部件和工艺的能力。 毕业要求 4: 具有针对机械工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解和论证的能力。。
3	目标 3: 掌握机械产品三维模型到二维工程图的设计方法	强支撑学生毕业核心能力 3 和 4	毕业要求 3: 针对机械设计制造及其自动化领域内的负责工程问题能提出合理、有效的解决方案, 具有设计机械系统、部件和工艺的能力。 毕业要求 4: 具有针对机械工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解和论证的能力。。

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时 及类 型	教学 方式	支撑的毕 业要求指 标点
1	Creo4 简介、Creo4 设计 过程	(1) 了解 CAD/CAE/CAM 技术的概 念及发展； (2) 了解常见的 CAD/CAE/CAM 系 统、CAD 软件； (3) 了解参数化设计的概念； (4) 了解 Pro/E 的版本历史； (5) 了解 Creo4.0 的安装要求、启动 目录设置，熟悉其工作界面及基本操 作； (6) 熟悉 Creo4.0 的产品设计过程。	2 学 时	上机 教学	3.2 4.2
2	二维参数化草图绘制	(1) 掌握草绘模块中各图元的创建、 编辑和修改； (2) 掌握几何约束的添加； (3) 掌握尺寸约束的添加与修改。	4 学 时	上机 教学	3.2 4.2
3	拉伸类零件的建模	(1) 掌握拉伸特征的绘制，会用拉 伸特征建立较复杂的三维模型； (2) 理解草绘平面、参照平面与平 面的方向的概念。	6 学 时	上机 教学	3.2 4.2
4	旋转类零件的建模	掌握旋转特征的创建方法。	1 学 时	上机 教学	3.2 4.2

5	扫描类零件的建模	掌握恒定截面和变截面扫描特征的建立方法。	3学时	上机教学	3.2 4.2
6	螺旋扫描类零件的建模	掌握螺旋扫描命令的使用方法。	1学时	上机教学	3.2 4.2
7	混合类零件的建模	掌握旋转混合特征的创建。	3学时	上机教学	3.2 4.2
8	扫描混合类零件的建模	掌握扫描混合特征的创建。	4学时	上机教学	3.2 4.2
9	曲面类零件的建模	(1) 掌握一般曲面和自由曲面的创建方法； (2) 掌握曲面转化为实体的方法。	4学时	上机教学	3.2 4.2
10	零件装配	(1) 理解各种装配约束的含义； (2) 根据实际情况合理正确使用各种装配约束。	4学时	上机教学	3.2 4.2
11	二维工程图的生成	(1) 了解工程图环境和基本要素； (2) 掌握工程图视图的创建、修改； (3) 掌握工程图中尺寸的标注和文本注释； (4) 工程图导出到 AutoCAD 中修改的方法。	6学时	上机教学	3.2 4.2
12	机构运动分析与仿真	(1) 了解机构运动仿真的一般过程； (2) 掌握使用不同连接类型创建机构模型的方法； (3) 掌握根据机构仿真结果进行运动学分析的方法。	4学时	上机教学	3.2 4.2
13	结构分析与优化设计	(1) 学会建立结构分析模型：定义材料属性、创建约束、创建载荷、网格划分； (2) 学会作结构的静态分析。	4学时	上机教学	3.2 4.2

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

4.1 考核方式

成绩组成	分项考评内容	成绩占比	课程总成绩占比
过程性成绩/平时成绩	考勤	15%	50%
	作业	35%	
终结性成绩/期末成绩	考试	50%	50%
课程总成绩		100%	

4.2 终结性考核（期末考核）题目类型

- 一、创建三维模型（80分）；
- 二、三维模型装配（10分）
- 三、将三维模型转换成工程图（10分）；

4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式：采用开卷上机考试方式，与正考方式相同。

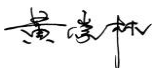
补考成绩评定办法：与第4.1条的评定方法相同，计入平时成绩。


五、建议教材和教学参考书

教材：

[1] 肖扬、胡琴主编，《Creo 4.0 机械设计应用与精彩实例》，北京：机械工业出版社，2019。

大纲执笔人： 陈英俊

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年07月08日

广东石油化工学院（2020 版本科）
《计算机辅助制造》课程大纲

一、 课程基本信息

课程名称	计算机辅助制造		
	Computer Aided Manufacturing		
课程编号	0707300507	课程类别	专业基础课
适用专业	机械设计制造及其自动化（三二分段）	开课单位	机电工程学院
课程团队	陈银清 李凯		
开课学期	第 8 学期	学分/学时	3 学分/ 40 学时
理论学时	20	实验课时	20
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	《机械制图》、《机械工程材料》、《计算机辅助设计》、《工程材料》、《机械制造技术基础》、《互换性及测量技术基础》		
后续支持	《数控技能训练》、《专业课程设计》、《毕业设计》等		
思政设计	<p style="text-align: center;">主要从大工程观及大国工匠精神这两个方向插入思政内容，引导学生建立大工程观及爱国、爱专业，学精专业的精神，认真学好本课程。</p>		
课程简介	<p style="text-align: center;">《计算机辅助制造》是专业基础课，学生通过本门课程的学习，熟悉及掌握计算机辅助软件的应用原理，完成机电产品装配件的设计及在数控机床上的制造。一方面培养学生对机电产品零件的独立设计、制造的综合能力；另一方面通过分组交流学习的形式，培养学生的团队合作、沟通综合能力。</p>		

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>目标 1: 培养学生的大工程观了解我国机械制造发展动态:</p> <p>(1)掌握计算机辅助软件的应用原理及技巧;</p> <p>(2)掌握典型机电产品装配件的工艺设计思路,初步学会分析机电产品装配件的工艺制作流程。</p> <p>评价依据:平时线上、线下考核结果分析、期末作品</p>	8.1 有正确价值观,理解个人与社会的关系,了解中国国情,认识时代赋予的责任	毕业要求 8,能够了解中国制造业现状,认识时代赋予大学生的责任
2	<p>目标 2: 培养学生具备机械工程师的基本能力</p> <p>1)掌握典型计算机辅助制造软件的应用;</p> <p>2)掌握计算机辅助制造的方法原理。</p> <p>评价依据:平时线上、线下考核结果分析、期末作品</p>	3.3 能够进行机械产品的总体设计、各零件的工艺规程设计、精度设计。在设计中体现创新意识。	毕业要求 3 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
3	<p>目标 3: 培养学生把专业理论知识应用到实践的综合能力</p> <p>让学生掌握小型机电产品的设计制造能力</p>	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于解决专业工程问题。	毕业要求 1-工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决工程领域实践问题。

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习预期成果	课时及类型	教学方式	支撑的毕业要求指标点
1	<p>绪论:介绍机械制造领域的最新成就和发展趋势,介绍典型计算机辅助制造软件</p> <p>MastercamX9 的应用:三维造型设计,数控铣削编程与加工,粗加工刀路设计,精加工刀路设计,综合作品的设计与制造,CAM 综合案例分析介绍。</p>	<p>1、掌握计算机辅助制造软件 MastercamX9 的应用</p> <p>2、掌握 CAD/CAM 的设计方法</p> <p>3、掌握典型零件的 CAD/CAM 的设计方法</p> <p>4、具备工程师的基本设计思路和大工程观</p>	20/讲授	理论	1.4 3.3

2	装配件的设计与加工： 综合装配件的 CAD 设计，刀路的设计，NC 程序的设计，PPCNC 便携式数控机床结构及原理的认识、应用	1、锻炼学习的实际应用能力、创新能力； 2、提高了学生的整体综合素质； 3、培养综合能力	18/实验	实验	1.4 3.3
3	课程综合答辩	提高表达能力，协调能力，总结能力	2/答辩	讨论	1.4 8.1

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、考核方式及成绩评定办法

4.1 考核方式

成绩组成	分项考评内容	成绩占比	课程总成绩占比
过程性成绩/平时成绩	考勤	10%	30%
	作业	10%	
	线上学习成绩	10%	
终结性成绩/期末成绩	CAD/CAM 设计	35%	70%
	加工工件及实训报告	35%	
课程总成绩		100%	

4.2 终结性考核（期末考核）题目类型

4.3 补考方式及补考成绩评定方法

补考成绩评定方法同正考的评定方法一样。

五、建议教材和教学参考书

教材：


[1]钟日铭 王伟主编《Mastercamx9 三维造型与数控加工》第3版 北京：机械工业出版社


教学参考书：

[1]刘书华主编《数控机床与编程》第3版 北京：机械工业出版社

[2]徐德章 刘有余主编《机床数控技术》中第3版 中国科学技术大学出版社

大纲执笔人： 陈银清

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间： 2020年07月06日

四、课程设置调查问卷

《机械设计制造及其自动化专业（32 联培）专业课程设置 调查问卷

班级：_____

各位同学，你们好！

为进一步完善机械设计制造及其自动化专业（32 联培）专业的课程设置，增强其实用性和科学性，专业特开展此次调查活动，主要是想听听你们对该专业相关课程的建议和看法，希望同学们能结合学习实际情况认真作答，谢谢！

（请在括号内写上您的答案或在横线上写上您的建议。）

1. 您的年级？（ ）
 - A. 大一
 - B. 大二
 - C. 大三
 - D. 大四
2. 您认可“3+2”联合培养这种人才培养模式吗？（ ）
 - A. 很好
 - B. 不认可
 - C. 不清楚
3. 您对机械设计制造及其自动化专业的喜欢程度？（ ）
 - A. 喜欢
 - B. 一般喜欢
 - C. 不喜欢
 - D. 不知道
4. 您对您所在专业的课程设置是否了解？（ ）
 - A. 非常了解
 - B. 了解
 - C. 听说过
 - D. 不了解

5. 你认为专科阶段课程设置合理吗？（ ）
- A. 非常合理
 - B. 合理
 - C. 不合理
 - D. 不清楚
6. 你认为本科阶段课程设置合理吗？（ ）
- A. 非常合理
 - B. 合理
 - C. 不合理
 - D. 不清楚
7. 你认为专科阶段的课程设置还需要怎样调整？（ ）
- A. 增加工程基础课程
 - B. 增加专业课程
 - C. 增加实践性教学环节
8. 你认为本科阶段的课程设置还需要怎样调整？（ ）
- A. 增加工程基础课程
 - B. 增加专业课程
 - C. 增加实践性教学环节
9. 您对您现在的课时是否满意？（ ）
- A. 满意
 - B. 不满意，太多了
 - C. 不满意，时间不对
 - D. 无所谓
10. 您所学的专业中，是否认为学校应该开设的课程但又没开设？（ ）
- A. 有，且很多
 - B. 有，但较少
 - C. 没有
11. 实践课和理论课相比，更倾向上哪个？（ ）
- A. 实践课
 - B. 理论课

12. 您所在高校的老师是否曾向您讲述过您所在专业的课程设置? ()
- A. 没有
 - B. 有
 - C. 忘记了
13. 您觉得现所学课程的实用性如何? ()
- A. 非常强
 - B. 强
 - C. 一般
 - D. 无实用性
14. 您认为您现在所学的专业课程对您以后的工作是否有帮助? ()
- A. 有, 专业知识会运用得上
 - B. 不会, 学不到专业知识
 - C. 不会, 以后不打算找本专业工作
 - D. 不知道
15. 您有否觉得课程设置不合理而对将来的就业方向感到迷茫? ()
- A. 有
 - B. 没有
16. 本校所设的课程是否和市场有密切联系? ()
- A. 有联系
 - B. 无联系
 - C. 不清楚
17. 您认为专业课的考核方式最合适的是? ()
- A. 考试为主, 平时成绩为辅
 - B. 写论文
 - C. 任课教师评价
 - D. 平时表现为主, 考试为辅
18. 您认为理论课程教师应选择什么样的教材版本? ()
- A. 教师自编教材
 - B. 最多高校用的版本

C. 历届使用版

D. 最新版

19. 对于老师的讲课您更注重? ()

A. 老师授课方式

B. 课堂气氛

C. 老师的知识广度

D. 老师的态度

20. 当您认为您所在专业有遇到课程设置不合理的问题时, 您会怎么办? ()

A. 向老师或者领导反映

B. 向身边同学抱怨

C. 逃课

D. 无所谓

21. 您对本校的课程设置总体满意度如何? ()

A. 满意

B. 一般

C. 不满意

22. 你对本科阶段开设的《PLC 工程应用》课程的意见: ()

A. 实用性强, 建议开设

B. 没什么作用, 建议不开设

23. 你对本科阶段开设的《微型计算机原理及应用》课程的意见: ()

A. 实用性强, 建议开设

B. 没什么作用, 建议不开设

24. 你对本科阶段开设的《工厂电气控制》课程的意见: ()

A. 实用性强, 建议开设

B. 没什么作用, 建议不开设

25. 你对本科阶段开设的《现代设计方法》课程的意见: ()

A. 实用性强, 建议开设

B. 没什么作用, 建议不开设

26. 你对本科阶段开设的《模具设计》课程的意见: ()

A. 实用性强, 建议开设

B. 没什么作用，建议不开设

27. 你认为我们专业还需要增设哪些方面的课程？（ ）

A. 控制类的 B. 制造类的 C. 管理类的

28. 你对我们专业实践性环节的改革调整有什么建议？（ ）


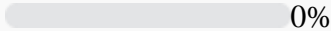

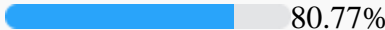
A. 增加实践性环节 B. 减少实践性环节 C. 增加动手机会的环节

29. 您觉得机械设计制造及其自动化专业（32 联培）还需要新增或调整开设的课程有_____。



30. 你对机械设计制造及其自动化专业的建设有什么建议？

《机械设计制造及其自动化专业（32联培）专业课程设置


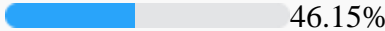

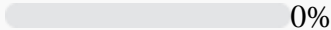
1.您的年级? () [单选题]

选项	小计	比例
A.大一	0	 0%
B.大二	0	 0%
C.大三	5	 19.23%
D.大四	21	 80.77%
本题有效填写人次	26	





2.您认可“3+2”联合培养这种人才培养模式吗? () [单选题]

选项	小计	比例
A.很好	26	 100%
B.不认可	0	 0%
C.不清楚	0	 0%
本题有效填写人次	26	





3.您对机械设计制造及其自动化专业的喜欢程度? () [单选题]

选项	小计	比例
A.喜欢	13	 50%
B.一般喜欢	12	 46.15%
C.不喜欢	1	 3.85%
D.不知道	0	 0%
本题有效填写人次	26	


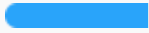

4.您对您所在专业的课程设置是否了解? () [单选题]

选项	小计	比例
A.非常了解	6	 23.08%
B.了解	18	 69.23%
C.听说过	1	 3.85%
D.不了解	1	 3.85%
本题有效填写人次	26	

5.你认为专科阶段课程设置合理吗? () [单选题]

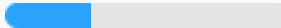
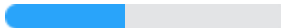
选项	小计	比例
A.非常合理	7	 26.92%
B.合理	16	 61.54%
C.不合理	2	 7.69%
D.不清楚	1	 3.85%
本题有效填写人次	26	

6.你认为本科阶段课程设置合理吗? () [单选题]




选项	小计	比例
A.非常合理	6	 23.08%
B.合理	13	 50%
C.不合理	7	 26.92%
D.不清楚	0	0%
本题有效填写人次	26	

7.你认为专科阶段的课程设置还需要怎样调整? () [单选题]





选项	小计	比例
A.增加工程基础课程	7	 26.92%

B.增加专业课程	8	 30.77%
C.增加实践性教学环节	11	 42.31%
本题有效填写人次	26	




8.你认为本科阶段的课程设置还需要怎样调整? () [单选题]

选项	小计	比例
A.增加工程基础课程	4	 15.38%
B.增加专业课程	7	 26.92%
C.增加实践性教学环节	15	 57.69%
本题有效填写人次	26	



9.您对您现在的课时是否满意? () [单选题]

选项	小计	比例
A.满意	18	 69.23%
B.不满意,太多了	3	 11.54%
C.不满意,时间不对	3	 11.54%
D.无所谓	2	 7.69%
本题有效填写人次	26	




10.您所学的专业中,是否认为学校应该开设的课程但又没开设? () [单选题]

选项	小计	比例
A.有,且很多	4	 15.38%
B.有,但较少	16	 61.54%
C.没有	6	 23.08%
本题有效填写人次	26	




11.实践课和理论课相比，更倾向上哪个? () [单选题]

选项	小计	比例
A.实践课	23	 88.46%
B.理论课	3	 11.54%
本题有效填写人次	26	

12.您所在高校的老师是否曾向您讲述过您所在专业的课程设置?() [单选题]

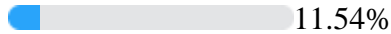
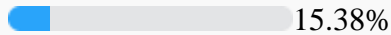
选项	小计	比例
A.没有	4	 15.38%
B.有	17	 65.38%
C.忘记了	5	 19.23%
本题有效填写人次	26	

13.您觉得现所学课程的实用性如何? () [单选题]

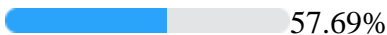
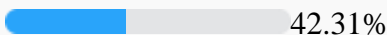
选项	小计	比例
A.非常强	3	 11.54%
B.强	11	 42.31%
C.一般	12	 46.15%
D.无实用性	0	0%
本题有效填写人次	26	

14.您认为您现在所学的专业课程对您以后的工作是否有帮助?() [单选题]

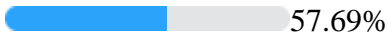
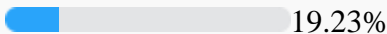
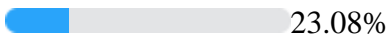
选项	小计	比例
A.有，专业知识会运用得上	16	 61.54%
B.不会，学不到专业知识	3	 11.54%

C.不会，以后不打算找本专业工作	3	 11.54%
D.不知道	4	 15.38%
本题有效填写人次	26	

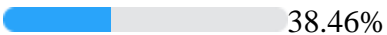
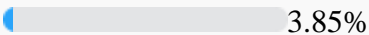
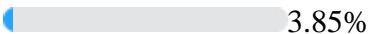
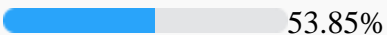
15.您有否觉得课程设置不合理而对将来的就业方向感到迷茫?() [单选题]

选项	小计	比例
A.有	15	 57.69%
B.没有	11	 42.31%
本题有效填写人次	26	

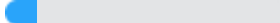
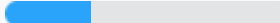
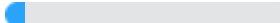

16.本校所设的课程是否和市场有密切联系?() [单选题]

选项	小计	比例
A.有联系	15	 57.69%
B.无联系	5	 19.23%
C.不清楚	6	 23.08%
本题有效填写人次	26	


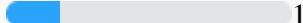
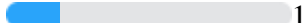
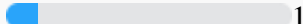
17.您认为专业课的考核方式最合适的是?() [单选题]

选项	小计	比例
A.考试为主，平时成绩为辅	10	 38.46%
B.写论文	1	 3.85%
C.任课教师评价	1	 3.85%
D.平时表现为主，考试为辅	14	 53.85%
本题有效填写人次	26	


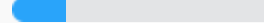
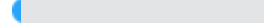
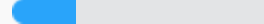
18.您认为理论课程教师应选择什么样的教材版本?() [单选题]

选项	小计	比例
A.教师自编教材	3	 11.54%
B.最多高校用的版本	8	 30.77%
C.历届使用版	2	 7.69%
D.最新版	13	 50%
本题有效填写人次	26	

19.对于老师的讲课您更注重?() [单选题]


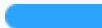

选项	小计	比例
A.老师授课方式	13	 50%
B.课堂气氛	5	 19.23%
C.老师的知识广度	5	 19.23%
D.老师的态度	3	 11.54%
本题有效填写人次	26	

20.当您认为您所在专业有遇到课程设置不合理的问题时，您会怎么办?() [单选题]



选项	小计	比例
A.向老师或者领导反映	14	 53.85%
B.向身边同学抱怨	5	 19.23%
C.逃课	1	 3.85%
D.无所谓	6	 23.08%
本题有效填写人次	26	

21.您对本校的课程设置总体满意度如何?() [单选题]



选项	小计	比例
----	----	----

A.满意	15	 57.69%
B.一般	9	 34.62%
C.不满意	2	 7.69%
本题有效填写人次	26	



22.你对本科阶段开设的《PLC 工程应用》课程的意见: () [单选题]

选项	小计	比例
A.实用性强, 建议开设	24	 92.31%
B.没什么作用, 建议不开设	2	 7.69%
本题有效填写人次	26	

23.你对本科阶段开设的《微型计算机原理及应用》课程的意见: () [单选题]


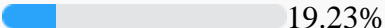
选项	小计	比例
A.实用性强, 建议开设	21	 80.77%
B.没什么作用, 建议不开设	5	 19.23%
本题有效填写人次	26	

24.你对本科阶段开设的《工厂电气控制》课程的意见: () [单选题]


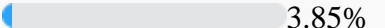
选项	小计	比例
A.实用性强, 建议开设	25	 96.15%
B.没什么作用, 建议不开设	1	 3.85%
本题有效填写人次	26	

25.你对本科阶段开设的《现代设计方法》课程的意见: () [单选题]



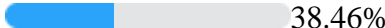
选项	小计	比例
----	----	----

A.实用性强，建议开设	21	 80.77%
B.没什么作用，建议不开设	5	 19.23%
本题有效填写人次	26	

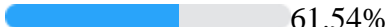
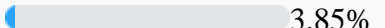
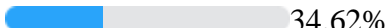
26.你对本科阶段开设的《模具设计》课程的意见: () [单选题]

选项	小计	比例
A.实用性强，建议开设	25	 96.15%
B.没什么作用，建议不开设	1	 3.85%
本题有效填写人次	26	

27.你认为我们专业还需要增设哪些方面的课程? () [多选题]

选项	小计	比例
A.控制类的	17	 65.38%
B.制造类的	18	 69.23%
C.管理类的	10	 38.46%
本题有效填写人次	26	

28.你对我们专业实践性环节的改革调整有什么建议? () [单选题]

选项	小计	比例
A.增加实践性环节	16	 61.54%
B.减少实践性环节	1	 3.85%
C.增加动手机会的环节	9	 34.62%
本题有效填写人次	26	

29.您觉得机械设计制造及其自动化专业（32联培）还需要新增或调整开设的课程有: [填空题]

填空题数据请通过下载详细数据获取



查看详情



序号	答案文本
7	SolidWorks, C语言
12	C语音
14	编程
19	我觉得大四上学期课程可以少些，尽量把课程安排在大学三全部来上，留一两门在大四就好，这样如果学生需要考公或者考研的会有更多时间准备。
25	C语言，概率论，先进芯片技术，机器人应用，MATLAB编程，

30.你对机械设计制造及其自动化专业的建设有什么建议? [\[填空题\]](#)

填空题数据请通过下载详细数据获取

五、项目研究论文

序号	论文名称	作者	刊物名称, 时间
1	“三二分段”高本衔接教学质量监控与评价体系的研究与实践	黄崇林	待发表
2	基于 Pro/ENGINEER 的计算机辅助设计课程改革的探究	陈英俊 黄崇林	中国现代教育装备 2020.2
3	液压实验线上教学的设计与实施	赵 轲 龚勇镇 黄崇林	轻工科技 2021.09
4	高职机械类专业三维 CAD 技术与制图课程的融合与延续	陶素连	机械设计与制造 工程2020.01

“三二分段”高本衔接教学质量监控与评价体系的研究与实践

黄崇林

(广东石油化工学院 广东 茂名 525000)

摘要: 教学质量监控与评价对提高人才培养质量起到重要的作用。文中结合我校和广东水利电力职业技术学院的“三二分段”专升本应用型人才培养试点项目,针对高本衔接教学质量监控与评价体系存在的问题,提出构建一体化的教学质量监控体系策略,探索提高“三二分段”高本衔接人才培养质量的新途径。

关键词: 高职本科衔接; 三二分段; 质量监控; 质量评价

一、背景

随着社会经济的发展和产业结构的升级,对高层次应用型人才的需求越来越迫切。2013年广东省启动了高职院校与本科高校协同培养高级技术技能人才的试点项目,2014年广东省教育厅进一步拓展试点项目,实施了“三二分段”专升本应用型人才培养项目,试点高职院校以“三二分段专升本应用型人才培养试点”的名义,通过普通高考与其他专业同批次录取。试点专业学生按五年人才培养方案要求,完成三年高职阶段学习,获得普通高职毕业证书,通过转段选拔考核后进入对口本科院校试点专业学习两年,再获得试点本科院校本科毕业证书和学位证书^[1]。

高职院校与本科高校作为“三二分段”专升本应用型人才培养项目两个不同的教育主体,管理模式明显不同,如何做好协同育人教学质量的监控与评价,是“三二分段”高本衔接协同育人效果的关键。文中以广东水利电力职业技术学院数控设备应用与维护专业和广东石油化工学院机械设计制造及其自动化专业的“三二分段”专升本应用型人才培养试点项目为对象,对“三二分段”高本衔接教学质量监控与评价体系的构建进行了思考和实践。

二、“三二分段”高本衔接教学质量监控现状

教学质量为学校生存之本,是教学工作的生命线,如何提高教学质量,确保人才培养质量,已经成为教学工作永恒的主题。“三二分段”高本衔接协同育人作为一种创新人才培养模式,高职院校和本科院校合作双方都在努力制订完善一体化人才培养方案,但在执行人才培养方案的过程中由于双方院校有着自身不同的教学质量监控体系,教学质量过程监控存在着各种问题,主要表现在:(1)教学质量监控与评价的标准不明确。无论是高职院校还是本科院校,都只是注重对听评课、学生测评等日常教学的常规管理,没有制定专业教学标准和核心课程标准,没有针对人才培养目标形成高本衔接协同育人的教学质量监控评价模式,从而导致了教学质量监控的规范化不细致、力度不够强、创新意识不够强,使得教学质量监控起不到应有的效果。(2)教学质量监控与评价体系不全面。院校在实际教学质量管理过程中,只对部分教学环节进行监控而非全部。现行大多院校的教学质量监控与评价,主要侧重理论教学环节的监控,对其他因素监控力度仍不够,如专业的建设、课程的开发、资源的管理、实践性教学环节等。另外,作为教学过程中被监控的对象,主要局限于在校内的教师、学生、教辅人员,没有将教学质量监控与评价的范围扩大到毕业生、用人单位等。

(3)教学质量监控与评价信息化建设力度不够。目前,大多数高校的教学质量监控与评价信息化建设存在明显的滞后。教学质量组织管理系统、教学质量信息收集与处理系统、教学质量评价反馈系统相互独立,没有形成一个有机的整体,无法对教学过程中的问题第一时间进行分析整理和反馈,导致教学管理监控体系运行效率不高,没有很好地提升专业建设质量和教师的教学能力。

三、“三二分段”高本衔接教学质量监控与评价体系的构建策略

1、合理制定教学质量监控标准

教学质量监控标准是衡量人才培养质量的一把标尺。只有科学、合理的监控标准，才能保证教学工作有序、健康的运行，才能保障教学质量稳步提升。“三二分段”高本衔接人才培养应根据培养目标定位合理制定专业建设、课程建设、理论教学、实践教学（生产实习、毕业实习、实验教学、毕业设计（论文）等各个环节的质量标准。在专业建设方面，要确立课程、教材、实验室建设标准，注重标准的动态性设计，实现课程建设的多元性、教材建设的先进性、实验室建设的超前性。在教学环节标准制定方面，高职院校和本科院校都有自身的质量监控体系，从学校、院系部到教研室层面联动监控，从一定程度上保证了教学质量，但由于合作双方院校的质量监控标准不统一，在对教学质量评价的过程中很难对评估对象进行准确评价。为此，双方院校应该从理论教学、实践教学（生产实习、毕业实习、实验教学、毕业设计（论文）等各个环节）出发，根据专业人才培养目标，研讨课程设置、教学内容和评价要点等，在分析影响教学质量因素的基础上，分项制定质量标准，以指标量化为主制定合理、规范的教学环节监控标准，全面提升教学质量水平。

2、构建一体化校内外教学质量监控体系

教学质量监控体系对教学质量提升起着重要的保障作用，要保证人才培养质量，需构建一个科学、持续发展的教学质量监控体系。教学质量监控体系要全员参与，全过程监控。全员参与是指教学质量监控的对象包括老师的教学过程、学生的学习情况、管理者的管理方法等。全过程监控包括人才培养目标、培养方案、教学大纲等的制定与实施，也包括如实践教学、课程考核等环节等。作为教学过程中被监控的对象，不应局限于在校内的教师、学生、教辅人员，应将教学质量监控与评价的范围扩大到毕业生、用人单位等。针对三二分段高本衔接的特点，高职院校和本科院校要通过协同打破教学质量监控各自为政的局面，构建学校、学院、教研室三级联动监控体系，保证人才培养的质量。教学质量监控体系管理架构如图1所示。

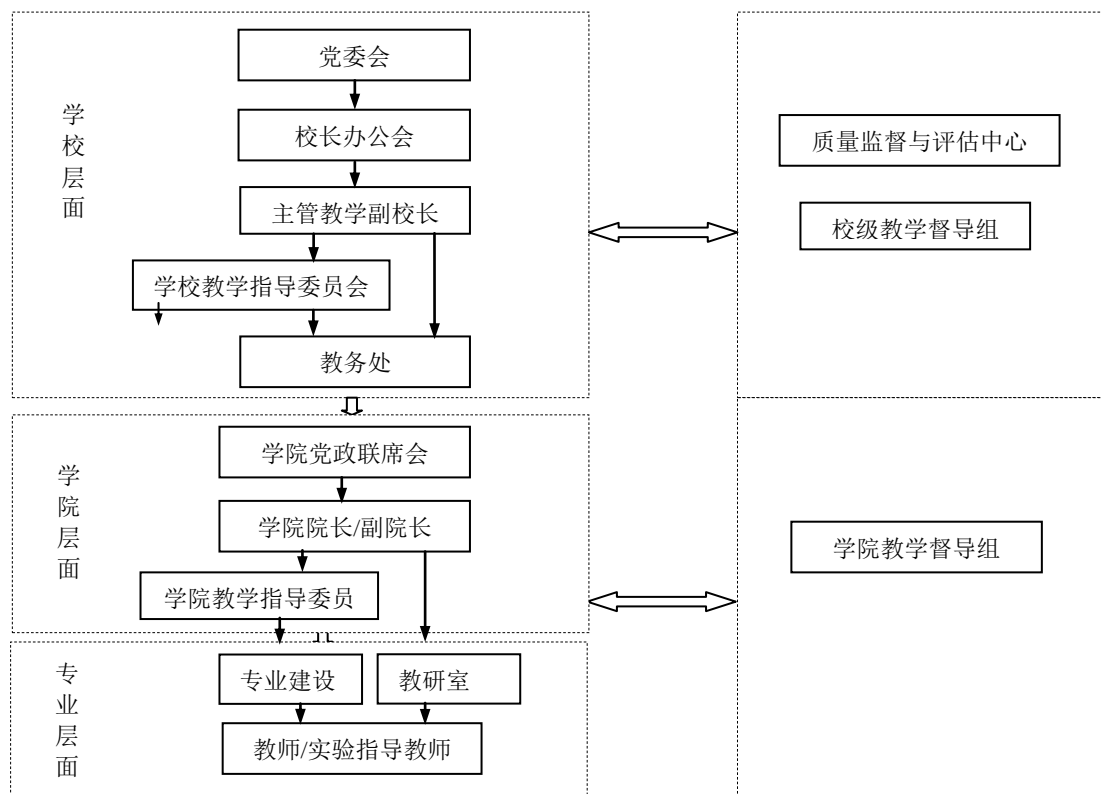


图1 三级联动监控体系教学管理架构图

协同育人合作双方院校应成立高职本科协同育人的教学质量管理机构，负责组织协调“三二分段”协同育人教学质量监控的各项工作。由双方院校主管教学的副校长任组长，成员包括教务处、学院、专业的相关人员。双方人员要建立定期研讨机制，对专业人才培养方案的修订、课程体系的构建、实验室建设、教学质量监控等方面的内容进行研讨，确保协同育人教学质量监控与评价工作顺利实施。

为保证教学质量，高职本科院校需形成多层面、多方位的促进毕业要求达成的一体化教学质量监控评价体系，如图2所示。其中教学质量评价系统由成绩评价、督导评价、教师评价和学生评价等环节组成，是整个质量评价系统的一个重要环节。

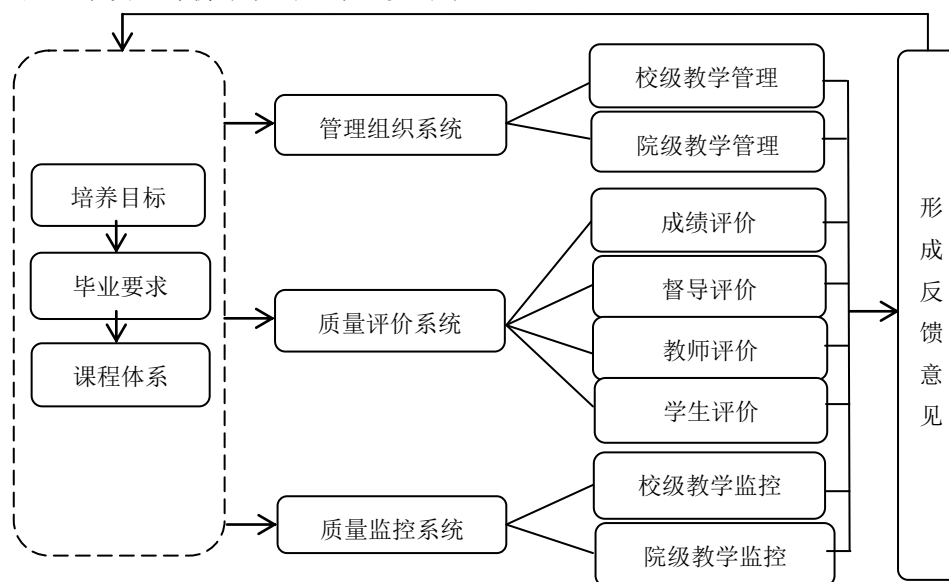


图2 教学质量评价体系

3、加强教学质量监控体系信息化建设

为保证协同育人的教学质量监控工作顺利实施，合作双方院校应利用计算机网络技术和统计分析手段建设网络化为载体的教学质量监控系统。主要包括教学质量组织管理系统、教学质量信息收集与处理系统、教学质量评价反馈系统。

(1) 教学质量组织管理系统主要承担教学质量监控的组织、实施和运行。学校层面，组织教师按照培养计划和教学大纲开展日常教学活动，建立教学质量考核与评价办法、教学管理信息反馈制度，完善课堂教学管理制度。院系层面，要制定具体执行和督查制度，重点对人才培养目标、课程体系和教学内容进行检查和督查。专业层面，要组建教学团队，实行集体备课，明确具体的课程目标、教学内容和教学评价标准。要建立定期化、动态化的听课和评课机制，促进教师教学能力的提高。

(2) 教学质量信息收集与处理系统主要承担有关教学质量信息的收集、分析和处理。信息可来源于教学督导、期中教学检查、学生座谈会、教师座谈会、问卷调查、毕业生质量跟踪调查等，信息的分析和处理采取以计算机与互联网处理为主、人工处理为辅的方式进行，从而构建快捷、完整的教学信息闭环通路。

(3) 教学质量评价反馈系统一方面需要将教学质量评价分析结果及时向教师和所在的学院反馈，肯定优点，指出不足，帮助教师更好地改进课堂教学质量；另一方面，系统设立专门教学问题反馈平台，学生们从该平台中找到对应的教师，并对教师教学过程提出相关的建议。教师通过该平台浏览学生的建议内容，根据反馈的建议积极对教学内容及教学方法进行改革，从而不断提高教学质量。

四、结束语

开展教学质量监控与评价工作是提高人才培养质量不可或缺的重要举措。高职院校与本科高校“三二分段”专升本应用型人才培养项目的开展，符合产业结构调整和社会经济发展需求，我们要处理好协同培养过程中不同层次的高校教学质量监控与评价方法，真正发挥教学质量监控与评价的功能，提高教学质量监控工作的水平，以培养适应经济社会发展所需的创新型高级工程技术人才。

参考文献：

- [1] 龚成清. 动漫专业三二分段专本衔接教学质量监控体系的研究与实践. 青岛职业技术学院学报, 2019, (32). 49~51.
- [2] 广东省教育厅. 广东省教育厅关于开展 2014 年高职院校与本科高校协同育人试点申报工作的通知. 2014.
- [3] 韦璐等. 工程教育认证背景下教学质量监控体系构建研究. 合肥学院学报, 2020, (6). 57~61.
- [4] 刘奕伶. 基于过程管理的教学质量监控体系信息化建设研究与实践. 大众文艺, 2020.08. 204~205.
- [5] 黄义勇. 基于多元化的教育教学监控评价体系构建探索, 新西部, 2020.06. 165~166.

Research and Practice on the Quality Monitoring and Evaluation System of

"three-two segment " Connecting Higher Vocational Undergraduates

HUANG Chong-lin

(GuangDong University of Petrochemical Technology GuangDong Maoming 525000)

Abstract: Teaching quality monitoring and evaluation play an important role in improving the quality of talent training. In this paper, combined with "thirty-two segment" applied undergraduate talents project for guangdong university of petrochemical technology and guangdong technical college of water resources and electric engineering, In view of the problems existing in the monitoring and evaluation system of teaching quality in the connecting Higher Vocational Undergraduates, this paper puts forward the strategy of constructing integrated teaching quality monitoring system, and explores a new way to improve the quality of talents training of "three-two segment " connecting Higher Vocational Undergraduates.

Key words: vocational undergraduate interface; thirty-two segment; quality monitoring; quality evaluation

作者简介: 黄崇林 (1975—), 男, 广东廉江人, 硕士, 副教授, 现于广东石油化工学院机械设计制造及其自动化专业从事教学与科研工作。

联系人: 黄崇林

联系地址: 广东省茂名市官渡二路 139 号大院广东石油化工学院机电工程学院

邮 编: 525000

Tel: 13927537369/0668-2923563

E-mail: huangcl138@163.com

基金项目: 广东省高职教育教学改革项目 (GDJG2019202)。

基于Pro/ENGINEER的计算机辅助设计课程改革的探究

陈英俊 杜文毅 黄崇林

广东石油化工学院机电工程学院 广东茂名 525000

摘要: 为了满足应用型本科高校建设和教学改革的要求,分析了计算机辅助设计课程与Pro/ENGINEER软件之间的关系,提出了教学内容设置的建议及教学重点、难点,分享了改善与保障教学效果的方法,并提出其他教学过程中需要注意的问题。学生的课程知识应用表明,这些措施有利于提高学生综合利用计算机进行辅助设计的能力。

关键词: 计算机辅助设计; Pro/ENGINEER; 课程改革

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2020.03.031

1 课程与软件

计算机辅助设计课程是机械类专业本科生一门非常重要的专业基础课。严格来说,计算机辅助设计是个广义的概念,即Computer Aided Design的简称“CAD”,与通常AutoCAD的简称“CAD”不同,凡是设计人员利用计算机进行设计工作,都可以称之为计算机辅助设计。计算机辅助设计技术的具体实现形式为计算机辅助设计软件及其运用,主流的软件有AutoCAD, Solidworks, Pro/ENGINEER(简称Pro/E)等。应用型本科高校设置的计算机辅助设计课程以其中一种或者多种软件为平台,学生学习该课程后可以系统地掌握面向机械工程领域的CAD概念、方法和技术,为今后从事机电、模具等行业的产品设计工作打下基础^[1]。

Pro/E是一个三维参数化绘图软件,软件运用了世界上先进的计算机辅助设计技术—参数化设计技术,是世界上最出名、功能最强大的计算机辅助设计软件之一。学会参数化设计技术,掌握相应软件对应用型本科高校的机械类专业的学生尤为重要^[2]。一般学生在学习该课程之前学习了机械制图和AutoCAD,但是与之前的设计方法不同,之前的设计是基于二维、精确化绘图的,而Pro/E是基于三维、参数化绘图的,后者在设计上有优势,但是在教学上有难点,有特别需要注意的地方^[3]。本文以Pro/E为例,阐明计算机辅助设计课程教学工作的几点工作经验及思考,供应用型高校计算机辅助设计课程教学改革做参考。

2 教学内容设置与教学重点难点

2.1 Pro/E的三维空间及草绘对话框

Pro/E是一个三维设计软件,人们根据头脑里面所想象的模型在计算机中直接设计出来相应的三维模型,这是该软件的突出优点,但是往往也成为初学者首先要跨越的一个障碍。在讲述第一个三维特征之前,应该按图1重点给学生讲解Pro/E的三维空间及其表示的问题:Pro/E的三维空间在缺省情况下,即新建零件图时,表示为空间中两两相互垂直的平面,即FRONT, TOP和RIGHT,它们的交点就是缺省坐标系PRT_CSYS_DEF坐标原点。并且,这三个平面有正面和反面之分,不同方向观察平面时看到的平面框线的颜色(图1以实线、虚线区分)不一样,而且应该强调理论上这是这三个平面无限大,框线事实上并不存在,只是系统为了方便观察这个平面而人为添加的。

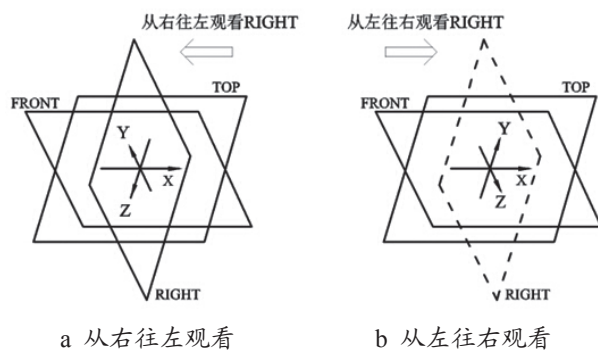


图1 Pro/E的三维空间

学生只有理解Pro/E三维空间及平面的方向性,在后面绘制三维特征时才能设置好“草绘”对话框(如图2所

作者简介: 陈英俊,工学博士,副教授;杜文毅,工学硕士,讲师;黄崇林,工学硕士,副教授。

基金项目: 广东石油化工学院2017年“教学质量与教学改革工程”建设项目。

示)。这个对话框也应该进行重点的、详细的讲述。几个重要的概念“草绘平面”“参照平面”及其方向,是设计者确定三维模型方位及视角的重要基础。理解这几个概念才能熟知会用“草绘”对话框。然而,部分教材上这些内容阐述并不清楚,一定要在教学上加以引导。



图2 草绘对话框

2.2 Pro/E的参数化绘图思想及其运用

Pro/E以参数控制图形变化,每一个图形元素对应于一个参数,有图形必有参数,这个跟学生以前学习过的AutoCAD有很大的不同。在学习绘制Pro/E所有图形(包括草图)之前,让学生先理解Pro/E绘制图形的步骤,即先绘制大体的形状和尺寸,之后再修改参数得到精确的形状和尺寸。虽然看起来比较烦琐,但是在绘制复杂图形,需要反复修改图形时,Pro/E相比AutoCAD将极大地提高设计效率;此外,还需强调有图形必有参数,因为有些学生在绘制二维草图总试图删除部分参数,但是那是图形的参数,不是手动标注的尺寸,无法删除,而是应该检查有无多余的图元。

2.3 Pro/E的建模思路及曲面建模内容设置

Pro/E的建模思路或者方法有两种,一种是积木式的建模方法,逐一把反映零件形状的一个个实体特征画出来,最后得到想要的实体模型;另外一种是基于曲面的方法,即先建立反映零件外观的、没有厚度的曲面,然后再通过填充、加厚等方法将曲面转化成三维实体模型。教学时,应该根据专业需要着重选择其中一种方法讲授。对于机械类专业,一般设计的产品有较规则的外形,应该选择第一种,而对于工业设计等其他专业,设计的产品往往有较复杂的外形,这个时候应该着重选择第二种。建议机械类专业用4~6个课时讲授曲面建模的基本技能,如利用特征命令的曲面模式建模、边界混合命令建模及简单的曲面编辑等。

2.4 Pro/E的运动仿真内容设置

大部分的Pro/E基础教材只是教学生怎么把设计出来的一个个零件组装起来,完成一个装配体,并没有根据专业设置运动仿真部分的内容,所以教师

应该根据专业需要补充部分运动仿真的内容,否则开展课程设计、毕业设计会有困难。计算机运动仿真是一种低成本的验证和设计方法。但是要进行运动仿真,又不能用教材上面介绍的装配约束方法简单的将零件装配成完全约束的状态。对于装配体中可以运动的部件,必须用另外一种装配方法——装配连接,例如销钉、圆柱等将零件装配成部分约束的状态,后面进行运动仿真时,这些部件才可以运动起来。这是很多学生容易忽略的问题。由于运动仿真的效果形象生动,这部分的内容相对有趣,容易引起学生的关注,建议教师充分利用这个教学环节调动学生学习的积极性。

3 保障教学效果的方法

3.1 教学流程设置

规划好90分钟的教学流程是教学效果的重要保证。由于本课程的实践性强,必须由教师实际演示软件的操作。那么有没有必要再用课件(PowerPoint)教学呢?建议按此教学流程:课件解说—操作演示—学生自主练习。第一步是课件解说,是因为文字更容易清晰地表达重点或者展示数据,并且操作演示往往因为操作步骤多、速度快,学生很难记住所有操作步骤;而通过课件教师可以更有条理地组织课堂内容,学生复习也更方便。事实上,经过上述三个步骤,同样的知识点学生可能要学习三次,就使得他们更容易理解和记忆相关内容。另外,教学的环境必须保证在计算机机房,并且在每一台计算机上安装好屏幕广播软件,在教师讲述课件或者演示的时候,使学生能更清晰地看到屏幕和专心听讲。

3.2 预留充足的课堂练习时间

预留充足的课堂练习时间,让学生巩固当前课堂所学。课堂练习的时间是约束学生学习的必备条件,因为课后往往因为教师不能够立刻答疑,一些学生在课后没有动力去操作练习,或者即使布置课后作业,也往往因为电子版作业容易抄袭而达不到所需的效果。具体措施:一是每次上课安排一课时用于课件解说和教师操作演示,另外一课时学生自主操作。二是在保证本次课堂练习时间足够的情况下,要求学生在规定时间内完成,把本次课堂练习当作完成一次课程作业,作为考核课程平时成绩的依据,这样很容易激励学生学习,教师也很容易识别出优秀或者落后的学生,从而采取相应措施改进教学。

3.3 考核方式安排

本课程是一门实践性很强的课程，所以必须在考核方式上，跟学生强调平时考核成绩的重要性，适当提高平时考核成绩占总评成绩的比例，以更灵活的方式进行考核。笔者考核该门课程的方式供参考：平时成绩占总评40%，期末上机考试成绩占总评60%。相比其他理论课一般小于30%的平时成绩，提高了平时成绩的占比。如果学生不重视日常练习和学习，光靠考试前一两周的突击学习，是不可能通过上机考试的，所以必须在考核方式、考核制度上，令学生重视平时成绩，在课程第一次课的时候公布相关规定，令其重视平时的学习。当然平时成绩的评定必须有严格的标准和评定方法，例如上文提到的规定时间内完成的课堂作业就是其中一项，另外学生如果参加科技竞赛、CAD大赛获奖，或者拿出优秀的作品，也可以作为评定平时成绩的参考。考虑应用型本科高校建设的需要，并且本课程有很强的实践性，期末考试采用上机考试是重要方案，即要求在规定时间内完成设计从而检查学生对参数化设计技术理解和掌握的程度。为了测试学生对计算机辅助设计相关理论的理解程度和多种CAD应用软件的认知程度，也可相应地设立一些选择题、判断题等笔试题目，能达到某些上机考试所无法完成的考核目的。

4 Pro/ENGINEER教学其他需要注意的问题

4.1 课程体系安排

基于Pro/E的计算机辅助设计课程必须安排在机械制图、机械原理、机械设计和AutoCAD课程之后。因为机械制图是Pro/E工程图设计的基础，学生绘制工程图时必须熟知国家制图标准。部分学生往往因为没有按照国家标准绘制Pro/E工程图，导致最后得到的工程图出现投影角、线型和线宽等大量错误，当然这样的工程图是不能够使用的。另外，在Pro/E中绘制齿轮、进行齿轮减速箱的设计仿真，也需要机械原理和机械设计的基础，学生也可以通过课程前后对比，体会到计算机辅助设计对提高设计效率带来的好处^[4]。关于AutoCAD课程，往往也是机械类专业必修课，其中的二维精确绘图是计算机辅助设计技术里入门的和基础的技术，也是更复杂的Pro/E三维建模的基础。

基于Pro/E的计算机辅助设计课程除了安排在上述课程之外，还必须安排在专业课程设计、毕业设计之前，并且尽可能在专业培养计划中靠前安排。专业培

养计划中的专业课程设计、毕业设计一般安排在大学四年级，必须有计算机辅助设计知识的基础。又因为部分学生可能在二年级、三年级开始，逐渐参加一些学生科技创新竞赛，如挑战杯、CAD技能大赛等。如果没有相关的计算机辅助设计知识储备，参加这些竞赛会徒增不少困难。总结基于Pro/E的计算机辅助设计课程体系设置如图3所示。

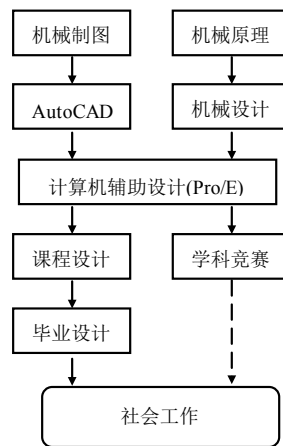


图3 计算机辅助设计的课程体系

4.2 教会学生综合利用Pro/E和AutoCAD进行计算机辅助设计

计算机辅助设计是一个系统工程，往往需要综合运用多门技术、多种软件来完成。Pro/E的特点及优势体现在其三维建模功能和“参数化”“基于特征”“单一数据库”等先进的计算机辅助设计技术上，而在二维图形的绘制方面则显得比较笨拙。AutoCAD则为专业的二维图形绘制软件，其二维功能是大多数三维软件没有办法比拟的^[5]。虽然Pro/E可以根据三维模型投影自动得到工程图，但是往往出现投影角、线型、线宽等不符合国家制图标准的情况。所以学生应该学会综合运用Pro/E和AutoCAD来进行产品设计，即在设计的最后阶段，确认三维模型不再修改后，在Pro/E设置投影角等大体符合国标的工程图环境，投影生成初步的工程图视图，然后导出AutoCAD可以打开的DWG格式，再在AutoCAD中完成线型、线宽和部分轮廓线等的精确修改。

5 教学效果

按照前文设置课程的教学内容，教学过程中突出重点，注意难点，采取上述的教学方法，同时合理安排机械设计制造及其自动化专业的培养计划和注重提高学生综合计算机辅助设计的能力，学生能够熟练应

用Pro/E软件,在参加科技创新竞赛(如“挑战杯”)、CAD技能应用大赛(如CaTICs竞赛)取得优异成绩,申请、授权专利多项,开展课程设计、毕业设计均能实现预期效果。

6 结语

基于Pro/E的计算机辅助设计课程是应用型高校所开设一门重要课程。本文分析了课程与软件的关系,提出了教学内容设置的建议及教学重点、难点,分享了几种改善与保障教学效果的方法,并提出注意相应课程体系建设,以及在教学过程中培养学生综合应用计算机辅助技术进行设计的能力,取得了良好的教学

效果,可供应用型本科高校的计算机辅助设计课程改革做参考。☞

参考文献

- [1] 张占国,孙丽霞,姜生元.地方高校机械类专业应用型创新人才培养的探索[J].教育与职业,2011(26):31-33.
- [2] 陈守东,刘晓娜,孙建.应用型高校机械CAD/CAM基础课程教学探讨[J].教育教学论坛,2019(28):198-199.
- [3] 张富晓.Pro/E(Creo)课程教学改革思考与实践[J].实验科学与技术,2016,14(6):189-191.
- [4] 闫航瑞,祁锋,刘丽明,等.基于PRO/E计算机辅助设计课程改革的研究[J].中国现代教育装备,2018(5):28-30.
- [5] 丁淑辉.Pro/Engineer Wildfire 5.0基础设计与实践[M].北京:清华大学出版社,2010.

Research of the Curriculum Reform of Computer Aided Design Based on Pro/ENGINEER

Chen Yingjun, Du Wenyi, Huang Chonglin

School of Mechanical and Electronic Engineering, Guangdong University of Petrochemical Technology, Maoming, 525000, China

Abstract: In order to meet the demands of application-oriented university construction and its educational reform, the relationship between the computer aided design course and Pro/ENGINEER software is analyzed. A few advices about teaching content setting and emphasizes, difficulties are presented. Also a number of measures to improve and guarantee the teaching effectiveness are shared. And the other problems must be pay attention to during teaching process are promoted. The application of the students' curriculum knowledge proves that the measures are benefitted to improve their ability to computer aided design.

Key words: computer aided design; Pro/ENGINEER; educational reform

(上接85页)

Optimization and Practice on

Experimental Teaching System of Automobile Specialty for Application Technology Colleges

Yin Xinquan, Wang Jun, Du Yao, Wang Dongliang, Zhu Youdi

Department of Automobile Engineering, Lanzhou Institute of Technology, Lanzhou, 730050, China

Abstract: According to the orientation and the context of talents cultivation of application technology colleges in the process of transformation and development, combining with the reality of Lanzhou Institute of Technology, and taking the practical ability training system of applied talents for automobile specialty as an example, this paper explores the reform idea of constructing the experimental teaching system with multi-module support and multi-level progressive ability training and the corresponding experimental platform. Then the guarantee measures for the implementation of the experimental teaching system are discussed from the aspects of improving the experimental teaching methods and means, building a "dual-qualification and dual-ability" experimental teaching team, and strengthening the construction of experimental teaching platform. Perfect and optimized experimental teaching system has achieved good results in the training practice of applied talents in automobile specialty, so it has a certain reference significance for the construction of experimental teaching system in application technology colleges in the process of transformation and development.

Key words: application technology colleges; automobile specialty; experimental teaching; practice

液压实验线上教学的设计与实施

赵轲, 龚勇镇, 黄崇林

(广东石油化工学院机电工程学院, 广东 茂名 525000)

【摘要】 疫情之下, 为完成实验教学环节, 帮助学生更好的掌握液压原理及其应用, 提出一种线上进行液压课程实验教学的思路及具体实施方法。利用实际实验视频、Fluidsim软件及精心设计的实验报告内容和思考题, 不仅能引导学生达到对元件从认识到认知, 对原理从理解到掌握, 并能应用相关知识的实验教学目的, 同时培养学生的自主学习能力。经实际验证, 大部分学生在线上实验之后, 加深了对液压原理的理解, 达到了实验的目的。

【关键词】 液压课程实验; 线上; Fluidsim软件; 实验报告

【中图分类号】 G712

【文献标识码】 A

【文章编号】 2095-3518(2021)08-147-03

1 引言

疫情之下, 高校的教学不得不转为线上进行, 理论教学相对来说容易实现, 也涌现出了各种线上教学工具来满足教学需求, 而实验教学资源相对有限实现不易。实验教学的目的是通过学生的实际操作, 进一步加深学生对基本原理等理论知识的掌握, 提高其应用基本理论解决实际问题的能力及动手能力。对于线上实验来讲, 除了具体动手能力, 其余的实验目的都能够实现, 且更方便学生随时对实验结果进行分析, 调整实验思路, 实际动手能力在回校后在开放性综合性实验中可以得到锻炼。

对于现有的线上液压实验平台, 比如国家虚拟仿真实验教学项目共享服务平台, 可以看到很多大学开发的工程机械虚拟仿真液压实验系统^[1], 且不说实验项目是否符合本校学情, 就是适合, 但是大部分平台需要不同的浏览器, 而且经常因为不是本校学生, 下载各种系统要求的浏览器之后仍然无法进入实验系统; 或者一时之间难以开发出自有的仿真实验平台。介于这种情况, 提出一种利用线下实验台和Fluidsim软件结合进行的线上实验方案, 经试行, 特别方便学生操作且学生反应效果良好^[2]。

2 实验的总体设计

以液压传动课程必做的节流调速回路^[3]为例。完成常规实验的实验目的原理解之后, 首先, 利用实际元件视频和图片结合引导学生认识实际液压元件, 与符号相对应, 并能理解液压元件的连接方法; 其次引导学生自行设计并在Fluidsim软件中建模仿真需要的液压回路, 并要求学生自行根据实验报告要求在软件中添加必要的测量仪表; 最后学生自行设计实验步骤完成实验, 认真完成实验报告里面的思考题。

3 具体实施步骤

3.1 液压元件的图片和视频

利用线上充足的教学资源如mooc等, 或者实验室设备连接视频, 给学生演示讲解液压元件的外观及接法, 特别是外接油口

的接法, 引导学生认识元件, 回忆其工作原理, 并画出对应的图形符号。比如换向阀, 如图1所示, 有四个油口P、T、A、B, 通过管接头分别跟液压泵、油箱及执行元件连接。



图1 二位四通电磁换向阀

3.2 回路设计与搭建

根据节流调速回路的定义, 需要定量泵供油, 节流阀调速, 但溢流阀必不可少, 学生在软件中找到相关元件, 并进行连接建模。如果元件不正确, 连接不正确, 点击仿真, 油液不会流动, 提示学生找到正确的元件并连接。其中一种方案设计如图2所示。注意: 根据实验要求, 需要掌握: (1) 流量与压差之间的关系; (2) 需要掌握负载与速度之间的关系, 故要求学生在回路中加入必要的测量仪表, 流量计和压力表等。学生可以参考实验报告需要测量的数据来添加, 实验报告数据记录表如表1所示。

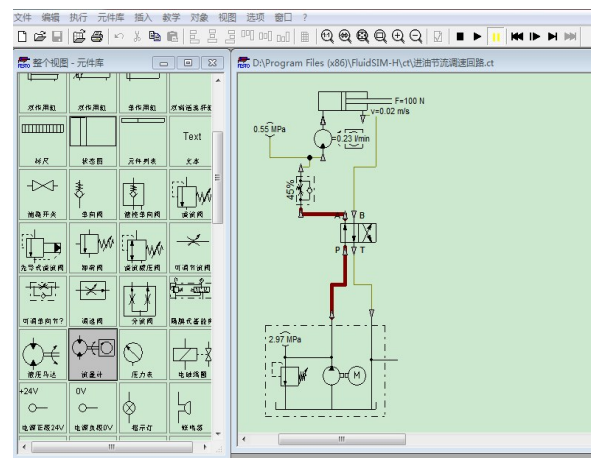


图2 进油节流调速回路的建模

【第一作者】 赵轲(1978-), 女, 山西兴县人, 硕士, 副教授, 研究方向: 机电液一体化产品设计。

表1 进油节流调速回路数据记录表

		100	150	200	300	400	500	550	580	600
节流阀开口面积小 开度 20%	负载(N)	100	150	200	300	400	500	550	580	600
	节流阀口前一点压力P1 (MPa)	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.9	2.9	2.9	3
	节流阀口后一点压力P2 (MPa)	0.52	0.77	1.02	1.51	2	2.5	2.7	2.8	2.9
	节流阀口前后压差 (MPa)	2.47	2.22	1.97	1.48	0.99	0.4	0.2	0.1	0.0
	经过节流阀的流量q(L/min)	0.11	0.1	0.1	0.08	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0
	液压缸运动速度速度V (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	>0
节流阀开口面积中 开度 45%	节流阀口前一点压力P1 (MPa)	2.97	2.97	2.97	2.98	2.98	2.9	2.9	2.9	3
	节流阀口后一点压力P2 (MPa)	0.55	0.8	1.04	1.53	2.02	2.5	2.7	2.9	2.9
	节流阀口前后压差 (MPa)	2.42	2.17	1.93	1.45	0.96	0.4	0.2	0.0	0.0
	经过节流阀的流量q(L/min)	0.23	0.22	0.21	0.18	0.14	0.1	0.0	0.0	0.0
	液压缸运动速度速度V (m/s)	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0
	节流阀开口面积大 开度 70%	节流阀口前一点压力P1 (MPa)	2.91	2.91	2.92	2.93	2.94	2.9	2.9	2.9
节流阀口后一点压力P2 (MPa)		0.69	0.93	1.17	1.64	2.1	2.5	2.7	2.9	2.9
节流阀口前后压差 (MPa)		2.22	1.98	1.75	1.29	0.84	0.4	0.1	0.0	0.0
经过节流阀的流量q(L/min)		0.74	0.7	0.66	0.56	0.45	0.3	0.2	0.1	0.0
液压缸运动速度速度V (m/s)		0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0

3.3 实验原理、步骤及数据记录

本实验的主要目的是要求学生掌握经过节流阀的流量与哪些因素有关,以及流量变化对速度的影响,故在Fluidsim软件中,建立进油节流调速回路模型,在表2设定值条件下,调节节流阀三个不同的开度20%、45%、70%,在每一个开度时,调节不同的负载(需要双击修改的参数,在弹出的对话框中进行修改),记录对应的数据填入数据记录表表1中。

表2 设定条件值

设定值	液压缸活塞面积	活塞环面积	溢流阀调定压力
	2.01cm ²	1.23cm ²	3MPa

3.4 实验数据的处理

根据表2中记录的数据,在EXCEL表格中进行相关数据的计算并画出曲线。图3所示为流量与压差的关系曲线,图4所示为不同开度下进油节流调速回路的速度负载特性曲线。



图3 节流阀调速时在不同开度下流量与压差的关系

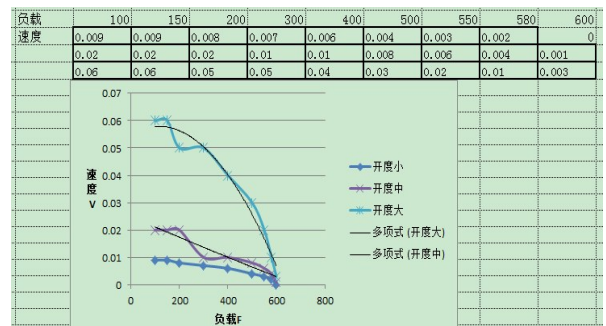


图4 进油节流调速回路速度-负载特性曲线

3.5 实验结果的分析

要求学生实验结果进行分析,说明节流阀调速时流量与压差之间的关系,掌握节流阀刚度的定义;分析速度-负载特性曲线,从曲线可以看出,因为速度值的精度问题,曲线不够理想,可以用多项式趋势线来代替,在此基础上分析速度如何受负载的影响,在什么情况下速度更稳定。并完成以下思考题:

- (1)当负载增大到一定值时,液压缸速度为0,是不是负载决定速度?为什么?
- (2)负载最大值是多少?由谁来决定?
- (3)曲线如何说明负载对于调定速度的影响?

3.6 回油节流调速回路及旁路节流调速回路

回油节流调速回路实验结果与进油节流调速回路类似,其应用场合也接近,主要区别在于回油节流调速回路的工作稳定性优于进油节流调速回路。

旁路节流调速回路的仿真实验因节流阀与液压缸并联,因为节流阀而存在背压,使得实验曲线与理论曲线存在一定出入,如负载为0时,根据液压缸速度计算公式,不管节流阀开度多大,

液缸速度应该是相等的,但仿真时会有不同,但速度总体变化趋势是一致的,原因另文讨论。

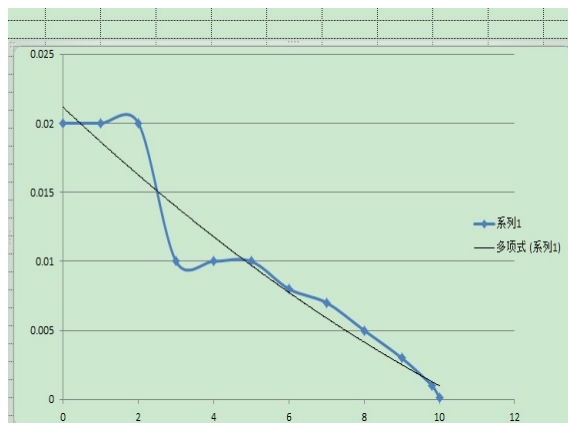


图5 旁路节流调速回路速度-负载特性曲线

3.7 实验注意事项

在实验过程中,经常会有学生容易出现一下细节问题:单向节流阀进出油口接反;流量计选用了液压马达等等,需要老师提前提醒同学注意,并在实验前检查同学的回路建模,使得实验能够顺利进行。

4 结论

综上所述,在整个实验过程中,学生能清晰把握实验目的,实验原理及实验步骤,对数据的记录可以更详尽,数据的处理更

及时;相比较于在实验室注重操作和实验过程,对于数据的正确性和合理性难以确定,线上实验能够使得学生在分析过程中更容易能找到问题的根源,比如虽然负载变大时,速度变小,但负载变化直接影响的是节流阀口前后的压差,而不是流量。

学生在实验之后的反馈也说明,线上实验使学生加深了对于经过节流阀的流量公式及其调速原理的理解和掌握,并学会了 Fluidsim 软件的使用及在 EXCEL 软件中进行数据处理的技术。同时,因为软件中可以实现回路的各种动作,激发了学生学习其它回路的兴趣^[4]。

在线下教学时,也可以作为实操实验的预习内容进行,帮助学生顺利完成实际的实验操作。

参考文献

- [1]陈敏捷,羊荣金,沈孟锋.基于 Android 平台的液压虚拟实验系统设计[J].实验技术与管理,2019(11).
- [2]郭联金,潘斌.FluidSIM 在液压与气动控制仿真实验中的应用[J].实验技术与管理,2015(8).
- [3]赵轲,蔡业彬.液压传动教学实验中的节流调速回路实验[J].液压与气动,2012(7).
- [4]梁云峰,谷凤民,李湘伟.基于 FluidSIM 的仿真方法在液压力头控制系统中的应用[J].煤矿机械,2012(10).

(上接第 54 页)

统采用 PLC 集成控制系统,同时具有占地面积小,操作简单等功能。

(3)即打即印贴标机:实现产品识别码标签的实时打印,并把打印的标签贴在箱子上。

(4)码垛机器人:机器人实现箱子沿着垂直于箱子的前进方向翻转 180°,使箱子的底面朝上,顶面朝下。实现产品按照预设的码垛样式码垛,并且两条线共用一个码垛机器人。

5 实践验证

上述解决方案在某企业进行实践验证,通过跟踪统计生产线 6 个月的生产数据,分析得出产品在装箱、贴标签和码垛工位的良品率在 99.95% 以上,实现了单位年可节省百万元以上的经济效益。下图为药盒装箱码垛自动生产线现场效果图,如图 8 所示。

6 结语

装箱、贴箱码和码垛是食品、医药、日化品等众多行业生产中的三个重要的工序,随着制造业规模和制造方式的不断进步,对装箱,贴箱码和码垛提出要求越来越高;同时为加快智能制造推进发展,近几年随着生产自动化水平的不断提高,全自动装箱和全自动码垛的应用普及率也是日益提高。装箱、贴箱码和码垛环节重点是减少用工,减轻工人的劳动强度和提升企业的工作效率。机器人自动装箱、码垛工作站是一种高自动化集成度

的系统,它包括工业机器人、控制器、可编程控制器、机器人自动装箱、机器人抓手与吸盘、自动拆/叠盘机、托盘输送及定位设备和码垛模式软件等。它还配置自动称重、贴标签和检测及通讯模块,并与企业生产控制系统交互数据,以形成一个完整的集成化包装生产线。



图8 药盒装箱码垛自动生产线现场效果图

参考文献

- [1]谢鲲,郭常宁.一种清洁剂装箱码垛自动化生产线设计[J].应用技术学报,2018,18(3).
- [2]江南大学物联网工程学院.规则食品、药品全自动理料、装盒、装箱、封箱、码垛生产线[J].科技成果,2018(1).
- [3]卢勇威.基于机器人技术的水果分拣装箱码垛一体化系统研究[J].广西职业技术学院学报,2017,10(2).
- [4]自动装箱码垛生产线破解行业难题[J].起重运输机械,2016(8).
- [5]陈俊,陈志新,陶敏,等.可任意组合数量的新型自动装箱装置的研制[J].机电产品开发与创新,2011,24(2).

高职机械类专业三维 CAD 技术与制图课程的融合与延续

何秋梅,陶素连

(广东水利电力职业技术学院机械工程系,广东广州 510635)

摘要:针对高职院校机械类专业的特点,以具有典型特征的工业产品为教学载体,提出一种采用三维 CAD 技术与传统制图课程先融合式教学后独立延续教学的新模式:先以制图为教学主线,将制图内容与相关联的三维 CAD 内容进行融合式的同步教学,相互支撑,共同推进;再以三维 CAD 为教学主线,将需要补充的延续性内容独立教学。从系统性产品设计的角度提升学生的创新思维能力、构型建模及仿真分析的能力。

关键词:三维 CAD;制图;融合;延续;创新思维

中图分类号: TB237

文献标识码: A

文章编号: 2095-509X(2020)01-0110-04

随着现代机械设计与制造技术和计算机的不断融合发展,在制图教学中结合专业特点引入三维 CAD 技术的教学改革迫在眉睫。现有不少高校都进行了相关的实践探索,发表或出版了相关的论文和教材^[1-4],但基本上都是针对本科院校的,理论性比较强。到目前为止,尚缺少应用性比较强的关于高职院校开展三维 CAD 技术与制图课程教学模式的分析和论证方面的论文,且缺少考虑三维 CAD 技术后续专业课程的需要,尚未很好地解决其延续性方面的问题,更没有针对专业特点有效实施教学。机械类专业培养的人才需要具有丰富的创新创意表达能力和严谨的工程技术知识,因此应注重培养学生的工程素养和三维空间的想象能力与创造力。为此,必须对传统的制图课程教学内容进行改革和创新。本文针对高职院校机械类专业的特点,提出构建三维 CAD 技术与制图课程先融合式后独立式的教学模式,突出培养学生构型思维、创新思维能力和图形表达能力。

1 三维 CAD 技术与制图课程的新教学模式的提出

工程制图教学中引入三维 CAD 技术的方式比较多,常见的有分段式、独立式和融合式 3 种^[5-8]。其中,融合式是在制图课程的不同阶段引入相应的三维 CAD 建模内容,使其贯穿课程教学活动的全

过程;分段式是在不同学期设置不同的教学内容,与原有工程图学一起形成一种新的教学体系,尽可能引入三维 CAD 建模的内容;独立式是将三维 CAD 技术独立于制图课程之外,作为必修或选修课程纳入课程体系。

融合式的教学有利于培养机械类专业学生的空间设计能力,但三维 CAD 建模内容的引入必然使得原有的手工绘图和识图训练的时间减少,学生的读图能力会有所下降;分段式和独立式的教学比较灵活和实用,不影响原有的制图教学和绘图训练,又能让学生系统深入学习三维 CAD 技术,对于学习图形与建模操作技能具有较好的延续性、系统性和完整性。但学习软件操作的课时比较多,且与制图课程教学相隔比较久,容易陷入软件操作学习的层面。

把三维 CAD 技术引入工程制图教学是图学发展的必然趋势^[9],这就要求创建先进的三维 CAD 制图教学环境。首先要根据实际情况合理选用三维软件,如 UG、CATIA、Creo、SolidWorks、Inventor 等,这些软件的三维建模功能都比较强大。如果把制图和三维 CAD 技术完全整合成一门课,那么教学体系太大,这将影响到二维图形的训练效果。实际上三维 CAD 技术自身就具有完整性和系统性,因此广东水利电力职业技术学院(以下简称学院)将其设置成“机械制图”和“三维 CAD 技术”两门

收稿日期:2019-11-18

基金项目:2019 年度广东省教育厅教育教学改革项目(GDJG2019218);2018 年度广东省高等职业技术教育研究会重点课题(GDGZ18Z024)

作者简介:何秋梅(1977—),女,副教授,硕士,主要从事机械设计与三维 CAD 与制图方面的教学与研究,80849185@qq.com.

• 110 •

课程, 形成一个教学包。“三维 CAD 技术”作为独立的课程, 同时又作为制图与机械设计的关联性课程, 其教学分两步走——先融合式后独立式: 先以制图教学为主线, 将制图内容与相关联的三维 CAD 技术内容进行融合, 同步教学; 再以三维 CAD 技术为主线, 补充延续性方面的内容, 独立教学。

1) 先融合式教学。

首先, 将“三维 CAD 技术”中的三维建模、装配、工程图制作方面的内容与制图课程在同一学期同步教学, 因为这些内容在两门课程里关联性非常紧密, 融合式教学可以起到相互支撑的作用。高职的学生空间想象能力相对比较弱^[10], 这种融合式的教学显然有助于学生直观理解零部件(产品)的空间形状、配合关系、工作原理等, 提高空间思维能力, 并更好地理解二维图形与三维实体之间的转化关系, 降低了画图与读图的困难, 这对于提高学生的制图学习兴趣和效率大有好处。教学中, 考虑到学生学习三维建模与制图这两部分内容要有比较好的连续性和结合关系, 使得相关联的内容相互融合、相互渗透, 为此将两门课程作为一个教学包尽量安排同一教师授课, 保证教学的融合度。每周有制图课教学的同时也有三维 CAD 技术软件课, 课上学生围绕制图内容进行上机操作。在这一阶段, 重点加强学生对零部件的表达方案、徒手或尺规绘图的训练。同时, 对三维 CAD 建模与装配、三维与二维图形转换、二维工程图修改、尺寸标注等进行系统训练, 使传统教学内容与三维 CAD 技术相互支撑。以制图教学为主线、三维 CAD 技术为辅线的融合式教学, 可以取得事半功倍的效果, 也避免浪费学时、陷入软件操作学习的层面^[11]。

2) 后独立式教学。

融合式教学结束后, 再安排“三维 CAD 技术”课程的曲面设计、动画制作与机构仿真等的内容进行独立教学, 作为延续补充。其中, 曲面设计对于现代的工业产品来说, 是提升造型艺术创意和体现个性化特色的重要工具; 动画制作是展示机械产品内部结构特征和质感的重要手段; 机构仿真分析可以快速反映机械产品的工作运动原理, 并快捷有效地检验设计是否合理科学, 是连接后续的机械设计相关课程的重要纽带。后续的这种独立式教学, 重点从机械产品设计角度来提升学生的设计能力和创新思维能力^[12]。

2 融合式阶段的教学设计与教学实践

为了更好地将三维 CAD 建模有机融合到制图教学中, 对两门课程采用统一的教学载体, 如平口

钳、法兰夹具、减速器、柱塞泵、手压阀和快速阀, 这些都是常用的典型机械装置, 里面有阶梯轴、端盖、箱体、齿轮、键、销、螺纹联接件、轴承等, 种类齐全, 既可以让学生充分了解各类机械零部件的特征, 又可作为教学载体实施项目教学。一方面, 让学生掌握机件常用的表达方法以及标准件、常用件、零件图、装配图等图学知识; 另一方面, 这些零部件包含了零件设计的基本特征(拉伸、旋转等)、基准特征、工程特征(圆角、孔、筋板、拔模等)和高级特征(扫描、混合等), 学生可以掌握各种 3D 建模方法和标准库的调用、装配、干涉检查、渲染、工程图的制作等三维 CAD 技术。

为了便于项目教学的组织实施, 将大型项目按照零件类型分解成若干个子项目, 各子项目之间是层层递进的关系, 有明确的工作目标和具体的工作内容, 将理论知识按照一定的规律分配、渗透到各工作任务中, 其综合了制图与三维 CAD 技术等内容, 涉及面广。

目前, 学院机械类专业制图课程是 84 学时, 而三维 CAD 技术以 Creo 软件为主, 有 30 学时融合到制图课程中, 将三维建模和装配设计、工程图制作的内容穿插到制图中同步教学。为了提高学生的综合应用能力, 还另外安排了连续三周的综合实训, 其中制图 2 周、三维 CAD 技术 1 周。具体安排见表 1。

表 1 制图与三维 CAD 技术融合教学安排表

教学项目载体	项目内容(课时分配)	
	工程制图	三维 CAD 技术(Creo 软件)
1) 平面图形绘制(8)	8	绘制二维草图(4)
2) 基本体三视图的绘制(8)	8	创建基本体三维模型(2)
3) 截交线与相贯线绘制(8)	8	创建相贯零件三维模型(2)
4) 组合体零件三视图与轴测图绘制(14)	14	创建组合体三维模型(2)
平口钳、法兰夹具、减速器、柱塞泵、手压阀、快速阀	5) 读零件图(机座、端盖), 测绘机盖零件, 用合适的表达方案绘制零件图(16)	箱体类和盘盖类零件建模、零件工程图制作(6)
	6) 读主动齿轮轴零件图, 测绘从动轴零件, 断面图表达(8)	轴类零件建模与工程图制作(4)
	7) 标准件和常用件的测绘, 国标的规定画法(14)	常用件三维建模、标准库调用(4)
	8) 读平口钳、手压阀、柱塞泵等装配图; 绘制减速器装配图, 注意与三维软件出图效果对比验证(8)	装配、干涉检查、渲染、装配图制作(6)
	9) 综合实践 2 周	综合实践 1 周
课内总学时	工程制图 84 学时 + 2 周综合实践; 三维 CAD 技术 30 学时 + 1 周综合实践	

装配图的识读与测绘是制图课程学习的重点与难点,与后续课程的学习和就业需求息息相关。采用共同的教学载体(例如手压阀),同步学习三维 CAD 软件装配体的制作及其剖切、分解、二维装配图的生成方法。图 1 为由三维软件造型并装配得到的手压阀虚拟装配模型和剖视立体图、分解模型,图 2 为手压阀由装配模型转换并处理的二维工程图。在融合式的教学过程中,重点训练学生的工程图手绘能力和对图形的表达能力,同时通过三维

造型将手工图表达的零部件或装配体转换为二维工程图,以培养学生的图形表达能力。

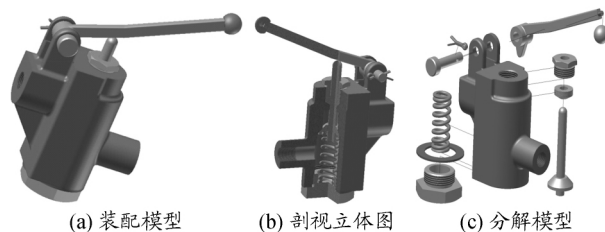


图 1 手压阀三维模型

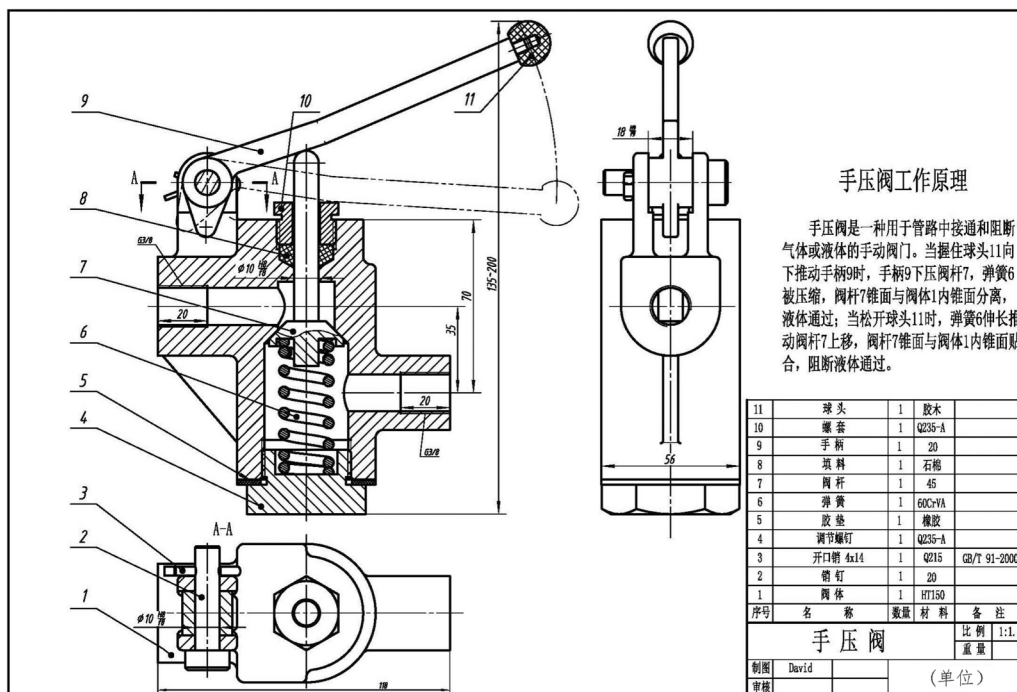


图 2 手压阀装配工程图

教学过程中应注重软件规则与制图国标的融合,三维 CAD 建模软件中工程图的创建有其自身的算法和规则,有些地方与制图国标不一致,如图线、字体、尺寸样式、纵剖肋板按不剖处理及装配图中实心杆件不剖的规定画法等。因此,必须贯彻执行制图标准,重点培养学生的图形表达能力。

融合式的教学使得制图的教学效果明显改善,而且为后续课程的学习提供了有力的支持。例如在机械设计教学中,师生都可利用已学过的三维 CAD 建模方法,对相关的结构设计内容进行建模,以便进行工艺性分析、动力学与运动学分析等。这种教学模式的实施,提高了学生后续课程的学习能力,促进了学生实际工作能力和创新能力的培养。

3 独立式阶段的教学设计与教学实践

根据机械类专业的特点,将“三维 CAD 技术”课程分成实体造型、装配设计、工程图制作、曲面设

计、动画制作与机构仿真分析六大模块。其中,实体造型、装配设计与工程图制作三大模块已与制图课程融合进行同步教学,而曲面设计、动画制作与机构仿真分析模块则作为补充的内容在后续单独展开教学,以具有典型特征的工业产品作为教学载体,把水槽、烟斗、把手等作为曲面设计的教学载体,包括了基本特征曲面(填充曲面、拉伸曲面、旋转曲面等)和高级特征曲面(扫描、混合、边界混合曲面等);把齿轮油泵、牛头刨床作为动画制作、机构仿真分析的教学载体,包括了导杆机构、凸轮机构、齿轮机构和棘轮机构类型,案例典型实用。具体教学内容安排见表 2。

高职院校培养的是应用型人才,课程设置以“必需”、“够用”为度,强调实践性和应用性,因此三维 CAD 技术的 Creo 软件课程以上机操作指导课为主,共计 60 学时和 2 周综合实践,其中一半学时用于与制图课程融合式的教学,另一半学时用于

表2 “三维 CAD 技术”课程延续性的教学内容安排表

教学项目载体	教学项目任务(课时分配)
洗发水瓶、烟斗、水槽、旋钮、把手、酒壶、吊钩、灯泡、启瓶器 齿轮油泵、牛头刨床、单缸内燃机	1) 基本特征曲面设计(8)
	2) 高级特征曲面设计(12)
	3) 爆炸动画制作(2)
	4) 导杆机构的仿真与分析(2)
	5) 凸轮机构的仿真与分析(2)
	6) 齿轮机构的仿真与分析(2)
	7) 棘轮机构的仿真与分析(2)
产品综合设计	8) 工业产品信息建模创新设计(1周综合实践)
课内总学时	三维 CAD 技术后续独立教学共 30 学时 + 1 周综合实践

后续独立式的教学。课程最后还设置综合实践项目和拓展性教学项目,主要让学生进行工业产品的创新设计,包括建模、装配、制作工程图、运动仿真等。这些项目工程应用性强,能为学生可持续发展奠定良好的基础。学生通过系统性的训练,创新设计思维能力和综合设计能力显著提高,同时加深了对三维 CAD 技术应用的认识,为后续课程的学习奠定了坚实的基础。

4 结束语

近年来,学院深入开展三维 CAD 技术与制图课程的融合与延续的教学改革,实践证明,学生在构型、视图表达、读图与绘图等方面能力明显提高。在全国职业技能大赛“工业产品数字化设计与制造”赛项和“高教杯”全国大学生先进成图技术与

产品信息建模创新大赛中硕果累累,多次荣获团体一、二等奖,说明该课程大大激发了学生的学习兴趣,有效提升了学生的识图与制图水平,其三维建模能力和创新思维能力也明显得到提高。

参考文献:

- [1] 张淑艳,雷光明,成彬,等. 三维 CAD 辅助工程制图教学的方法[J]. 图学学报,2014,35(3):464-468.
- [2] 何秋梅,孙立君. 三维 CAD 建模与机械制图课程相结合的教学模式探讨[J]. 广东水利电力职业技术学院学报,2013(1):8-11.
- [3] 朱冬云. 基于 MOOC 以“图感”为导向的工程图学融合教学模式[J]. 海南大学学报(自然科学版),2017,35(4):391-395.
- [4] 白柳. 三维构形与工程制图相融合的研究与教学实践[J]. 图学学报,2015,36(1):117-122.
- [5] 林清夫. 引入三维几何建模的工程图学教学模式分析与比较[J]. 工程图学学报,2006,27(4):148-152.
- [6] 舒宏,高菲,陈霞. 多学时制图课程融入三维 CAD 的教学探讨[J]. 图学学报,2012,33(1):103-106.
- [7] 王静,刘炆,孟冠军,等. 融合式引入三维几何建模的教学研究与实践[J]. 工程图学学报,2011,32(6):66-70.
- [8] 乔春蓉,王福成,李爱平. “渐进加综合”引入三维内容的“工程图学”课程改革研究[J]. 中国电力教育,2012,28(2):62-63.
- [9] 王淑侠,张茜,蔡旭鹏. 制图测绘课程的多元化实践教学改革研究[J]. 图学学报,2017,38(3):453-457.
- [10] 王淑侠. 制图系列课程实践教学存在的问题及改进措施探讨[J]. 图学学报,2016,37(4):573-576.
- [11] 赵涟漪. 机械制图与 CAD 绘图课程融合教学模式探索[J]. 黄河水利职业技术学院学报,2019,31(1):77-79.
- [12] 何秋梅,何良胜. 基于创新实践能力培养的高职机械专业基础课程改革[J]. 科技创新与生产力,2019(7):84-86.

Integration and continuation of 3D CAD technology and mechanical drawing course in mechanical specialty of higher vocational college

He Qiumei, Tao Sulian

(Department of Mechanical Engineering, Guangdong Polytechnic of Water Resources and Electric Engineering, Guangdong Guangzhou, 510635, China)

Abstract: Based on the characteristics of mechanical specialty in higher vocational colleges, a new teaching mode is put forward, in which the three-dimensional CAD technology and the traditional drawing course are integrated first and then independently continued. Taking drawing as the main line of teaching, it integrates the drawing content with the related 3D CAD content for synchronous teaching, so as to support each other and promote together. Then it takes 3D CAD as the main line, teaches the supplemental continuation of the content alone. From the perspective of product design, students' innovative thinking ability and configuration modeling and simulation analysis ability can be enhanced.

Key words: 3D CAD; drawing; integrate; continue; innovative thinking

六、教学成果奖证书



广东石油化工学院
第五届优秀教学成果奖
(职业教育)

获奖证书

获奖成果：高职-本科“三二分段”协同
育人培养体系的构建与实践

获 奖 者：黄崇林、蔡业彬、邓宇、刘美、乔
东凯、龚勇镇、陈银清、邓昌奇、
陈英俊、赵轲、徐正冈、周钦河、
秦晓阳、陶素莲

主要完成单位：机电工程学院

获奖等级：一等奖

证书号：ZYJY201921



广东石油化工学院
2019年5月30日

七、关于项目研究成果情况说明

关于项目研究成果情况说明

《高职本科“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践——以机械设计制造及其自动化专业为例》项目获得立项后，项目组成员按照项目建设内容开展建设工作，项目申报预期成果和项目研究成果对比情况说明如下：

预期成果 1：通过高职院校与应用型本科院校“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践，完成高职本科协同培养专业一体化课程体系的构建、专业教学标准的制定和核心课程标准的制定。

研究成果 1：通过高职院校与本科院校“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践，已经完成了高职本科协同培养专业一体化课程体系的构建，专业人才培养方案逐步完善。结合人才培养方案的修订，制定了专业核心课程教学大纲（教学标准）。

预期成果 2：促进高职院校与应用型本科院校在人才培养目标上真正融合，使得高职与本科协同培养能够有效贯通。

研究成果 2：已通过座谈会、问卷调查的形式对专业人才培养方案中课程实施情况进行调研，针对课程衔接中存在的问题提出了对应的策略，调整课程的设置，使得高职与本科协同培养能够有效贯通。

预期成果 3：发表相关的教研论文 2 篇。

研究成果 3：研究内容撰写论文 4 篇，其中发表 3 篇，待发表 1 篇。此外，研究成果申报广东石油化工学院第五届优秀教学成果奖（高职类）荣获一等奖 1 项。


预期成果 4：研究成果可以为其他高职院校与应用本科院校协同培养高级技术技能型人才提供经验和借鉴。

研究成果 4：研究成果已形成项目研究报告，可为其他高职与本科协同培养高级技术技能型人才提供经验和借鉴。

八、中期检查表

广东省高等职业教育教学改革研究与实践

项目中期检查报告书

项目名称	高职本科“3+2”分段培养课程衔接问题的研究与实践—以机械设计制造及其自动化专业为例		
项目负责人（手写签名）		项目承担学校	广东石油化工学院
项目编号	GDJG2019202	项目类别	高职教改项目（一般类）
<p>一、项目进展情况（工作方案、实施情况、存在的问题、拟开展的工作，能否按时完成计划等）</p> <p>项目研究按照预定的工作实施方案进行，已经开展的工作有：</p> <p>1、项目研究以成果导向教育（OBE）理念为指导，修订了一体化协同育人专业人才培养方案。高职和本科“三二分段”的协同培养，关键是要实现高职和本科课程体系的纵向贯通，在制定人才培养方案的过程中，充分考虑“三二”两个阶段课程衔接的问题，确定一体化课程体系，包括四大平台：公共基础平台、专业基础平台、专业能力课平台、实践教学平台。课程分为必修和选修二类。前三年专科阶段主要以数控设备应用与维护专业的课程进行教学，并且根据后两年本科阶段的需要，对课程进行适当调整，把部分原本本科专业的基础课程前移到专科阶段，以满足学生在本科阶段学习时基础理论及知识的需要。转段考核合格转入本科院校后的教学主要以项目为导向组织教学活动，在加强基础理论学习的同时，着重提高学生工程实践能力和技术创新能力。专业能够根据市场对专业的人才需求，明确专业人才培养目标、定位和毕业要求，充分考虑双方院校的办学资源条件，制定了机械设计制造及其自动化专业（数控设备应用与维护方向）的人才培养方案。人才培养方案在强调知识、素质、能力“三位一体”培养的前提下，注重工程实践能力培养，使培养出的人才符合企业“拿来就用”的要求，满足广东社会经济发展人才的需求。</p>			

2、项目工作已结合广东水利电力职业技术学院与广东石油化工学院协同实施的机械设计制造及其自动化专业“3+2”分段培养项目，以座谈会的形式对 32 联培 15-1 和 32 联培 16-1 班的同学就专业人才培养方案中课程实施情况进行调研，了解高等职业教育和应用型本科教育两种特色的课程体系的融合情况。

3、通过合作双方的定期沟通交流，结合调研情况，研讨一体化人才培养方案实施过程中课程衔接存在的问题进行了成因分析，对影响的因素进行了归纳整理。



广东水利电力职业技术学院交流研讨



广东石油化工学院交流研讨

4、针对高职与本科“3+2”分段培养课程衔接存在的问题，对培养方案中的有关课程进行了调整，在实践的基础上提出合理有效的课程衔接策略，寻求有效的课程衔接技术路径，打破课程衔接的不畅，保证两个阶段课程学习的平滑过渡，达到最佳的人才培养效果。

5、研究成果申报广东石油化工学院第五届优秀教学成果奖。

项目研究存在的问题及改进措施：

问题 1、专业教学标准的制定和核心课程标准的制定？

改进措施：加强合作双方院校沟通交流，促进专业教学标准的制定和核心课程标准的制定。

问题 2、学生能力培养课程评价体系的构建？

改进措施：构建客观的、可操作性强的学生能力培养课程评价体系，形成教学质量保证和监控。

项目研究能够正按计划进度进行，能够按时完成。

二、代表性成果简介（发表杂志或采用单位、基本内容、应用价值、社会影响等）


1、完成了机械设计制造及其自动化专业（32 联培）2017 级人才培养方案重新修订。

2、召开 2015 届、2016 届机械设计制造及其自动化专业（32 联培）学生座谈会，了解课程衔接实施过程中存在的问题。

3、加强合作双方的沟通交流，研讨人才培养方案实施过程中课程衔接存在的问题，并提出相应的对策。

4、研究成果申报广东石油化工学院第五届优秀教学成果奖（高职类）荣获一等奖。

5、研究成果正在整理撰写论文，待发表。

三、经费情况				
3.1 经费到位情况	经费来源	到位金额 (元)	到位时间	下拨文件名称
	省财政			
	学校	6000	2020.7.10	关于下拨本科教学质量与教学改革工程建设项目2020年度续投经费的通知
	其他:			
	合计	6000		
3.2 经费支出情况	支出科目	支出金额 (元)	支出时间	
	打印、复印费等	3200	待报销	
			
	合计			
<p>四、项目实施效果（具体案例，字数控制在3000之内，可另附页）</p> <p>项目研究成果已固化在我校机械设计制造及其自动化专业（三二分段）2016级、2017级人才培养方案上，并在32联培16-1、32联培17-1班中实施应用，成果应用使得专业应用型人才培育初见成效，学生毕业设计质量稳步提高，专业学生工程实践能力和创新能力得到加强，综合素质得到明显提升。</p>				
<p>学校教改项目管理部门审核意见：</p> <p>经检查，项目建设进展良好。</p> <div style="text-align: right;">  <p>2020年12月30日</p> </div>				

注：1. 如因特殊情况需变更项目负责人等重大事项，需另填报《广东省高等职业教育教学改革项目重要事项变更申请表》，并按要求备案。2. 此报告书为项目过程管理的佐证材料，须在项目验收时提交。