

项目编号										
G	D	J	G	2	0	1	9	2	0	1

## 广东省高职教育教学改革项目 成果材料目录

项目名称：测控技术与仪器专业高本三二分段  
二年制“双体系”融合渗透人才培养模式研究与实践

负责人（签名）：黄瑞石

项目承担学校（盖章）：广东石油化工学院

项目参与单位：广东交通职业技术学院

邮政编码：525000

通讯地址：广东省茂名市官渡二路 139 号

## 目录

一、中期检查报告书.....	4
二、测控技术与仪器专业建设方案.....	10
三、测控技术与仪器专业双体系人才培养方案制定调研报告 2019.....	24
四、2021 级城市轨道交通机电技术专业人才培养方案（高本）.....	46
五、测控技术与仪器专业双体系人才培养方案及课程体系.....	124
六、测控技术与仪器专业课程教学大纲（部分）.....	142
1.《崇德类素拓项目》大纲.....	142
2.《博学类素拓项目》大纲.....	144
3.《求实类素拓项目》大纲.....	150
4.《创新类素拓项目》大纲.....	152
5.《测控专业应用数学》项目教学大纲.....	153
6.《数字图像处理》项目教学大纲.....	157
7.《测控系统综合设计》项目教学大纲.....	161
8.《传感器与检测技术》大纲.....	165
9.《精密机械与仪器设计》大纲.....	172
10.《测控仪器设计》大纲.....	178
11.《测控电路》课程大纲.....	182
12.《测控与系统》课程大纲.....	186
七、校企合作及素拓项目实施案例.....	191
1. 测控技术与仪器专业双体系素拓项目开展情况表.....	191
2. 青马工程开班仪式.....	192
3. 校企合作素拓项目（部分）.....	194
4. 课内素拓项目（部分）.....	200
八、项目组相关教研论文.....	228
1. 课程思政在自动控制原理课程中的设计与实践.....	229
2. 双体系背景下“自动控制原理”的教学设计与实践.....	233
3.测控技术与仪器专业素拓项目体系的建构与设计.....	236
4.高校推进马克思主义“三化”教育的意义及途径.....	239
5.新工科背景下实习基地建设探索.....	243
6. 提高大学生应用创新能力的校企合作模式研究.....	246
7. 广东石油化工学院“教必蕴育、育必铸灵”双体系人才培养模式探索与实践.....	249
九、教师参加全国高校仪器类专业教学研讨会.....	254
1.2019 年全国高校仪器类专业教学研讨会.....	254
2.2020 年全国高校仪器类专业教学研讨会.....	254
3.2021 年全国高校仪器类专业教学研讨会.....	255
4.2022 年全国高校仪器类专业教学研讨会.....	255
5. 2021 年 9 月 27 日到中国石油大学(华东)控制科学与工程学院测控专业调研.....	256
十、测控（三二分段）2023 届毕业生就业数据.....	257
十一、测控（三二分段）2023、2024 届学生获奖情况.....	259
1、测控（三二分段）2023 届部分学生获奖情况.....	259

2、测控（三二分段）2024 届部分学生获奖情况.....	261
<b>十二、专业建设其它成果.....</b>	<b>266</b>
1. 中国仪器仪表学会高等教育教学成果奖二等奖.....	266
2. 第九届广东省教育教学成果奖二等奖：行业需求引领，校企深度融合，多方共赢的石化特色自动化创新人才培养与实践.....	268
3. 《化工仪表及自动化》课程获得广东省教育厅 2020 年度省级线下一流本科课程.....	269
4. 广东省质量工程建设项目“化工仪表及自动化课程群教学团队”2021 年通过验收.....	272
5. “化工仪表及自动化”获得 2020 年广东省本科高校在线教学优秀案例一等奖..	274
6. “计算机控制系统概述”获得 2020 年广东省本科高校疫情阶段在线教学优秀案例二等奖.....	276
<b>十三、测控技术与仪器专业课程大纲汇编目录（2020 版）</b>	<b>277</b>

# 一、中期检查报告书

## 广东省高等职业教育教学改革研究与实践 项目中中期检查报告书

项目名称	测控技术与仪器专业高本三二分段二年制“双体系”融合渗透人才培养模式研究与实践		
项目负责人(手写签名)	黄瑞龙	项目承担学校	广东石油化工学院
项目编号	GDJQ2019201	项目类别	教学改革
<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>(一)工作方案</p> <p>1、指导思想及项目目标</p> <p>依据广东石油化工学院关于《试点推进“双体系人才培养模式改革”方案》的通知精神,推进专业“教必蕴育,育必铸灵”教育教学综合改革思想内涵,构建“产教融合‘强筋骨’课程教育体系,多维渗透‘铸灵气’素拓教育体系”双体系渗透融合的全人教育人才培养模式。教学改革遵从如下原则要求:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①充分体现立德树人的最根本要求;</li><li>②贯彻落实“三全育人”的基本理念;</li><li>③体现“教书育人”模式自觉性;</li><li>④充分体现以学生为中心及目标导向。</li></ul> <p>在实施本科“双体系”教学模式改革的基础上,结合高本联合培养学生的知识、能力结构设计一套适用于三二分段学生的“双体系”人才培养方案,提高学生思想道德水平,专业知识应用能力、实践能力、创新能力、终身学习能力等综合素质,达成测控技术与仪器专业毕业要求和培养目标。</p> <p>2.推进本科“双体系”人才培养模式改革</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①充分研究双体系教学模式意义、内涵及实现方法。</li><li>②结合双体系人才培养模式改革原则要求,充分听取专家、企业、毕业生、在学</li></ul>			

生已经，形成研究调研报告，在此基础上，设计本科双体系人才培养模式的人才培养方案。

③积极开展产教融合素拓项目，充分利用企业资源，提高素拓项目质量。

④制定本科 2020 级双体系人才培养方案，并实施，积累双体系教学模式改革的经验。

3. 制定三二分段双体系人才培养方案

①充分了解三二分段学生的知识结构，能力结构。

②针对高职和本科培养目标异同，与专科学校紧密合作，设计合理课程体系及素拓项目体系。

③三二分段学生 2021 年进入本科学习后，实施三二分段双体系人才培养方案。

(二) 实施情况

①完成《测控技术与仪器专业双体系人才培养方案调研报告》

听取企业、毕业生、在校生及有关专家的建议，优化测控技术与仪器专业人才培养方案。

②深化校企合作

与深圳市高斯宝电气技术有限公司、深圳信盈达电子有限公司、深圳世格赛思医疗科技有限公司、广州威凯检测技术有限公司、广州淘仪平台科技有限公司等企业于 2018、2019 年合作开展 40 多个素拓项目，2015、2016 级参与学生 150 人次以上。

③2019.9.17 学校教务处、自动化学院的主要领导及测控技术与仪器专业骨干教师与来访的广东交通职业学院教务处处长王劲松、广东交通职业学院轨道交通学院副院长齐群、专任教师佟景泉展开三二分段人才培养合作座谈。探讨了专本 2018 级人才培养方案优化及转段考核方案问题。

④已制定本科 2020 级双体系人才培养方案

在学校教务处的领导和组织下，经过多次研讨和修改，完成了 2020 级双体系人才培养方案。

⑤依据双体系人才培养改革的总要求及目标，初步完成了素拓项目体系教学大纲及课程大纲。

⑥召开了 2018 级测控技术与仪器专业专插本学生研讨会，了解学生专科学习阶段的知识结构和能力结构。

(三) 存在问题

①“双体系”人才培养模式改革是一个复杂的系统，素拓项目实施还存在不少困难，特别是

涉及多学院、多部分合作开展的素拓项目。

②素拓项目开展的实验条件、实验办法与考核方案，还需不断完善，才能切实提高学生思想道德水平，专业知识应用能力、实践能力、创新能力、终身学习能力等综合素质。

③校企合作素拓项目开展存在不少困难，特别是需要在企业实施的素拓项目，学生住宿比较难解决。

④专业 2020 年才有第一届专插本学生，对这部分同学培养，经验还需要积累。

⑤三二分段学生 2021 年 9 月才进入本科学习，专业不能依据培养结果修订和完善三二分段培养方案。

⑥因疫情的影响，学生和企业调研工作没能按计划开展。

#### (四)拟开展的工作

①实施 2020 级第一年双体系人才培养方案，积累双体系教学模式经验，根据培养效果修改和完善双体系人才培养模式。

②开展三二分段学生知识和能力结构调研活动，依据学生知识和能力结构完善三二分段人才培养方案。

③在 2018 级、2019 级、2020 级开展学术讲座，使学生能提前制定学术计划，积累专业学习的基础知识。

④制定和完善三二分段双体系人才培养方案，完成素拓项目体系教学大纲及课程大纲。

#### (五)总结

在学校教务处的组织和领导下，经过多次学习和调研，专业教师对双体系人才培养模式的内涵已经比较了解，已经完成本科 2020 级人才培养方案，已按计划实施。学校已投入大量的资源支持开展双体系人才培养模式改革试点工作，素拓项目开展也获得学校人员、经费支持，在此基础上，项目前期工作得以顺利开展。随着本科双体系人才培养模式试点工作的开展，项目按时完成得到比较充分的保障。

## 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）

### （一）研究论文

#### 1. 论文列表

序号	课题	作者	期刊
1	测控技术与仪器专业 <u>素拓项目</u> 体系的建构与设计	黄瑞龙, 李喜武, <u>李远茂</u>	教必蕴育、 <u>育必铸灵</u> -以学生为中心的教育教学改革理论论集
2	广东石油化工学院“教必蕴育、育必铸灵”双体系人才培养模式探索与实践	刘美、周如金	
3	双体系人才培养模式“三全育人”特征分析	刘美、周如金等	
4	基于双体系渗透融合人才培养模式大学生素质拓展新途径	刘美 <u>李敬玉</u>	
4	双体系背景下“自动控制原理”的教学设计与实践	李喜武	
5	双体系背景下“传感器与检测技术”的教学模式改革	李远茂、黄瑞龙	

2、该论文集是广东石油化工学院坚持党建引领、落实立德树人根本任务、坚“以本为本”，推进“四个回归”，全面深化人才培养模式改革，以实施双体系人才培养模式为抓手提升人才培养质量阶段性探讨与实践的结晶，包含双体系人才培养模式理论研究、专业双体系人才培养方案研究与设计、双体系课程的教学设计与实践、双体系中的素拓项目体系设计与实践四个专题的研究成果。

### （二）测控技术与仪器专业双体系人才培养方案制定调研报告

调研报告依据《本科专业类教学质量国家标准》、工程认证标准及双体系人才培养模式内涵，结合专业实际情况，、听取专业教师，专家学者、企业、毕业生及在校学生的意见来制定测控技术与仪器专业双体系人才培养方案。

### （三）测控技术与仪器专业双体系人才培养方案

测控技术与仪器专业双体系人才培养方案从 2020 级开始实施。

↵  
↵



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	2020-07-23	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-广油教[2020]47号
	其他:	35000	2018-11-05	关于试点推进“双体系人才培养模式改革”方案的通知
	合计	41000		
3.2 经费支出情况	支出科目	支出金额 (元)	支出时间	
	一般差旅费	3,145.50	2020-11-06	培养方案调研支出
	基本支出-专用工具和仪器	510.00	2020-07-09	素拓项目用设备
	基本支出-专用工具和仪器	736.00	2020-07-09	素拓项目用设备
	基本支出-实验实习耗材	117.05	2020-07-09	素拓项目用耗材
	基本支出-一般差旅费	3,208.00	2020-09-08	培养方案调研支出
	合计	7,716.55		
	<p><b>四、项目实施效果</b>（具体案例，字数控制在3000之内，可另附页）</p> <p><b>（一）近三年校企合作素拓项目</b></p> <p>以“双体系”改革模式为抓手，近几件专业与深圳市高斯宝电气技术有限公司、深圳信盈达电子有限公司、中国移动茂名分公司、深圳世格赛思医疗科技有限公司、广州威凯检测技术有限公司等合作开展素拓项目，每年参与学生约100人次。</p> <p><b>（二）2020年专业主办自动化学院“测控杯”智能车竞赛</b></p> <p>学院授权，测控教研室主办了两届测控杯-智能车竞赛，共有智能终端配送机器人、</p>			



3D 设计与制作、全地形越障排爆小车 3 个赛道， 15 支参赛队伍，学生来自测控技术与仪器、电气工程及其自动化、电子信息科学与技术、电子信息工程、机械工程及其自动化等专业。

学校教改项目管理部门审核意见：

经检查，项目建设进展良好。



2020 年 12 月 30 日

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。

## 二、测控技术与仪器专业建设方案

### 1. 建设目标

建设目标：推进“教必蕴育，育必铸灵”的教育教学思想的综合改革、强化教书育人模式自觉性工程教育理念，达成以专业人才培养目标和毕业质量标准作为创新构建人才培养模式的总目标。

### 2. 建设思路、内容和进度安排

#### 2.1 建设思路

双体系人才培养模式即把**教书和育人结合在一起**，提高学生思想道德水平，专业知识应用能力、实践能力、创新能力、终身学习能力等综合素质，关键教育教学过程及其组织形式中所应突显的**教书育人功能自觉性落到实处**。

##### 1. 首先要改变专业教师的教学理念

教师教学理念改变如图 1 所示，改变以往模式的只要要求专业技术能力到要求综合素质的提高，改变教学内容和教学模式，**激发学生兴趣，提高学生学习的积极性和主动性，把教师育人功能自觉性落到实处**。

总的来说，教学理念的改变，要符合充分体现立德树人的最根本要求，除了教授学生专业知识外，培养学生的过程中，还要以文化育人，以德育人，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，做到明大德、守公德、严私德。要把立德树人内化到学校建设和管理各领域、各方面、各环节，做到以树人为核心，以立德为根本。

**2. 其次设置合适专业知识、技能素拓项目，项目实施过程中，要达到”树人”与”立德”的目标。**

读书与社会实践、综合讲座、特色拓展项目融合多个学院合作开展，要贯彻落实“三全育人”的基本理念，贯彻落实“全员育人、全程育人、全方位育人”三全育人的基本理念，统筹育人资源，完善育人体系、丰富育人内涵、扩展育人渠道、创新育人载体、改善育人环境、提升育人能力，构建以课程育人、科研育人、实践育人、文化育人、网络育人、心理育人、管理育人、服务育人、资助育人、组织育人等“十大育人”体系。提高学生道德素养、人文情怀；邀请企业人员开展讲座，提高学生人文社会科学素养、社会责任感和仪器仪表行业法律、法规知识及工程职业道德，激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神。

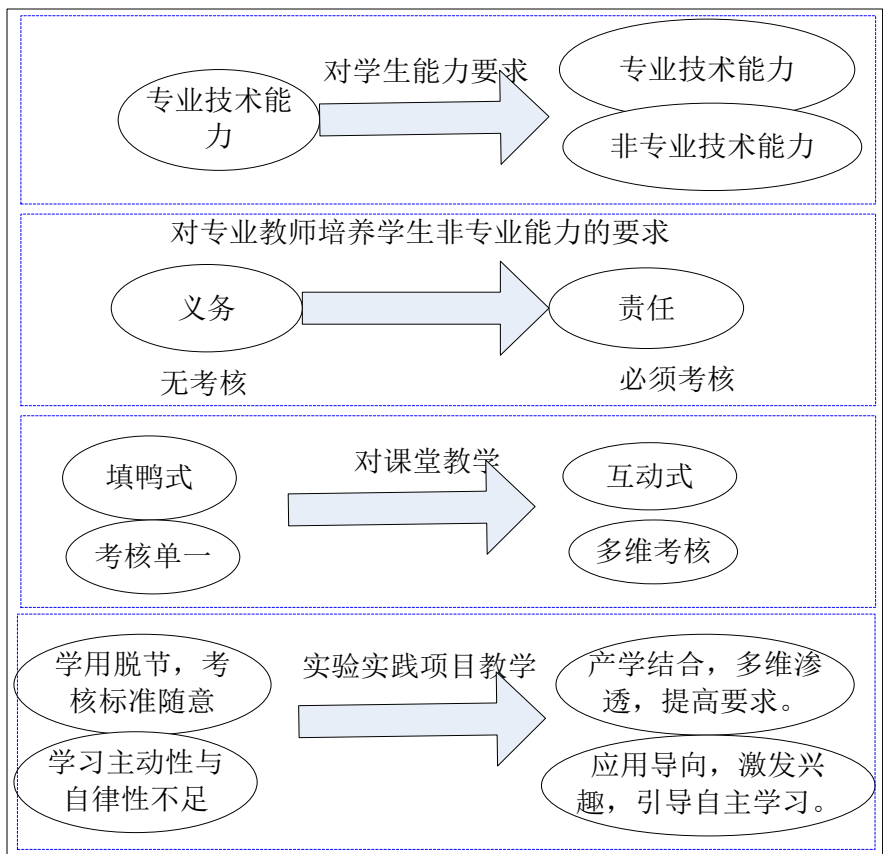


图 1 教学理念转变示意图

专业知识、技能类素拓项目依托校企合作，多学科和学院融合，以应用为导向来设置专业知识、技能类素拓项目。改革授课方式，激发学生学习兴趣，引导自主学习。提高要求，加强指导，提高教师历史使命感和社会责任感，爱岗敬业、忠于职守、自觉履行教书育人、以高尚的情操、满腔的热情去教育引导全面发展的良师益友。专业知识、技能类素拓项目能力要求如图 2 所示。

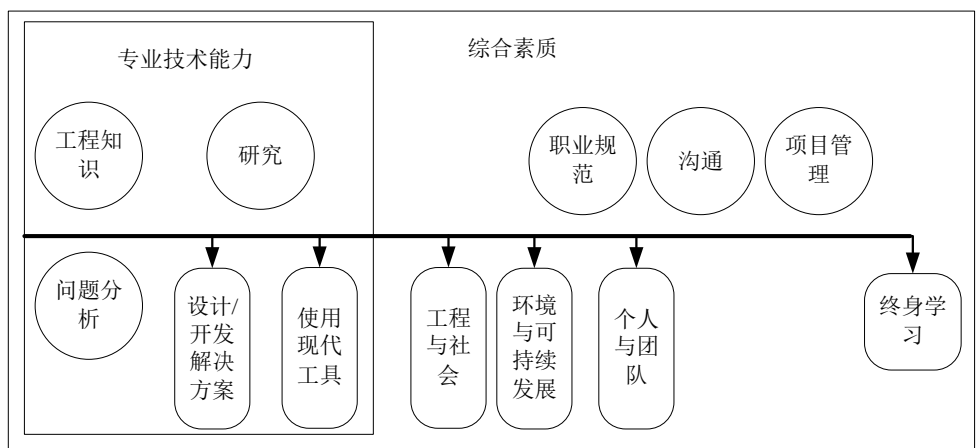


图 2 专业知识、技能素拓能力要求示意图

①以应用要求为导向，确立实践到理论再到实践的学习路径，提高学生学习的自觉性；

②项目任务安排需拟定一种工程环境，模拟市场需求、政策导向、法规约束、

资源成本、交付周期、体现创新和工程意识 6 要素。

③实践能力、创新能力、学习能力等综合素质的培养；

④符合专业国家质量教学标准，契合专业认证。

### 3. 课程体系建设

根据学校现有条件及地方经济发展对毕业生的需求来设置生物医学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器及工业信息检测与智能仪器设计 3 大课程体系，3 大课程群支撑专业知识、技能类素拓项目实施。理论课程与实践课程融合，达到理论与实践相结合并注重实践；学习和应用相渗透并突出应用；校内与校外相结合并面向产业及人文与技术并重的目的。

### 4. 产教融合培养人才

新时期，我国高等教育的供求关系、地方经济需求人才竞争环境都发生了很大的变化。以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展对人才培养提出了新的要求。为适应社会对人才培养的要求，和企业联合培养人才，提高人才的应用能力、实践能力、创业创新能力等综合素质。

### 5. 严格落实，健全运行机制、持续改进

为达到“教必蕴育，育必铸灵”的教育教学思想的综合改革、强化教书育人模式自觉性工程教育理念，达成以专业人才培养目标和毕业质量标准作为创新构建人才培养模式的总目标。**必须严抓落实，健全运行机制才能达到。**

①教学大纲全体教师参与讨论，明确课程支撑的毕业要求，明确课程目标-即学生所得，明确课程目标所达到的方式。

②**丰富考核方式，强调过程管理。**考核内容包括设计报告及成果质量，答辩成绩，设计过程。设计过程应该考核个人、团队、经济管理、环境持续发展、道德规范、学习意识、学习能力等内容，提高学生综合素质。

③**课堂、项目教学要严格管理。**严格执行教学大纲，严格制定平分标准，严格管理过程，要使学生动手、动脑、张口，严格落实学生能力评价。

④**建立闭环反馈机制，消除学生所得和评价价值之差。**为了准确反映学生学习情况，除了期末测试外，还要严格落实平时成绩考核，期中测试，问卷调查等多种方式，尽可能客观反映学生的学习情况，根据学生学习情况进行改进课程教学。

## 2.2 建设内容

双体系教学模式包括基于**产教深度融合**的课程教育体系和基于培养目标中**综合素质**要求，由课程与产业、地方或科研资源**多维渗透设计**的**素拓项目**教育体系两大方面的内容，以素拓项目为导向来设置课程体系，校企深度合作，**多学科和学院融合渗透**，实现学生从实践到理论再到实践的学习路径，**激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神**，提高学生思想道德水平，专业知识应用能力、实践能力、创新能力、终身学习能力等综合素质，达到教书育人的目的。

## (一) 课程体系建设

课程体系建设组织结构分为学校、学院和系、专业三个层次。学校负责课程体系中课程类别的设定，设计同时教育课，课外教育项目、交叉与个性发展学分等内容。学院和系组织充分调研，收集各方意见，结合学校学院人才培养定位对课程体系设计给出合理性建议。专业针对培养目标和毕业要求，设计专业基础课程、专业课，素拓教育项目等。同时配套课程教学大纲。

### 1. 课程体系制定和修订机制

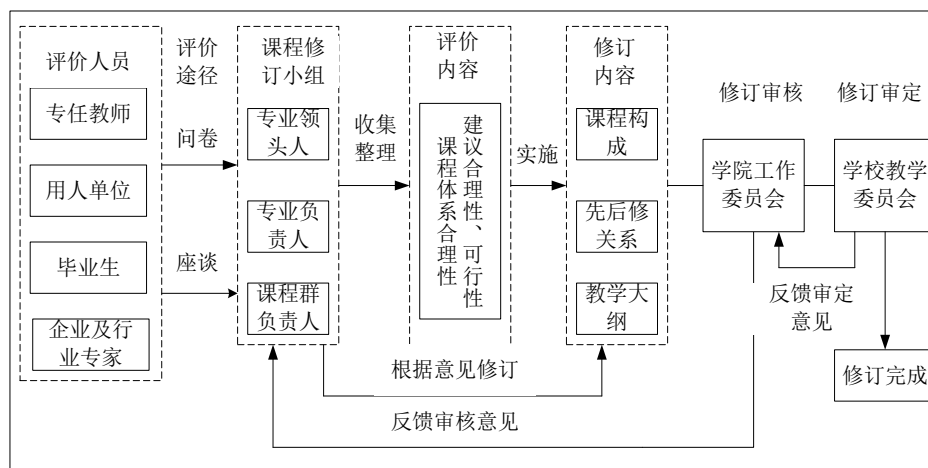


图3 课程修订和制定机制

依据图3来修订和制定课程，课程修订在充分听取利益相关方意见，每个课程群设置课程负责人及成员，以保证课程严格按照大纲实施。

### 2. 各类课程学分构成

表6 各类课程学分构成

序号	课程类别		标准要求	学分数		学分比例	
1	数学与自然科学		$\geq 15\%$	27		15.8%	
2	工程及专业相关	工程基础	$\geq 30\%$	21		30%	12%
		专业基础		10			6%
		专业类		20			12%
3	工程实践与毕业设计		$\geq 20\%$	44		26%	
4	人文社会科学		$\geq 15\%$	48		28.2%	

各类课程学分构成如表6所示，工程实践与毕业设计类（素拓项目）学分提升到44个学分，占26%。降低理论课程学时，理论课程学习由学生边实践边自学，提高学习的针对性、目的性，改善学习效率，特别是Labview、Matlab、Altium Designer等工程软件课程，原则上少设置或不设置理论课时，结合素拓项目边实践边学习。

### 3. “双体系”教学模式课程优化设计思路

对以前课程体系，优化设计的内容包括：

- ①加强实践环节；

- ②专业课程进行模块化设计；
- ③加强通识教育，提升学生“立德”素质。
- ④特别考虑“复杂工程问题”、“非技术因素”在课程体系中的分布与落实。

#### 4. 课程群建设

依据广东省传统制造业转向全自动生产，智能制造，信息化和工业化融合；块状经济转向现代化产业集群，形成物联网、高端装备制造、生物、健康、机器人等新兴产业，构建支撑区域经济建设的人才培养课程体系，分类培养生物学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器、工业信息检测与智能仪器设计领域工程技术人才，根据以上 3 个领域包含的知识体系构建课程体系。生物学信息检测与仪器设计课程群如表 7 所示。

##### ① 生物学信息检测与仪器设计方向

表 7 生物学信息检测与仪器设计方向课程群

课程名称	课程类别	知识与能力		
高等数学	数学与自然科学	理论基础，能将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识运用到复杂工程问题的恰当描述中		
线性代数				
大学物理				
概率论与数理统计				
复变函数与积分变换				
计算机类相关课程：大学计算机与人工智能基础、C 语言、微机原理、测控软件技术基础、单片机及嵌入式系统	工程基础类课程，专业类基础课程，专业类课程	<p><b>微弱医学信号检测</b>问题分析能力；针对<b>微弱信号检测</b>设计/开发解决方案；针对医学检测信息，能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>		
医学仪表电路类相关课程：电路、模拟电路、数字电路、测控电路、运算放大电路设计				
医学信号检测、处理、传输类课程：传感器与检测技术、信号与系统、自动控制原理、误差理论与数据处理、DSP 原理与运动控制技术、集散控制系统与工业控制网络				
生物学工程与仪器类学科导论、生物学传感器与检测技术				
医学仪器外观设计及机械基础类课程：工程制图、精密机械与仪器设计、测控仪器设计				
测控系统常见现代工具课程：Labview、Matlab、Altium Designe				
思想道德修养与法律基础			人文社会	能正确认识 <b>医学仪器</b>

	大学英语	科学类	<b>装备和技术发展</b> 对于客观世界和社会的影响，并理解应承担的责任；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。具有团队合作、交流及终身学习能力。
	青年学生健康教育		
	形势与政策		
	马克思主义基本原理概论		
	中国近现代史纲要		
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		
	大学体育		

② 测控系统与智能仪器方向

表 8 测控系统与智能仪器方向课程群

		课程名称	课程类别	知识与能力		
测控系统与智能仪器		高等数学	数学与自然科学	理论基础，能将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识运用到复杂工程问题的恰当描述中		
		线性代数				
		大学物理				
		概率论与数理统计				
		复变函数与积分变换				
		计算机类相关课程：大学计算机与人工智能基础、C 语言、微机原理、测控软件技术基础、单片机及嵌入式系统			工程基础类课程，专业类基础课程，专业类课程	能够针对 <b>温度、压力、流量、液位等参数检测问题分析能力</b> ；针对被控对象设计 <b>出分布式控制系统</b> ，并针对 <b>大滞后、非线性、难建模等问题</b> ，设计 <b>出可行的控制算法</b> ；针对温度、液位、流量、压力等检测信息，能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理的结论。
		化工仪表、无线传感器仪表电路设计类相关课程：电路、模拟电路、数字电路、测控电路、运算放大电路设计				
		温度、液位、流量、压力等信号检测、处理、传输类课程：传感器与检测技术、信号与系统、自动控制原理、误差理论与数据处理、DSP 原理与运动控制技术、人工智能技术及应用				
		分布式测控系统设计类课程：集散控制系统与工业控制网络、电气控制与 PLC、计算机控制技术、化工仪表及自动化、测控与系统				
		测控系统常见现代工具课程： <b>Labview、Matlab、工业组态软件</b> 。				
		思想道德修养与法律基础	人文社会科学类	能正确认识仪器仪表，控制系统信息化、智能化技术发展对于客观世界和社会的影响，并理解应承担的责任；能够在工程实践中理解并遵守		
		大学英语				
		青年学生健康教育				
		形势与政策				
		马克思主义基本原理概论				
		中国近现代史纲要				

	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		工程职业道德和规范，履行责任。具有团队合作、交流及终身学习能力。
	大学体育		

### ③ 工业信息检测与智能仪器设计方向

表 9 工业信息检测与智能仪器设计方向课程群

课程名称	课程类别	知识与能力
高等数学	数学与自然科学	理论基础，能将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识运用到复杂工程问题的恰当描述中
线性代数		
大学物理		
概率论与数理统计		
复变函数与积分变换		
计算机类相关课程：大学计算机与人工智能基础、C 语言、微机原理、测控软件技术基础、单片机及嵌入式系统	工程基础类课程，专业类基础课程，专业类课程	能够针对 <b>高电压、大电流、强干扰</b> 等强电信号参数检测问题分析能力；针对 <b>电机变频控制、开关电源、功率仪等仪器设计问题</b> ，设计出可行的 <b>信号输入、处理输出、保护等电路</b> 并为仪器设计提出解决方案。针对 <b>电机参数检测信息</b> ，能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理有效的结论。
高电压、大电流、强干扰等强电信号检测仪表电路设计类相关课程：电路、模拟电路、数字电路、测控电路、运算放大电路设计		
电机参数信号检测、处理、传输类课程：传感器与检测技术、电机及拖动基础、信号与系统、自动控制原理、误差理论与数据处理、DSP 原理与运动控制技术、人工智能技术及应用、		
变频器、功率仪、开关电源外观设计及机械基础类课程：工程制图、精密机械与仪器设计、测控仪器设计		
测控系统常见现代工具课程： <b>Labview、Matlab、Altium Designe</b>		
思想道德修养与法律基础	人文社会科学类	能正确认识仪器仪表，控制系统信息化、智能化技术发展对于客观世界和社会的影响，并理解应承担的责任；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。具有团队合作、交流及终身学习能力。
大学英语		
青年学生健康教育		
形势与政策		
马克思主义基本原理概论		
中国近现代史纲要		
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		
大学体育		

## 5. 专业核心课程建设

核心课程构建满足测控系统与仪器设计、实现及工程应用需求的基本知识体系。



依据生物医学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器、工业信息检测与智能仪器设计 3 大方向来设置，**核心课程知识要求、能力要求要保证 3 大方向的素拓项目能够顺利实施。**专业核心课程如下：

① **电子信息技术基础类课程：**电路(72)、模拟电路(72)、数字电路(64)、测控电路(40)、运算放大电路设计(32)。

② **计算机及控制技术基础类课程：**程序设计基础-C 语言(72)、测控软件技术基础(40)、单片机及嵌入式系统(64)、自动控制原理(56)、人工智能技术及应用(48)

③ **信号检测与数据处理类：**传感器与检测技术(56)、信号与系统(48)、误差理论与数据处理(32)、DSP 原理与运动控制技术(32)

④ **系统设计与仪器实现技术基础类：**电气控制与 PLC(40)、测控与系统(40)、化工仪表及自动化(32)、集散控制系统与工业控制网络(48)、测控仪器设计(40)、数字系统设计(32)

⑤ **工程实践类：**过程控制系统综合实验(2 周)、测试信号处理综合实训(2 周)、测控系统综合设计实验(2 周)、毕业设计(14 周)

## 6. 建立课程评价制度

① **问卷调查法：**每个学期对授课学生发放调查问卷，及时了解课程教学效果及学生学习感受，通过持续改进不断追求教学质量的提升。

② **综合评价法：**学院通过专门组织对课程进行综合评价，重点考察教学归档材料的完整性、考核方式的合理性、课程目标达成度、毕业要求支撑情况，加强课质量监督，及时反馈评价信息。

### (二)素拓项目体系建设

素拓项目体系建设以“**教与育交叉、渗透、融合**”为总要求，以提高学生道德素养、人文情怀、实践精神和创新意识为目标，构建由课程、课程群、课程体系与企业、地方、科研等资源的多维渗透的素拓教育体系。素拓项目应符合坚持理论与实践相结合并**注重实践**；学习和应用相渗透并**突出应用**；校内与校外相结合并**面向产业**；**人文与科技并重**。根据以上的要求和原则，设置技能竞赛、应用创新、读书与社会实践、综合讲座、特色拓展 5 大类素拓项目，各类素拓项目建设方案如下：

#### 1. 素拓项目开展合作单位、内容、学分及学期安排

为提高学生学习的主动性和积极性，素拓项目分为**选修和必修**项目，学生可以根据自己能力、兴趣和就业意向选择不同素拓项目，达到**因材施教**的目的。必修项目包括专业教研室开展的基础专业知识素拓项目、读书与社会实践素拓项目、综合讲座类。

选修素拓项目学生以团队形式参与，根据学生意愿和企业接纳人数确定参与学生数量，项目的实施由教研室老师和企业人员共同负责，充分利用企业人员、实验

条件，基础部分在学校完成，要求企业人员参与指导，涉及仪器制作工艺、仪器性能测试等，在企业完成，具体实施安排如表 10 所示。

表 10 素拓项目实施安排

分类	实施单位	项目内容	学分	项目性质	学期
应用 创新	测控教研室	传感器与检测技术综合实验；数字控制系统设计；虚拟仪器综合设计实验；单片机及嵌入式系统综合实训；电气控制与 PLC 实训；过程控制系统综合实验；测试信号处理综合实训；测控系统综合设计实验	11	必修	5、6、7
	测控教研室、茂名石化仪表车间、培训中心	认识实习、生产实习；化工生产工艺，化工仪表接线、参数设置、维护等，DCS 监控系统设计、组态	3	必修	5、6
	测控教研室、河东水厂、深圳世格赛思医疗科技有限公司、深圳信盈达科技有限公司、高斯宝电气技术有限公司、广州威凯检测技术有限公司、河东水厂等	毕业实习、毕业设计；测控系统设计、智能穿戴设备设计、开关电源、信号检测与测试、医学仪器设计与实现、PLC 监控系统设计	12	必修	8
	测控教研室、深圳世格赛思医疗科技有限公司	机械的设计与制造、电子、计算机、控制、无线通信、生命科学、外观设计、生产流程管理及制造工艺等专业知识	14	选修	5、6、7、8
	测控教研室、深圳信盈达科技有	智能穿戴设备、物联网、机器人、无线传感网络等	14	选修	7、8

	限公司				
	测控教研室、深圳高斯宝电气技术有限公司	电机参数测量、变频控制、开关电源、功率分析仪、电机振动检测、控制等	14	选修	7、8
	广州威凯检测技术有限公司	产品测量控制、测试标准、计量校准、能力验证等	14	选修	7、8
技能竞赛	测控教研室、电信学院、创新学院	电子设计大赛、“挑战杯”大学生课外科技作品、智能仪器仪表、机器人、“西门子杯”中国智能制造挑战赛 物联网；综合素质竞赛：大学生辩论赛、演讲比赛等	5	选修	5、6、7、8
读书与社会实践	学校、学院、测控教研室、深圳世格赛思医疗科技有限公司	测控专业必读书目及读书报告、诗词大会、大学生“三下乡”社会实践活动、广油大学生志愿活动等；仪器仪表行业调查。	4	必修	1、2、3、4、5、6、7
特色拓展	学校、学院、测控教研室	团队建设与管理：项目以活动和游戏为载体，强调活动体验-反思内省-总结归纳-现实运用。情商的培养与训练；事务性能力的培养。	4	选修	1、2、3、4、5、6、7
综合讲座	学校、学院、深圳世格赛思医疗科技有限公司、深圳信盈达科技有限公司	国内外重大时势或热点问题、测控专业前沿讲座、业界精英及杰出校友成长故事会；仪器仪表制造工艺及流程，测试标准及流程、行业法律法规等。	4	必修	1、2、3、4、5、6、7

## 2.以新工科为背景的素拓项目建设

在新时期，我国高等教育的供求关系、地方经济需求人才竞争环境都发生了很

大的变化。以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展对人才培养提出了新的要求。对比新工科提出的要求，以往实践项目存在如下几个方面的问题：

- ① 学用脱节；
- ② 创新创业体系不完善；
- ③ 实践训练有待进一步加强；
- ④ 学习主动性和自律性不足，动力和压力都不够。

为解决以上问题，与深圳世格赛思医疗科技有限公司、深圳信盈达科技有限公司开展深度合作，实践项目由企业提供，提高实践项目要求和质量，不仅仅是实现一些简单的软件、或硬件电路功能，实践项目涉及**真正的产品制作**，成果要和市面上的产品进行性能对比，实现软件和硬件功能的同时，还要涉及设备制作、实现及性能测试，这样才能涉及到测控技术与仪器专业的本质要求，即除了仪器测量外，还有涉及测量精度、安全性、可靠性、经济性等要求。

#### (1) 生物医学信息检测与仪器设计方向素拓项目

测控专业与深圳世格赛思医疗科技有限公司开展深度合作培养学生，实践项目由企业提供，项目任务安排拟定一种工程环境，**模拟市场需求、政策导向、法规约束、资源成本、交付周期、体现创新和工程意识 6 要素**。素拓项目如表 11 所示：

表 11 生物医学信息检测与仪器设计方向素拓项目表

序号	项目类型	课题	知识和能力
1	基础研究	精密启动可调节延迟换向阀研究	能将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识运用到复杂工程问题的恰当描述中；能针对一个仪器系统或测量过程建立恰当的数学模型，并利用恰当的边界条件；能用专业知识判别过程的极限和优化途径
2		高精度体温快速测量算法研究	
3		心室颤动及室性心动过速快速检测算法	
4	应用开发	智能云胎心仪产品设计	能够识别仪器系统或测量控制过程的复杂工程问题，并正确选择数学模型；能够根据特定需求，清晰描述一个系统/单元设计任务，能识别该任务面临的各项制约条件；综合运用测控技术与仪器专业理论和技术手段构建数据采集、信号处理系统；够在设计针对复杂工程问题的解决方案中体现创新意识；针对复杂测控系统工程问题，能够分析、解释实验结果，并与理论模型进行比较，
5		呼吸训练游戏开发设计	
6		呼吸机培训教学软件开发	
7		基于 Zigbee 的患者定位系统设计	
8		心肺复苏操作模拟软件（APP）设计	
9		基于蓝牙的无线听诊器设计	
10		智能化胸外按压姿态纠正仪设计	

11		小儿智能呼吸机	以得到合理结论。
12	数据调研	空气污染（雾霾）对现代人所生活方式的影响	能够在设计过程中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。具有崇高的使命感、高度的社会责任感。
13		小儿（NCPAP）临床调研	

对于仪器仪表设计开发项目，需要制作出成品，并且需要对产品性能依据有关标准进行测试。既要考虑仪器的功能，要需要考虑产品的性能、经济性、可靠性，熟悉制造工艺和流程，锻炼学生考虑问题全面性。项目实施2年完成，产品制作和测试在企业完成。

数据调研项目由企业和教研室合作安排完成，由企业提供资金和调查培训指导。

## （2）测控系统与智能仪器方向素拓项目

测控专业与深圳信盈达科技有限公司开展深度合作培养学生，项目已经开展了3年，实践项目由企业提供，企业排工程师来校开展为期2周的培训指导，素拓项目如表12所示：

表12 测控系统与仪器方向素拓项目表

序号	项目类型	课题	知识和能力
1	应用开发	WiFi 智能插座	<p>能够进行测控嵌入式系统开发设计；能够掌握蓝牙、wifi、射频、zigbee 等无线通信技术。</p> <p>针对工程问题，具备基本实验基础知识，锻炼动手能力。针对复杂测控系统工程问题，能够分析、解释实验结果，并与理论模型进行比较，以得到合理结论；具有工程相关背景知识，对测控工程的工程实践和复杂工程问题解决进行合理分析、研究与开发；具有一定的科学研究、技术开发和工程设计的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。</p>
2	应用开发	自动控制恒温水箱系统	
3	应用开发	智能门禁安防系统	
4	应用开发	WiFi 智能小车	
5	应用开发	基于 STM32 的数字示波器设计	
6	应用开发	基于 stm32 的智能路灯控制一卡通系统	
7	应用开发	基于 RFID 技术的智能小区门禁系统	
8	应用开发	基于 STM32 的两轮自平衡小车	
9	应用开发	基于 CORTEX M3 的 STM32F103 的移动电源设计	
10	应用开发	基于 STM32 的图像采集和显示系统的软件设计	
11	应用开发	基于 stm32 的智能停车场系统	
12	应用开发	基于 STM32 的智能手机	
13	应用开发	蓝牙热敏打印机	
14	应用开发	基于 STM32 的智能手表	
15	应用开发	多功能信号发生器	
16	应用开发	智能机械手控制	

17	应用开发	基于 Contiki 与 IPV6 的智能家居远程监控系统设计
18	应用开发	基于 zigbee 的智能家居无线监测系统设计
19	应用开发	基于三轴加速度传感器的跌倒检测技术系统设计
20	应用开发	基于 Contiki 的温湿度监测系统设计

素拓项目实施有团队方式进行，由企业提供选题，学生进行选题、方案设计、设备采购、制作等。专业教师和企业人员共同指导。通脱素拓项目训练，提高学生分析问题、解决问题的能力，开拓学生视野、加强交流、培养学生个性化发展。专业组织开题答辩、验收答辩，严格过程管理，只有符合要求项目组，才能拿到学分。

### 3. 组建专业竞赛团队

通过组建竞赛团队，进行科研与工程训练能力，提高学生分析问题、解决问题的能力，开拓学生视野、加强交流，增强竞争意识，培养学生个性发展。

计划组建 2-3 个团队，参与“互联网+”、挑战杯、数学建模、电子设计大赛、“西门子杯”中国智能制造挑战赛等赛事。使学生处于积极的思维和学习状态，引导学生不断自主学习和创新。

### 4. 严格素拓项目落实、健全运行机制

全体教师及企业人员参与素拓项目设置讨论。

- ① 明确素拓项目支持的毕业要求；
- ② 明确学生所得-素拓项目要实现的目标；
- ③ 明确素拓项目的达成方式；
- ④ 丰富考核方式强调过程管理。

### 5. 建立素拓项目评价制度

① **问卷调查法：**每个学期对授课学生发放调查问卷，及时了解课程教学效果及学生学习感受，通过持续改进不断追求教学质量的提升。

② **综合评价法：**学院通过专门组织对素拓进行综合评价，重点考察教学归档材料的完整性、素拓项目的成果，要有成果实物或录像。考核方式的合理性、课程目标达成度、毕业要求支撑情况，加强课质量监督，及时反馈评价信息。

## 2.3 进度安排

### 1. 双体系人才培养模式调研：2019 年 12 月-2020 年 3 月。

设计调查问卷，给毕业生、在校学生发调查问卷。走访企业、学校听取意见。要请行业专家、毕业生、在校学生开座谈会。

### 2. 创建测控技术与仪器专业双体系人才培养方案：2020 年 3 月-2020 年 9 月。

根据调研反馈报告，修改人才培养目标，人才毕业要求。完善学校基于 OBE 的测控技术与仪器专业的双体系人才培养方案。特别是完善优化基于培养目标中综合素质的要求，由课程（课程组合或课程群）与产业、地方或科研资源多维渗透设计的素拓项目教育体系构建。

### **3. 修订双体系人才培养方案的课程教学大纲：2020 年 7 月-2020 年 12 月。**

完成全部课程的教学大纲，特别是校企合作素拓项目教学大纲，要求企业人员参与讨论和审核。

### **4. 开展校企合作素拓项目：2021 年 1 月-2022 年 12 月。**

在现有机制基础上，在 2019 级与深圳世格赛思医疗科技有限公司开展合作素拓项目，修改完善素拓教育体系建设、运行实施、学生选修和竞争答辩学分机制，重视素拓项目的实施过程管理。

## **3. 主要改革措施**

1. 解决学生综合素质不高的问题：以往专业教师只关注学生的专业技能，到专业技能和非专业技能并重，多维度融合渗透培养学生，以达到“教师育人”的目的。

2. 解决学生学习动力不足问题：以素拓项目为导向，校企融合培养学生，强调知识的应用，将学生引导到“有趣&有用”的任务式学习，学生拥有学习的主动权，教师不断推动和激励学生前进。

3. 解决学用脱节问题：以新工科为背景，由企业提供适应社会发展、行业需求的实践项目，提升学生就业效果。

4. 解决因材施教问题：根据学生兴趣和能力，提供不同的素拓培训项目，供学生选修，培养学生个性化发展。

5. 解决学生知识掌握碎片化、孤立化问题：建立专业课程体系、融合多个学科、专业知识，有利于学生系统化掌握专业知识。

6. 改变只注重期末考试成绩的问题：重视过程教学，多维度考核，改善学生学习效果。

7. 改善教学脱节问题：重视课程学习效果反馈，持续改进，达成课程培养目标。

# 三、测控技术与仪器专业双体系人才培养方案制定调研报告 2019

二、

一. 指导思想.....	25
二. 双体系人才培养方案制定依据.....	25
1. 新工科背景.....	25
2. 测控技术与仪器专业人才培养目标.....	25
3. 仪器类教学质量国家标准.....	26
4. 双体系人才培养模式改革方案.....	26
三. 对标普通高等学校本科专业类教学质量国家标准.....	26
3.1 对标国标结果.....	26
3.2 调研企业对人才培养的建议.....	28
1. 佛山新鹏机器人科技有限公司.....	28
2. 深圳信盈达科技有限公司.....	29
3. 深圳世格赛思医疗科技有限公司.....	29
4. 深圳高斯宝电气技术有限公司.....	30
5. 深圳市泰奇科智能技术有限公司.....	30
四. 双体系人才培养模式.....	31
4.1 产教融合‘强筋骨’课程教育体系.....	31
1. 测控技术与仪器专业课程知识体系.....	31
2. 产教融合课程建设.....	32
4.2 构建多维渗透“铸灵气”素拓教育体系.....	32
1. “崇德”特质的素拓教育项目体系.....	33
2. “博学”特质的素拓教育项目体系.....	34
3. “求实”特质的素拓教育项目体系.....	35
4. “创新”特质的素拓教育项目体系.....	35
五. 培养方案对比.....	36
5.1 新旧培养方案对比.....	36
5.2 素拓项目有关说明.....	40
5.3 各类课程学时学分比例.....	44
六. 总结.....	44



## 一. 指导思想

在以新技术、新业态、新产业为特点的新经济蓬勃发展的背景下，通过向行业专家、企业家、用人单位、在校生等，调研广东地方经济建设的仪器人才需求、仪器仪表行业人才需求，测控技术与仪器专业毕业生发展现状及发展需求等。按照学校“教必蕴育，育必铸灵”教育教学综合改革指导思想，强化教书育人模式自觉性工程教育理念，构建“产教融合‘强筋骨’课程教育体系，多维渗透‘铸灵气’素拓教育体系”双体系渗透融合的全人教育人才培养模式。

明确人才培养目标和毕业要求，按照《本科专业类教学质量国家标准》和工程认证标准，构建“双体系”融合的课程体系，制定教学大纲和课程评价方法，并根据人才需求变化，学生学习成果、利益相关方反馈意见持续改进，达成以专业人才培养目标和毕业质量标准作为创新构建人才培养模式的总目标。

## 二. 双体系人才培养方案制定依据

### 1. 新工科背景

2017年2月18日，教育部在复旦大学召开了高等工程教育发展战略研讨会，讨论了新时期工程人才培养问题，共同探讨了新工科的内涵特征、新工科建设与发展的路径选择。

2017年4月8日，教育部在天津大学召开新工科建设研讨会，60余所高校共商新工科建设的愿景与行动。与会代表一致认为，培养造就一大批多样化、创新卓越工程技术人才，为我国产业发展和国际竞争提供智力和人才支撑，既是当务之急，也是长远之策。

2018年6月21日，教育部在四川成都召开新时代全国高等学校本科教育工作会议。会议强调，要深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，全面贯彻落实习近平总书记5月2日在北京大学师生座谈会上的重要讲话精神，坚持“以人为本”，推进“四个回归”加快建设高水平本科教育，全面提高人才培养能力，造就堪当民族复兴大任的时代新人。

### 2. 测控技术与仪器专业人才培养目标

专业培养符合国家经济、社会发展需求，具有社会责任感和良好的科学、工程、文化素养，较系统地掌握自然科学基础、工程测试、测量理论、控制理论与

仪器、电子信息及计算机科学等相关方面基础知识和技能，具备以电子信息及计算机技术为基础进行测试测量与控制等方面应用能力。具有创新意识，自主学习能力、实践能力和团队精神，能够在测试测量与控制相关领域内从事科学研究、技术开发、工程应用、维护和运行管理等方面工作的工程技术人才。毕业五年后，达到相关领域工程师的职业要求。

### 3. 仪器类教学质量国家标准

工程教育专业认证国际标准：数学与自然科学类课程（至少占总学分的 15%）；工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程（至少占总学分的 30%）；工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的 20%）；人文社会科学类通识教育课程（至少占总学分的 15%）。

仪器类教学质量国家标准：仪器类专业知识体系和核心课程体系建议；总学分 140-180 学分；课程体系构建原则，人才多样化建议。

### 4. 双体系人才培养模式改革方案

根据双体系人才培养模式改革要求，科学设置课程体系及项目体系的学时、学分配比。可适当减少理论课程课时并用之于专业能力培养的素拓项目当中，可整合目前开设的随堂实验、上机、课外实验、理论及实践课程的培养目标需求综合考虑设置素拓项目。课程教育体系占总学时的 70-80%，素拓项目体系占总学时的 20-30%。

## 三. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准

### 3.1 对标国标结果

学校为贯彻实施《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》（以下简称《国标》），深入推进人才培养模式改革，学校决定设立“人才培养专项”，作为 2018 年度校级教育教学改革指令型研究项目，项目要求严格按照《国标》专业办学要求，参考专业认证标准，根据调研论证情况，对照自身专业建设现状，重点查找课程体系设置、教学规范、师资队伍建设、教学条件等方面的问题和差距，修订完善 2018 年专业人才培养方案。

专业根据项目要求，专业通过文献查阅，走访用人单位，毕业生问卷调查，校内学生座谈，专业研讨会暨兄弟院校参观学习等手段，倾听了各个层面对测控专业人才培养方案的意见和建议，通过调研，从各种调查对象获取的信息中得出

了本调研报告。本报告严格按照《国标》专业办学要求，参考专业认证标准，根据调研论证情况，对照自身专业建设现状，重点查找课程体系设置、教学规范、师资队伍建设、教学条件等方面的问题和差距，对标结果如表 1 所示。

表 1 对标结果

项目	国标	测控与仪器专业	是否满足	
学制	4 年	4 年	√	
授予学位	工学或理学	工学	√	
总学时或学分	140-180 学分	175	√	
师资队伍数量和结构	专任教师数量	≥14	5	×
	生师比	≤20	56	×
	专业实验教师	2	0	×
	博士比例	≥30%	40%	√
教师背景和水 平要求	工程背景	≥50%	60	√
	教师资格证	100%	100%	√
教师的发展环境	良好的人才培 养环境	近五年 2 名教师国内放学 1 年， 1 名教师国外放学半年，2018 年 2 名教师进修博士学位。	√	
教学 设施	实验条件	生均设备值不 低于 5000 元	未知	未知
	设备管理、 维护机制	方便学生使用， 完好率不低于 50%，	有设备管理维护机制，实验室 长期开放，学生使用方便	√
	实验技术 人员	实验技术人员 充足	0	×

	校企合作 共建实习 基地	校外人员参与 教学过程	实习、实践项目有企业工程师 参与	√
信息资源要求		生均图书≥80 册	生均图书 82 册	√
教学经费		生均年教学经 费≥1200	未知	未知

从对标结果看，最大的问题是师资队伍严重不足，需积极引进高质量教师，实验室缺少专业专职实验老师，实验资源和设备没有得到充分利用。

专业知识体系、主要实践教学环节、专业核心课程等内容依据国标规定或建议来设置，符合要求。质量保障体系方面，因为师资力量不足，教学过程执行环节还存在不少问题，需改进和提高。

### 3.2 调研企业对人才培养的建议

为改善教学质量，培养符合用人单位需求的毕业生，2018年12月9日至13日专业教师拜访了佛山新鹏机器人公司、深圳信盈达科技有限公司、深圳世格赛思医疗科技有限公司、高斯宝电源技术有限公司、深圳市泰奇科智能技术有限公司企业，听取企业管理人员对人才培养的意见及和在职毕业进行座谈。

#### 1. 佛山新鹏机器人科技有限公司

佛山市新鹏机器人技术有限公司是专注于工业机器人研发、制造及应用的国家级高新技术企业、国家重点支持企业。主要经营业务有设计产线解决方案，机器人产线设计与组装，机器人行业人才培养等。与广东省约35家高校开展校企合作，实验室建设，培训高校学员24期约490余人，企业培训和师资培训约130余人。本次调研，主要参观了机器人产线生产车间，和犀灵机器人培训基地，主要收获有：

①交换了校企共建机器人产业学院的合作意向。

②对工业机器人控制方向的人才培养方案进行了交流，对双方已开展企业实训项目和合作方式进行了交流，肯定了企业对学校人才培养过程做出的贡献。

③公司无偿出借一台实训设备，并对自动化学生开设网络辅导课程。

④接收自动化16-12班20余学生假期到企业培训，并提供免住宿等条件。

⑤提供了企业工业机器人控制培养方案一套,供电气自动化和测控专业进行学习交流。

⑥与在企业参加培训和实习的学生进行了现场交流,对学生学习和就业方向需求情况做了了解。

## 2. 深圳信盈达科技有限公司

深圳信盈达电子有限公司、是一家专注于单片机、ARM、嵌入式产品开发和培训的高新技术服务企业,公司下设开发部和技术培训部。信盈达公司与我校合作已有8年时间,与自动化专业实验室共建了一个创新实验室,为电气、自动化、测控等专业提供技能培训、毕业设计、课外科技创新的项目。本次企业调研,主要针对工程实践教育合作和共同开发工程训练项目,进行了现场考核和调研。主要收获有:

- ①信盈达公司教育部产教融合项目的申请和实施。
- ②信盈达公司校企合作模式方案及经验介绍。
- ③信盈达公司开发项目及产品展示,学生开发套件介绍。
- ④企业招聘代表见面,了解企业对人才知识能力素质方面的需求情况。
- ⑤学生代表座谈,了解学生对学校教学和人才培养方案的反馈意见和建议。

## 3. 深圳世格赛思医疗科技有限公司

深圳世格赛思医疗科技有限公司由测控专业2004级学生冯耿超2015年办企业。公司主要经营医疗器械产品的技术开发、技术咨询、技术服务;计算机、软件及辅助设备、电子产品、机械设备、仪器仪表、网络技术、通讯工程等开发销售;医疗器械租赁;货物与技术的进出口业务。本次调研听取了充分听取了专业毕业对专业人才培养的意见主要收获有:

①专业毕业生非常适合在医疗仪器行业就业,专业的知识体系和理论体系符合生物医学信息检测与仪器设计的知识要求和能力要求。

②对专业2007年以后开展的CIDO教学改革效果充分肯定,实验室培养了很优秀的人才。

③建议增加工程光学课程,基于光电、超声等技术传感器技术发展迅速。

④实践课程应该是专业技术工程化,应该进行产品制作及性能测试,不同于以往简单的软件功能、硬件功能设计。

⑤在毕业就业、联合培养生物医学信息检测与仪器设计人才进行了讨论,计划 2019 年挑选部分学生合作开展素拓项目,项目周期为 1.5 至 2 年。

#### 4. 深圳高斯宝电气技术有限公司

深圳市高斯宝电气技术有限公司---由高视伟业集团控股,高视伟业集团创办于 1993 年,是一家集"科工贸"为一体的民营高科技实体,下属有八家科技实业公司,其中四家为国家级高新技术企业,产品覆盖数字电视前端、卫星电视接收设备、射频无线传输设备、电力电子等多个领域。高斯宝公司目前有我校电气、测控、电子信息等专业毕业生近 30 人,大多从事开发设计、测试和生产管理工作。本次调研,与公司高层管理人员就人才培养、企业研发项目、毕业生需求等进行了交流和探讨,并与在企业就业的毕业生进行了座谈,了解毕业生发展情况和对专业人才培养过程的反馈意见。

主要收获有:

①企业需求的人才主要素质:主动奉献的人生价值观;能吃苦,肯钻研的精神;自我学习的意识和上进心。

②企业培养人才的经验:三分法。

③企业对人才发展规律的看法:基础,能力,技术,产品,行业,创新,分阶段 10 年左右,逐级发展。

④测控专业大量毕业生在该公司就业,企业对专业人才培养质量充分肯定。

⑤毕业生逻辑思考能力,表达能力、文档写作能力需要加强训练。

#### 5. 深圳市泰奇科智能技术有限公司

深圳市泰奇科智能技术有限公司由测控 2006 级学生林韦松 2015 年创办企业,公司经营机器人控制系统、嵌入式软硬件、步进电机及其驱动器、直流无刷电机及其驱动器、交流伺服控制电机及其驱动器的技术开发与销售;开关电源、可编程逻辑控制器、触摸屏的销售;国内贸易,货物及技术进出口等。主要收获有:

①听取学生工作、创业经历和公司介绍。

②对专业 2007 年以后开展的 CIDO 教学改革效果充分肯定,实验室培养了很多优秀的人才。

③对合作培养学生测控专业学生进行了讨论。

## 四. 双体系人才培养模式

双体系教学模式包括基于产教深度融合的课程教育体系和基于培养目标中综合素质要求,由课程体系与产业、地方或科研资源多维渗透设计的素拓项目教育体系两大方面的内容,以素拓项目为导向来设置课程体系,校企深度合作,多学科和学院融合渗透,实现学生从实践到理论再到实践的学习路径,激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神,提高学生思想道德水平,专业知识应用能力、实践能力、创新能力、终身学习能力等综合素质,达到教书育人的目的。

### 4.1 产教融合‘强筋骨’课程教育体系

课程教育体系以突出强筋骨,培养应用能力、实践能力、创新能力和职业能力为总要求,坚持理论与实践相结合并注重实践,学习和应用相渗透并突出应用,校内与校外相结合并面向产业,人文素质与工程素质并重,校企共建教育平台,企业参与制订人才培养方案,参与教学,参与课程建设,校企深度合作共建“强筋骨”课程教育体系。

#### 1. 测控技术与仪器专业课程知识体系

课程知识体系以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》为依据,结合学校现有条件及地方经济发展对毕业生的需求来设置。

##### ①课程的逻辑关系

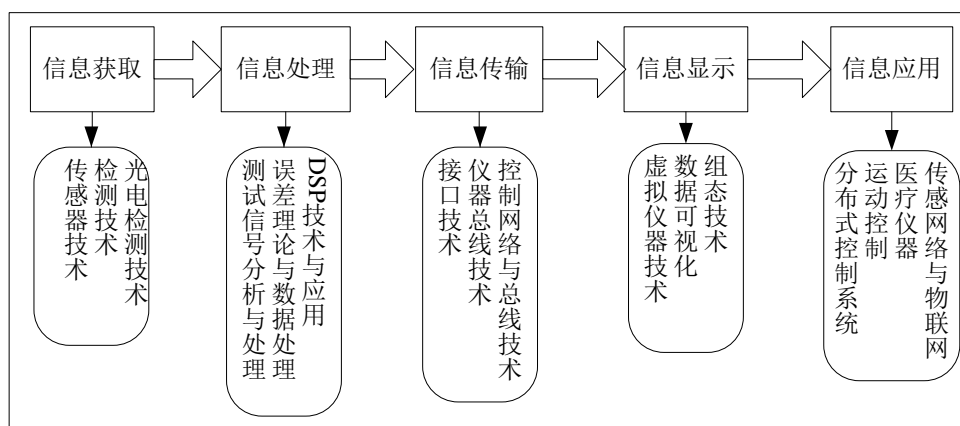


图1 测控技术与仪器专业知识体系

按图1逻辑关系来设置专业知识体系,激发学生学习兴趣,逐步深入,便于系统地掌握专业知识。

##### ② 专业课程知识的核心内涵和重点

专业课程的知识核心内涵是获得高准确度、高可靠性的数据信息，即解决任何测？如何测得准？任何测得可靠等问题。

### ③课程群建设

根据学校现有条件及地方经济发展对毕业生的需求来设置生物医学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器及工业信息检测与智能仪器设计 3 大课程体系，3 大课程群支撑专业知识、技能类素拓项目实施。理论课程与实践课程融合，达到理论与实践相结合并注重实践；学习和应用相渗透并突出应用；校内与校外相结合并面向产业及人文与技术并重的目的。

## 2. 产教融合课程建设

在新时期，我国高等教育的供求关系、地方经济需求人才竞争环境都发生了很大的变化。以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展对人才培养提出了新的要求。为解决以往学用脱节、创新创业体系不完善、实践训练不足等问题，充分利用企业和社会资源，深度推进产教融合，整合教学内容，优化课程体系，构建产教融合“强筋骨”课程体系。

校企共建教育平台，企业参与人才培养方案制订、课程建设、理论教学、实践教学、毕业设计（论文）等人才培养全过程，深化校企合作的深度和提升合作的质量。

与企业深度合作培养生物医学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器、工业信息检测与智能仪器设计三个方向的人才，同时加强学生准职业人导向训练、职业定位与发展规划、创业基础、创新思维、求职能力提升。

## 4.2 构建多维渗透“铸灵气”素拓教育体系

素拓项目体系建设以“教与育交叉、渗透、融合”为总要求，以提高学生道德素养、人文情怀、实践精神和创新意识为目标，构建由课程、课程群、课程体系与企业、地方、科研等资源的多维渗透的素拓教育体系。素拓项目应符合坚持理论与实践相结合并注重实践；学习和应用相渗透并突出应用；校内与校外相结合并面向产业；人文与科技并重。构建由技能竞赛、应用创新、读书与社会实践、综合讲座、特色拓展等类型组成的具有“崇德”、“博学”、“求实”、“创新”特质的素拓教育项目体系。



## 1. “崇德”特质的素拓教育项目体系

把立德树人的成效作为检验学校人才培养的根本标准，真正做到以文化人、以德育人，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，做到明大德、守公德、严私德。要把立德树人内化到学校建设和管理各领域、各方面、各环节，做到以树人为核心，以立德为根本。本项目体系的构建目标是提高学生的道德素养和人文情怀，素拓项目内容主要包括：

①整合《思想道德修养与法律基础》、《廉洁修身》、《马克思主义基本原理概论》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《中国近现代史纲要》等思想政治课程，构建一系列“崇德”素拓项目。建立学生唯物主义、社会主义世界观、掌握辩证法、理论联系实际等分析问题方法，提高学生思想道德水平。

②通过课外阅读、读书会、作品设计等素拓项目提高学生文化艺术水平，寓文化艺术素质教育于专业课程教学之中，寓文化艺术素质教育于丰富多彩的校园文化艺术活动之中。

③专业技能项目实施课程中，除了严格考核学生专业技能外，还需考核学生职业规范、沟通、团队合作、项目管理等综合素质，以帮助引导学生提高思想道德素质。

为达到做到以树人为核心，以立德为根本的目的，除了传统课堂教学外，开展一些列“崇德”素拓项目（如表2所示），以帮助引导学生提高思想道德素质，认识社会发展规律，丰富人生阅历，培养高尚的社会情操，获得正确的人生观、世界观、价值观，从而树立远大的人生理想。最终使学生形成“爱国”、“敬业”、“诚信”、“友善”的社会主义核心价值观。

表2 崇德素拓项目

序号	项目类型	内容简介
1	辩论会	根据社会热点问题、影响和提高学风问题等设置辩题，开展辩论赛，提高学生对问题的认识，改善自己的学习和生活作风。
2	讲座或主题报告	通过具有及时性、新颖性的专题讲座、主题报告、名人大师的专题报告等形式实施道德素养和人文情怀素质教育。
3	举办文化艺术实践活动	通过参与具有实践性、检验性的校内各种文化艺术科技实践活动，使学生体会道德素养和人文情怀素质教育的育人效应，让学生在参与中加深对文化艺术基础知识，自

		然科学基本理论的理解掌握,培养学生的实际工作能力和才干, 和谐人际关系,陶冶情操, 增强科技素养, 训练实践能力,促进知识、能力、素质有机协调发展。
4	参观、访问、调研报告	开展社会热点问题、生活作风和学风、专业技术对社会影响等内容的调研,使同学加深问题的认识。
5	读书会	开展文化艺术、政治、专业技术发展等相关内容读书会。

## 2. “博学”特质的素拓教育项目体系

本项目体系设置以专业知识和技能学习为核心,为学生打下坚实的基础,拓展学生知识面、激发和培养学生的应用和实践能力,提高综合素质。素拓项目内容主要包括:

①加强“数学”、“物理”、“电路”、“计算机及编程技能”、“控制理论”、“信号及数据处理和分析”等基础课程学习和提高,夯实学生的专业基础。

②与企业深度合作开展“生物医学信息检测与仪器设计”、“测控系统与智能仪器”、“工业信息检测与智能仪器设计”三大方向素拓项目,充分利用学校和企业资源,提高要求和项目质量,培养学生的应用和实践能力。

③素拓项目跨专业和学科、项目涉及电子电路、机械、通信、计算机、数据处理、控制算法、产品设计、项目管理等内容,拓展学生知识和能力。

④项目任务安排需拟定一种工程环境,模拟市场需求、政策导向、法规约束、资源成本、交付周期、体现创新和工程意识6要素,提高学生综合素质。

为提高学生学习的主动性和积极性,素拓项目分为选修和必修项目,学生可以根据自己能力、兴趣和就业意向选择不同素拓项目,达到因材施教的目的。“博学”素拓项目体系如表3所示,项目的实施由教研室老师和企业人员共同负责,充分利用企业人员、实验条件,基础部分在学校完成,要求企业人员参与指导,涉及仪器制作工艺、仪器性能测试等,在企业完成。

表3 博学素拓项目体系

序号	项目类型	内容简介
1	基础知识类竞赛项目	通过举行有奖知识问答、专业基础知识竞赛等活动提高学生专业基础的兴趣,巩固学生的专业基础。
2	综合应用类项目	生物医学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器、工业信息检测与智能仪器设计领域素拓项目,项目实施和企业深度合作,要求企业工程师参与课题设置和实施。

3	学科技能、竞赛项目	电子设计大赛、“挑战杯”大学生课外科技作品、智能仪器仪表、机器人、“西门子杯”中国智能制造挑战赛等；物联网相关竞赛；综合素质竞赛：大学生辩论赛、演讲比赛等。
---	-----------	--

### 3. “求实”特质的素拓教育项目体系

本项目体系培养学生讲求实际，客观地或冷静地观察以求得对客观实际的正确认识，对测量和控制遇到的问题，培养学生要知其然，知其所以然的精神。

主要包括：

①鼓励学生参与老师的科学研究项目，提高学生的科学研究水平、培养其探索、求真的精神。

②项目实施过程中，鼓励学生采用不同的测量方法和控制方法来分析问题，正确使用仪器、学会分析波形。

③鼓励学生对测量和控制项目实施过程中遇到的问题进行更深入的研究和分析。

“求实”素拓项目主要培养学生严谨、求真的工作作风和精神，不弄虚作假、探索问题背后的原因，项目设置如表 4 所示。

表 4 求实素拓项目体系

序号	项目类型	内容简介
1	基础电器元件、电路测量测试项目	三极管、放大器、放大电路、滤波电路、转换电路等测量误差分析。
2	科研助理项目	学生担任老师的科研助理，参与老师实际项目的研究、学习教师严谨、求实、探索的学科精神。
3	仪器仪表产品开发项目	和企业深度合作，培养学生产品制作，项目管理、产品测试等知识和技能。
4	调研报告	开展社会热点问题、生活作风和学风、专业技术对社会影响等内容的调研，本着实事求是的精神撰写报告，结论和依据充分可靠，培养学生“求实”的精神。

### 4. “创新”特质的素拓教育项目体系

本项目体系的目标为激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神，设计了一套校企合作，课外科技创新、技能竞赛等协同培育体系。主要包括：

①建设校企创新实践平台，学生积极参与企业的产品和工程创新项目，培养学生创新能力。

②以项目、学科竞赛为驱动，培养创新创业潜力。

③建设创业平台，强化创新创业能力训练，增强学生创新基础上的创业能力。

实施项目如表 5 所示，主要培养学生的工程技术创新能力，开展校企合作，让学生有更多机会参与企业的产品和工程技术创新项目。

表 5 “创新”素拓项目体系

序号	项目类型	内容简介
1	校企合作项目	企业产品和工程技术创新项目，包括产品功能、外观、工程技术等。
2	学科技能竞赛类项目	由学生与老师共同命题，以最终参加“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛和“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛的成绩作为考核标准。
3	大学生创新创业类项目	申请省级或国家级的大学生创新创业训练计划项目，在四年学习期间完成项目的任务，以项目结题为考核标准。

## 五. 培养方案对比

### 5.1 新旧培养方案对比

序号	原人才培养方案		双体系人才培养方案					
	课程名称	学分	课程体系		项目体系			
			课程名称	学分	项目名称	学分	性质	备注
1	数学类课程群： 高等数学（一） 高等数学（二） 线性代数 概率论与数理统计 复变函数与积分变换	17	数学类课程群： 高等数学（一） 高等数学（二） 线性代数 概率论与数理统计 复变函数与积分变换	15	①控制系统仿真建模类素拓项目 ②随机信号分析处理类素拓项目	2	必修	参见素拓项目说明 <sup>1</sup>

2	<p>思想政治类课程群： 思想道德修养与法律基础(含廉洁修身) 马克思主义基本原理概论 中国近现代史纲要 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论</p>	14	<p>思想政治类课程群： 思想道德修养与法律基础(含廉洁修身) 马克思主义基本原理概论 中国近现代史纲要 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论</p>	11	思想政治类素拓项目	3	必修	参见素拓项目说明 <sup>2</sup>
3	<p>语言类课程群： 大学英语读写 大学英语视听听说 大学英语拓展课程 专业英语与科技写作</p>	14	<p>大学英语读写 大学英语视听听说 大学英语拓展课程 专业英语与科技写作</p>	11	<p>①英语基础类素拓项目 ②专业科技文献阅读与写作类素拓项目</p>	3	必修	参见素拓项目说明 <sup>3</sup>
4	<p>物理化学类课程： 大学物理（一） 大学物理实验（一） 大学物理（二） 大学物理实验（二） 化工原理基础</p>	11	<p>大学物理（一） 大学物理实验（一） 大学物理（二） 大学物理实验（二） 化工原理基础</p>	8	<p>①系统仿真建模 ②系统参数测量原理分析及数据处理</p>	3	必修	参见素拓项目说明 <sup>4</sup>
5	<p>电路基础类课程： 电路 模拟电子技术基础 数字电子技术基础</p>	13	<p>电路 模拟电子技术基础 数字电子技术基础</p>	10	硬件基础类素拓项目	3	必修	参见素拓项目说明 <sup>5</sup>

6	大学生素质拓展	4			①读书与社会实践 ②综合讲座 ③技能竞赛 ④特色拓展类项目	4	必修、选修	参见素拓项目说明 <sup>6</sup>
7	计算机基础课程群： 程序设计基础 程序设计基础实训 微机原理与单片机应用技术 单片机及嵌入式系统综合实训 测控软件技术基础	13	程序设计基础 程序设计基础实训 微机原理与单片机应用技术 单片机及嵌入式系统综合实训 测控软件技术基础	10	①程序设计基础类素拓项目 ②单片机测控系统设计类项目 ③数据结构、数据库类素拓项目	3	必修	参见素拓项目说明 <sup>7</sup>
8	信号测量与数据处理课程群： 传感器与检测技术 信号与系统 测试信号处理综合实训	9.5	传感器与检测技术 信号与系统 测试信号处理综合实训	6.5	信号测量与数据处理类素拓项目	3	必修	参见素拓项目说明 <sup>8</sup>
9	控制原理基础类素课程群： 自动控制原理 计算机控制技术 人工智能技术及应用	8.5	自动控制原理 计算机控制技术 人工智能技术及应用	7.5	控制原理基础类素拓项目	1	必修	参见素拓项目说明 <sup>9</sup>
10	机械基础及仪器设计课程群： 工程制图 精密机械与仪器设计 测控仪器设计	7	工程制图 精密机械与仪器设计 测控仪器设计	6	仪器机械设计基础类素拓项目	1	必修	参见素拓项目说明 <sup>10</sup>

11	测控硬件电路应用设计课程群： 测控电路 运算放大器应用电路设计 数字系统设计 数字控制系统设计 测控专业工具软件	11.5	测控电路 运算放大器应用电路设计 测控专业工具软件	9	①测控电路 PCB 布线，电路板制作类素拓项目 ②数字控制系统类素拓项目	2.5	必修	参见素拓项目说明 <sup>11</sup>
12	嵌入式系统、工业控制器应用设计类课程群： 嵌入式系统原理及应用 电气控制与 PLC 电气控制与 PLC 实训 DSP 原理与运动控制技术 电机及拖动基础	9.5	嵌入式系统原理及应用 电气控制与 PLC 电气控制与 PLC 实训 DSP 原理与运动控制技术	7.5	①嵌入式控制系统类素拓项目 ②PLC 控制系统类素拓项目	2	必修	参见素拓项目说明 <sup>12</sup>
13	仪器仪表应用、测控系统设计课程群： 化工仪表及自动化 集散控制系统与工业控制网络 虚拟仪器综合设计实验 过程控制系统综合实验 测控系统综合设计实验	10	仪器仪表应用、测控系统设计课程群： 化工仪表及自动化 集散控制系统与工业控制网络 虚拟仪器综合设计实验 过程控制系统综合实验 测控系统综合设计实验	5	控制系统设计类素拓项目	5	必修	参见素拓项目说明 <sup>13</sup>

14	认识实习 生产实习 毕业实习	6	认识实习 生产实习 毕业实习		假期外出 实习类素 拓项目	6	必修	参见素 拓项目 说明 <sup>14</sup>
15	科技创新与实践	2	科技创新与实践		科技创新 与实践类 素拓项目	2	选修	参见素 拓项目 说明 <sup>15</sup>
					生物医学 信息检测 与仪器设 计方向素 拓项目	2	选修	
					测控系统 与智能仪 器方向素 拓项目	2	选修	
					工业信息 检测与智 能仪器设 计方向素 拓项目	2	选修	
16	大学生职业生 涯与发展规划 大学生就业指 导	2	大学生职业生 涯与发展规划 大学生就业指 导	1	大学生职 业发展类 素拓项目	1	必修	
17	创新创业训练 项目	2	创新创业训练 项目	0	创新创业 训练素拓 项目	2	必修	

## 5.2 素拓项目说明

1、依据专业要求，数学类《概率论与数理统计》课程，数理统计应该与概率论并重，为随机信号分析和处理打下良好的基础，设置相应的素拓项目。《复变函



数与积分变换》课程，重点为积分变换内容，为后续课程有关于系统建模、信号频域分析、控制系统的复杂工程分析打下良好基础，结合高数(一)、高数(二)、线性代数设置系统仿真建模类素拓项目。

2、思想政治课程群为达到做到以树人为核心，以立德为根本的目的，除了传统课堂教学外，开展一些列“崇德”素拓项目，以帮助引导学生提高思想道德素质，认识社会发展规律，丰富人生阅历，培养高尚的社会情操，获得正确的人生观、世界观、价值观，从而树立远大的人生理想。最终使学生形成“爱国”、“敬业”、“诚信”、“友善”的社会主义核心价值观。

3、语言基础类素拓项目以英语使用领域为导向，以增强学生运用英语进行专业和学术交流、从事工作的能力，提升学术英语和职业素养为目的，同时凸显我校办学特色的课程，实现大学外语教育四年不断线。专业英语类素拓项目以锻炼与提高学生专业英文文献阅读能力、写作能力为目的。

4、物理、化学类素拓项目，锻炼学生基于物理、化学原理对系统进行建模的能力，为后续课程《传感器和检测技术》打下良好的基础，特别是掌握有关光电传感器测量原理、测量方法。

5、硬件基础类素拓项目目的是要使学生深刻理解基本电路的工作原理，特别是基本元器件电阻、电容、二极管、三极管不能只依靠理想模型来教学，素拓项目设置应分析测量其有关参数、分析其测量误差来源及应用场合，为后续课程打下良好基础。

6、大学生素质拓展学分要求和旧方案一样，学生四年必修拿到4个学分以上，由原来全部选修，改为选修和必修，使学生具备基本专业素养、人文素养，同时可以根据个人兴趣提高个人能力。具体要求如表5所示。

表5 大学生素拓项目表

项目名称	性质	学分	说明
读书与社会实践1	必修	1	专业基础知识、扩展知识指定书目。
读书与社会实践2	选修	0.5	根据学生个人兴趣选择生物医学信息检测与仪器设计、测控系统与智能仪器、工业信息检测与智能仪器设计3个方向之一的基础读物及扩展读物。每个学生要选修一个方向。
	选修	0.5	
	选修	0.5	

读书与社会实践 3	选修	0.5	人文类书目,包括美学、哲学、文学、历史类。
读书与社会实践 4	选修	0.5	大学生“三下乡”社会实践、志愿者活动等。
综合讲座	必修	0.5	每年必修听一次学术讲座
技能竞赛	选修	2	电子设计大赛、“挑战杯”大学生课外科技作品、智能仪器仪表、机器人、“西门子杯”中国智能制造挑战赛等;物联网相关竞赛;综合素质竞赛:大学生辩论赛、演讲比赛等
特色拓展类项目 1	选修	1	团队建设与管理类项目
特色拓展类项目 2	选修	1	情商培养与训练类项目
特色拓展类项目 3	选修	1	事务性能力培养类项目

7、计算机基础课程群程序设计基础类素拓项目提高要求,提升学生编程能力;微机原理与单片机应用技术有关素拓项目要求学生综合运用单片机及嵌入式系统知识解决测控系统工程应用问题,涉及微型计算机编程、应用,实时操作系统任务管理、任务调度及信号测量、信号处理、传输、显示等知识和能力。通过综合实验,加深对单片机编程的认识,学会嵌入式实时操作系统设计及实际应用,从整体上了解嵌入式系统的实际组成,掌握嵌入式系统的整体设计方法和设计步骤,编程调试,为从事计算机测控系统的理论设计、应用工作打下基础。

8、信号测量与数据处理课程群素拓项目重点在于掌握信号测量原理基础上,分析信号测量误差与来源,及如何对随机干扰信号进行处理,提高测量精度,按照复杂工程问题的要求来设置测试信号处理综合实训项目。

9、控制原理基础类素拓课程群素拓项目设置应使学生测试比例、微分、积分控制的作用,掌握控制系统的时域、频域分析方法,系统校正及零极点配置等方法,改善控制系统的性能。

10、机械基础及仪器设计课程群由机电学院教师授课,素拓项目锻炼学生仪器仪表机械设计能力。

11、测控硬件电路应用设计课程群素拓项目以应用电路设计为主,涉及运算放大电路、滤波电路、信号转换电路等,学会根据实际需求选择元器件,计算元件参数、制作出实际电路、分析和测试电路性能指标和误差,锻炼学生电路设计工程能力。

12、嵌入式系统项目以 arm、dsp 处理器为主，涉及系统移植、信号测量和处理、控制算法编程等；工业控制器应用类素拓项目以 PLC 为主，掌握 PLC 监控设计流程和步骤，包括被控对象分析及 I/O 分析、下位机（控制器）程序设计、上位机（PC）监控软件设计等。

13、仪器仪表应用、测控系统设计课程群素拓项目包括分布式监控系统设计（CAN 总线）、过程控制系统设计，包括实际过程系统对象特性测试、串级控制系统系统设计、无模型自适应控制算法、监控软件设计等。

14、实习类素拓项目由专业安排必修的实习课程，改为选修课程，学生可以根据个人兴趣在寒暑假选择公司实习替代原来的课程。鼓励学生利用好假期的学习时间，提高实习质量。

15、科技创新与实践素拓，由旧方案的单一培养模式，改为由学生根据个人兴趣选修，校企合作，提高素拓项目质量。学生可以选择传统教学方案或由生物医学信息检测与仪器设计方向素拓项目、测控系统与智能仪器方向素拓项目与工业信息检测与智能仪器设计方向素拓项目组成的三大方向素拓项目之一，达到因材施教的目的。

生物医学信息检测与仪器设计方向素拓项目主要涉及医疗仪器产品设计，硬件电路设计、软件系统设计、产品制作、产品性能测试等（深圳世格赛思医疗科技有限公司合作开展）。测控系统与智能仪器方向素拓项目主要涉及智能穿戴设备、物联网、机器人、无线传感网络等项目，包括硬件电路设计、软件系统设计、产品及系统制作、性能测试等（深圳信盈达科技有限公司合作开展）。工业信息检测与智能仪器设计方向素拓项目主要涉及电机参数测量仪器、变频控制、开关电源、功率分析仪、电机振动检测与控制系统等。包括硬件电路设计、软件系统设计、产品及系统制作、性能测试等（深圳高斯宝电气技术有限公司合作开展）。提高项目要求，制作真正的产品，提高学生实践能力、创新能力、分析和解决问题的能力。

### 5.3 各类课程学时学分比例

课程性质	理论/素拓	课程类别	学分		学时		占总学分百分比
必修课	理论	通识教育课程	97	53		834	55%
		学科基础课程		35		560	
		专业领域课程		9		144	
		创新创业课程		0		0	
	素拓 毕业环节	通识教育课程	28	8	144	16%	
		学科基础课程		5	80		
		专业领域课程		1	16		
		创新创业课程		2	32		
		毕业实习		3			
		毕业设计		9			
选修课	理论	通识教育课程	26	6		160	15%
		学科基础课程		10		160	
		专业领域课程		10		160	
		创新创业课程		0			
	素拓	专业领域课程	24			14%	
		崇德类					
		博学类					
		求实类					
		创新类					
		毕业要求总合计	175		理论: 123	素拓: 52	

## 六. 总结

1. 毕业总学分 175，其中理论学分 123，素拓项目学分 52，占比 28.7%。符合双体系标准要求(课程教育体系占总学时的 70-80%，素拓项目体系占总学时的 20-30%)。

2. 整合有关历史、政治经济学课程，开展素拓项目，提高要求，真正做到以文化人、以德育人，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，做到明大德、守公德、严私德。要把立德树人内化到学校建设和管理各领域。

3. 从学生入学就开展有特色的素拓项目，使学生明确大学学习目的，做好学习、就业、升学规划。

4. 改变以往专业教师只关注学生的专业技能，到专业技能和非专业技能并

重，多维度融合渗透培养学生，以达到“教师育人”的目的。

5. 以素拓项目为导向，校企融合培养学生，强调知识的应用，将学生引导到“有趣&有用”的任务式学习，学生拥有学习的主动权，教师不断推动和激励学生前进。

6. 根据学生兴趣和能力，提供不同的素拓培训项目，供学生选修，培养学生个性化发展，达到因材施教的目的。

# 四、2021 级城市轨道交通机电技术专业人才培养方案（高本）

编号: GDCP/324



广东交通职业技术学院  
Guangdong Communication Polytechnic

轨道专业群  
(Rail Professional Group)

城市轨道交通机电技术专业  
(Urban Rail Transit Electromechanical  
Technology Specialty)

**2021 级人才培养方案**

轨道交通学院

**2021 年 6 月**

## 内容提要

所属本校专业群名称	轨道专业群	编号	GDGP/324		
专业名称	城市轨道交通机电技术	专业代码	500603		
学制	高本三二分段三年制				
同群其他专业	城市轨道交通车辆应用技术、城市轨道交通通信信号技术、城市轨道交通运营管理、高速铁路施工与维护、动车组检修技术、智能交通技术				
人才培养规格的亚型	<input checked="" type="radio"/> 技术型 <input type="radio"/> 技能型 <input type="radio"/> 复合型				
目标岗位（毕业3—5年）的描述	中级 AFC 检修员、中级环控检修员、中级车站设备检修员、中级低压配电检修员、技术助理				
课程门数	58	专业核心课程门数	6 门		
专业核心课程名称	电路原理、电工电子技术（下）、电气控制与 PLC、单片机技术及应用、AFC 系统故障诊断与修复、城市轨道交通暖通空调与给排水系统				
毕业考核方式	<input checked="" type="radio"/> 毕业设计 <input type="radio"/> 毕业论文 <input type="radio"/> 毕业综合测试				
职业资格证书/1+X 职业技能等级证书	低压电工操作证、“轨道交通电气设备装调”1+X 职业技能等级证书（中级）、CAD 绘图员证、红十字救护员证、 <span style="color: red;">工业和信息化人才专业知识测评证书</span> 等				
第一课堂必修课程总学分	120.5	第一课堂必修课程总学时	2403		
第一课堂选修课程总学分	13.5	第一课堂选修课程总学时	252		
第一课堂总学分	134	第二课堂学分	10		
第一课堂总学时数	2655	理论总学时	1223	实践总学时	1432
理论课占总学时比例	46.06%		实践课占总学时比例	53.94%	
编制（签名）					
审核（签名）					
校企合作专业建设指导委员会主任（签名）： 二级教学部门（代章）			学校教学工作委员会主任（签名）： 学校教学工作委员会（盖章）		
注：人才培养方案执行中以此文本纸制盖章版为准，部门负责人签名确认，并各持一份。					
二级学院部门负责人（签名）		教务部负责人（签名）			

# 城市轨道交通机电技术专业（高本三二分段三年制）

## 2021 级人才培养方案

### 一、专业名称与代码

#### （一）专业名称

城市轨道交通机电技术专业（高本三二分段三年制）

#### （二）专业代码

500603

### 二、入学要求

高中毕业生或具有同等学历者。

### 三、修业年限

#### （一）标准学制

全日制三年

#### （二）修业年限

实行弹性修业年限，修业年限：2 至 6 年。

### 四、职业面向

本专业职业面向如下表所示。

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举例
交通运输大类（60）	城市轨道交通类（6006）	铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业（37）；道路运输业（54）	轨道列车司机（4-02-01-01）；铁路机车制修工（6-23-01-01）	轨道交通车站机电设备检修类岗位

本专业可从事的工作岗位，可分为就业岗位（毕业前 3 年）、目标岗位（毕业 3—5 年）、发展岗位（毕业 5 年后），各主要岗位能



力描述，见下表。

岗位分类	主要岗位名称	岗位能力描述
就业岗位	初级车站设备检修员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、掌握车站设备知识，了解系统运行原理，熟悉系统作业流程。</li> <li>2、能独立开展车站系统设备的日常管理与维护、计划检修等工作。</li> <li>3、了解车站设备故障处理流程。</li> <li>4、了解车站基础设备的安装与调试。</li> <li>5、具备车站常见故障排查能力，并完成总结与汇报。</li> </ol>
	初级环控检修员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、掌握所学环控知识，了解系统运行原理，熟悉系统作业流程。</li> <li>2、能独立开展环控系统设备的日常管理与维护、计划检修等工作。</li> <li>3、了解设备故障处理流程。</li> <li>4、了解环控基础设备的安装与调试。</li> <li>5、具备环控常见故障排查能力，并完成总结与汇报。</li> </ol>
	初级低压配电检修员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、掌握低压配电知识，了解系统运行原理，熟悉系统作业流程。</li> <li>2、能独立开展低压配电系统设备的日常管理与维护、计划检修等工作。</li> <li>3、了解低压配电设备故障处理流程。</li> <li>4、了解低压配电基础设备的安装与调试。</li> <li>5、具备低压配电常见故障排查能力，并完成总结与汇报。</li> </ol>
目标岗位	中级车站设备检修员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、熟练掌握常用工具与专用工具的使用。</li> <li>2、掌握车站系统设备的管理、维护、计划检修工作。</li> <li>3、掌握车站设备故障识别、原因分析、故障处理能力。</li> <li>4、具备车站设备故障抢修的心理素质。</li> </ol>
	中级环控检修员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、熟练掌握常用工具与专用工具的使用。</li> <li>2、掌握环控系统设备的管理、维护、计划检修工作。</li> <li>3、掌握环控系统故障识别、原因分析、故障处理能力。</li> <li>4、具备环控设备故障抢修的心理素质。</li> </ol>
	中级低压配电检修员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、熟练掌握常用工具与专用工具的使用。</li> <li>2、掌握低压配电设备的管理、维护、计划检修工作。</li> <li>3、掌握低压配电故障识别、原因分析、故障处理能力。</li> <li>4、具备低压配电故障抢修的心理素质。</li> </ol>
	环控调度员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、通过 BAS、FAS 系统中央级工作站监控车站机电设备，受理各项设备故障报告，认真做好记录。</li> <li>2、监控全线车站环控系统的运行。</li> <li>3、负责指挥环控、FAS 系统、气体灭火系统及给排水设施的故障处理及维修施工。</li> <li>4、负责紧急情况下的环控系统的指挥及监控工作，参加有关设备故障、设备事故的分析会。</li> <li>5、负责监视全线车站的火灾报警情况，火灾时向市消防控制中心</li> </ol>

		<p>(119) 报告火灾情况请求消防队支援。</p> <p>6、负责将所辖设备的运行情况和资料、故障报告及作业信息进行汇总，填写各类统计报表，定期将运行统计、分析材料报送有关部门。</p>
	技术助理	<p>1、负责本部门及相关部门机电设备的操作使用、维护检修、系统试验。</p> <p>2、参与对本系统故障的应急救援。</p> <p>3、参与本系统疑难故障进行处理。</p> <p>4、参与研究部件与设备使用寿命，降低系统的故障率。</p> <p>5、参与本系统各检修规程的编制和修订。</p> <p>6、参与本系统检修作业的质量控制、跟踪、工艺纪律检查，作业安全管理。</p> <p>7、参与制定并定期修订检修流程、验收办法、记录表格。</p> <p>8、协助主管定期对本系统质量进行总结分析，制定改善方案。</p> <p>9、协助主管对本系统备品备件物资编码的编写、修改工作。</p>
发展 岗位	高级车站 设备检修 员	<p>1、熟练掌握车站系统与设备检修与维护。</p> <p>2、具备大中修的生产组织能力。</p> <p>3、熟练掌握车站设备故障分析方法，独立编写故障处理流程，掌握设备的缺陷改进方法，进行简单的设计。</p> <p>4、制定车站系统维护及备份策略及对应的操作指南。</p> <p>5、具备对文件系统的故障、安全日记的分析判断能力。</p>
	高级环控 检修员	<p>1、熟练掌握环控系统与设备检修与维护。</p> <p>2、具备大中修的生产组织能力。</p> <p>3、熟练掌握环控设备故障分析方法，独立编写故障处理流程，掌握设备的缺陷改进方法，进行简单的设计。</p> <p>4、制定环控系统维护及备份策略及对应的操作指南。</p> <p>5、具备对文件系统的故障、安全日记的分析判断能力。</p>
	高级低压 配电检修 员	<p>1、熟练掌握低压配电系统与设备检修与维护。</p> <p>2、具备大中修的生产组织能力。</p> <p>3、熟练掌握低压配电系统故障分析方法，独立编写故障处理流程，掌握设备的缺陷改进方法，进行简单的设计。</p> <p>4、制定低压配电系统维护及备份策略及对应的操作指南。</p> <p>5、具备对文件系统的故障、安全日记的分析判断能力。</p>
	环控调度 长	<p>1、掌握系统设备运行状况与检修情况，协调系统运行。</p> <p>2、参与设备大检修计划的制定。</p> <p>3、负责组织事故的抢救、调查和处理。</p> <p>4、组织编制和修改调度管理规定及其他标准、文件等，经批准后组织实施。</p> <p>5、组织编制各种调度报表，按时向上级部门和领导报送。</p>
	技术主任	<p>1、系统与设备安全评估。</p>

		2、组织进行各子系统设备的质量鉴定。 3、能提出各设备的维修工艺标准的改进建议。 4、具备设备设施的验收能力。 5、故障分析并提出解决方案。 6、具备严重事故的抢修能力、设备安装施工能力。
--	--	--

注：其中目标岗位是本专业人才培养方案重点对接的岗位。

## 五、培养目标与培养规格

### （一）培养目标

本专业以立德树人为根本任务，全面推进思政课程与课程思政，面向城市轨道交通及机电行业企业，培养德、智、体、美、劳全面发展，具有社会主义核心价值观和家国情怀、城市轨道交通机电设备专业知识和机电设备操作使用、故障处理、安装调试及维护等专业技术，具备敬业精神和道德修养等职业素养，能从事城市轨道交通运营企业机电设备维修员、环控调度员、维修调度员，机电类企业设备维护、检修等岗位工作的，具有创新性、高素质技术技能人才。

### （二）培养规格

#### 1.培养规格的亚型

根据专业人才培养目标和职业岗位（特别目标岗位）分析，本专业的人才培养规格的亚型为技术型。

#### 2.素质、知识、能力要求

##### （1）素质要求

一是以习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑，坚定理想信念，做到对党的创新理论的政治认同、思想认同、情感认同，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，具有家国情怀、中华优秀传统文化素养、宪法法治意识和以社会主义核心价值观为引领的道德修养。

二是具有良好的职业道德和职业素养，包括崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；崇尚劳动、尊重劳动；具有质量意识、绿色环保意识、安全意识；具有团队精神、创新精神；具有一定的职业沟通能力和信息素养；.

三是具有良好的身心素质和人文素养，包括具有健康的体魄和心理、健全的人格和运动技能；审美和人文素养，具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力；

四是形成合理的知识结构和一定的知识储备；形成不断更新知识和自我完善的能力，持续学习和终身学习的能力；

五是形成强烈的事业心、责任感、务实精神、严谨求实的学风；养成强烈的竞争意识、坚忍不拔的毅力，顽强不屈的拼搏精神。

### （2）知识要求

- 1) 掌握本专业必需的文化基础知识；
- 2) 了解一定的人文、社会科学知识；
- 3) 掌握城市轨道交通机电技术的基础知识；
- 4) 掌握 AFC 系统、环控系统、门梯系统、低压配电系统、FAS 系统、给排水系统、综合监控系统的运行原理；
- 5) 掌握系统设备的结构与功能；
- 6) 掌握系统设备的操作使用、计划检修、故障处理和安装调试知识。

### （3）能力要求

本专业能力要求，主要包括通用能力（又称关键能力）和专业能力要求，其中通用能力又包括社会能力和方法能力，具体见下表。

能力分类	能力名称	能力描述
------	------	------

通用能力/ 关键能力	社会能力	沟通交流	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能清晰理解上级意图。</li> <li>2、具有良好的沟通能力，善于发现问题，表达清晰。</li> <li>3、能及时准确传达要求到相关部门。</li> <li>4、能及时反馈问题。</li> </ol>
		团队合作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能尊重他人，融入团队。</li> <li>2、能服从安排，完成工作。</li> <li>3、能积极参与团队工作与活动。</li> <li>4、能化解团队冲突，维护和加强团队名誉。</li> <li>5、能与他人配合工作。</li> </ol>
		责任意识	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、具有安全防护意识。</li> <li>2、能使用安全防护工具。</li> <li>3、能注意消防安全。</li> <li>4、能知道危险品处理方法。</li> <li>5、具有安全事故分析能力。</li> </ol>
		问题解决	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能及时反馈问题。</li> <li>2、具有谈判能力（投诉）。</li> <li>3、能形成解决问题的逻辑思路。</li> </ol>
	方法能力	创新革新	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能积极发表改进意见、优化流程，有革新意识。</li> <li>2、解决问题思路清晰。</li> <li>3、能改善工具、方法。</li> <li>4、能节能环保。</li> </ol>
		自主学习	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能学习新技术、新知识。</li> <li>2、能参与培训、交流。</li> <li>3、能学习管理知识。</li> <li>4、能参加继续教育，进行学历提升，职称晋升。</li> <li>5、能参加“技术比武”、劳动竞赛。</li> <li>6、能收集和整合故障案例、解决方案，提高自身检修能力。</li> </ol>
		信息技术	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能使用常用办公软件。</li> <li>2、能使用 OA 办公系统。</li> <li>3、能对技术、资料、系统登录密码保密。</li> <li>4、具有计算机一级水平。</li> </ol>
		外语应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能读懂专业术语及缩写（用语）。</li> <li>2、能撰写英文诊断流程、报告（特殊品牌、厂家）。</li> </ol>
	专业能力	使用维护	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能掌握系统基本运行原理、设备结构与各部分功能。</li> <li>2、能了解操作界面、操作步骤、运行参数。</li> <li>3、能熟悉用电设备安全规则、人身安全规则。</li> <li>4、能掌握 AFC 设备操作流程。</li> <li>5、能掌握工器具与仪器的使用方法。</li> <li>6、能掌握检修规程与工艺。</li> <li>7、能掌握设备模块的拆解、清洁、安装、测试、润滑。</li> </ol>
		故障处理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、能掌握工器具与仪器的使用方法。</li> <li>2、能掌握设备运行原理、结构、功能。</li> <li>3、能掌握检修规程与工艺。</li> <li>4、能掌握设备检修安全知识。</li> <li>5、能进行故障识别，读写故障程序。</li> <li>6、能故障排除与系统检测。</li> </ol>

		7、能根据现象、原理、故障代码与故障信息，分析故障原因。
	安装调试	1、能掌握工器具的使用方法。 2、能掌握设备运行原理、结构、功能。 3、能掌握设备运行参数的设定。 4、能掌握系统内部设备单体调试及联调工艺。 5、能了解与外部系统设备联调流程。 6、能掌握安装调试规范。 7、能掌握设备整机安装调试。
	技术管理	1、能掌握机电系统运行原理，设备结构与功能。 2、能掌握设备操作使用、检修流程、故障处理、安装调试流程。 3、能编制与修订设备操作使用、计划检修、故障处理、安装调试流程文件。 4、具有检修作业、安装调试质量控制能力。 5、能对系统设备委外维修调研、质量监控与验收。 6、能推进新材料、新工艺、新技术的推广应用。 7、具有沟通、协调生产作业能力。 8、能参与技术人员培训。 9、能指导日常生产，日常安全生产检查。 10、具有数据统计分析，质量分析，技术攻关能力。

## 六、专业组群

本专业与学校其他专业的组群情况，见下表。

是否组群	●组群      ○不组群，但在该群内起协同或支撑发展作用
组群逻辑	<p>(1) 专业群与产业（链）的对应性</p> <p>城市轨道交通作为综合性产业，具有自身完整的产业结构和特征，主要包括设计、建设、装备制造、运营维护及增值服务等 5 大环节、30 多个专业领域。以城市轨道交通产业链的运营维护环节为纽带，将相关专业组群，实现专业群的整体发展，发挥资源共享、形成合力。</p> <p>(2) 专业群人才培养定位</p> <p>轨道专业群围绕城市轨道交通产业运营维护领域，按照“专业基础相通、技术领域相套、工作岗位相连、教学资源共享”原则组建。全面加强党的领导，立德树人，面向城轨道交通车辆驾驶与检修、机电设备维护和系统集成、供电设备检修和车站运营管理的技术技能人才需求，培养具有车辆检修与维护、机电设备安装与系统集成、列车运行指挥和车站运营管理、创新能力、德智体美劳全面发展的高素质复合型技术技能人才。</p>

		<p>(3) 专业群各专业的逻辑性</p> <p>城市轨道交通运营企业是一架大的联动机，车辆驾驶与检修、机电设备维护和系统集成、供电设备检修、车站运营管理各工种都围绕一张列车运行图精密运转，各工种集中调度、统一指挥，共同完成运输生产任务。轨道专业群各专业直接对接城市轨道交通运营企业相关工种，核心技能既有侧重，基础能力又相互支撑，基础课程相同。</p> <p>从人才培养目标定位来看，城市轨道交通运营管理专业定位为综合型，即是对普通技能的综合化，培养的是知识和技能的广度；而城市轨道交通车辆应用技术、城市轨道交通机电技术、城市轨道交通通信信号技术、动车检修技术、高速铁路施工与维护、智能交通技术等群内专业是技术专业，要求掌握扎实的理论和精深的专业技能。</p> <p>总的来看，本专业群以城市轨道交通运营安全管理为核心，相关专业聚集起来，发挥支撑作用，共同服务于城市轨道交通运营产业链。</p>
专业群名称		轨道专业群
该群中各专业名称		城市轨道交通机电技术、城市轨道交通车辆应用技术、高速铁路施工与维护、城市轨道交通运营管理、智能交通技术、城市轨道交通通信信号技术、动车组检修技术
该群中引领专业名称		城市轨道交通运营管理
主要的平台课程名称	跨群	机械制图与 CAD（跨汽车与工程机械专业群、机电专业群、轨道专业群）；机械基础（跨汽车与工程机械专业群、机电装备专业群、轨道专业群）；单片机技术及应用（跨汽车与工程机械专业群、机电装备专业群、轨道专业群）、电气控制与 PLC（跨汽车与工程机械专业群、机电装备专业群、轨道专业群）、计算机网络技术（跨机电装备专业群、信息专业群）
	群内	轨道专业群导论、城市轨道交通行车组织、城市轨道交通安全管理

## 七、课程设置

### (一) 课程体系结构框图

根据职业岗位分析和人才培养规格,结合专业特点、高职教育教学规律、学生可持续发展需要,构建了融入低压电工操作证/1+X 轨道交通电气设备装调技能等级证书(中级)、城市轨道交通机电专业技术规范等,以能力为核心的专业课程体系,其结构如图 9 所示。

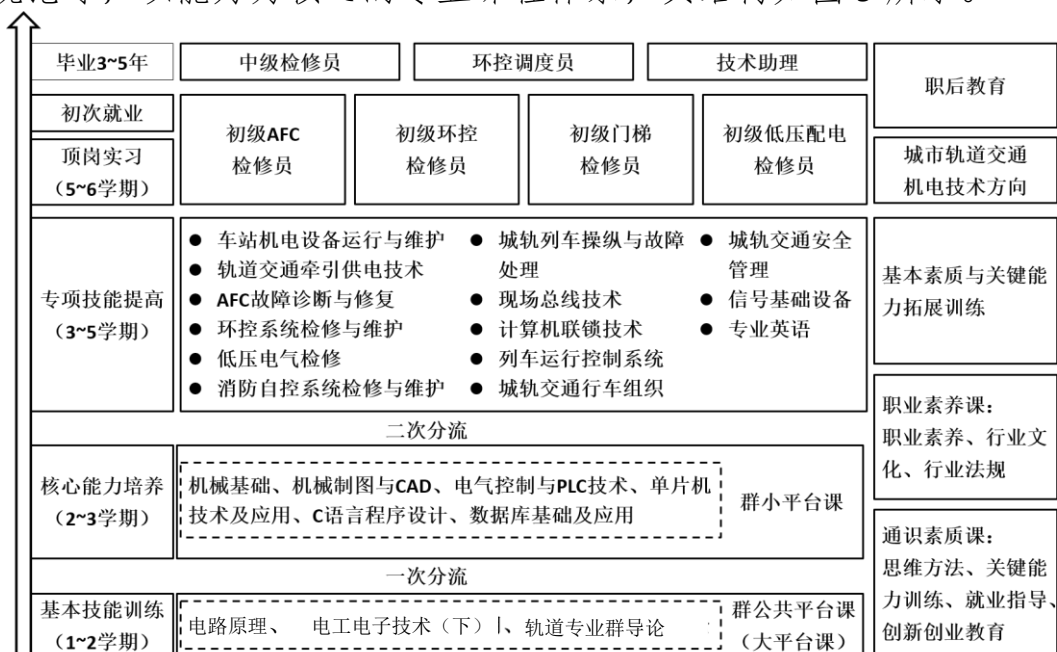


图 1 城市轨道交通机电技术专业课程体系结构

### (二) 专业课程与专业能力的对应关系表

专业能力 \ 专业课程名称	车站设备检修	环控系统检修	低压配电检修
轨道专业群导论	●	●	●
电气控制与 PLC	●	●	○
单片机技术及应用	●	○	●
电工电子技术	●	●	●
机械制图与 CAD	●	○	○
机械基础	●	○	○
C 语言程序设计	○	○	○



城轨车站机电设备运行与维护	●	●	●
消防自控系统检修与维护	●	●	○
城轨交通行车组织	○	○	○
AFC 故障诊断与修复	●	○	○
低压配电与照明	●	●	●
城轨交通安全管理	●	●	●
城轨列车操纵与故障处理	○	○	○
数据库基础及应用	○	○	○
专业英语	●	●	●
城市轨道交通智慧运维	●	●	●
列车运行控制系统	○	○	○
组态软件技术应用	●	●	●

注：表中“●”、“◐”、“○”分别表示专业课程（含专业（群）基础平台课程）与专业能力间的关联度强、中等和弱。

### （三）课程体系与课程

#### 1.公共基础课程

大学体育实行分模块教学，大学英语实行分类分级教学，大学数学实行分类分模块教学；计算机应用基础实行分类教学。公共基础课模块的各门课程的名称、内容、建议学时、教学要求、教学方法等，见专业群公共课程模块一览表（具体见附录 1）。

#### 2.通识/公共选修课

（1）通识/公共选修课分为人文社科、自然科学与工程技术、交通行业、创新创业、美育艺术、国家安全教育等 6 类课程，一般采用 28 学时 1.5 学分。

（2）学生可以从第 2 学期开始选修，三年制要求修满 9 学分，

二年制要求修满 6 学分，五年制要求修满 10 学分。

(3) 通识/公共选修课程，实行“必选+交叉选”的方式，即：三年制必选美育艺术、国家安全教育、创新创业、交通行业类各 1 门；按所学学科类交叉互选 1 门（理工类专业选人文社科类课程，经管类专业学生选自然科学与工程技术类课程）；其余任选 1 门。二年制必选美育艺术、国家安全教育、创新创业、交通行业类各 1 门。五年制必选美育艺术、国家安全教育、创新创业、交通行业类各 1 门；按所学学科类交叉互选（理工类专业选人文社科类课程，经管类专业学生选自然科学与工程技术类课程）1 门；其余任选 2 门。

(4) 通识/公共选修课的类别、课程名称、内容、学时、教学要求等，在教务部每学期下发的选课通知中明确。

### 3.专业基础课/基本技能课

专业基础课/基本技能课，要搭建（跨）专业群基础课程平台，统一规划、统一建设、统一考核，并适度提升平台课程的要求，强化课程思政目标以及专业基础知识/基本技能对人才规格的支撑。

课程模块	课程名称	主要教学内容（含实践项目）与要求	建议的学时、学期、教学方法
群内平台课程模块（必修）	轨道专业群导论	<p><b>主要内容：</b>结合我国城市轨道交通的发展实际情况，重点介绍城市轨道交通的发展；城市轨道交通线网规划；客流量预测，经济效益评价；城市轨道交通车辆；城市轨道交通供电系统；电力牵引系统；城市轨道交通线路与车站；交通信号与通信设备；行车组织与运营管理；环保、防灾与安全系统等内容，从而进行爱国主义教育、树立责任与担当意识。</p> <p><b>教学要求：</b>1.体现社会主义核心价值观，培养爱党</p>	<p><b>学时：</b>16</p> <p><b>学期：</b>第 1-4 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、案例教学法</p>

		<p>爱国情怀和工匠精神；</p> <p>2.了解城市轨道交通线路的基本概念；</p> <p>3.了解城市轨道交通车辆基础知识，如车型、车体构造等；</p> <p>4.了解城市轨道交通通信系统的组成及功能；</p> <p>5.了解城市轨道交通信号设备组成及作用；</p> <p>6.了解城市轨道交通车站设备的分布；</p> <p>7.了解城市轨道交通供电系统的功能及主要设备组成；</p> <p>8.了解城市轨道交通运营组织等内容。</p>	
	城轨交通安全管理	<p><b>主要内容：</b>运输安全及其保障系统、运输安全管理方针、安全管理手段、安全管理的法规依据、安全管理体制和安全监察工作等。包括：运输安全系统分析、运输安全系统评价和运输安全系统管理。</p> <p><b>教学要求：</b>课程中融入思政元素，使学生能够运用安全管理理论对轨道交通运用风险进行评估，能够制定运用安全的保障措施。</p>	<p><b>学时：</b>20</p> <p><b>学期：</b>第5学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>
	城市轨道交通行车组织	<p><b>教学内容：</b>主要讲授铁路运输生产过程、铁路行车闭塞、接发列车方法和过程、车站作业计划与指挥、车站与区间通过能力、列车运行图、列车调度与运行调整、铁路生产计划与运输方案等。</p> <p><b>教学要求：</b>课程中融入思政元素，让学生掌握行车组织的基本原理，掌握运行图的编制和指标计算。</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第3学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>
跨群 平台 课程 模块 (必	★电工电子技术(下)	<p><b>主要内容：</b>了解常见的电子元器件，熟悉电子线路，掌握万用表等通用工具的使用，以及电子电路分析方法。</p> <p><b>教学要求：</b>1.课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p>	<p><b>学时：</b>64</p> <p><b>学期：</b>第2学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、案</p>

修)		<p>2.了解电子元器件的性能，能识别与测试常用电子元器件；</p> <p>3.掌握电子线路的工作原理，并会分析具体的电子电路；</p> <p>4.会使用万用表等常用电工仪表及常用电子仪器仪表来检测电子电路；</p> <p>5.能阅读与理解整流电路及典型稳压电源的原理图；</p> <p>6.能阅读与理解典型放大电路、运算放大电路；</p> <p>7.能了解集成电路基本常识；重点理解集成电路在工业中的应用；</p> <p>8.会使用常用电子仪表进行数字电路的测量与调试；</p> <p>9.初步具有查阅电子元器件手册和合理选用元器件的能力；</p> <p>10.初步具有阅读和应用常见模拟电路和数字电路的能力；</p> <p>11.初步具备测试常用电路性能及排除简单故障的能力。</p>	<p>例教学法、启发互动式教学法</p>
	机械制图与CAD	<p><b>主要内容：</b>培养学生具有一定的空间想象能力和基本的绘图技能，具有一定的识读机械图样能力和初步的图示表达能力，通过学习计算机绘图的初步知识，能够绘制简单的图形。内容包括：机械图样的绘制与识读基础、机械图样的表达、机械图样的识读、计算机绘图基础等。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.能识读中等复杂程度的零件图。包括想象该零件的结构形状；了解图样中有关技术要求，如表面粗</p>	<p><b>学时：</b>64</p> <p><b>学期：</b>第1学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、案例教学法、启发互动式教学法</p>

	<p>糙度、极限与配合、形状和位置公差的符号及其含义。了解零件测绘的一般方法。</p> <p>3.能识读中等复杂程度的部件装配图。包括了解装配图的画法规定和特殊表达方法；分析装配图中各零件的形状轮廓以及零件之间的相对位置、配合性质和连接形式等。能绘制简单的装配图。</p> <p>4.在教师指导下，能独立操作计算机绘图软件，绘制简单的图样。</p>	
机械基础	<p><b>主要内容：</b>讲授工程力学基础知识、工程材料基础知识、机械基础知识。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.对一般机械中的平面机构能绘制其运动简图，计算自由度，判断其运动确定性。</p> <p>3.具有对一般平面机械进行运动分析和力分析的基本知识和技能。</p> <p>4.具有关于一般机械的机械效率和自锁条件的某些基本知识。</p> <p>5.具有按已知的几何条件和运动条件对几种主要的平面机构进行运动设计的某些基本知识和能力。</p> <p>6.具有通用零件设计所需的基本知识，包括：零件的类型、特点和选用、材料选用原则及各种零件的常用材料，零件设计有关的结构工艺知识等。</p> <p>7.在机械零件设计方面得到必要的基础理论训练，包括：重要零件的工作情况分析，失效形式研究、工作能力分析准则判定，以及主要计算公式的推导等。</p> <p>8.基本技能训练,包括机械零件的设计步骤的确定、参数选择、结构设计，数据处理，编制技术文件，</p>	<p><b>学时：</b>32</p> <p><b>学期：</b>第2学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、案例教学法、启发互动式教学法</p>

		实验等技能的训练。	
★电气控制与PLC	<p><b>主要内容:</b> 让学生学习和掌握低压电器的基本知识、电气控制系统的基本控制环节、典型电路的基本原理, 具有电气控制系统分析和阅读电气系统图的基本能力; 掌握可编程控制器工作原理、系统构成、指令系统及编程方法(包括开关量控制、模拟量控制、数据通信及网络), 具备一定的 PLC 程序设计和 PLC 应用能力, 能熟练使用一种典型的 PLC 设备进行控制系统的结构组成设计、I/O 地址分配设计、以梯形图为主的 PLC 程序设计、控制系统的软件调试以及故障分析。</p> <p><b>教学要求:</b> 1. 课程中融入思政元素, 培养爱党爱国的情怀和工匠精神;</p> <p>2.掌握常用低压电器的结构原理、用途、型号及选用方法; 常用电气控制系统的图形符号;</p> <p>3.掌握可编程控制器(PLC)的基本原理, 软、硬件组成, 分类、特点以及性能指标;</p> <p>4.掌握 PLC 控制系统的硬件设计、软件设计、抗干扰设计知识;</p> <p>5.掌握 PLC 系统的通讯知识;</p> <p>6. 掌握 PLC 控制系统的综合设计、编程、设备连接和系统调试。</p>	<p><b>学时:</b> 68</p> <p><b>学期:</b> 第 4 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>	
★单片机技术及应用	<p><b>主要内容:</b> 单片机结构和原理; C 语言程序设计方法; 程序调试及 ISP 下载; Proteus 仿真; 外围接口元器件或芯片。</p> <p><b>教学要求:</b> 1. 课程中融入思政元素, 培养爱党爱国的情怀和工匠精神;</p> <p>2.能够掌握单片机的内部原理、引脚接线方法;</p> <p>3.可利用单片机设计基本数据采集或处理电路;</p>	<p><b>学时:</b> 60</p> <p><b>学期:</b> 第 3 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、案例教学法</p>	

		<p>4.系统地掌握 C 语言程序设计的语法体系等基础知识和基本的程序设计思想、方法和技能；</p> <p>5.掌握程序的调试和程序维护的操作方法和思想。</p>	
	C 语言程序设计	<p><b>主要内容：</b>定义变量类型、控制程序流程、定义和应用数组及指针、函数的应用、设计子程序、调试和编译程序</p> <p><b>教学要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；课程系统讲解 C 语言程序设计的基本知识和方法，包括 C 语言的数据类型、运算符与表达式、三种基本的语句结构、数组、指针、函数、自定义数据类型，以严谨而通俗的语言，讲述 C 语言的语法，使学生能够建立起正确的概念，掌握语言本身的特征，以丰富的案例，讲述 C 语言的编程技术，使学生学会基本的编程方法，为后续单片机开发等课程打下较好的编程基础。</p>	<p><b>学时：</b>32</p> <p><b>学期：</b>第 2 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学、任务驱动、“教学做”一体化</p>
其他平台课程模块（必修）	★电路原理	<p><b>主要内容：</b>熟练掌握交、直流电路的基本概念及分析计算方法，并了解非正弦电路、互感电路、磁路、过渡过程的基本概念。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握直流电路的基本概念、基本定律和各种分析计算方法。</p> <p>3.了解电、磁场基本概念，掌握电感、电容的工作原理。</p> <p>4.掌握交流电的基本概念，R、L、C 元件的电压电流关系及功率情况，能熟练应用相量法，理解正弦交流电路的各种功率。</p> <p>5.掌握三相交流电路的连接方式及对称三相电路中线电压（电流）与相电压（电流）的关系，对称三</p>	<p><b>学时：</b>64</p> <p><b>学期：</b>第 1 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法、启发互动式教学法</p>

		相电路和不对称三相电路电压、电流和功率的计算。 6.了解磁路和磁路定律、恒定磁通磁路的计算、交流铁心线圈、电磁铁。掌握理想变压器及几种特殊变压器的基本原理。	
	传感器与检测技术	<p><b>主要内容:</b> 常用传感器的基本原理, 主要性能及其特点, 能够根据被测对象合理选用传感器。常见物理量检测的方法和仪器工作原理。根据具体测试对象、测试要求、测试环境选择合适测量原理和测量方法的能力, 分析测试结果, 具备设计简单测试系统的能力。</p> <p><b>教学要求:</b> 课程中融入思政元素, 培养爱党爱国的情怀和工匠精神; 掌握传感器的一般特性, 电阻式传感器、电感式传感器、电容式传感器、磁电式传感器、压电式传感器及光电式传感器等特点、构成和工作原理。测试系统的组成、瞬态激励响应、频率特性测定; 测量仪器的特性、测量误差分析及数据处理。电学与磁学、长度角度及位移, 速度加速度和振动、温度、流量等测量方法。</p>	<p><b>学时:</b> 64</p> <p><b>学期:</b> 第 7 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学、任务驱动、理论教学、“教学做”一体化</p>
	自动控制原理	<p><b>主要内容:</b> 控制系统的基本原理、控制系统的分类、控制系统基本性能要求、自动控制系统的发史。线性控制系统微分方程的建立与线性化处理、微分方程的拉氏变换求解、传递函数、结构图及其等效变换。典型输入及时域性能指标、一阶及二阶系统响应、系统稳态性分析及系统稳态误差分析。根轨迹的基本概念、绘制根轨迹的法则、控制系统根轨迹的绘制、闭环零、极点分布与系统阶跃响应的关系、系统阶跃响应的根轨迹分析。频域特性的基本概念、典型环节的频率特性、奈魁斯特稳定判据和对数频率判据、闭环和开环频率特性与系统阶跃响</p>	<p><b>学时:</b> 64</p> <p><b>学期:</b> 第 7 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学、任务驱动、理论教学、“教学做”一体化</p>



	<p>应的关系。采样过程与采样定理、信号复现与零阶保持器、Z 变换理论与反变换、采样系统的分析、脉冲传递函数。</p> <p><b>教学要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；通过该课程的学习，使学生在经典控制理论的基础上，深入掌握自动控制系统的数学描述、连续系统的时域分析法、根轨迹分析法和频率分析法；掌握离散系统的分析方法及非线性系统的相平面与描述函数法；初步掌握系统实验技能，学会运用 <b>Matlab</b> 进行控制系统辅助分析设计的方法，为后续课程打下必要的理论基础。</p>	
信号与系统	<p><b>主要内容：</b>连续时间系统的时域分，傅里叶变换，拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析，离散时间系统的时域分析，离散系统的 Z 变换分析等。</p> <p><b>主要要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；掌握信号和线性系统分析的基本理论、基本原理和方法，能够在后续课程的学习和工作中灵活应用这些方法解决学生遇到的问题。</p>	<p><b>学时：</b>48</p> <p><b>学期：</b>第 7 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学、理论教学、任务驱动、“教学做”一体化</p>
数字系统设计	<p><b>主要内容：</b>EDA 设计流程及其工具，FPGA/CPLD 结构与应用，FPGA 开发工具使用，硬件描述语言 VHDL，FPGA 单元时序、逻辑等电路设计，FPGA 系统电路设计。</p> <p><b>主要要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；掌握常用的 EDA 工具的使用方法和目标器件的结构原理，初步掌握在计算机的操作环境中 EDA 开发的能力；使学生掌握应用计算机的实际工程设计能力；熟练掌握设计输入方法、VHDL</p>	<p><b>学时：</b>42</p> <p><b>学期：</b>第 9 学期</p> <p><b>教学方法：</b>针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务</p>

	设计优化，能进行基于 EDA 技术较典型设计项目的开发设计能力。	驱动、“教学做”一体化等教学模式。
嵌入式系统原理及应用	<p>主要内容：嵌入式系统的基本知识，ARM 体系结构与指令集，<math>\mu\text{C}/\text{OS-II}</math> 实时操作系统，<math>\mu\text{C}/\text{OS-II}</math> 实时操作系统移植分析。</p> <p>主要要求：课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；掌握嵌入式系统的开发技术。了解嵌入式操作系统 <math>\mu\text{C}/\text{OS-II}</math> 的内核，初步掌握把 <math>\mu\text{C}/\text{OS-II}</math> 移植到嵌入式微处理器中的方法，并能编制简单的驱动程序，建立应用系统。</p>	<p><b>学时：</b> 42</p> <p><b>学期：</b> 第 9 学期</p> <p><b>教学方法：</b> 针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。</p>
测控软件技术基础	<p><b>主要内容：</b> C 语言数据结构算法的描述，分析方法，时间特性和空间特点。线性表的逻辑结构，以及线性表的顺序存储结构和链式存储结构。栈和队列的顺序存储结构和链式存储结构。串和数组的定义、存储以及典型的操作。二叉树的存储结构及各种运算及应用。图的相关算法及应用，包括最小生成树、最短路径、拓扑排序和关键路径。三种针对线性表的查找方法：顺序查找、折半查找和分块查找；几种常用的内部排序算法：插入排序、交换排序、选择排序和归并排序等。存储管理、文件管理、设备管理和作业管理的基本功能；关系数据库应用系统的设计，学习如何创建数据库；关系数据库的基础理论及其规范化理论。</p> <p><b>主要要求：</b> 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的</p>	<p><b>学时：</b> 48</p> <p><b>学期：</b> 第 8 学期</p> <p><b>教学方法：</b> 针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。</p>

		<p>情怀和工匠精神；掌握计算机基础知识、程序设计概念、熟练上机操作及调试的基础上，加深对软件开发与应用中数据结构的的理解，熟练掌握抽象数据类型以及面向对象的方法组织、存储各种类型的数据，使学生掌握计算机软件开发的基本原理、方法、技术和工具，使学生了解数据库技术的发展现状和前景，掌握数据库应用的一般知识，包括关系数据库的概念、设计方法和使用方法，能够完成有关数据库的简单应用，使学生掌握支持软件开发和维护的理论、方法、技术、标准以及计算机辅助工程和环境等知识，并通过实验（实践）达到灵活运用软件工程的概念，软件设计的基本方法，结构化软件设计等。</p>	
--	--	---	--

#### 4.专业课/综合技能课

专业课/综合技能课要突出应用性和实践性，要强化课程思政，注重学生职业能力和职业精神的培养，注重融入行业企业最新技术技能，注重与职业面向、职业岗位（群）能力、岗位工作任务的对接。

课程模块	课程名称	主要教学内容（含实践项目）与要求	建议的学时、学期、教学方法
专业/综合技能课（必修）	车站机电设备运行与维护	<p><b>主要内容：</b>环控系统运行与维修、给排水系统运行与维修、低压配电及照明系统运行与维修、屏蔽门运行与维修、电梯与自动扶梯系统运行与维修、机电设备监控系统运行与维修、消防系统运行与维修、机电系统的节能、自动售检票系统运行与维修。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第3学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>

	<p>培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握城市轨道交通机电设备的基本知识、基本构造和基本工作原理；</p> <p>3.了解车站机电设备的检修作业与故障处理；</p> <p>4.了解国内外机电设备发展的新技术、新工艺和新趋势。</p>	
消防自控系统检修与维护	<p><b>主要内容：</b>消防自控系统简介、系统组成及功能；门梯系统设备的维修管理。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握消防自控系统运行原理；</p> <p>3.掌握消防自控系统设备基本构造和工作原理；</p> <p>4.了解消防自控系统设备的日常性检修作业与计划性检修作业流程与作业内容；</p> <p>5.了解消防自控系统设备的主要故障与处理方法。</p> <p>6.了解消防自控系统测试、安装、调试方法。</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第3学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>
★AFC故障诊断与修复	<p><b>主要内容：</b>AFC系统简介、系统组成及功能；车站级AFC设备的维修管理。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握AFC系统运行原理；</p> <p>3.掌握系统设备基本构造和工作原理；</p> <p>4.了解AFC系统设备的日常性检修作</p>	<p><b>学时：</b>51</p> <p><b>学期：</b>第4学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>

		业与计划性检修作业流程与作业内容； 5.了解 AFC 系统设备的主要故障与处理方法。	
★城市轨道交通暖通空调与给排水系统	<p><b>主要内容：</b>暖通空调与给排水系统组成及功能；环控系统设备的维修管理。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握暖通空调与给排水系统运行原理；</p> <p>2.掌握暖通空调与给排水系统设备基本构造和工作原理；</p> <p>3.了解暖通空调与给排水系统设备的日常性检修作业与计划性检修作业流程与作业内容；</p> <p>4.了解暖通空调与给排水系统设备的主要故障与处理方法。</p>	<p><b>学时：</b>45</p> <p><b>学期：</b>第3学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>	
低压配电与照明系统	<p><b>主要内容：</b>低压配电系统简介、系统组成及功能；低压配电系统设备的维修管理。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握低压配电系统运行原理；</p> <p>3.掌握低压配电系统设备基本构造和工作原理；</p> <p>4.了解低压配电系统设备的日常性检修作业与计划性检修作业流程与作业内容；</p> <p>5.了解低压配电系统设备的主要故障与处理方法。</p>	<p><b>学时：</b>32</p> <p><b>学期：</b>第4学期</p> <p><b>教学方法：</b>案例分析、项目导向、课堂讲授</p>	

	<p>轨道交通 机电专业 英语</p>	<p><b>主要内容:</b> 学习城市轨道交通各子系统(通信、信号、机电控制、供电、车辆、运管)的专业技术英语,使学生具备专业英语资料阅读、与人交流的基本能力。</p> <p><b>教学要求:</b> 1. 课程中融入思政元素,培养爱党爱国的情怀和工匠精神; 2.掌握城市轨道交通专业中大量的专业词汇、英语术语及用法,提高学生阅读和撰写英文科技文章的能力; 3. 培养学生听、说、写的综合能力,掌握本专业的当前动态和前沿发展。</p>	<p><b>学时:</b> 20 <b>学期:</b> 第 4 学期 <b>教学方法:</b> 项目教学法</p>
	<p>电机与运 动控制基 础</p>	<p><b>主要内容:</b> 以电力拖动系统中应用最广泛的电机为重点,从使用的角度介绍交流电机等的基本结构、工作原理、机械特性、主要工作特性以及在电力拖动系统的启动、调速、制动性能等。电机的基本原理,电力拖动系统的动力学基础,交流电机的旋转磁场理论,异步电机原理,交流电机拖动基础。</p> <p><b>主要要求:</b> 课程中融入思政元素,培养爱党爱国的情怀和工匠精神;通过本课程学习,使学生掌握各种电机的基本结构与工作原理,独立分析电力拖动系统各种运行状态,为后续自动控制系统等专业课打下坚实基础,同时为从事测控技术与仪器专业技术工作和科学研究奠定初步基础。</p>	<p><b>学时:</b> 32 <b>学期:</b> 第 8 学期 <b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	<p>测控电路</p>	<p><b>主要内容:</b> 信号放大电路工作原理,</p>	<p><b>学时:</b> 48</p>

		<p>误差分析, 电路设计; 信号的调制与解调; 信号分离电路; 信号运算电路; 信号转换电路设计; 信号细分与辨向电路; 连续信号控制电路; 逻辑与数字控制电路。</p> <p><b>主要要求:</b> 课程中融入思政元素, 培养爱党爱国的情怀和工匠精神; 通过本课程的学习使学生熟悉怎样运用电子技术来解决测量与控制中的任务。它不是一般意义上电子技术课的深化与提高, 而要着重讲清, 如何在电子技术与测量、控制之间架起一座桥梁, 实现二者之间语言的翻译与沟通, 学会如何在测量和控制中运用电子技术, 如何与光、机、计算机紧密配合, 实现测控的总体思想, 围绕精、快、灵和测控任务的其它要求来选用电路、设计电路。</p>	<p><b>学期:</b> 第 8 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 针对真实工作任务和教学要求, 设计教学项目; 采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。</p>
	测控专业工具软件	<p><b>主要内容:</b> 混合系统的 PCB Layout 相关技术, Cadence 电路仿真技术, LabView 虚拟仪器技术。</p> <p><b>主要要求:</b> 课程中融入思政元素, 培养爱党爱国的情怀和工匠精神; 通过开设工具软件类课程, 使掌握学生 PCB 设计能力及电路仿真能力。通过 LabView, 掌握基于 LabView 测试系统设计的能力。</p>	<p><b>学时:</b> 64</p> <p><b>学期:</b> 第 8 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 针对真实工作任务和教学要求, 设计教学项目; 采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。</p>
	测控与系统	<p><b>主要内容:</b> 系统的主要数学模型, 微弱信号检测技术, 锁定放大器, FIR 窄带滤波, Hilbert 变换等; 数字控制系</p>	<p><b>学时:</b> 28</p> <p><b>学期:</b> 第 9 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、</p>

		<p>统，计算机测控系统。</p> <p><b>主要要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；使学生掌握测控系统的基础理论、技术与方法的基础上，重点学会系统集成，提高设计实际精密测控问题的能力。</p>	<p>现场教学法、案例教学法</p>
	运算放大器应用电路设计	<p><b>主要内容：</b>晶体管与运放，电路理论回顾，单电源运放设计技术，四个范例电路，四个范例电路以外的电路，电路的反馈与稳定性理论，非理想运放方程的导出，电压反馈运放的补偿，运放参数，电路设计常见的设计错误分析。</p> <p><b>主要要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；通过课程的学习让学生进一步了解自动控制原理、电路、模拟电子技术等理论课程的深层次工程应用。同时，也让学生在毕业前具备必要的信号调理电路设计方面的工程技能。</p>	<p><b>学时：</b>28</p> <p><b>学期：</b>第9学期</p> <p><b>教学方法：</b>针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。</p>
	人工智能技术及应用	<p><b>主要内容：</b>人工智能要求的内容，目标及意义。模糊控制器结构及原理，设计；基于规则推理的专家系统。人工神经网络工作原理，学习方式及应用。遗传算法的基本原理，遗传算法的应用技术基础，几种重要的改进遗传算法及其应用。人工免疫系统。</p> <p><b>主要要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；通过课程的学习，掌握人工智能控制技术的基</p>	<p><b>学时：</b>42</p> <p><b>学期：</b>第9学期</p> <p><b>教学方法：</b>针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。</p>



		本原理,掌握直流调速系统的模糊控制器设计及神经网络、专家系统在石油化工过程故障诊断中的应用。	
专业 /综 合技 能限 选课 (选 修)	城轨列车 操纵与故 障处理	<p><b>主要内容:</b> 列车基本运行相关的操作方法、操作规程与操作步骤,包括列车发车准备、列车正常运行、列车自动折返、驾驶技巧、进路熟悉、车辆段内行驶、退行、车辆摘挂等;列车运行中故障及突发事件的处理方法、处理规程及处理步骤,包括故障的排除以及事故、突发事件和非正常状态的处理等。</p> <p><b>教学要求:</b> 1. 课程中融入思政元素,培养爱党爱国的情怀和工匠精神;</p> <p>2.熟悉司机室设备;</p> <p>3.掌握列车整备、驾驶等操作流程;</p> <p>4.掌握常见的列车故障处理;</p> <p>5.完成基本的列车司机训练与考核。</p>	<p><b>学时:</b> 30</p> <p><b>学期:</b> 第5学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	数据库基 础及应用	<p><b>主要内容:</b> 介绍数据库组织、管理和使用的一般知识,包括数据模型、数据库结构、数据库系统、数据库设计、关系运算、关系规范化、关系查询(SQL语言)等方面的知识。</p> <p><b>教学要求:</b> 1. 课程中融入思政元素,培养爱党爱国的情怀和工匠精神;</p> <p>2.了解有关数据库系统的基本概念,掌握相关的知识;</p> <p>3.初步掌握数据库设计方法,能面向本行业用数据库系统建立数据库及简单的应用。</p>	<p><b>学时:</b> 30</p> <p><b>学期:</b> 第5学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>

	计算机 联锁	<p><b>教学内容：</b>计算机联锁系统的概述、现代工业控制计算机技术的基础知识、计算机联锁系统的硬件构成与软件结构、人机会话层基本认识、系统安全性与可靠性技术保障、可靠性安全性技术评估、安全冗余技术、计算机监测系统概念、系统的检验与测试</p> <p><b>教学要求：</b>课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；全面掌握计算机联锁系统的结构和功能，学会操作计算机联锁系统、学会联锁系统常见故障的处理流程。</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第5学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	列车运行 控制系统	<p><b>主要内容：</b>城市轨道交通信号系统在城市轨道交通系统中的作用、它的基础设备、信号闭塞和联锁概念、城市轨道交通列车自动运行控制（ATC）系统的发展、不同结构的 ATC 系统的主要特征以及移动闭塞的发展前景有所了解；掌握列车运行的控制模式和简单故障处理。</p> <p><b>教学要求：</b>1. 课程中融入思政元素，培养爱党爱国的情怀和工匠精神；</p> <p>2.掌握城市轨道交通信号系统在城市轨道交通系统中的作用；</p> <p>3.了解城市轨道交通信号系统的主要组成；</p> <p>4.掌握列车进路的建立、锁闭和解锁过程、以及相应的故障处理方法；</p> <p>5.掌握城市轨道交通列车自动运行控</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第5学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>

		制(ATC)系统的发展、不同结构的ATC系统的主要特征、传输的信息内容、掌握列车自动运行和在车站的程序定位停车原理; 6.了解移动闭塞的发展前景和主要特点。	
	城市轨道交通智慧运维	<b>教学内容:</b> 城市轨道交通智慧运维概述、智慧运维监测系统、智慧车站、智慧维保、智慧安防系统、大数据应用、自动驾驶系统。 <b>教学要求:</b> 1.掌握城市轨道交通智慧运维基本概念与系统组态;2.熟悉智慧运维各系统基本工作原理与工作过程;3.培养与时俱进开拓创新的行业精神,深植爱国情怀与使命担当。	<b>学时: 30</b> <b>学期: 第5学期</b> <b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法
	监控组态软件技术应用	<b>主要内容:</b> 介绍监控组态软件的安装,各单元组态的编程,监控界面的设计。 <b>教学要求:</b> 1.课程中融入思政元素,培养爱党爱国的情怀和工匠精神; 2.掌握监控组态软件的安装,熟悉监控组态软件的开发界面; 2.掌握各单元组态的编程; 3.掌握各种报表、趋势曲线的制作; 4.掌握报警的设置; 5.掌握监控界面的设计。	<b>学时: 30</b> <b>学期: 第5学期</b> <b>教学方法:</b> 项目教学法,“教学做一体”。

注:有★标注的,为专业核心课程。

### 5.集中实践课/特色技能课

课程模块	项目名称	实践项目的主要内容与要求	建议的周数/学时、学期、教学方法
整周实训、	军训(含入学教育)	<b>主要内容:</b> 通过训练,使学生掌握基本军事技能,增强国防观念;增强组织、纪律性;弘扬集体主义和革命英雄主义	<b>周数/学时: 2周/24学时</b> <b>学期: 第1学期</b> <b>教学方法:</b> 项目教学法、

<p>课程 设计 / 特 色 技 能 课 (必 修)</p>		<p>精神;激发克服和战胜困难的信心和勇气;培养吃苦耐劳的作风;树立正确的世界观、人生观和价值观,提高自身综合素质。</p> <p><b>教学要求:</b> 在训练中要一切行动听指挥;做到“令行禁止”;遵守队列纪律,认真领会每个动作要领;做到不迟到、早退,严格请、销假制度;军训期间保持内务整洁、卫生;在训练过程中各连可穿插组织进行小型会操和歌咏比赛,构建一个既进展又活泼的训练氛围,安全、顺利的完成训练课目。</p>	<p>现场教学法、案例教学法</p>
	<p>公益劳动</p>	<p><b>主要内容:</b> 培养学生全心全意为人民服务,为社会主义事业服务的思想,自觉自愿地为公共利益而不计报酬的共产主义劳动态度,关心集体,关心他人,以及团结互助,遵守纪律,爱护公共财物等思想品德。</p> <p><b>教学要求:</b> 1.认识公益劳动的意义; 2.劳动指导和思想教育; 3.培养良好的劳动素养。</p>	<p><b>周数/学时:</b> 1周/24学时 <b>学期:</b> 第2学期 <b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	<p>电工技术 实训</p>	<p><b>主要内容:</b> 使学生全面掌握电工的基本知识、基本操作、线路与布线的布局与工艺,常用电气设备的使用、安装、检测与维护,电路故障的分析与处理,同时使学生通过本专业的实践知识和基本操作技能训练,注意与生产劳动相结合,重视工艺规程,促进理论联系实际,为生产实习与毕业设计打下良好的基础。</p> <p><b>教学要求:</b> 1.熟练地掌握各种电工工具仪器、仪表的使用与维护。2.掌握电工操作规程、安全用电。 3.培养良好的职业习惯和职业道德,树</p>	<p><b>周数/学时:</b> 1周/24学时 <b>学期:</b> 第2学期 <b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>

		立正确的价值观。	
电子技术 实训	<p><b>主要内容：</b>使学生在校期间开始熟悉电子元器件，了解电子应用技术的一般知识，掌握最基本的装焊操作技能，接触电子产品的装配过程，具备分析和解决生产生活中一般电子问题的能力，有利于今后的专业课学习，提高学生的实践动手能力；同时对学生进行劳动观念的培养和职业意识及职业道德教育，提高学生的综合素质与职业能力，为毕业后从事实际工作奠定良好的基础。</p> <p><b>教学要求：</b>1.掌握常用电子仪器仪表的使用；2.掌握焊接及拆焊技能；3.掌握常用元器件的识别与检测技术；4.初步具备识读简单电路图、简单印制电路板；5.初步具备制作和调试常用电子电路及排除简单故障的能力；6.初步具备质量管理意识，形成良好的操作规范；7.结合生产生活实际，了解电子技术的认知方法，培养学习兴趣；8.培养良好的职业习惯和职业道德，树立正确的价值观。</p>	<p><b>周数/学时：</b>1周/24学时</p> <p><b>学期：</b>第2学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>	
CAD 综合实训	<p><b>主要内容：</b>电脑绘制零件图和装配图。</p> <p><b>教学要求：</b>1.熟悉相关机械设备的装配图；2.电气设备的原理图、连线图；3.能运用 AUTOCAD 技能绘制简单零件图；4.能运用 AUTOCAD 技能绘制电气图；5.培养良好的职业习惯和职业道德，树立正确的价值观。。</p>	<p><b>周数/学时：</b>1周/24学时</p> <p><b>学期：</b>第2学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>	

	金工实习	<p><b>主要内容:</b> 钳工实习, 机加工实习, 铣工实习, 刨工实习。</p> <p><b>教学要求:</b> 1.使学生熟悉机械制造的一般过程;</p> <p>2.掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程;</p> <p>3.熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法;</p> <p>4.了解新工艺和新技术在机械制造中的使用;</p> <p>5.掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的能力;</p> <p>6.培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力;</p> <p>7.通过实习, 让学生养成热爱劳动, 遵守纪建的好习惯, 培养经济观点和理论联系实际的严谨作风。</p>	<p><b>周数/学时:</b> 2周/48学时</p> <p><b>学期:</b> 第3学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	电工考证综合实训	<p><b>主要内容:</b> 培训内容分理论技能两部分。知识要求包括相关知识、基础知识和专业知识。技能要求包括电工工具、材料与仪表、基本操作技能和安全文明生产及消防知识。</p> <p><b>教学要求:</b> 本技能训练以JT/T27:18—93行业工人技术等级标准为依据, 结合当地劳动行政主管部门对维修电工职业资格考试的要求, 进行操作技能的强化训练, 参加当地劳动行政主管部门组织的维修电工国家职业技能鉴定, 并获得资格证书; 培养良好的职业习惯和职业</p>	<p><b>周数/学时:</b> 2周/48学时</p> <p><b>学期:</b> 第4学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>

		道德，树立正确的价值观。	
	行车调度综合实训	<p><b>主要内容：</b>ATC 系统的功能和基本操作，从车辆段调出列车并投入正线运营，期间线路采用人工驾驶。</p> <p><b>教学要求：</b>掌握信联闭、道岔、进路的基本操作，时刻表的编辑、调整及控制，运行图的调整，正常情况下的列车排列进路接发列车，非正常情况下的列车排列进路接发列车，自动模式下的列车调度程序，车站控制模式下的列车调度程序车辆段内的进路排列、列车出入段控制；培养良好的职业习惯和职业道德，树立正确的价值观。</p>	<p><b>周数/学时：</b>1 周/24 学时</p> <p><b>学期：</b>第 4 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	传感器与检测技术综合实训	<p><b>主要内容：</b>金属箔式应变片实验，位移测量实验。压力表校验，流量检测仪表的校验，热电偶校验。</p> <p><b>主要要求：</b>通过实验教学，验证、巩固和补充课堂讲授的理论知识，使学生对传感器的结构、工作原理及应用等形成感性认识；培养学生掌握相关的实验方法和实验技能；加深学生对传感器的选型、调理电路设计方法的理解。特别着重于能力的培养，包括自学能力、实践能力、数据检测、分析和处理能力，以及运用所学理论知识解决实际问题的能力。通过实验使理论得到深化，从而使理论与实际融为一体，培养学生的创新思维，开发学生潜能。为今后在工</p>	<p><b>周数/学时：</b>1 周/24 学时</p> <p><b>学期：</b>第 7 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>

		<p>程实际中设计性能优良的传感器应用系统打下基础。掌握各类仪器仪表的操作技能和实验能力,掌握实验数据的收集、分析和处理方法,能正确选用传感器、设计工程量的一般检测方案。逐步形成解决专业工程技术问题的能力;掌握各类传感器的应用,并能根据工程要求对各类检测系统进行设计和实施;培养良好的职业习惯和职业道德,树立正确的价值观。</p>	
	<p>过程控制系统综合实验</p>	<p><b>主要内容:</b> 一阶液位对象特性测试,简单回路设计及 PID 参数整定,串级回路设计及主、副回路 PID 参数整定。</p> <p><b>主要要求:</b> 掌握被控对象参数阶跃反应测试法,理解控制器参数设计与对象参数之间的关系。掌握简单控制回路的设计方法及参数整定。掌握串级控制系统的主、副变量,主、副回路选择方法及主、副控制器参数的整定方法。掌握衰减振荡 PID 参数整定方法;培养良好的职业习惯和职业道德,树立正确的价值观。</p>	<p><b>周数/学时:</b> 2 周/48 学时</p> <p><b>学期:</b> 第 7 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>
	<p>虚拟仪器综合设计实验</p>	<p><b>主要内容:</b> Labview 和测量仪器的通信原理;数据处理模块,信号分析显示模块,仪器控制模块等各种软件模块的应用。</p> <p><b>主要要求:</b> 掌握数据采集程序底层软件驱动 C 语言程序的编程方法及嵌入 Labview 技术; Labview 的用户界面设</p>	<p><b>周数/学时:</b> 1 周/24 学时</p> <p><b>学期:</b> 第 8 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>



		计方法；振动数据处理、分析方法；培养良好的职业习惯和职业道德,树立正确的价值观。	
	测控系统综合设计实验	<p>主要内容:基于无模型自适应算法的一阶液位控制系统仿真与实现。</p> <p>主要要求:完成无模型自适应算法的一阶液位控制系统仿真实验。完成 PID 控制的一阶液位控制系统仿真实验。分析仿真结果,比较 PID 控制算法和无模型自适应控制算法的结果,分析两种控制算法的特点。改变液位对象的特性参数,分析特性参数对控制结果的影响。完成一个基于组态王的监控系统设计,(对象自己定)要求有流程,图画面,报警画面,历史曲线,实时曲线。各画面间能实现灵活切换,所以画面都能实现动画效果或数据或曲线显示。分析测量、执行机构的滞后和非线性因素对控制品质的影响;培养良好的职业习惯和职业道德,树立正确的价值观。</p>	<p><b>周数/学时:</b>2 周/48 学时</p> <p><b>学期:</b>第 8 学期</p> <p><b>教学方法:</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法。</p>
	数字控制系统设计	<p><b>主要内容:</b>1 位半加器、全加器设计,3 位加法器设计,编码器及译码器设计,循环计数器设计,交通灯控制器设计,篮球计时器设计。</p> <p><b>主要要求:</b>掌握 FPGA 加法器的设计方法;用 IF 语句和 CSAE 语句设计一个 4-2 编码器,再分别用 IF 语句和 CSAE 语句设计一个 2-4 译码器,编译仿真后进行下载验证。用 VHDL 语言编程实现</p>	<p><b>周数/学时:</b>1 周/24 学时</p> <p><b>学期:</b>第 8 学期</p> <p><b>教学方法:</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法。</p>

	<p>24 进制计数器循环计数，同时要具有清零及复位功能,可以对其功能进行扩展。输出采用七段译码器输出,同时要求数码管显示计数的个位数字和十位数字。篮球比赛 24 计时器的主要功能是倒计时，工作人员按动“清零”按钮，同时显示 24 秒，按动“14 秒设置”键则显示 14 秒；按下“启动/暂停/继续”按钮，开始倒计时；计时过程中，抬起（再按 1 次即可）“启动/暂停/继续”按钮，计时暂停，显示时间不变；再次按下“启动/暂停/继续”按钮，从停止的时间开始继续计时；倒计时的最后 5 秒，每减少 1 秒就发出 1 个提示信号；时间结束时显示 00，不再变化同时发出报警信号；培养良好的职业习惯和职业道德，树立正确的价值观。</p>	
<p>科技创新与实践</p>	<p><b>主要内容：</b>智能穿戴设备设计，农业、居家及医院无线监测系统设计,旋转机械振动信号分析与处理等课题设计。由教研室老师提供课题由学生选择其一，完成作品设计及撰写设计说明书。</p> <p><b>主要要求：</b>完成硬件或软件作品，作品需经过指导老师验收。撰写不少于 5000 字的设计说明书。说明书第一部分介绍题目产生的背景,要达到的功能或效果，题目的意义等。说明书第二部分总体方案设计介绍,介绍创新创意作品总体思路，单元方案设计，作品实现</p>	<p><b>周数/学时：</b>2 周/48 学时</p> <p>学期：第 9 学期</p> <p>教学方法：项目教学法、成果展示、案例教学法。</p>

		的功能, 以及创新点; 培养良好的职业习惯和职业道德, 树立正确的价值观。	
	测试信号处理综合实验	<p><b>主要内容:</b> 小波变换在旋转机械振动信号分析中的应用, EMD 经验模态分解在旋转机械振动信号分析中的应用等。</p> <p><b>主要要求:</b> 掌握测量仪器与上位机的通信原理, 掌握 FFT, 小波变换、旋转机械振动信号分析方法, EMD 经验模态分解等方法在旋转机械振动信号分析中的应用。并分析不同信号分析方法的特点及适用情况; 培养良好的职业习惯和职业道德, 树立正确的价值观。</p>	<p><b>周数/学时:</b> 2 周/48 学时</p> <p><b>学期:</b> 第 9 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法。</p>
毕业考核 (必修)	毕业设计	<p><b>主要内容:</b> 毕业设计/论文的选题由指导教师和学生共同确定, 结合顶岗实习工作岗位进行选题。学生完成设计/论文初稿以后, 交由指导教师审阅, 提出修改意见, 在设计/论文修改期间, 学生应与指导教师保持经常联系。指导教师在设计/论文答辩前对拟答辩设计/论文要进行评阅, 签署评阅意见和建议成绩。</p> <p><b>教学要求:</b></p> <p>毕业设计/论文应由学生独立完成, 通过答辩, 再由毕业设计/论文领导小组和专业审核小组审查、考核。在所规定的学科考核合格的前提下, 经评定合格者方可准颁发毕业证书; 培养良好的职业习惯和职业道德, 树立正确的价值</p>	<p><b>周数/学时:</b> 6 周/96 学时</p> <p><b>学期:</b> 第 5 学期</p> <p><b>教学方法:</b> 项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>

		观。	
毕业顶岗实习（必修）	<p><b>主要内容：</b>结合生产单位的实际工作进行，学生必须上交实习日志、月度小结和实习单位鉴定。</p> <p><b>教学要求：</b>结合单位生产任务，将所学专业知识运用于工作的能力。将师傅传授的实践知识与所学的理论知识相结合的能力；培养良好的职业习惯和职业道德，树立正确的价值观。</p>	<p><b>周数/学时：</b>20 周/480 学时</p> <p><b>学期：</b>第 6 学期</p> <p><b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法</p>	

## 6. 第二课堂项目

第二课堂项目分为思想成长、社会实践、志愿公益、创新创业、文体活动、工作经历、技能特长七大模块；三年制要求修满 10 学分，二年制要求修满 6 学分，五年制要求修满 12 学分，具体见第二课堂项目的学分说明及考核要求表（见附录 2），并按《广东交通职业技术学院第二课堂学分管理办法》文件执行。

## 八、毕业要求

### （一）学分要求

本专业毕业，必须取得第一课堂学分 **134**，其中必修课 **120.5** 学分，选修课 **13.5** 学分；同时必须取得第二课堂 **10** 学分。

### （二）外语能力要求

原则上获取全国大学英语应用能力等级 **A** 级以上证书的水平。

### （三）职业资格证书/1+X 职业技能等级证书

城市轨道交通机电技术专业职业资格证书/1+X职业技能等级证书一览表

序	职业资格证书/1+X 职业技能等	颁证单位	备注
---	------------------	------	----

号	级证书名称		
1	低压电工操作证	国家安全生产监督管理局	必考 其中 之一
2	“轨道交通电气设备装调”1+X 职业技能等级证书（中级）	中国中车集团有限公司	
3	中级 CAD 绘图员	广东省工程图学学会	
4	中级钳工证	人力资源和社会保障部	选考
5	计算机等级考试（二级）	教育部或广东省	选考
6	红十字救护员证	中国红十字会或应急救护培训 中心	选考
7	工业和信息化人才专业知识测 评证书	工业和信息化部人才交流中心	选考

#### （四）计算机能力要求

达到国家或广东省计算机等级考试（一级）证书水平。

## 九、学时安排与教学进程安排

### （一）教学周历表（附表 1）

### （二）教学进程安排表（附表 2）

## 十、实施保障

### （一）师资队伍

采用内培外引相结合，以课程建设、实训基地建设、技术服务为途径加强教师教研能力与工程能力，建成一支由专业带头人、骨干教师和行业、企业专家、能工巧匠组成的综合水平高、结构合理、专兼结合的专业教学团队。专任教师全部具有硕士以上学位，具有“双师”素质，兼职教师具有工程师职称并具有行业一线工作经历。生师比不超过 18:1。专业负责人应具有硕士以上学历，中级以上职称，主持校级以上专业建设项目、教科研项目，在专业建设、教学科研领域具有较强能力。

### （二）教学设施

建立电工电子技术实训中心、PLC 实训中心、单片机实训中心等专业基础实训室，建立轨道交通机电、智能交通省级实训基地，建立轨道交通运营管理、轨道交通机电、智能交通虚拟仿真等校级以上虚拟仿真中心，为专业提供较好的实训、教学环境；建立稳定的校外实习基地，打造校外实训基地品牌；加强与行业企业的合作，通过参与企业员工培训、技术研发，校企人员身份互兼等调动企业参与校企合作积极性，建立校企“共建、共管、共赢”的实训基地建设新机制，每

个专业建立校企密切合作的“实训就业一体”校外实训基地达3个以上，全方位满足工学结合人才培养的需要。

### （三）教学资源

从课程资源建设、专业素材建设以及行业企业资源建设等多方面，全面开拓专业教学资源。确立核心课程标准，建立课程知识树，进而对教材、电子教案、教学课件、习题库、案例库、资料库以及视频库建设，每个专业建成校级以上在线课程3门以上。各个专业逐步建立虚拟资源教学中心或专业教学资源库。

### （四）教学方法

实施“项目导向”的“教学做一体化”教学改革。在专业核心课程中，探索以“项目载体，任务驱动”方法组织课程的教学内容，开展一体化教学，通过让学生“学中做，做中学”，团队合作，激发他们的学习兴趣，提高解决问题的能力 and 自主学习的能力。使其通过直接体验，对上述教育情景产生感性认识，最终其方法能力、社会能力和综合能力都得到提高。

### （五）教学评价

为保障人才培养的质量，培养过程中实施精细化管理，包括实施基于过程的项目课程多元评价，注重过程的考核和考核的科学性；对校内外实习基地实行“6S”管理，突出安全管理的重要性；实施“双师辅导制”的专项技能训练与顶岗实习，实现学生理论与技能的“双高”培养。通过以上措施，实现对学生学习与实训过程的科学评价，加强人才培养的过程管理。

探索在专业核心课程中实现评价内容多元化。从单纯注重知识的记忆向注重各种能力的培养方面转变；从单纯注重最终的考试结果向注重整个学习过程和良好学习习惯的建立转变；考虑学习者在学习过程中的参与程度，既有量的评价，也有质的评价。

#### （六）质量管理

（1）建立常态化的专业调研和调整机制。通过调查问卷、走访、专家咨询等形式，了解市场对人才的要求和毕业生对教学及专业培养方案的意见。整理分析专业调查的相关资料，形成专业人才培养方案修订意见。

（2）建立常态化的人才培养方案研讨、咨询、审核机制。专业每年召开“人才培养方案企业专家咨询会”，就专业定位和课程设置做出修订。

（3）为提高人才培养质量，学院建立了学生评价、教师互评、督导评价、社会评价的多方参与的教学质量评价机制，并开展毕业生人才培养质量跟踪调查，把社会和用人单位的意见作为职业教育质量评价的重要指标。



附表 1：城市轨道交通机电技术专业（高本三二分段三年制）教学周历表

专业：城市轨道交通机电技术 年级：2021 级 起讫时间：2021 年 9 月至 2024 年 7 月 制订日期：2021 年 6 月

按学期/周数分配学历											
第一 学 年	第一学期（20 周）				寒假		第二学期（20 周）				暑假
	机 动	军训(含入学教育)	课程教学	考试	5	课程教 学	电工技术 实训	CAD 综合 实训	公益劳 动	考试	7
	1	2	16	1		16	1	1	1	1	
第二 学 年	第三学期（19 周）				寒假		第四学期（21 周）				暑假
	电子技 术实 训	金工实 习	课程教 学	考试	5	课程教 学	维修电 工技 能实 训	行 车 调 度 综 合 实 训	考 试	7	
	1	2	15	1		17	2	1	1		
第三 学 年	第五学期（21 周）				寒假		第六学期（19 周）				暑假
	转段专 项训练	“1+X”技能考 证综合实训	课 程 教 学	高 职 毕 业 转 段 与 毕 业 教 育	高 职 毕 业 设 计	寒 假	高 职 顶 岗 实 习	高 职 顶 岗 实 习			7
	3	1	10	1	6	4	1	19			
以下为本科阶段教学周历，由本科院校组织教学。											
第四	第七学期（20 周）				寒假		第八学期（20 周）				暑假

学年	课程教学	过程控制系统综合实验		传感器与检测技术综合实训	考试	5	课程教学	虚拟仪器综合设计实验	测控系统综合设计实验	考试	7
	周	16	2	1	1		16	1	2	1	
第五学年	第九学期 (20 周)					寒假	第十学期 (20 周)				暑假
	课程教学	科技创新与实践	数字控制系统设计	测试信号处理综合实验	考试	5	本科毕业设计与答辩	毕业实习	毕业教育与离校		7
	周	14	2	1	2		1	14	3	3	

城市轨道交通机电技术专业（高本三二分段三年制）教学进程计划表

课程类型	课程模块	课程名称	课程代码	学分	计划学时			考核方式	各学期周学时分配								开课部门	备注		
					总学时	理论学时	实践学时		一		二		三		四				五	
									16周	16周	15周	17周	10周	19周	16周	16周			14周	20周
公共课程	公共基础课模块(必修)	思想道德与法治(含廉洁修身)	411004B	3	52	44	8	C	2×1 5	2×1 1									马克思主义学院	其中含廉洁修身8学时
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	411050B	3.5	60	52	8	C			2×1 5	2×1 5							马克思主义学院	
		形势与政策(含军事理论)	411051B	2.5	44	38	6	C	1×1 4	1×1 0	1×1 0	1×1 0							马克思主义学院	其中含军事理论12学时;第5、6学期

																			采用 在线 开放 课程 混合 式教 学
军事理论	411049B	1.5	24	20	4	C	24												其中6 学时 采用 线下 集中 讲授, 18学 时采 用在 线开 放课 程,混 合式 教学
思想政治教育 实践课	411052B	1	16	0	16	C		2×4	2×4										第2 学期 与《基 础》课 衔接, 第3 学期

																			与《概论》课融通进行
大学体育	411033B	3.5	60	6	54	C	2×1 5	2×1 5											分模块教学,加体质测试(8学时)、阳光长跑(4学期,每学期10学时)等共108学时6学分 基础教学部
大学英语◆	411059B	10	180	100	80	S/C	4×1 5	4×1 5	2×1 5	2×1 5									基础教学部 第3、4学期考查
高等数学◆	411060B	6.5	120	120	0	S	4×1 5	4×1 5											基础 分类分模

																		教学部	块教学
计算机应用基础	411012B	2	36	20	16	S	36											基础教学部	分类教学
大学生心理健康	411017B	1.5	30	24	6	C	2×1 5											马克思主义学院	
创新基础	411018B	1	16	12	4	C	16											创新创业学院	
创业就业指导	411015B	1	18	12	6	C					18							创新创业学院	
马克思主义中	411056A	1	20	20	0	C		2×1										马	

		国化进程与青年学生使命担当							0										马克思主义学院	
	通识/公共选修课模块(选修)	通识/公共选修课分为人文社科、自然科学与工程技术、交通行业、创新创业、美育艺术、国家安全教育6类		9	162	124	38	C	第2学期至第5学期,三年制必选美育艺术、国家安全教育、创新创业、交通行业类各1门;按所学专业学科类交叉互选1门(理工类专业选人文社科类课程,文管类专业学生选自然科学与工程技术类课程);其余任选1门。在创新创业课新增《人工智能应用基础》课程,为通识必选课程。									教务部		
专业基础课/基本	群内平台课程模	轨道专业群导论	392027B	1	16	16	0	C	线上教学(4)	线上教学(4)	线上教学(4)	线上教学(4)							轨道学院	每学期讲座2次
		城市轨道交通行车组织	393117B	1.5	30	20	10	C			2×15								轨道	

技能课	块（必修）																		学院	
		城市轨道交通运营安全管理	133023B	1	20	16	4	C					2×10							轨道学院
	跨群平台课程模块（必修）	机械制图与CAD	392059B	3.5	64	32	32	S	4×16											轨道学院
		C 语言程序设计	392041B	1.5	32	16	16	S		2×16										轨道学院
		★电气控制与PLC	244005B	4	68	34	34	S			4×17									轨道学院
		★单片机技术及应用	392021B	3.5	60	30	30	S		4×15										轨道学院
		★电工电子技术（下）	392023B	3.5	64	40	24	S		4×16										轨道学院
		机械基础	132003B	2	32	22	10	S		2×16										轨道



其他平台课程模块 (必修)	计算机网络技术	392030B	1	20	10	10	C					2×10					学院
	★电路原理	392064B	3.5	64	58	6	S	4×16									轨道学院
	电力电子技术	393113B	1.5	30	26	4	C			2×15							轨道学院
	微机原理及应用	222004B	3	51	45	6	S				3×17						轨道学院
	测控技术与仪器专业概论		0.5	8	8	0	C						4×1		4×1		
	自动控制原理		4	64	60	4	S						4×16				
	线性代数		2	32	32	0	S						2×16				
	复变函数与积分变换		2	32	32	0	C						2×16				
	信号与系统		3	48	40	8	C						3×16				

		传感器与检测技术		4	64	64	0	C						4×1 6					
		专业英语与科技写作		2	32	32	0	C						2×8	2×8				
		概率论与数理统计		3	48	48	0	S							3×1 6				
		测控软件技术基础		3	48	40	8	S							3×1 6				
		精密机械与仪器设计		2	32	26	6	C							2×1 6				
		测控仪器设计		1.5	28	28	0	S								2×1 4			
		数字系统设计		2.5	42	30	12	C								3×1 4			
		嵌入式系统原理及应用		2.5	42	26	16	S								3×1 4			
		车站机电设备运行与维护	133002B	1.5	30	26	4	C			2×1 5								轨道学院
		消防自控系统检修与维护	133016B	1.5	30	28	2	C			2×1 5								轨道学院
		★AFC故障诊断与检修	133055B	3	51	45	6	S				3×1 7							轨道学院

★城市轨道交通暖通空调与给排水系统		2.5	45	39	6	S			3×1 5									轨道学院
低压配电与照明系统	133004B	2	32	26	6	S				2×1 6								轨道学院
液压与气动技术	204064B	2	32	26	6	C				2×1 6								轨道学院
轨道交通机电专业英语	133056B	1	20	16	4	C				2×1 0								轨道学院
化工仪表及自动化		2	32	26	6	C								2×1 6				
电机与运动控制基础		2	32	26	6	C								2×1 6				
测控电路		3	48	36	12	S								3×1 6				
测控专业工具软件		4	64	40	24	C								4×1 6				
测控与系统		1.5	28	28	0	S								2×1 4				
运算放大器应用电路设计		1.5	28	20	8	S								2×1 4				

	人工智能技术及应用		2.5	42	32	10	C									3×14				
专业限选课模块（选修）	城市轨道交通智慧运维#	133057B	1.5	30	22	8	C												轨道学院	
	城轨列车操纵与故障处理	133010B																		3×10
	数据库基础及应用#	393078B	1.5	30	16	14	C													轨道学院
	计算机联锁系统	133046B																		
	组态软件技术应用#	133058B	1.5	30	22	8	C													轨道学院
	列车运行控制系统	393137B																		
	大学物理			4	64	56	8	C									4×16			

		现代控制理论																			
		计算机控制技术		2	32	24	8	C									2×1 6				
		智能仪表原理与设计																			
		工业控制网络技术		1.5	28	20	8	C										2×1 4			
		集散控制系统																			
		DSP与运动控制技术		1.5	28	20	8	C										2×1 4			
集中实践课/ 特色技能课	整周实训、 课程设计/ 特色技能课 (必修)	军训(含入学教育)	414005C	2	48	0	48		2周											学生工作处	
		公益劳动	414002C	1	24	0	24			1周											1周, 另外在每年假期安排一次公益劳动
		电工技术实训	394153C	1	24	0	24	C		1周											铁道学院

		电子技术实训	394156C	1	24	0	24	C			1周							轨道学院
		CAD 综合实训	394151C	1	24	0	24	C			1周							轨道学院
		金工实习	393135B	2	48	0	48	C			2周							轨道学院
		电工考证综合实训	393074B	2	48	0	48	C			2周							轨道学院
		行车调度综合实训	134061C	1	24	0	24	C			1周							轨道学院
		“1+X”技能考证综合实训	134071C	1	24	0	24	C			1周							轨道学院
		转段考核强化训练	134072C	2	72	0	72	C			3周							轨道学院

毕业考核 (必修)	传感器与检测技术综合实训		1	24	0	24	C							1周						
	过程控制系统综合实验		2	48	0	48	C							2周						
	虚拟仪器综合设计实验		1	24	0	24	C								1周					
	测控系统综合设计实验		2	48	0	48	C								2周					
	数字控制系统设计		1	24	0	24	C									1周				
	科技创新与实践		2	48	0	48	C										2周			
	测试信号处理综合实验		2	48	0	48	C										2周			
	毕业设计(高职段)	484010C	4	96	0	96	C						6周						铁道学院	每周按24学时,1学分计算
	本科毕业设计 与答辩		9	336	0	336													14周	具体按本科院校方案制定
	毕业顶岗实习(必修)(高职段)	484002C	20	480	0	480	C							20周					铁道学	超过20周,按20

																		院	周计算，480学时20学分
	毕业实习（必修）		3	72	0	72											3周		具体按本科院校方案制定
第二课堂项目（选修）	分为思想成长、社会实践、志愿公益、创新创业、文体活动、工作履历、技能特长七大模块		10	—	—	—	—	第1学期至第5学期内完成											
合计			222	427 3	201 7	225 6													
第一课堂必修课程总学分	192						第一课堂必修课程总学时	3869											
第一课堂选修课程总学分	22.5						第一课堂选修课程总学时	404											
第一课堂总学分	214.5						第二课堂学分	10											
第一课堂总学时数	4273		理论总学		2017		实践总学时		2256										



		时								
理论课占总学时比例	46.63%		实践课占总学时比例	53.37%						

备注：高本三二分段三年制专业，与联合培养的本科院校专业的课程体系对接，协商达成一致，以满足对方需求，其中高职三年教学进程安排的说明是：1、**思想道德与法治**课包括廉洁修身、大学生心理等内容；2、加强英语、数学等公共基础平台课程教学，大学英语按分类分级教学中提高班要求教学；大学数学实行分类分模块教学，第一学期理工类专业上高等数学，文管类专业上经济数学；第二学期根据专业选择模块教学；计算机应用基础实行分类教学，学生可以选择免学和免修；3、专业限选课，根据专业方向分流二选一，在教师指导下选修；4、第二课堂，三年制要求修满10学分；5、课堂教学（含一体化、随堂实训等）18学时为1学分；课程设计、整周实训、毕业设计、顶岗实习等集中实践教学环节，每周计1学分，折算24学时；毕业设计按6周计算，6学分，6×24=144学时；毕业论文/综合测试按4周计算，4学分，4×24=96学时；毕业顶岗实习按20周计算，20学分，20×24=480学时；6、考核方式中，“S”表示考试，“C”表示考查；7、★表示专业核心课程，每个专业6-8门核心课程。

## 附录 1 公共课程模块一览表

### 附录 1 公共课程模块一览表

课程模块	课程名称	主要教学内容（含实践项目）与要求	建议的学时、学期、教学方法
公共基础课模块(必修)	思想道德与法治(含廉洁修身)	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 认识新时代对青年的基本要求、人生观、理想信念、爱国主义、社会主义核心价值观、道德规范、法律的本质与特征、宪法、法治体系、权利与义务、廉洁修身认识及行为规范等。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 帮助学生树立正确的人生观、价值观，领悟人生真谛，创造有价值的人生，努力做忠诚的爱国者和勇于创新的实践者，践行社会主义核心价值观。</li> <li>2. 帮助学生了解公民的道德规范，恪守社会公德、职业道德和婚恋道德规范，熟知廉洁修身的基本要求。</li> <li>3. 要求学生熟悉宪法的基本内容，通过教学培养大学生形成法治思维，学会依法行使权利与履行义务。提高大学生思想道德素质与法治素养。</li> </ol>	<p><b>学时：</b> 52</p> <p><b>学期：</b> 第 1 学期、第 2 学期</p> <p><b>学分：</b> 3</p> <p><b>教学方法：</b> 理论讲授法、案例分析法、辩论探讨法、模拟法庭、角色扮演法。</p> <p><b>适用学制：</b> 三年制、五年一贯制</p>
	思想道德与法治(含廉洁修身) #	<p><b>主要内容：</b> 认识新时代对青年的基本要求、人生观、理想信念、爱国主义、社会主义核心价值观、道德规范、法治体系、宪法、廉洁修身认识及行为规范等。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 帮助学生树立正确的人生观，价值观，努力做忠诚的爱国者和勇于创新的实践者，践行社会主义核心价值观。</li> <li>2. 帮助学生掌握公民的社会公德、职业道德、家庭美德与个人品德的基本规范。</li> <li>3. 要求学生学习宪法的基本内容，培养法治观念，学会依法行使权利与履行义务，提高大学生的思想道德素质与法治素养。</li> </ol>	<p><b>学时：</b> 30</p> <p><b>学期：</b> 第 1 学期</p> <p><b>学分：</b> 1.5</p> <p><b>教学方法：</b> 理论讲授法、案例分析法、辩论探讨法。</p> <p><b>适用学制：</b> 二年制、现代学徒制</p>
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 马克思主义中国化及其理论成果。</li> <li>2. 毛泽东思想。</li> <li>3. 邓小平理论、“三个代表”重要思想、</li> </ol>	<p><b>学时：</b> 60</p> <p><b>学期：</b> 第 3 学期、第 4 学期</p> <p><b>学分：</b> 3.5</p> <p><b>教学方法：</b> 理论讲授法、案例分</p>

		<p>科学发展观。</p> <p>4.习近平新时代中国特色社会主义思想。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <p>1.帮助大学生掌握本课程的理论知识，深刻理解马克思主义中国化的精神实质，增强学生执行党的路线方针政策的自觉性，树立建设中国特色社会主义、实现中华民族伟大复兴的远大理想。</p> <p>2.使学生学会运用马克思主义的立场、观点和方法分析问题，提高解决实际问题的能力，提升自身的综合素质。</p>	<p>析法、参观调研、演讲辩论。</p> <p><b>适用学制：</b>三年制、五年一贯制</p>
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论#		<p><b>主要内容：</b></p> <p>1.毛泽东思想。</p> <p>2.邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观。</p> <p>3.习近平新时代中国特色社会主义思想。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <p>1.帮助学生掌握本课程的基本知识，理解其中的精神实质，增强执行党的路线方针政策的自觉性，树立建设中国特色社会主义、实现中华民族伟大复兴的远大理想。</p> <p>2.通过教学使学生学会运用马克思主义的立场、观点和方法分析问题，提高解决实际问题的能力，提升自身的综合素质。</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第2学期</p> <p><b>学分：</b>1.5</p> <p><b>教学方法：</b>理论讲授法、案例分析法、参观调研、演讲辩论。</p> <p><b>适用学制：</b>二年制、现代学徒制</p>
形势与政策（含军事理论）		<p><b>主要内容（含实践项目）：</b></p> <p>三农问题、全国两会、台海局势、国内经济形势、国内文化与社会建设、结合重要时间节点重要活动和重大部署的主题宣传教育活动、世界经济形势、中国与国际组织关系、国际安全形势与地缘政治、中国外交、军事理论等，其中军事理论12学时。具体会根据每年春秋两季发布的《高校“形势与政策”教育教学要点》作相应调整。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <p>帮助学生全面正确地认识党和国家面临的形势和任务，拥护党的路线、方针和政策，增强实现改革开放和社会</p>	<p><b>学时：</b>44</p> <p><b>学期：</b>第1学期14学时；三年制、五年一贯制第2、3、4学期每学期10学时。其中含军事理论12学时，第5、6学期采用在线开放课程混合式教学。</p> <p><b>学分：</b>2.5</p> <p><b>教学方法：</b>理论讲授法、案例分析法，互动研讨法。</p> <p><b>适用学制：</b>三年制、五年一贯制</p>

	主义现代化建设宏伟目标的信心和社会责任感；掌握形势与政策的基础理论知识、基本理论观点、分析问题的基本方法；了解军事理论基本知识。	
形势与政策 (含军事理论) #	<p><b>主要内容:</b> 三农问题、全国两会、台海局势、国内经济形势、结合重要时间节点重要活动和重大部署的主题宣传教育活动、世界经济形势、中国外交、军事理论等，其中军事理论 8 学时。具体会根据每年春秋两季发布的《高校“形势与政策”教育教学要点》作相应调整。</p> <p><b>教学要求:</b> 帮助学生全面正确地认识党和国家面临的形势和任务，拥护党的路线、方针和政策，增强实现改革开放和社会主义现代化建设宏伟目标的信心和社会责任感；掌握形势与政策的基础理论知识、基本理论观点、分析问题的基本方法；了解军事理论基本知识。</p>	<p><b>学时:</b> 24 <b>学期:</b> 第 1 学期 14 学时，第 2 学期 10 学时。其中含军事理论 8 学时；第 3、4 学期采用在线开放课程混合式教学。 <b>学分:</b> 1.5 <b>教学方法:</b> 理论讲授法、案例分析法、互动研讨法。 <b>适用学制:</b> 二年制、现代学徒制</p>
军事理论	<p><b>主要内容(含实践项目):</b> 中国国防、国际战略环境、军事高技术、信息化战争等。</p> <p><b>教学要求:</b> 军事课(含军事理论教学和军事技能训练)列入普通高等学校的教学计划，考试成绩记入学生档案，按照《军事理论课大纲》要求组织实施军事课教学，严格考勤考核制度；军事理论教学学时数为 36 学时，其中 6 学时含在《形势与政策》(含军事理论)课中以讲座形式开设。在军事课教学中，要注重理论联系实际，掌握好深度和广度，不断改进教学方法和手段，确保教学质量。</p>	<p><b>学时:</b> 24 <b>学分:</b> 1.5 <b>学期:</b> 第 1 学期 <b>教学方法:</b> 其中 6 学时采用讲座线下集中授课方式开设，18 学时采用在线开放课程，混合式教学。 <b>适用学制:</b> 二年制、三年制</p>
思想政治教育实践课	<p><b>主要内容(含实践项目):</b> 1.传递青春正能量，展示大学生生活秀---大学生微电影制作；2.模拟法庭；3.“学宪法，讲宪法”演讲比赛；4.校园文化热点问题调研；5.社会调查；6.坚定“四个自信”，放飞青春梦想——海报制作、原创歌曲、舞台剧表演；7.“思政课实践教学周”系列教育活动。</p>	<p><b>学时:</b> 16 <b>学期:</b> 第 2 学期、第 3 学期。 <b>学分:</b> 1 <b>教学方法:</b> 社会调查、演讲辩论、模拟法庭、情景剧表演、成果展示等。 <b>适用学制:</b> 三年制</p>

		<p>学生要取得本门课程学分必须同时满足两个条件：一是总课程的成绩满足 60 分，二是 1、2、4、5 为必选完成项目。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <p>深化思想政治理论课课堂理论教学，提高大学生实践能力，让大学生在实践中升华思想境界，锤炼优良思想品德，在实践中学会做人、做事，学会运用马克思主义立场观点去分析实际问题、解决实际问题，从而提高认识能力、思辨能力和实践能力。</p>	
大学体育		<p><b>主要内容（含实践项目）：</b></p> <p><b>体育专项模块：</b>田径、体操、球类、健美操、舞蹈、水上项目、拳击、武术、休闲体育、航海体育、<b>太极拳等运动项目的基本知识、基本技能</b>以及体育健康知识。<b>在增进身体健康的同时突出实用性，融入与行业职业相关的知识和能力，兼顾学生的职业发展。</b></p> <p><b>阳光体育长跑和体质测试：</b><b>贯彻健康第一的指导思想</b>在提高耐力素质的基础上增强学生体质健康水平。</p> <p><b>校运动会：</b>每年举办田径、游泳运动会。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <p>以“<b>健康知识+基本运动技能+专项运动技能</b>”为教学模式，使学生掌握一定的体育知识和技术技能，具有一定的竞赛、娱乐、锻炼身体能力，树立终身体育意识；每学年进行《国家学生体质健康标准》测试，测试平均成绩不达标者按结业或肄业处理；通过田径、游泳运动会，检验教学效果，并培养学生参与和组织大型运动会的能力。</p>	<p><b>总学时：</b>88（二年制）/ 108（三年制）</p> <p><b>学期：</b></p> <p><b>体育专项模块：</b>第 1、2 学期开设，共 60 学时，3.5 学分。</p> <p>二年制加体质测试（8 学时）、阳光长跑（2 学期，每学期 10 学时）等共 88 学时 5 学分；</p> <p>三年制加体质测试（8 学时）、阳光长跑（4 学期，每学期 10 学时）等共 108 学时 6 学分。</p> <p><b>学分：</b>5/6</p> <p><b>教学方法：</b>讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法。</p> <p><b>适用学制：</b>二年制、三年制</p>

体育	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b>  <b>体育专项模块：</b>田径、体操、球类、健美操、舞蹈、水上项目、拳击、武术、休闲体育、航海体育、<b>太极拳等运动项目的基本知识、基本技能</b>以及体育健康知识。</p> <p><b>体质测试：</b>贯彻落实“健康第一”第一指导思想，对照《国家体育锻炼标准》，实施体质测试。</p> <p><b>校运动会：</b>每年举办田径、游泳运动会。</p> <p><b>教学要求：</b>  <b>以“健康知识+基本运动技能+专项运动技能”为教学模式</b>，使学生掌握一定的体育知识和技术技能，具有一定的竞赛、娱乐、锻炼身体的能力，树立终身体育意识；每学年进行《国家学生体质健康标准》测试，测试平均成绩不达标者按结业或肄业处理；通过田径、游泳运动会，检验教学效果，并培养学生参与和组织大型运动会的能力。</p>	<p><b>总学时：108</b></p> <p><b>体育专项模块：</b>第1、2学期开设，共60学时，3.5学分。</p> <p>加体质测试（8学时）、阳光长跑（4学期，每学期10学时）等共108学时6学分。</p> <p><b>学分：5/6</b></p> <p><b>教学方法：</b>讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法。</p> <p><b>适用学制：</b>五年一贯制</p>
大学英语	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b>          学习英语语音、词汇、语法、语篇分析以及英语书面和口头表达等基础知识，融入与学生专业相关的职场英语知识，兼顾学生的职业发展，培养英语应用所涉及的日常生活、大学生生活和职业生活紧密关联的英语应用知识和技能，提高学生英语综合应用能力，增强学生听、说、读、写、译等能力的培养，突出实用性。</p> <p><b>教学要求：</b>          使学生掌握一定的英语知识和技能。具有一定的听、说、读、写、译的能力，从而能借助词典阅读和翻译有关英语业务资料，在涉外交际的日常活动和业务活动中能进行简单的口头和书面交流并为今后进一步提高英语的交际能力和利用英语学习本专业相关知识打下基础。</p>	<p><b>学时：128</b></p> <p><b>学期：</b>第1、2学期，每学期64学时。</p> <p><b>学分：7</b></p> <p><b>教学方法：</b>交互式教学、交际教学法、任务式教学、角色扮演、练习法、文化比较教学等。</p> <p><b>适用学制：</b>三年制</p>
大学英语#	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b>          学习英语语音、词汇、语法、语篇分析以及英语书面和口头表达等基础知</p>	<p><b>学时：48学时</b></p> <p><b>学期：</b>第1学期</p>

		<p>识，融入与学生专业相关的职场英语知识，兼顾学生的职业发展，培养英语应用所涉及的日常生活、大学生生活和职业生活紧密关联的英语应用知识和技能，提高学生英语综合应用能力，增强学生听、说、读、写、译等能力的培养，突出实用性。</p> <p><b>教学要求：</b> 使学生掌握一定的英语知识和技能。具有一定的听、说、读、写、译的能力，从而能借助词典阅读和翻译有关英语业务资料，在涉外交际的日常活动和业务活动中能进行简单的口头和书面交流并为今后进一步提高英语的交际能力和利用英语学习本专业相关知识打下基础。</p>	<p><b>学分：2.5</b> <b>教学方法：</b>交互式教学、交际教学法、任务式教学、角色扮演、练习法、文化比较教学等。 <b>适用学制：</b>两年制</p>
大学英语◆		<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 学习英语语音、词汇、语法、语篇分析以及英语书面和口头表达等基础知识，融入与学生专业相关的职场英语知识，兼顾学生的职业发展，培养英语应用所涉及的日常生活、大学生生活和职业生活紧密关联的英语应用知识和技能，提高学生英语综合应用能力，增强学生听、说、读、写、译等能力的培养，突出实用性。</p> <p><b>教学要求：</b> 使学生掌握一定的英语知识和技能。具有一定的听、说、读、写、译的能力，从而能借助词典阅读和翻译有关英语业务资料，在涉外交际的日常活动和业务活动中能进行简单的口头和书面交流并为今后进一步提高英语的交际能力和利用英语学习本专业相关知识打下基础。</p>	<p><b>学时：180</b> <b>学期：</b>第1学期 60 学时 第2学期 60 学时 第3学期 30 学时 第4学期 30 学时 <b>学分：10</b> <b>教学方法：</b>交互式教学、交际教学法、任务式教学、角色扮演、练习法、文化比较教学等。 <b>适用学制：</b>三年制高本班</p>
英语		<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 学习英语语音、词汇、语法、语篇分析以及英语书面和口头表达等基础知识，融入与学生专业相关的职场英语知识，兼顾学生的职业发展，培养英语应用所涉及的日常生活、大学生生活和职业生活紧密关联的英语应用知识和技能，提高学生英语综合应用能力，增强学生听、说、读、写、译等能力</p>	<p><b>学时：240</b> <b>学期：</b>第1学期 60 学时 第2学期 60 学时 第3学期 60 学时 第4学期 60 学时 <b>学分：13.5</b> <b>教学方法：</b>交互式教学、交际教学法、任务式教学、角色扮演、练习法、文化比较教学等。</p>

	<p>的培养，突出实用性。</p> <p><b>教学要求：</b> 使学生掌握一定的英语知识和技能。具有一定的听、说、读、写、译的能力，从而能借助词典阅读和翻译有关英语业务资料，在涉外交际的日常活动和业务活动中能进行简单的口头和书面交流并为今后进一步提高英语的交际能力和利用英语学习本专业相关知识打下基础。</p>	<p><b>适用学制：</b>五年一贯制</p>
数学	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 主要学习函数与极限、导数与微分、中值定理、不定积分等基本概念、基本理论和基本运算。</p> <p><b>教学要求：</b> 通过本课程的学习，使学生掌握高等数学的基本理论、基本方法和基本运算技能，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力、创新精神等，为今后专业学习和可持续发展奠定基础</p>	<p><b>学时：</b>240 <b>学期：</b>第1学期 60 学时 第2学期 60 学时 第3学期 60 学时 第4学期 60 学时</p> <p><b>学分：</b>13.5 <b>教学方法：</b>讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制：</b>五年一贯制</p>
高等数学◆	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 主要学习函数与极限、导数与微分、中值定理、不定积分等基本概念、基本理论和基本运算。</p> <p><b>教学要求：</b> 通过本课程的学习，使学生掌握高等数学的基本理论、基本方法和基本运算技能，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力、创新精神等，为今后专业学习和可持续发展奠定基础。</p>	<p><b>学时：</b>120 <b>学期：</b>第1学期 60 学时 第2学期 60 学时</p> <p><b>学分：</b>6.5 <b>教学方法：</b>讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制：</b>三年制高本班</p>
高等数学	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 主要学习函数与极限、导数与微分、中值定理、微积分等基本概念、基本理论和基本运算。</p> <p><b>教学要求：</b> 通过本课程的学习，使学生掌握高等数学的基本理论、基本方法和基本运算技能，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力、创新精</p>	<p><b>学时：</b>60 <b>学期：</b>第1学期</p> <p><b>学分：</b>3.5 <b>教学方法：</b>讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制：</b>理工类专业三年制</p>



		神等，为今后专业学习和可持续发展奠定基础。	
高等数学#	<p><b>主要内容(含实践项目):</b> 主要学习函数与极限、导数与微分、中值定理、微积分等基本概念、基本理论和基本运算。</p> <p><b>教学要求:</b> 通过本课程的学习，使学生掌握高等数学的基本理论、基本方法和基本运算技能，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力、创新精神等，为今后专业学习和可持续发展奠定基础。</p>		<p><b>学时:</b> 48 学时 <b>学期:</b> 第 1 学期 <b>学分:</b> 2.5 <b>教学方法:</b> 讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制:</b> 理工类专业二年制</p>
经济数学	<p>主要学习函数与极限、导数与微分、中值定理、不定积分等基本概念、基本理论和基本运算。</p> <p><b>教学要求:</b> 通过本课程的学习，使学生掌握高等数学/经济数学的基本理论、基本方法和基本运算技能，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力、创新精神等，为今后专业学习和可持续发展奠定基础。</p>		<p><b>学时:</b> 48 学时 <b>学期:</b> 第 1 学期 <b>学分:</b> 2.5 <b>教学方法:</b> 讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制:</b> 文管类专业三年制</p>
经济数学#	<p>主要学习函数与极限、导数与微分、中值定理、不定积分等基本概念、基本理论和基本运算。</p> <p><b>教学要求:</b> 通过本课程的学习，使学生掌握经济数学的基本理论、基本方法和基本运算技能，培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力、创新精神等，为今后专业学习和可持续发展奠定基础。</p>		<p><b>学时:</b> 48 学时 <b>学期:</b> 第 1 学期 <b>学分:</b> 2.5 <b>教学方法:</b> 讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制:</b> 文管类专业二年制</p>
大学数学(**模块)	<p><b>主要内容(含实践项目):</b> 进行模块教学，根据专业需要，进行选择。模块一：常微分方程、向量代数与空间解析几何、多元函数微积分；模块二：常微分方程、行列式与矩阵、拉普拉斯变换；模块三：线性代数初</p>		<p><b>学时:</b> 30 学时 <b>学期:</b> 第 2 学期 <b>学分:</b> 1.5 <b>教学方法:</b> 讲授法、互动直观教学法、练习法、教学比赛法等。 <b>适用学制:</b> 三年制</p>

	<p>步、概率论基本知识；模块四：微分方程、级数、傅立叶变换、线性代数初步、概率论基本知识；模块五：常微分方程，拉普拉斯变换，级数、傅立叶变换，线性代数初步，概率基本知识；模块六：常微分方程、线性代数初步、概率论、离散数学；模块七：常微分方程，多元函数微重积分，线性代数；模块八：定积分及其经济应用、线性代数及其应用、概率统计初步。</p> <p><b>教学要求：</b> 通过本课程模块的学习，使学生掌握专业后续课程学习和今后从事专业技术工作所需的数学基础，以培养学生辩证思维能力，树立理论联系实际科学观和综合运用所学知识分析解决实际问题的能力 and 创新精神。</p>	
计算机应用基础	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 信息技术发展的基本知识；Windows 操作系统的基本使用；Office 办公软件中 Word、Excel、PowerPoint 的基本使用；网络应用的实用技能。</p> <p><b>教学要求：</b> 理解信息技术的常用术语；熟练使用 Windows 操作平台；熟练掌握 Office 中 Word、Excel、PowerPoint 等办公软件使用；具有网络应用的基本技能，能利用 IT 技术获取信息、利用信息、进行沟通交流；建立实践意识、合作意识及创新意识；学会遵守信息化社会中的相关法律和道德规范。</p>	<p><b>学时：36</b> <b>学分：2</b> <b>学期：第 1 学期或第 2 学期</b> <b>教学方法：</b>针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。 <b>适用学制：三年制</b></p>
计算机应用基础*	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b> 信息技术发展的基本知识；Windows 操作系统的基本使用；Office 办公软件中 Word、Excel、PowerPoint 的基本使用；网络应用的实用技能。</p> <p><b>教学要求：</b> 理解信息技术的常用术语；熟练使用 Windows 操作平台；熟练掌握 Office 中 Word、Excel、PowerPoint 等办公软件使用；具有网络应用的基本技能，能利用 IT 技术获取信息、利用信息、</p>	<p><b>学时：60</b> <b>学分：3.5</b> <b>学期：第 2 学期</b> <b>教学方法：</b>针对真实工作任务和教学要求，设计教学项目；采用项目教学、任务驱动、“教学做”一体化等教学模式。 <b>适用学制：五年一贯制</b></p>

		进行沟通交流；建立实践意识、合作意识及创新意识；学会遵守信息化社会中的相关法律和道德规范。	
大学生心理健康	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b></p> <p>1.心理健康的基础知识：心理健康、心理咨询和异常心理的基础知识。</p> <p>2.了解自我，发展自我：大学生自我意识发展的特点和偏差，认识与悦纳自我；健全人格的培养。</p> <p>3.提高自我心理调适能力：情绪管理、人际交往、恋爱心理与性心理、学习心理、生命教育、生涯规划等。</p> <p>4.实践教学：新生心理测试、新生心理训练营、心理咨询室开放参观等。</p> <p><b>教学要求：</b>使学生了解心理学的有关理论和基本概念，掌握自我探索技能，心理调适技能及心理发展技能。树立心理健康发展的自主意识，能积极探索适合自己并适应社会的生活状态。</p>	<p><b>学时：</b>30</p> <p><b>学期：</b>第1学期</p> <p><b>学分：</b>1.5</p> <p><b>教学方法：</b>课堂讲授、案例分析、角色扮演、心理测试、情景表演、团体训练、小组讨论。</p> <p><b>适用学制：</b>二年制、三年制、五年一贯制</p>	
创新基础	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b></p> <p>何为创新思维、创新种类、创新内涵、创新之源、创新技术战略、创新政策、创新的性质和过程、创新能力的培养、创新情境模拟、创业者应具备的素质等模块，实践环节包括创新项目模拟策划、创新情境模拟等。</p> <p><b>教学要求：</b></p> <p>通过对本课程的学习，培养学生创新意识和创新精神，了解创新创业的相关政策，训练学生基础的创新思维能力和创业能力，激发学生创新创业意识，为后续的创新创业课程、创新创业实践活动、创新创业能力培养融入专业课程教学打下基础。</p>	<p><b>学时：</b>16</p> <p><b>学分：</b>1</p> <p><b>学期：</b>第1学期或第5学期</p> <p><b>教学方法：</b>课堂讲授、案例分析、学生创业体验、小组讨论、头脑风暴法、六顶思考帽、德尔菲法。</p> <p><b>适用学制：</b>二年制、三年制、五年一贯制</p>	

创业就业指导	<p><b>主要内容(含实践项目):</b>          创业就业政策与形势、大学生求职途径、求职材料的准备、招聘测试与面试技巧、职场礼仪、职业适应、就业程序、就业协议、创业前的准备、创业团队的建立、创业管理等模块。实践环节包括求职简历撰写、面试模拟、创业计划书撰写等。</p> <p><b>教学要求:</b>          通过对本课程的学习,使学生熟悉创业就业相关政策、掌握求职技巧,学会根据自身的兴趣、性格特点、能力,结合社会的需求,做好择业或创业前准备,掌握求职简历撰写、面试技巧或创业计划书撰写的方法。</p>	<p><b>学时:</b> 18</p> <p><b>学分:</b> 1</p> <p><b>学期:</b> 第3学期或第4学期或第8学期</p> <p><b>教学方法:</b> 课堂讲授、案例讨论、情景模拟、市场调查等。</p> <p><b>适用学制:</b>          二年制、三年制、五年一贯制</p>
马克思主义中国化进程与青年学生使命担当	<p><b>主要内容:</b>          认识自马克思主义诞生以来的时代特点、马克思主义在中国的发展、不同时代青年的责任担当,重点讲授中国特色社会主义新时代、习近平新时代中国特色社会主义思想、当代青年学生的使命担当。</p> <p><b>教学要求:</b>          1. 引导学生认识:习近平新时代中国特色社会主义思想是马克思主义中国化最新成果,是当代中国马克思主义、21世纪马克思主义,新时代学习和实践马克思主义,就是要学习和实践习近平新时代中国特色社会主义思想。          2. 引导学生认识:身处中国特色社会主义新时代,肩负的使命就是坚持中国共产党领导,同人民一道,为实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。</p>	<p><b>学时:</b> 20</p> <p><b>学期:</b> 第2学期</p> <p><b>学分:</b> 1</p> <p><b>教学方法:</b> 理论讲授法、案例分析法、互动研讨法。</p> <p><b>适用学制:</b>          二年制、三年制、五年一贯制</p>
军训(含入学教育)	<p><b>主要内容(含实践项目):</b>          学校文化与爱校教育、规章制度学习、专业文化教育、军事技能训练、国防教育、校园安全教育、个人成长教育、习惯养成教育等。</p> <p><b>教学要求:</b>          熟悉学院各项规章制度,进行军事技能训练,养成良好的学习与生活习惯。</p>	<p><b>学时:</b> 2周/48学时</p> <p><b>学期:</b> 1</p> <p><b>学分:</b> 2</p> <p><b>教学方法:</b> 校内操场实训、案例教学</p> <p><b>适用学制:</b>          二年制、三年制、五年一贯制</p>

	<p>公益劳动</p>	<p><b>主要内容（含实践项目）：</b>        培养学生全心全意为人民服务，为社会主义事业服务的思想，自觉自愿地为公共利益而不计报酬的共产主义劳动态度，关心集体，关心他人，以及团结互助，遵守纪律，爱护公共财物等思想品德。</p> <p><b>教学要求：</b>        认识公益劳动的意义，进行劳动指导和思想教育，培养良好的劳动素养。</p>	<p><b>学时：</b>1周/24学时  <b>学期：</b>第2学期或第3学期  <b>学分：</b>1  <b>教学方法：</b>项目教学法、现场教学法、案例教学法  <b>适用学制：</b>        二年制、三年制、五年一贯制</p>
--	-------------	--	--

## 附录2 第二课堂项目的学分说明及考核要求表

### 附录2 第二课堂项目的学分说明及考核要求表

类型	第二课堂项目	学分说明	备注
思想 成长	交院大讲堂、形势政策专题报告会、理想信念主题教育报告会、其他思想成长类讲座等	每次计0.2个学分	
	党团校、青马工程培训、大学生骨干培训营等	国家级：计1学分；省级：计0.8学分；市厅级、校级：计0.5学分；二级学院级：计0.3学分。	被评为优秀学员，二级学院级另加0.2学分；市厅级、校级另加0.3学分；省级以上另加0.5学分。
	青年大学习	每完成一次可计0.1学分	
	心理健康活动	每参加一次可计0.2学分	
	课外阅读	按图书馆推荐图书目录，自行选择精读1册经典读本并形成1500字以上的原创读书心得。按规定每完成1次计0.1学分。	最多1学分
	主题思想政治教育作品比赛，如演讲比赛、微电影作品比赛、征文比赛、漫画比赛等	国家级：成功参赛1次获得0.6学分；获特等奖另加2学分；一等奖另加1.5学分；二等奖另加1.2学分；三等奖另加1学分；其它奖项0.8学分。 省级：成功参赛1次获得0.5学分；获特等奖另加1.5学分；一等奖另加1学分；二等奖另加0.8学分；三等奖另加0.6学分；其它奖项0.4学分。 市厅级、校级：成功参赛1次获得0.3学分；获特等奖另加0.8学分；一等奖另加0.5学分；二等奖另加0.4学分；三等奖另加0.3学分；其它奖项0.2学分。 二级学院级：成功参赛1次获得0.2学分；获特等奖另加0.5学分；一等奖另加0.4学分；二等奖另加0.3学分；三等奖另加0.2学分；其它奖项0.1学分。	1.成功参赛奖指作品顺利进入比赛评奖环节。 2.同一作品获得多个奖项的，只加最高分。 3.最多3学分。
	思想成长获得荣誉	先进个人：国家级2学分/次；省级1.5学分/次；市厅级、校级0.5学分/次；二级学院0.3学分/次。 先进集体：国家级每人1.5学分；省级每人1学分；市厅级、校级每人0.5	先进个人：优秀学生、优秀学生干部、优秀团员、三好学生（标兵）、优秀团干部、优秀班导师助理等

		学分。	先进集体：先进班级、先进团支部、优秀社团等
社会实践	个人参加社会实践活动	0.2学分/次，每次时长不少于6个小时。	最多 2 学分。
	社会实践队伍	国家级立项：队长1.5学分，成员1学分； 省级立项：队长1学分，成员0.6学分； 校级立项：队长0.6学分，成员0.4学分； 二级学院级立项：队长0.4学分，成员0.2学分。	同一队伍或得多个立项的，只加最高分。
	社会实践获得荣誉	国家级1.5学分/次；省级1学分/次； 市厅级、校级0.5学分/次；二级学院级0.2学分/次。	同一队伍或个人获得多个奖项的，只加最高分。
	“展翅计划” 实习见习	成功建档 0.2 学分； 报名建档 0.5 学分； 成功录取完成实习见习 1 学分。	每期“展翅计划”报名建档多次只加 0.5 学分。
志愿公益	注册 i 志愿	成功注册可计 0.1 学分	
	公益劳动周	按质按量完成学校安排的劳动周活动，按考核标准为依据，合格者计 0.5 学分。	
	义务献血	0.5 学分/次	最多1.5学分
	“红马甲”、春运、迎新毕业季等志愿服务活动	0.2 学分/次，每次时长不少于 6 个小时。	
	志愿公益获得荣誉	国家级 1.5 学分；省级 1 学分；市厅级、校级 0.5 学分；二级学院级 0.2 学分。	
创新创业	学校统一组织的创新创业论坛、讲座、沙龙，校外创新创业实践交流、参访、调研等活动	0.2学分/次	最多1.2学分
	参加校级以上创新创业相关培训	6学时以上可计0.5学分	最多2学分
	国际、国内正式刊物上发表论文	核心期刊 1.5 学分/篇；省级刊物 1 学分/篇；有内部准印证及学术会会议论文集等非正式刊物 0.5 学分/篇。	
	创新创业类课题研究	立项:国家级1.5学分;省级1学分;市厅级、校级0.5学分。 结题:国家级1.5学分;省级1学分;市厅级、校级0.5学分。	团队负责人国家级、省级、校级可另加0.5、0.3、0.1学分。
	专利发明	发明专利申报成功 1.5 学分；	专利第一、二、三负

		实用新型专利、外观设计专利 1 学分。	责人分别另加 0.3、0.2、0.1 学分。
	“挑战杯”等课外学术科技作品竞赛、互联网+创新创业大赛立项及获得荣誉	<p>国家级：成功参赛 1 次获得 0.6 学分；获特等奖另加 2 学分；一等奖另加 1.5 学分；二等奖另加 1.2 学分；三等奖另加 1 学分；其它奖项 0.8 学分。</p> <p>省级：成功参赛 1 次获得 0.5 学分；获特等奖另加 1.5 学分；一等奖另加 1 学分；二等奖另加 0.8 学分；三等奖另加 0.6 学分；其它奖项 0.4 学分。</p> <p>市厅级、校级：成功参赛 1 次获得 0.3 学分；获特等奖另加 0.8 学分；一等奖另加 0.5 学分；二等奖另加 0.4 学分；三等奖另加 0.3 学分；其它奖项 0.2 学分。</p> <p>二级学院级：成功参赛 1 次获得 0.2 学分；获特等奖另加 0.5 学分；一等奖另加 0.4 学分；二等奖另加 0.3 学分；三等奖另加 0.2 学分；其它奖项 0.1 学分。</p>	<p>1.同一项目获得不同级别奖励的，以最高分计算，不重复累计；</p> <p>2.同一项目有多人共同参与的，根据赛事报名情况，经审定，主要负责人按国家、省、市厅（校）级别另加 0.5、0.3、0.1 学分。</p> <p>3.成功参赛奖指作品顺利进入比赛评奖环节。</p>
文体活动	参加文体艺术类讲座、报告和活动	0.2 学分/次	
	迎新晚会、科技文化艺术节、重大文艺演出等活动	0.4 学分/次	
	发表非学术类原创文章（含新闻、文学作品）	<p>社会权威官方媒体、报刊、杂志：0.5 学分/篇；</p> <p>校内官方媒体：0.2 学分/篇。</p>	
	文体竞赛	<p>国家级：成功参赛 1 次获得 0.6 学分；获特等奖另加 2 学分；一等奖另加 1.5 学分；二等奖另加 1.2 学分；三等奖另加 1 学分；其它奖项 0.8 学分。</p> <p>省级：成功参赛 1 次获得 0.5 学分；获特等奖另加 1.5 学分；一等奖另加 1 学分；二等奖另加 0.8 学分；三等奖另加 0.6 学分；其它奖项 0.4 学分。</p> <p>市厅级、校级：成功参赛 1 次获得 0.3 学分；获特等奖另加 0.8 学分；一等奖另加 0.5 学分；二等奖另加 0.4 学分；三等奖另加 0.3 学分；其它奖项 0.2 学分。</p> <p>二级学院级：成功参赛 1 次获得 0.2 学分；获特等奖另加 0.5 学分；一等</p>	<p>1.同一参赛活动获得多个奖项的，只加最高；</p> <p>2.体育竞赛第一名（一等奖），第二名（二等奖），第三名（三等奖），第 4-8 名（其它奖项）计算</p>



		奖另加 0.4 学分；二等奖另加 0.3 学分；三等奖另加 0.2 学分；其它奖项 0.1 学分。	
工作 履历	团学组织	1.团学组织主席团或主要负责人： 校级：优秀 1.5 学分，合格 1.3 学分； 二级学院：优秀 1.3 学分，合格 1.1 学分。 2.部门负责人： 校级：优秀 1.2 学分，合格 1 学分； 二级学院：优秀 1 学分，合格 0.8 学分。 3.部门工作人员： 校级：优秀 0.8 学分，合格 0.6 学分； 二级学院：优秀 0.6 学分，合格 0.4 学分。	1.连续 1 年任职，年度考核合格者，优秀人数不超过该组织总人数 20%。 2.学生担任多种职务时，只加一项最高。
	学生社团、专业协会、技术性团体	主要负责人：优秀 1.2 学分，合格 1 学分； 骨干成员：优秀 1 学分，合格 0.8 学分。	
	班级团支部	助班、心辅、班长、团支书：优秀 1 学分，合格 0.8 学分； 班级其他干部：优秀 0.6 学分，合格 0.4 学分； 宿舍长 0.4 学分。	连续 1 年任职，考核合格者
技能 特长	专业证书	获得高于人才培养方案中规定的必考职业资格（技能）证书等级的资格（技能）证书，每项计 1 学分。获得与必考证书同等级的选考证书，每项计 0.6 学分。	
	非英语专业学生通过国家英语等级考试	国家英语应用能力考试：B 级 0.2 学分，A 级 0.4 学分；四级 0.6 学分；六级 1 学分。	
	非计算机专业学生通过国家计算机等级考试	一级 0.2 学分；二级 0.6 学分；三级以上 1 学分。	
	技能竞赛获得奖项	国家级：成功参赛 1 次获得 0.6 学分； 获特等奖另加 2 学分；一等奖另加 1.5 学分； 二等奖另加 1.2 学分；三等奖另加 1 学分； 其它奖项 0.8 学分。 省级：成功参赛 1 次获得 0.5 学分； 获特等奖另加 1.5 学分；一等奖另加 1 学分； 二等奖另加 0.8 学分；三等奖另加 0.6 学分； 其它奖项 0.4 学分。 市厅级、校级：成功参赛 1 次获得 0.3 学分； 获特等奖另加 0.8 学分；一等奖另加 0.5 学分； 二等奖另加 0.4 学分；三等奖另加 0.3 学分； 其它奖项	同一技能项目竞赛成果参加多个级别项目，采取就高加分原则，不重复加分。

		<p>0.2 学分。</p> <p>二级学院级：成功参赛 1 次获得 0.2 学分；获特等奖另加 0.5 学分；一等奖另加 0.4 学分；二等奖另加 0.3 学分；三等奖另加 0.2 学分；其它奖项 0.1 学分。</p>	
--	--	---	--

备注：详见《广东交通职业技术学院第二课堂学分管理办法》。

### 附录3 人才培养方案论证材料

#### 轨道专业群人才培养方案论证会专家意见

2021年9月11日,广东交通职业技术学院轨道交通学院组织召开了轨道专业群人才培养方案论证会,轨道专业群的城市轨道交通机电技术、智能交通技术、城市轨道交通通信信号技术、城市轨道交通车辆应用技术、高速铁路施工与维护、城市轨道交通运营管理、动车组检修技术等7个专业分别从专业培养定位、岗位能力分析、课程设置等方面进行了详细汇报。

轨道专业群校企合作建设指导委员会专家听取了各专业人才培养方案汇报,经查阅培养方案并咨询讨论,形成意见如下:

1、轨道专业群各专业面向城市轨道交通等行业企业,围绕制造-使用-运营-维护产业链构建,培养具有相关专业能力和良好职业素养,具有创新精神的技术技能型人才,满足现代综合交通运输体系转型升级对人才培养的需求。

2、轨道专业群各专业人才培养方案的职业面向和职业岗位基本符合行业实际需求,培养目标明确,培养规格合理;针对不同招生类型,制订了差异化的人才培养方案;专业课程体系设置合理,专业人才培养方案符合职业能力培养的需求。

建议:

1. 对部分课程设置进行优化;
2. 对部分专业课程与专业能力的对应关系表进行调整;
3. 重视行业新技术与发展趋势,并纳入教学内容。

轨道专业群校企合作建设指导委员会专家:

李进 魏峰 谢小华 曾旭  
员华 张锦峰

# 五、测控技术与仪器专业双体系人才培养方案及课程体系

## 测控技术与仪器专业双体系人才培养方案

(英文名称: Measurement & Control Technology and Instrument)

(专业代码: 080301)

### 一、培养目标

本专业培养符合国家经济、社会发展需求,具有社会责任感和良好的科学、工程、文化素养,较系统地掌握自然科学基础、工程测试、测量理论、控制理论与仪器、电子信息及计算机科学等相关方面基础知识和技能,具备以电子信息及计算机技术为基础进行测试测量与控制等方面应用能力。具有创新意识,自主学习能力、实践能力和团队精神,能够在测试测量与控制相关领域内从事科学研究、技术开发、工程应用、维护和运行管理等方面工作的工程技术人才。毕业五年后,达到相关领域工程师的职业要求。

### 二、毕业要求

**要求 1: 工程知识:** 能够将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识解决解决测控系统实际工程问题。

**要求 2: 问题分析:** 能够具有利用电路、复变函数、信号与系统、自动控制原理等理论知识分析测控电路、测控系统稳态、瞬态响应过程,调整电路或系统参数的能力。具有利用计算机原理、软件技术基础、复变函数、信号与系统、自动控制原理、计算机控制技术课程知识分析工业测控代码性能的能力。

**要求 3: 设计/开发解决方案:** 针对测控复杂工程问题的解决方案,能够综合运用电子、计算机、机械、测量与控制理论,根据性能指标构建工业测控系统。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。

**要求 4: 研究:** 针对复杂测控系统工程问题,能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理有效的结论。

**要求 5: 使用现代工具:** 掌握 Matlab/Simulink 建模与仿真、Cadence Orcad 电路设计与仿真、虚拟仪器技术等现代工程工具,实现对复杂测控工程问题的预测与模拟。能够科技文献检索、资料查询及其他运用现代信息技术获取相关信息的基本方法;

**要求 6: 工程与社会:** 了解并把握与测控技术与仪器相关职业和行业的生产、设计、

研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识仪器装备和技术发展对于客观世界和社会的影响，并理解应承担的责任；

要求 7：环境和可持续发展：能够理解环境保护问题对社会可持续发展的重要性，在测控系统设计过程中能够综合考虑法律、社会、经济、环境、安全、健康等制约因素；

要求 8：职业规范：具有良好的人文社会科学素养、有社会责任感，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：具有一定的科学研究、技术开发和工程设计的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力；

要求 10：沟通：能够就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，撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。掌握一门外语，具备国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

要求 11：项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

要求 12：终身学习：对自主学习和终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。

### 三、课程与项目对毕业要求支撑关系矩阵（略）

### 四、专业核心课程与核心项目

#### 1. 核心课程

电路、模拟电子技术基础、数字电子技术基础、测控电路、运算放大器应用电路设计、传感器与检测技术、化工仪表及自动化、微机原理与单片机应用技术、嵌入式系统原理及应用、信号与系统、自动控制原理、数字系统设计、电气控制与 PLC、计算机控制技术、测控与系统。

#### 2. 核心项目

红色故事汇、经典的课堂、时事评论、乡村振兴调研、劳动教育、中国文化要义、朗朗有声、智趣配、身轻体健、团体音乐/团队乐章、测控专业应用数学、电子工艺制作实训、数字信号处理、单片机控制系统设计、数字图像处理、智能车设计竞赛、测控系统综合设计、科技创新与实践、创新创业训练项目、复杂工程问题认知与剖析等。

### 五、主要实践教学环节

工程训练、软件工程实训、电子工艺实习、认识实习、电气控制与 PLC 综合实验、生产实习、毕业设计（论文）等。

### 六、学制、学位

学制：4年 学位：本科

## 七、教学进度表

1. 学历表；2. 毕业生学分要求；3. 双体系教学安排总表；4. 课程计划表；5. 素拓项目计划表

## 1、学历表

学期/课次	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
一	√	√	√	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	∶	∶	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
二	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	∶	∶	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
三	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	◆	S	S	Σ	∶	∶	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
四	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	∶	∶	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
五	—	—	—	—	—	—	14	—	—	◇	—	—	—	—	—	X	X	X	∶	∶	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
六	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	☆	X	X	X	∶	∶	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
七	—	—	—	—	—	—	8	—	∶	X	X	X	X	X	□	□	X	X	X	√	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
八	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	√	√	√	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡

符号说明：上课— 考试∶ 技能训练、科研实践□ 课程设计○ 毕业设计（论文）△ 认识实习◇ 创新实践周+ 实习(包括教育实习)◎ 市场调查※ 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、毕业会 § 综合实验☆ 专业实验□ 毕业教育△ 专业考察∞ 课程实习♀ 新生教育、军训√ 微格教学 † 见习π 生产、专业实习φ 实训Σ 竞赛专题设计J 劳动教育v 素拓项目X 假期≡

## 2、毕业生学分要求

类别			学时数		总学分	学分比%	学时比%	备注
			理论学时	实践类(课内实验、上机,素拓等)学时				
理论教学	通识教育课程	必修	912	188	56.8	32.00%	38.54%	
	全校性公共选修课	选修	96	0	6	3.38%	3.36%	
	学科基础课	必修	468	64	33.25	18.73%	18.64%	
		选修	152	58	10	5.63%	7.36%	
	专业领域课	必修	84	16	10.25	5.77%	3.50%	
		选修	74	22	6	3.38%	3.36%	
	创新创业教育课	必修	0	0	3	1.69%	0.00%	
		选修	0	8	0	0.00%	0.28%	
理论教学小计			1786	356	125.3	70.59%	75.05%	
实践教学			/	272	17	9.58%	9.53%	
素拓项目(必修)				440	35.2	19.83%	15.42%	
小计			1786	1068	177.5	100.00%	100.00%	
实践环节总计				1068	52.2	29.41%	37.42%	
合计				2854	177.5	80.17%	100.00%	

3. 双体系教学安排总表

课程	课程体系							素拓体系										
	序号	课程 编号	课程名称	考核 学期	学时数			理论 等分教	序号	项目 编号	项目名称	考核 学期	学时数			理论 等分教	课程 学时	课程 分数
					课 前	课 中	课 后						课 前	课 中	课 后			
	通识教育课程				通识教育课程			通识教育课程										
	1	S0000100118	思想道德修养与法律基础	2	40	40		2.5	1	X0000100118	红色故事汇	2	8		16	1	48	3
	2	S0000100218	中国近现代史纲要	3	40	40		2.5					8				48	3
	3	S0000100318	马克思主义基本原理概论	4	40	40		2.5					8				48	3
	4	S0000100418	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（一）	5	36	36		2.3	2	X0000100318	经典的课堂	4	4		16	1	40	2.5
	5	S0000100418	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（二）	6	36	36		2.3					4				40	2.5
	6	0000100518	马克思主义中国化进程与青年学生使命担当	1	20	20		1									20	1
	7	S0000100618	形势与政策（一）	2	8	8		0.3	3	X0000100618	求是时事评论员	1	8		16	1	16	0.5
	8	S0000100618	形势与政策（二）	4	8	8		0.3					8				16	0.5
	9	S0000100618	形势与政策（三）	6	8	8		0.3	4	X0000100718	工匠精神调研行	4	8		16	1	16	0.5
	10	S0000100618	形势与政策（四）	7	8	8		0.3					8				16	0.5
	11	S0000100112	高等数学（一）	1	80	80		4.8	5	X0000100112	一元函数微积分的科学计算	4	4				84	5
	12	S0000100212	高等数学（二）	2	80	80		4.8					4		8	1	84	5
	13	0000100312	大学物理（一）	2	64	64		4									64	4
	14	0000100612	大学物理实验（一）（第一层次）	2	20	4	#	1									20	1
	15	0000100412	大学物理（二）	3	48	48		3									48	3
	16	0000100712	大学物理实验（二）（第一层次）	3	16	0	#	1									16	1
通识教育课程	17	S0000100115	大学英语读写（一）	1	28	28		1.8	5	X0000100115	朗朗有声	1	4				32	2
	18	S0000100215	大学英语视听说（一）	1	28	28		1.8					4				32	2
	19	S0000100315	大学英语读写（二）	2	28	28		1.8	6	X0000100215	智慧记	2	4		8		32	2
	20	S0000100415	大学英语视听说（二）	2	28	28		1.8					4				32	2



21	0000100515	大学英语读写(三)	3	32	32		2							32	2		
22	0000100515	大学英语读写(四)	4	32	32		2							32	2		
23	0000100110	大学计算机与人工智能基础	1	48	12	#	3							48	3		
24	0000100810	程序设计基础	2	56	48		8	3.5						56	3.5		
25	S0000100116	大学体育(一)	1	28	28			0.8						36	1		
26	S0000100116	大学体育(二)	2	32	32			0.9	7	X0000100116	身体保健	4	4	20	1	36	1
27	S0000100116	大学体育(三)	3	32	32			0.9						36	1		
28	S0000100116	大学体育(四)	4	32	32			0.9						36	1		
29	S0000100129	军事理论	2	36	36			2						36	2		
30	S0000100126	大学生心理健康教育	1	24	24			1.5		X0000100126	心理帮帮团	3-4	12	12	1	36	2
31	S0000100130	大学生劳动教育(理论)	2	3	3		8	5	9	X0000100130	大学生劳动教育(实践)	1	4	4			
										X0000100131	大学生劳动教育(实践)	2	4	4			
										X0000100132	大学生劳动教育(实践)	3	4	4			
										X0000100133	大学生劳动教育(实践)	4	4	4		32	
										X0000100134	大学生劳动教育(实践)	6	4	4			
										X0000100135	大学生劳动教育(实践)	7	4	4			
小计			###	##	#	8	57						##	6	1165	62.5	
全校性公共选修课 <sup>2</sup>			96													6	
学科基础课(必修)			学科基础课(必修)					学科基础课(必修)									
1	0000100910	工程制图	3	40	40		2.5							40	2.5		
2	0000101012	线性代数	1	28	28		1.8							32	2		
3	0000101112	概率论与数理统计	2	28	28		1.8							32	2		
4	0000101212	复变函数与积分变换	3	28	28		1.8							32	2		
5	0804300109	电路	2	64	52	#	4							64	4		

新 选 修 课	6	0804300209	模拟电子技术基础	3	56	48	8	3.5									56	3.5		
	7	0804300309	数字电子技术基础	4	48	40	8	3									48	3		
	8	0804300408	信号与系统	4	40	32	8	2.5	8	X0808	数字信号处理	4	8	16	1		48	3		
	9	0804300608	数字系统设计	4	32	24	8	2		040301			8				40	2.5		
	10	0804300508	传感器与检测技术	4	56	48	8	3.5									64	4		
	11	0804300708	微机原理与单片机应用技术	5	56	48	8	3.5		9	X0808	单片机控制系统设计	5	8	16	1		64	4	
	12	0804300808	自动控制原理	5	56	48	8	3.5									56	3.5		
	小计					532	##	#	0	33								0	3	36
	学科基础课程（选修）				学科基础课（选修）				学科基础课（选修）											
	1	0804400108	测控软件技术基础	3	32	24	8	2										32	2	
	2	0804300907	精密机械与仪器设计	3	32	26	6	2										32	2	
	3	0804400208	误差理论与数据处理	4	32	26	6	2										32	2	
4	0804400308	测控专业工具软件	4	32	16	16	2		10	X0808	电子工艺制作实训	4	40	40	2	72	4			
5	0804400408	电机及拖动基础	5	32	26	6	2										32	2		
6	0804400508	专业英语与科技写作	5、6	32	32		2										32	2		
7	0804400608	测控技术与仪器专业概论	1357	30			30							1357		16	1	16	1	
8	0804400708	嵌入式系统原理及应用	6	32	24	8	2		12	X0808	智能车设计竞赛	5、6	80	40	40	4	112	6		
9	0804400808	现代控制理论及应用	7	32	24	8	2										32	2		
10	0804400908	安全工程概论	7	24			1.5										24	1.5		
小计					172	##	#	24	10								96	7	24.5	
专业领域课（必修）				专业领域课（必修）				专业领域课（必修）												
1	0804600108	计算机控制技术	5	32	26	6	2		13	X0808	测控系统综合设计	6	60	60	3	92	5			
2	0804500108	测控电路	6	40	32	8	2.5										40	2.5		
3	0804500208	电气控制与PLC	6	40	32	8	2.5										40	2.5		
4	0804600508	化工仪表及自动化	6	20	20		1.3		14	X0808	化工仪表自动化系统课程	6	12	12	1	32	2			
5	0804500308	测控与系统	7	32	32		2		15	X0808	数字图像处理	7	60	60	3	92	5			
小计					132	##	#	0	10								12	7	17	
专业领域课（选修）				专业领域课（选修）				专业领域课（选修）												
1	0804600202	化工原理基础	6	32	26	6	2										32	2		
2	0804600408	DSP原理与运动控制技术	6	32	24	8	2										32	2		

	3	0804600308	集散控制系统与工业控制网络	7	32	26	6	2				7				32	2	
	4	0804500407	测控仪器设计	7	32	32	0	2					30			62	3.5	
	5	0804600608	运算放大器应用电路设计	7	32	24	8	2	16	X0808040404	测控仪器设计(选修)	6、7	30	60	3	62	3.5	
	6	0804600708	系统建模与仿真	7	32	24	8	2				7				32	2	
	7	0804600808	人工智能技术及应用	7	32	24	8	2				7				32	2	
			小计		56	56	#	0	6							2	17	
			创新创业教育课															
创新创业教育	1	S0000700225	大学生职业生涯规划	2	12	12		0.8	20	X0000700225	准职业人导向训练(必修)	2	4	4	0	16	1	
	2	S0000700123	大学生创新与创业基础	3	24	16	8	1.5	21	X0000700123	创新创业竞赛能力提升训练(必修)	3	8	8	1	32	2	
	3	S0000700125	大学生就业指导	7	12	12		0.8		X0000700125	模拟面试(必修)	7	4	4	0	16	1	
	3	0000700219	创新创业训练项目(必修)	7	40	40		4	19	X0808040203	创新创业训练项目	7	40	40	2	40	2	
	5		创新创业教育课(选修)															
				小计		40	0	0	0	3						40	5	8
			实践教学															
实践教学	1	0000800129	军事技能	1	2周			2								2周	2	
	2	0201080307	工程训练(金工实习)	3	2周			2								2周	2	
	3	0804800309	电子工艺实习	3	1周			1								1周	1	
	4	0800400308	软件工程实训	3	1周			1								1周	1	
	5	0804801008	认识实习	5	1周			1								1周	1	
	6	0804801208	电气控制与PLC综合实验	6	1周			1								1周	1	
	7	0804801108	生产实习	7	5周			0	22	X0808040308	复杂工程问题认知与剖析(与创新实践周、毕业实习合并)	7	5周	5周	5	5周	5	
	8	0804801808	毕业设计	8	17周			9								17周	9	
			小计		770			17							5	22		

#### 4. 课程计划表

课程	序号	课程编号	课程名称	学时	课程学时数			课内学时数			总学时	课程分数	课内分数	课外分数	学时数按学期分配											
					理论	实验	上机	课内学时数	课内学时数	课内学时数					一	二	三	四	五	六	七	八				
					学时	学时	学时	学时	学时	学时					学时	学时	学时	学时	学时	学时	学时	学时				
通识教育课程				通识教育课程																						
	1	S0000100118	思想道德修养与法律基础	2	40	40			8	8	48	2.5	0.5	3	4*10											
	2	S0000100218	马克思主义基本原理概论	4	40	40			8	8	48	2.5	0.5	3		4*10										
	3	S0000100318	中国近现代史纲要	3	40	40			8	8	48	2.5	0.5	3		4*10										
	4	S0000100418	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(一)	5	36	36			4	4	40	2.3	0.3	2.5							2*18					
	5	S0000100418	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(二)	6	36	36			4	4	40	2.3	0.3	2.5							2*18					
	6	0000100518	马克思主义中国化进程与中国特色社会主义相符合的形势与政策(一)	1	20	20					20		1	2*10												
	7	S0000100618	形势与政策(一)	2	8	8			8	8	16	0.3	0.3	0.5	2*2+4	2*2+4										
	8	S0000100618	形势与政策(二)	4	8	8			8	8	16	0.3	0.3	0.5		2*2+2*2+4										
	9	S0000100618	形势与政策(三)	6	8	8			8	8	16	0.3	0.3	0.5							2*2+4	2*2+4				
	10	S0000100618	形势与政策(四)	7	8	8			8	8	16	0.3	0.3	0.5										2*4+8		
	11	S0000100112	高等数学(一)	1	80	80			4	4	84	4.8	0.3	5	6*14											
	12	S0000100212	高等数学(二)	2	80	80			4	4	84	4.8	0.3	5	6*13+2											
	13	0000100312	大学物理(一)	2	64	64					64	4		4	4*16											
	14	0000100612	大学物理实验(一)(第一次)	2	20	4	16				20	1		1	20											
	15	0000100412	大学物理(二)	3	48	48					48	3		3	2*16											
	16	0000100712	大学物理实验(二)(第一次)	3	16		16				16	1		1		16										
	17	S0000100115	大学英语课程(一)	1	28	28	28		4	4	32	1.8	0.3	2	2*14											
	18	S0000100215	大学英语课程(二)	1	28	28	28		4	4	32	1.8	0.3	2	2*14											
	19	S0000100315	大学英语课程(一)	2	28	28	28		4	4	32	1.8	0.3	2	2*14											
	20	S0000100415	大学英语课程(二)	2	28	28	28		4	4	32	1.8	0.3	2	2*14											

21	0000100515	大学英语读写(三)	3	32	32				32	2	2			2*16					
22	0000100515	大学英语读写(四)	4	32	32				32	2	2			2*16					
23	0000100110	大学计算机与人工智能基础	1	48	12	36			48	3	3	4*12							
24	0000100210	程序设计基础	2	56	48	8			56	3.5	3.5		4*12						
25	0000100116	大学体育(一)	1	28	28		8	8	36	0.8	0.3	1	2*14						
26	0000100116	大学体育(二)	2	32	32		4	4	36	0.9	0.2	1	2*16						
27	0000100116	大学体育(三)	3	32	32		4	4	36	0.9	0.2	1	2*16						
28	0000100116	大学体育(四)	4	32	32		4	4	36	0.9	0.2	1	2*16						
29	00000100126	大学生心理健康教育	1	24	24		12	12	36	1.5	0.5	2	2*12						
30	00000100129	军事理论 <sup>2</sup>	1	36	36				36	2	2	3*12							
31	00000100130	大学生劳动教育(理论)	2	8	8		24	24	32				2*4						
小计				988			24		57	5.7	63	25	24	12	8	4	4	2	0
全校性公共选修课 <sup>2</sup>				96							6								
学科基础课(必修)			学科基础课(必修)																
1	0000100910	工程制图	3	40	40				40	2.5	2.5			4*10					
2	0000101012	线性代数	1	28	28		4		32	1.8	2	3*10+2							
3	0000101112	概率论与数理统计	2	28	28		4		32	1.8	2	3*10+2							
4	0000101212	复变函数与积分变换	3	28	28		4		32	1.8	2	3*10+2							
5	0804300109	电路	2	64	56	8			64	4	4	4*16							
6	0804300209	模拟电子技术基础	3	56	48	8			56	3.5	3.5	4*14							
7	0804300309	数字电子技术基础	4	48	40	8			48	3	3	4*12							
8	0804300408	信号与系统	4	40	32	8	8	8	48	2.5	0.5	3	4*10						
9	0804300608	数字系统设计	4	32	24	8	8	8	40	2	0.5	2.5	2*12						
10	0804300508	传感器与检测技术	4	56	48	8	8	8	64	3.5	0.5	4	4*12						
11	0804300708	微机原理与单片机应用技术	5	56	48	8	8	8	64	3.5	0.5	4	4*12						
12	0804300808	自动控制原理	5	56	48	8			56	3.5	3.5	4*12							

新 程 课 程	小计		532	##	64	0		0	33	36	60	68	244	244	116	32	0	0	
	学科基础课程（选修）		学科基础课（选修）																
	1	0804400108	测控软件技术基础	3	32	24	8		32	2	2			4*10					
	2	0804300907	精密机械与仪器设计	3	32	26	6		32	2	2			2*13					
	3	0804400208	误差理论与数据处理	4	32	26	6		32	2	2			2*13					
	4	0804400308	测控专业工具软件	4	32	16	16		32	2	2	4		16*2					
	5	0804400408	电机及拖动基础	5	32	26	6		4	2	2			2*13					
	6	0804400508	专业英语与科技写作	5、6	32	32			32	2	2				2*8	2*8			
	7	0804400608	测控技术与仪器专业概论	1357	16	0		16	16	16	0	1	1	4*1	4*1	4*1	4*1		
	8	0804400708	嵌入式系统原理及应用	6	32	24	8	80	40	40	##	2	4	6			2*12		
	9	0804400808	现代控制理论及应用	7	28	20	8		28	1.5	1.5						2*10		
10	0804400908	安全工程概论	7	24	24			24	1.5	1.5						2*12			
小计		172	##	26	32		56	10	24	16	0	0	0	32	0	24	0		
专 业 领 域 课	专业领域课（必修）		专业领域课（必修）																
	1	0804600108	计算机控制技术	5	32	26	6	60	60	92	2	3	5			13*2			
	2	0804500108	测控电路	6	40	32	8		40	2.5	2.5			4*10					
	3	0804500208	电气控制与PLC	6	40	32	8		40	2.5	2.5			4*10					
	4	0804600508	化工仪表及自动化	6	20	20		12	12	32	1.3	0.8	2			2*10			
	5	0804500308	测控与系统	7	32			60	60	92	2	3	5			3*10+2			
	小计		132	84	16	0		12	10	17	0	0	0	32	96	160	32	0	
专业领域课（选修）		专业领域课（选修）																	
1	0804600202	化工原理基础	6	32	26	6		32	2	2					2*13				
2	0804600408	DSP原理与运动控制技术	6	32	24	8		32	2	2					2*12				

	3	0804600308	集散控制系统与工业控制网络	7	32	26	6			32	2	2									2*13		
	4	0804500407	测控仪器设计	7	32	32		30	30	62	2	1.5	3.5									3*10+2	
	5	0804600608	运算放大器应用电路设计	7	32	24	8	30	30	62	2	1.5	3.5									2*12	
	6	0804600708	系统建模与仿真	7	32	24	8			32	2	2										2*12	
	7	0804600808	人工智能技术及应用	7	32	24	8			32	2	2										2*12	
	小计				96	74	22	0		60	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0
	创新创业教育课				创新创业教育课																		
创新创业教育	1	S0000700223	大学生职业生涯规划	2	12	12		4	4	16	0.8	0.3	1									2*6+2*2	
	2	S0000700123	大学生创新与创业基础	3	24	16	8	8	8	32	1.5	0.5	2									2*12+2*4	
	3	S0000700123	大学生就业指导	7	12	12		4	4	16	0.8	0.3	1									2*6+2*2	
	4	0000700219	创新创业训练项目(必修) <sup>3</sup>	7	0					40	0	2	2										√
	5	0000100130	创新创业教育课(选修) <sup>2</sup>																				
小计				0	0	0	0		0	3	3	6	0	16	32	0	0	32	16	0			
实践课程	实践数学				实践数学																		
	1	0000800129	军事技能	1	2周					2周	2	2	√										
	2	0800400308	软件工程实训	3	1周					1周	1	1											√
	3	0201080307	金工实习(工程训练)	3	2周					2周	2	2											√
	4	0804800309	电子工艺实习	3	1周					1周	1	1											√
	5	0804801008	认识实习	5	1周					1周	1	1											√
	6	0804801208	电气控制与PLC综合实验	6	1周					1周	1	1											√
	7	0804801108	生产实习(生产实习、毕业实习合并)	7	5周			5周	5周	5周	0	5	5										√
8	0804801808	毕业设计	8	17周					17周	9	9											√	
小计				770						17	22	60	0	40	20	40	60	210	340				

第 4 页

5. 素拓项目计划表

类别	序号	项目编号	项目名称	对应课程/课程群	考核学期	学时数	学分数	
素质模块	1	X0000100118	红色故事汇	思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要	2	16	1	
	2	X0000100318	经典的课堂	马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	16	1	
	3	X0000100618	我是时事评论员	形势与政策	1	8	0.5	
	4	X0000100718	工匠精神调研行		4	8	0.5	
	5	X0000100126	大学生劳动教育(实践)(一)	大学生劳动教育	1	4		
	6	X0000100131	大学生劳动教育(实践)(二)	大学生劳动教育	2	4		
	7	X0000100132	大学生劳动教育(实践)(三)	大学生劳动教育	3	4		
	8	X0000100133	大学生劳动教育(实践)(四)	大学生劳动教育	4	4		
	9	X0000100134	大学生劳动教育(实践)(五)	大学生劳动教育	6	4		
	10	X0000100135	大学生劳动教育(实践)(六)	大学生劳动教育	7	4		
	11	X0000100126	心理帮帮团	大学生心理健康教育	3-4	12	0.5	
小计						48	3.5	
素质模块	12	X1508040201	朝朝有声	大学英语读写(一)、大学英语视听说(一)	1	8	0.5	
			一元函数微积分的数学计算	高等数学(一)	1	4	0.25	
			Matlab矩阵分析及运算	线性代数	1	4	0.25	
			多元函数微积分的数学计算	高等数学(二)	2	4	0.25	
			几个重要分布的软件实现	概率论与数理统计	2	4	0.25	
	13	X1508040202	智趣配	大学英语读写(二)、大学英语视听说(二)	2	8	0.5	
	14	X0000700225	准职业人导向训练(必选)	大学生职业生涯规划与发展规划	2	4	0.25	
	15	X0000700123	创新创业竞赛能力提升训练(必选)	大学生创新与创业基础	3	8	0.5	
	16	X0000700125	模拟面试(必选)	大学生就业指导	7	4	0.25	
			积分变换与复变函数问题的计算机求解	复变函数与积分变换	3	4	0.25	
	17	X0808040201	测控专业应用数学(课内)	高数、概论与数理统计、线性代数、复变函数与积分变换	4	40	2	
	18	X1608040204	身轻体健	体育学院	4	20	0.7	
	19	X0808040202	化工仪表自动化系统拆装调试综合实训	化工仪表及自动化、自动控制原理	6	12	0.75	
	20	X0808040203	创新创业训练项目		6、7	40	2	
	21	X000020114	中国文化要义:读讲问(选修)	文学院	1-6	16	1	
	22	X000020117	团体音乐/团队乐章(选修)	艺术学院	4	16	1	
	23	X0808040210	石化工业智能监测虚拟仿真综合实训(选修)	化工仪表及自动化、自动控制原理(电子信息工程学院)	6	20	1	
	小计						216	8.7
		24	X0808040305	学术讲座-测控专业内涵及课程体系	测控技术与仪器概论	1	4	0.25
		25	X0808040306	广油西迁与茂名石油文化史	测控技术与仪器概论	3	4	0.25



求实模块	26	X0808040307	杰出校友访谈	测控技术与仪器概论	5	4	0.25
	27	X0808040308	测控代表性企业及就业调研	测控技术与仪器概论	7	4	0.25
	28	X0808040309	学术讲座	专业综合	1-7	20	1
	29	X0808040303	电子工艺制作实训(课外)	电路有关课程、测控专业工具软件、电子工艺实习	4	40	2
	30	X0808040301	数字信号处理(课内)	信号与系统、数字系统设计	4	20	1
	31	X0808040302	单片机控制系统设计(课内)	传感器与检测技术、微机原理与单片机应用技术	5	20	1
	32	X0808040304	数字图像处理(课内)	大学计算机与人工智能基础、传感器与检测技术	7	60	3
	33	X0808040308	复杂工程问题认知与创新(课内)	生产实习	7	5周	5
			小计		176	14	
创新模块	34	X0808040401	智能车设计竞赛(2学分课内)	自动控制原理、传感器与检测技术、微机原理及单片机应用基础、嵌入式系统原理	5、6	80	4
	35	X0808040402	测控系统综合设计(课内)	计算机控制技术、化工仪表及自动化	6	60	3
	36	X0808040403	科技创新与实践(课内)	传感器与检测技术、微机原理及单片机应用技术、嵌入式系统原理及应用	7	40	2
	37	X0808040404	测控仪器设计(选修)	测控仪器设计、运算放大器应用电路设计、自动控制原理、嵌入式系统原理及应用	7	60	3
			小计			9	
合计					440	35.2	

# 测控技术与仪器专业（3+2 联合培养）

## 本科人才培养方案

（英文名称：Measurement& Control Technology and Instrument）

（专业代码：080301）

### 一、培养目标

本专业培养符合国家经济、社会发展需求，具有社会责任感和良好的科学、工程、文化素养，较系统地掌握自然科学基础、工程测试、测量理论、控制理论与仪器、电子信息及计算机科学等相关方面基础知识和技能，具备以电子信息及计算机技术为基础进行测试测量与控制等方面应用能力。具有创新意识，自主学习能力、实践能力和团队精神，能够在测试测量与控制相关领域内从事科学研究、技术开发、工程应用、维护和运行管理等方面工作的工程技术人才。毕业五年后，达到相关领域工程师的职业要求。

### 二、毕业要求

**要求 1：工程知识：**能够将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识解决解决测控系统实际工程问题。

**要求 2：问题分析：**能够具有利用电路、复变函数、信号与系统、自动控制原理等理论知识分析测控电路、测控系统稳态、瞬态响应过程，调整电路或系统参数的能力。具有利用计算机原理、软件技术基础、复变函数、信号与系统、自动控制原理、计算机控制技术课程知识分析工业测控代码性能的能力。

**要求 3：设计/开发解决方案：**针对测控复杂工程问题的解决方案，能够综合运用电子、计算机、机械、测量与控制理论，根据性能指标构建工业测控系统。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。

**要求 4：研究：**针对复杂测控系统工程问题，能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理有效的结论。

**要求 5：使用现代工具：**掌握 Matlab/Simulink 建模与仿真、Cadence Orcad 电路设计与仿真、虚拟仪器技术等现代工程工具，实现对复杂测控工程问题的预测与模拟。能够科技文献检索、资料查询及其他运用现代信息技术获取相关信息

的基本方法；

**要求 6：工程与社会：**了解并把握与测控技术与仪器相关职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识仪器装备和技术发展对于客观世界和社会的影响，并理解应承担的责任；

**要求 7：环境和可持续发展：**能够理解环境保护问题对社会可持续发展的重要性，在测控系统设计过程中能够综合考虑法律、社会、经济、环境、安全、健康等制约因素；

**要求 8：职业规范：**具有良好的人文社会科学素养、有社会责任感，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：**具有一定的科学研究、技术开发和工程设计的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力；

**要求 10：沟通：**能够就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，撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。掌握一门外语，具备国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

**要求 11：项目管理：**理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

**要求 12：终身学习：**对自主学习和终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。

### **三、课程对毕业要求支撑关系矩阵（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. 课程计划表

## 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	○	○	+	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=
八	-	-	-	-	-	-	-	-	φ	φ	14	-	-	-	-	-	□	□	:	:	=	=	=	=	=	=	=	=
九	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	Σ	Σ	☆	☆	:	:	□	□	=	=	=	=	=	=	=
十	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	√	×	=	=	=	=	=	=	=	=

符号说明：上课— 考试：技能训练、科研实践□ 课程设计○ 毕业设计（论文）△ 认识实习◇ 创新实践周+ 实习(包括教育实习)◎ 市场调查※ 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\*\* 工程训练S 电工实习◆ 电工综合实验D 制图测绘■ 会计实务● 学年论文④ 讲座B 会计技能实习∞ 物化试验▼ 技能考核、毕音会§ 综合实验☆ 专业实验□ 毕业教育∧ 专业考察∞ 课程实习♀ 新生教育、军训√ 微格教学\$ 见习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		理论学时	实践类（课内实验、上机，课外等）学时	总学分数	学分比%	学时比%	备注
	必修	选修						
理论教学	通识教育课程	必修	64	32	5	6.85%	11.79%	
	全校性公共选修课	选修	0	0	0	0.00%	0.00%	
	学科基础课	必修	242	46	18	24.66%	35.38%	
		选修	74	20	7	9.59%	11.55%	
	专业领域课	必修	178	14	11	15.07%	23.59%	
		选修	60	20	5	6.85%	9.83%	
	创新创业教育课	必修	16	0	1	1.37%	1.97%	
		选修	0	0	0	0.00%	0.00%	
理论教学小计			634	132	47	64.38%	94.10%	
实践教学			/	48	26	35.62%	5.90%	
小计			634	180	73	100.00%	100.00%	
实践环节总计				180	11.25	15.41%	22.11%	
合计				814	73	100.00%	100.00%	

3. 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	学时数按学期分配								
					总学时	理论	实验	上机	素拓		七	八	九	十					
通识教育课	通识教育课程				通识教育课程														
	1	0000100412	大学物理（二）	7	48	48			3	3*16									
	2	0000100712	大学物理实验（二）（第一层次）	7	16		16		1	16									
	3	0000100618	形势与政策（三）	8	16	8			8	0.5	2*2+4	2*2+4							
	4	0000100618	形势与政策（四）	9	16	8			8	0.5			2*4+8						
			小计		96	64	16		16	5									
			全校性公共选修课 <sup>2</sup>	0	0				0										
学科基础课	学科基础课（必修）				学科基础课（必修）														
	1	0000101012	线性代数	7	32	28			4	2	3*10+2								
	2	0000101112	概率论与数理统计	7	32	28			4	2	2*16								
	4	0804300408	信号与系统	7	48	40		8		3	4*10								
	5	0804300508	传感器与检测技术	7	56	48	8			3.5	4*12								
	6	0804300907	精密机械与仪器设计	7	32	26	6			2	2*13								
	7	0804300608	数字系统设计	8	32	24	8			2		2*12							
	8	0804300808	自动控制原理	8	56	48		8		3.5		4*12							
				小计		288	242	22	16	8	18	3	2	13					
		学科基础课程（选修）				学科基础课（选修）													
	1	0804400108	测控软件技术基础	7	32	24		8		2	2*12								
	2	0804400608	测控技术与仪器专业概论	7、9	16	16				1	2*4			2*4					
	3	0000101212	复变函数与积分变换	7	32	32				2	3*10+2								
	4	0804400508	专业英语与科技写作	8	32	32				2	2*8	2*8							
	5	0804400408	电机及拖动基础	8	32	26	6			2		2*13							
6	0804400708	嵌入式系统原理及应用	8	40	32	8			2.5		4*10								
7	0804400208	误差理论与数据处理	8	32	26	6			2		2*13								
8	0804400308	测控专业工具软件	8	48	24		24		3		12*4								
9	0804400908	安全工程概论	9	24	24				1.5			2*12							
			小计		110	74	14	6	0	7	0	0	0	4	7	3	4	0	
专业领域课	专业领域课（必修）				专业领域课（必修）														
	1	0804500108	测控电路	8	48	40	8			3		4*10							
	2	0804600508	化工仪表及自动化	8	32	26	6			2		2*13							
	3	0804600108	计算机控制技术	8	32	32				2		3*10+2							
	4	0804500308	测控与系统	9	32	40				2		4*10							
	5	0804500407	测控仪器设计	9	32	40				2		4*10							
				小计		176	178	14	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
		专业领域课（选修）				专业领域课（选修）													
	4	0804600408	DSP原理与运动控制技术	8	32	24		8		2		2*12							
	3	0804600308	集散控制系统与工业控制网络	9	48	36	12			3			4*12						
6	0804600608	运算放大器应用电路设计	9	32	24	8			2		2*12								
8	0804600808	人工智能技术及应用	9	48	42	6			3		4*12								
			小计		80	60	20		0	5	0	0	0	0	0	11	10	0	
创新创业教育课	创新创业教育课				创新创业教育课														
	1	0000700125	大学生就业指导	9	16	16				1		2*8							
			小计		16	16	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	2	0	
实践教学	实践教学				实践教学														
	2	0000800119	创新实践周 <sup>5</sup>	7	1周				1	√									
		0804801908	信号与系统课程设计	7	1周				1	√									
	7	0804800508	传感器与检测技术课程设计	7	1周				1	√									
	12	0804801108	生产实习	8	2周				3			√							
	14	0804801308	过程控制系统综合实验	8	2周				2			√							
		0000700219	创新创业训练项目	9	2周				2周	2			√						
	15	0804801408	测试信号处理综合实训	9	2周				2				√						
	16	0804801508	测控系统综合设计实验	9	2周				2				√						
	17	0804801608	科技创新与实践	9	2周				2				√						
19	0804801808	毕业设计	10	17周					10				√						
			小计						26										

## 六、课程及素拓项目教学大纲

### 六、测控技术与仪器专业课程教学大纲（部分）

#### 1.《崇德类素拓项目》大纲

素拓项目所属课程：思政类课程

性质：必修

课程类别：通识课

学分：3

适用专业：测控技术与仪器专业

编制时间：2020年3月

##### 一、项目总体要求

###### 1、充分体现立德树人的最根本要求

把立德树人的成效作为检验学校人才培养的根本标准，真正做到以文化人、以德育人，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，做到明大德、守公德、严私德。要把立德树人内化到学校建设和管理各领域、各方面、各环节，做到以树人为核心，以立德为根本。

###### 2、贯彻落实“三全育人”的基本理念

贯彻落实“全员育人、全程育人、全方位育人”三全育人的基本理念，统筹育人资源，完善育人体系、丰富育人内涵、扩展育人渠道、创新育人载体、改善育人环境、提升育人能力，构建以课程育人、科研育人、实践育人、文化育人、网络育人、心理育人、管理育人、服务育人、资助育人、组织育人等“十大育人”体系。

###### 3、体现“教书育人”的人才培养理念

提高教师历史使命感和社会责任感，爱岗敬业、忠于职守、自觉履行教书育人、以高尚的情操、满腔的热情去教育引导学生全面发展的良师益友。二、素拓项目的

##### 二、项目的目的

把立德树人的成效作为检验学校人才培养的根本标准，真正做到以文化人、

以德育人，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，做到明大德、守公德、严私德。要把立德树人内化到学校建设和管理各领域、各方面、各环节，做到以树人为核心，以立德为根本。本项目体系的构建目标是提高学生的道德素养和人文情怀。

### 三、项目内容

①整合《思想道德修养与法律基础》、《廉洁修身》、《马克思主义基本原理概论》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《中国近现代史纲要》等思想政治课程，构建一系列“崇德”素拓项目。建立学生唯物主义、社会主义世界观、掌握辩证法、理论联系实际等分析问题方法，提高学生思想道德水平。

②通过课外阅读、读书会、作品设计等素拓项目提高学生文化艺术水平，寓文体艺术素质教育于专业课程教学之中，寓文化艺术素质教育于丰富多彩的校园文化艺术活动之中。

③专业技能项目实施课程中，除了严格考核学生专业技能外，还需考核学生职业规范、沟通、团队合作、项目管理等综合素质，以帮助引导学生提高思想道德素质。

### 四、项目实施

1、根据项目类似不同，可分为小组或个人参与，按小组实施的，每个小组4-6人；

2、时间跨度为1年半，每个学期安排一个素拓项目。

### 五、项目参考类型简介

为达到做到以树人为核心，以立德为根本的目的，除了传统课堂教学外，开展一些列“崇德”素拓项目（如表1所示），以帮助引导学生提高思想道德素质，认识社会发展规律，丰富人生阅历，培养高尚的社会情操，获得正确的人生观、世界观、价值观，从而树立远大的人生理想。最终使学生形成“爱国”、“敬业”、“诚信”、“友善”的社会主义核心价值观。

表1 崇德素拓项目

序号	项目类型	内容简介
----	------	------

1	辩论会	根据社会热点问题、影响和提高学风问题等设置辩题,开展辩论赛,提高学生对问题的认识,改善自己的学习和生活作风。
2	讲座或主题报告	通过具有及时性、新颖性的专题讲座、主题报告、名人大师的专题报告等形式实施道德素养和人文情怀素质教育。
3	举办文化艺术实践活动	通过参与具有实践性、检验性的校内各种文化艺术科技实践活动,使学生体会道德素养和人文情怀素质教育的育人效应,让学生在参与中加深对文化艺术基础知识,自然科学基本理论的理解掌握,培养学生的实际工作能力和才干,和谐人际关系,陶冶情操,增强科技素养,训练实践能力,促进知识、能力、素质有机协调发展。
4	参观、访问、调研报告	开展社会热点问题、生活作风和学风、专业技术对社会影响等内容的调研,使同学加深问题的认识。
5	读书会	开展文化艺术、政治、专业技术发展等相关内容读书会。

## 六、项目考核方案

考核要求根据表 1 的素拓项目,选择以下五种形式之一作为考核内容。

- 1、以小组形式参加辩论会一次
- 2、每学期参加报告或讲座 5 次
- 3、每学期参加艺术实践活动 3 次
- 4、调研报告,并参加答辩。
- 5、至少 5 本书体会心得。

## 2. 《博学类素拓项目》大纲

### 《测控系统与智能仪器方向素拓项目素拓项目》大纲

实验所属课程: 测控系统与智能仪器方向素拓项目素拓项目

实验性质: 选修

实验类别: 专业实践课

实验学分: 8

适用专业: 测控技术与仪器专业

编制时间: 2020 年 3 月

合作企业: 深圳世格赛思医疗科技有限公司、广州威凯检测技术有限公司



## 一、项目总体要求

素拓项目建设“教与育交叉、渗透、融合”为总要求，以培养学生应用能力、实践能力、创新能力：

- ①坚持理论与实践相结合并注重实践；
- ②学习和应用相渗透并突出应用；
- ③校内与校外相结合并面向产业；
- ④人文与素质并重四个基本原则。

## 二、素拓项目的

1、校企深度融合，充分利用企业人才及实验资源，项目主要由企业提供，提高项目质量；

2、项目任务安排需拟定一种工程环境，模拟市场需求、政策导向、法规约束、资源成本、交付周期、体现创新和工程意识 6 要素。提高项目实施质量，培养学生综合素质。

3、适应以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展对人才培养提出的新要求。

4、能够进行测控嵌入式系统开发设计；能够掌握蓝牙、wifi、射频、zigbee 等无线通信技术。

## 三、实验内容及要求

1、能够针对温度、压力、流量、液位等参数检测问题分析能力；针对被控对象设计出分布式控制系统，并针对大滞后、非线性、难建模等问题，设计出可行的控制算法；针对温度、液位、流量、压力等检测信息，能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理有效的结论。

2、以单片单片为核心，开发温度、压力、流量、液位等参数检测仪器，仪器精度达到使用要求，仪器具有线、无线等通信接口。

3、实践项目涉及真正的产品制作，成果要和市面上的产品进行性能对比，实现软件和硬件功能的同时，还要涉及设备制作、实现及性能测试，这样才能涉及到测控技术与仪器专业的本质要求，即除了仪器测量外，还有涉及测量精度、安全性、可靠性、经济性等要求。

4、按毕业设计要求撰写 2 万字项目设计说明书。

#### 四、项目实施

1、分小组实施，每个小组 4-6 人；

2、教师对项目进行分解，分成若干模块，并进行必要的示范指导；然后让学生分组围绕各自项目进行讨论、协作、实践及实现；最后以共同完成项目的情况来评估学生的项目效果。

3、时间跨度为 1 年半，从 5 学期至第 7 学期。

4、校内校外结合，假期到公司制作及测试产品，其它时间在学校进行项目开发。

#### 五、项目类型及知识能力要求

表 1 素拓项目类型

序号	项目类型	课题	知识和能力
1	应用开发	WiFi 智能插座	<p>能够进行测控嵌入式系统开发设计；能够掌握蓝牙、wifi、射频、zigbee 等无线通信技术。针对工程问题，具备基本实验基础知识，锻炼动手能力。针对复杂测控系统工程问题，能够分析、解释实验结果，并与理论模型进行比较，以得到合理结论；具有工程相关背景知识，对测控工程的工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理分析、研究与开发；具有一定的科学研究、技术开发和工程设计的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。</p>
2	应用开发	自动控制恒温水箱系统	
3	应用开发	智能门禁安防系统	
4	应用开发	WiFi 智能小车	
5	应用开发	基于 STM32 的数字示波器设计	
6	应用开发	基于 stm32 的智能路灯控制一卡通系统	
7	应用开发	基于 RFID 技术的智能小区门禁系统	
8	应用开发	基于 STM32 的两轮自平衡小车	
9	应用开发	基于 CORTEX M3 的 STM32F103 的移动电源设计	
10	应用开发	基于 STM32 的图像采集和显示系统的软件设计	
11	应用开发	基于 stm32 的智能停车场系统	
12	应用开发	基于 STM32 的智能手机	
13	应用开发	蓝牙热敏打印机	
14	应用开发	基于 STM32 的智能手表	
15	应用开发	多功能信号发生器	
16	应用开发	智能机械手控制	

17	应用开发	基于 Contiki 与 IPV6 的智能家居远程监控系统设计
18	应用开发	基于 zigbee 的智能家居无线监测系统设计
19	应用开发	基于三轴加速度传感器的跌倒检测技术系统设计
20	应用开发	基于 Contiki 的温湿度监测系统设计

## 六、项目考核方案

表 2-1 素拓项目考核表

考核内容	设计报告及成果质量（65%）							
	任务描述	方案比较	方案设计	实验调试	数据分析	使用工具	文献检索	撰写报告
占比	5%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	10%

表 2-2 素拓项目考核表

考核内容	答辩（10%）	设计过程（25%）						
	表达能力、回答问题	个人	团队	经济管理	环境可持续发展	道德规范	学习意识	学习能力
占比	10%	2.5%	2.5%	2.5%	5%	5%	2.5%	5%

专业组织开题答辩、验收答辩，严格过程管理，只有符合要求项目组，才能拿到学分。

## 《生物医学信息检测与仪器设计方向素拓项目》大纲

实验所属课程：工业信息检测与智能仪器设计方向素拓项目

实验性质：选修

实验类别：专业实践课

实验学分：8

适用专业：测控技术与仪器专业

合作企业：深圳市高斯宝电气技术有限公司

### 一、项目总体要求

素拓项目建设“教与育交叉、渗透、融合”为总要求，以培养学生应用能力、实践能力、创新能力：

- ①坚持理论与实践相结合并注重实践；

②学习和应用相渗透并突出应用；

③校内与校外相结合并面向产业；

④人文与素质并重四个基本原则。

## 二、素拓项目的

1、校企深度融合，充分利用企业人才及实验资源，项目主要由专业教师及企业提供，提高项目质量；

2、项目任务安排需拟定一种工程环境，模拟市场需求、政策导向、法规约束、资源成本、交付周期、体现创新和工程意识 6 要素。提高项目实施质量，培养学生综合素质。

3、适应以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展对人才培养提出的新要求。

4、掌握高电压、大电流、强干扰等强电信号检测仪表电路设计；电机参数信号检测、处理、传输等仪器仪表开发。

## 三、素拓项目内容及要求

1、解决电动机转子不平衡引起的机械振动问题，提高机加工精度；动平衡测试及旋转机械设备状态监测与故障诊断。

2、可解决变频电源的测量问题（常规的测量仪器并不能测量变频电源）；硬件与 LabVIEW、MATLAB 结合，可实现更复杂的数据分析功能。

2、实践项目涉及真正的产品制作，成果要和市面上的产品进行性能对比，实现软件和硬件功能的同时，还要涉及设备制作、实现及性能测试，这样才能涉及到测控技术与仪器专业的本质要求，即除了仪器测量外，还有涉及测量精度、安全性、可靠性、经济性等要求。

3、按毕业设计要求撰写 2 万字项目设计说明书。

#### 四、项目实施

1、分小组实施，每个小组 4-6 人；

2、教师对项目进行分解，分成若干模块，并进行必要的示范指导；然后让学生分组围绕各自项目进行讨论、协作、实践及实现；最后以共同完成项目的情况来评估学生的项目效果。

3、时间跨度为 1 年半，从 5 学期至第 7 学期。

4、校内校外结合，假期到公司制作及测试产品，其它时间在学校进行项目开发。

#### 五、项目类型及知识能力要求

表 1 素拓项目类型

序号	项目类型	课题	知识和能力
1	应用开发	旋转机械转子不平衡振动检测与主动控制装置	①熟悉传感器选型、线性化及补偿技术，隔离差分技术，运放选型及阻抗匹配、放大、平移、滤波电路设计，运放应用电路设计反馈与稳定性理论，电压反馈运放补偿，运放噪声理论，常见的设计错误，DAC 隔离差分电路，4~20mA 电路，mosfet 驱动电路（米勒效应、栅极电荷放电）、PCB Layout 技术；②熟悉 ARM，FPGA，DSP 等嵌入式处理器及其外围接口电路；③熟悉 I2C、SPI、RS232、CAN、USB、以太网等总线接口硬件电路设计要求和特性。 ③深入理解单位冲激响应、卷积（系统输出）、傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的概念及它们之间的联系；④能利用 Z 变换按技术指标设计低通、带通、高通滤波器；⑤掌握常用的离散化方法，能利用 LabVIEW、Matlab 等软件实现相关分析、FFT、功率谱、FIR 窄带滤波、Hilbert 变换及自适应锁频环等算法对信号进行分析与处理。
2		三相功率分析仪	
3		永磁同步电机驱动器、三相 380V 异步电机驱动器	
4		锁相环设计与改进	
5		开关电源测控电路	
6		电机驱动器电流采样电路	
7		振动信号采样电路	
8		变频器控制	
13		车载冰箱自抗扰控制器	

## 六、项目考核方案

表 2-1 素拓项目考核表

考核内容	设计报告及成果质量 (65%)							
	任务描述	方案比较	方案设计	实验调试	数据分析	使用工具	文献检索	撰写报告
占比	5%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	10%

表 2-2 素拓项目考核表

考核内容	答辩 (10%)	设计过程 (25%)						
	表达能力、回答问题	个人	团队	经济管理	环境可持续发展	道德规范	学习意识	学习能力
占比	10%	2.5%	2.5%	2.5%	5%	5%	2.5%	5%

专业组织开题答辩、验收答辩，严格过程管理，只有符合要求项目组，才能拿到学分。

## 3. 《求实类素拓项目》大纲

### 《求实类素拓项目》大纲

素拓项目所属课程：学科竞赛、创新创业实践项目

性质：选修

项目类别：专业课

学分：1

适用专业：测控技术与仪器专业

编制时间：2020年3月

#### 一、项目总体要求

基于“教必蕴育，育必铸灵”的教育教学综合改革思想及提高教书育人模式自觉性教育理念，本项目突出培养“强筋骨”的应用能力、实践能力和创新能力，突出培养和锤炼思想素质、人文情怀、求实精神，培养严谨的学习态度和工作作风。

#### 二、项目的目的

本项目体系培养学生讲求实际，客观地或冷静地观察以求得对客观实际的正确认识，对测量和控制遇到的问题，培养学生要知其然，知其所以然的精神。

### 三、项目内容

本项目体系培养学生讲求实际，客观地或冷静地观察以求得对客观实际的正确认识，对测量和控制遇到的问题，培养学生要知其然，知其所以然的精神。

主要包括：

①鼓励学生参与老师的科学研究项目，提高学生的科学研究水平、培养其探索、求真的精神。

②项目实施过程中，鼓励学生采用不同的测量方法和控制方法来分析问题，正确使用仪器、学会分析波形。

③鼓励学生对测量和控制项目实施过程中遇到的问题进行更深入的研究和分析。

④“求实”素拓项目主要培养学生严谨、求真的工作作风和精神，不弄虚作假、探索问题背后的原因四。

### 四、项目实施

1、按个人或小组形式实施，按小组形式实施的，每个小组 4-6 人；

2、时间跨度 1 学期

### 五、项目参考类型简介

表 1 求实素拓项目

序号	项目类型	内容简介
1	基础电器元件、电路测量测试项目	三极管、放大器、放大电路、滤波电路、转换电路等测量误差分析。
2	科研助理项目	学生担任老师的科研助理，参与老师实际项目的研究、学习教师严谨、求实、探索的学科精神。
3	仪器仪表产品开发项目	和企业深度合作，培养学生产品制作，项目管理、产品测试等知识和技能。
4	调研报告	开展社会热点问题、生活作风和学风、专业技术对社会影响等内容的调研，本着实事求是的精神撰写报告，结论和依据充分可靠，培养学生“求实”的精神。

### 六、项目考核方案

考核要求根据表 1 的素拓项目，选择以下两种形式之一作为考核内容。

- 1、担任教师科研助理，并答辩汇报至少 1 个学期的工作。
- 2、完成测量测试项目，形成报告并答辩。
- 3、产品制作及答辩。
- 4、调研报告及答辩。

## 4. 《创新类素拓项目》大纲

### 《创新类素拓项目》大纲

素拓项目所属课程：学科竞赛、创新创业实践项目

性质：选修

项目类别：专业课

学分：1

适用专业：测控技术与仪器专业

编制时间：2020 年 3 月

#### 一、项目总体要求

基于“教必蕴育，育必铸灵”的教育教学综合改革思想及提高教书育人模式自觉性教育理念，本项目突出培养“强筋骨”的应用能力、实践能力和创新能力，突出培养和锤炼思想素质、人文情怀、实践意识和创新精神，提高人才培养的社会适应性。

#### 二、项目的目的

激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神。

#### 三、项目内容

本项目体系的目标为激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神，设计了一套校企合作，课外科技创新、技能竞赛等协同培育体系。主要包括：

- ①建设校企创新实践平台，学生积极参与企业的产品和工程创新项目，培养学生创新能力。
- ②以项目、学科竞赛为驱动，培养创新创业潜力。
- ③建设创业平台，强化创新创业能力训练，增强学生创新基础上的创业能力。



#### 四、项目实施

1、按小组实施的，每个小组 4-6 人；

2、时间跨度 1 学期

#### 五、项目参考类型简介

表 1 创新素拓项目

序号	项目类型	内容简介
1	校企合作项目	企业产品和工程技术创新项目，包括产品功能、外观、工程技术等。
2	学科技能竞赛类项目	由学生与老师共同命题，以最终参加“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛和“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛的成绩作为考核标准。
3	大学生创新创业类项目	申请省级或国家级的大学生创新创业训练计划项目，在四年学习期间完成项目的任务，以项目结题为考核标准。

#### 六、项目考核方案

考核要求根据表 1 的素拓项目，选择以下两种形式之一作为考核内容。

1、参赛项目申报书及答辩

2、参赛项目设计说明书、实物及答辩

只有通过答辩的小组才可以拿到学分。

## 5. 《测控专业应用数学》项目教学大纲

### 一、项目基本信息

项目名称	测控专业应用数学		
	Applied Mathematics in Measurement and Control		
项目类型 与编号	博学	牵头单位	自动化学院
适用专业	测控技术与仪器	参与单位	
教学团队			

实施时间	第4学期	学分/学时	2学分/40学时
理论学时	4	实验、实践学时	36学时
先修要求	高数、概论与数理统计、线性代数、复变函数与积分变换		
后续支持	掌握系统建模、线性化、时域频域变换等算法并应用于工程实践。		
思政设计	数学是科学的大门和钥匙，了解中国传统数学文化的主要内容和精神；增强文化自信，做到理论联系实际，能把算法与测控的实际问题有机结合在一起。		

注：“项目类型”分四类：崇德、博学、求实、创新。“学时”是指学生在完成本项目方面需要的基本工作时长的平均值（不含先修课程已完成的内容）。

## 二、项目教学目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	教学目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>目标1：细读《中值定理到泰勒级数的相关数学知识》，学会运用泰勒级数相关解决工程技术问题。</p> <p>评价依据：每个同学至少精读两份相关领域的，每个小组进行研讨，挑选 1-2 两个泰勒级数解决实际问题的案例进行仿真，并分析仿真结果及详细的代码，教师评价和打分。</p>	<p>1.1 能将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识运用到复杂工程问题的恰当描述中。</p> <p>2.1 通过文献研究，运用理论知识能够识别和判断复杂工程问题的关键参数和环节。</p> <p>12.2 培养具有不断学习和适应发展的能力。</p>	<p>毕业要求1工程知识：能够将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识解决解决测控系统实际工程问题。</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测控系统的复杂工程问题，以获得有效结论。</p> <p>毕业要求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。</p>
2	<p>目标2：精读FFT频谱分析资料；学会运用FFT变换解决信号分析问题，并分析算法出现的频谱混叠、栅栏效应、频谱泄露等问题；采取加窗、FFT变换的幅值和能量校正及插值</p>	<p>1.3 能够将工程原理和专业知识用于分析工程问题的解决途径，并进行改进，并能用专业知识判别过程的</p>	<p>毕业要求 1.工程知识：能够将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识解决解决测控系统实际工程问题。</p>

	<p>等技术手段，提高信号处理精度。</p> <p>评价依据：每个同学至少精读两份相关领域的，每个小组进行研讨，挑选1-2两个泰勒级数解决实际问题的案例进行仿真，并分析仿真结果及详细的代码，教师评价和打分。</p>	<p>极限和优化途径。</p> <p>5.1 能够使用测控系统常见现代工具，包括 Matlab ， OrCAD ， Protel， LabView 等。</p> <p>10.1 具有撰写报告和设计文稿、陈述发言，清晰表达和回应指令的能力。</p>	<p>毕业要求 5：使用现代工具：能够针对测控系统复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对测控系统复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p> <p>毕业要求 10-沟通：能够就测控系统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、清晰表达或回应指令。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。</p>
--	---	---	--

### 三、项目内容及实施计划

#### 1.项目内容

(1) 学生阅读中值定理到泰勒级数的相关数学知识，老师提供课件，论文资料，学生重点阅读泰勒级数在工程实际应用的内容。

(2) 精读 FFT 频谱分析资料；学会运用 FFT 变换解决信号分析问题，并分析算法出现的频谱混叠、栅栏效应、频谱泄露等问题；采取加窗、FFT 变换的幅值和能量校正及插值等技术手段，提高信号处理精度。

(3)学生撰写、提交一篇以上两个算法在工程实际应用的报告，报告需要解释以上两个算法所用到的数学知识，并能给出相应的仿真结果及详细的代码，结果和代码不能雷同。

(4) 按照阅读材料，挑选一个领域撰写一篇小论文。

(5) 分组答辩，准备10分组PPT，介绍每个小组的工作内容及结果。

#### 2.实施计划

(1) 教师向学生详尽地介绍项目内容、目的、要求、实施计划、考核方式等。(2 学时)

(2) 讲授 Matlab 基础知识，介绍泰勒级数、傅立叶变换、FFT 变换基础知

识（4 课时）

（3）课外细读、精读每个领域论文两篇，每个领域挑选一个实例，用 Matlab 完成仿真实验。（14 课时）

（4）提交一篇读书报告，报告需要解释以上两个算法所用到的数学知识，并能给出相应的例子及详细的代码，例子和代码不能雷同。（4 学时）。

（5）撰写一篇小论文，并分析算法出现的频谱混叠、栅栏效应、频谱泄露等问题。（8 学时）

### 3.项目要求

(1)独立阅读《中值定理到泰勒级数》、《FFT 频频分析》、相关领域参考文献两篇，对 matlab、系统线性化、信号时域频域变换等的知识框架。

(2)通过读书报告的撰写，一方面培养学生数学建模的能力，另一方面为小论文撰写打下一定基础。

(3)从已知数据出发，参照相应的数学模型，通过人工智能算法进行训练和识别，以揭示已知数据信息中隐含的性质和规律，提高学生编程的能力。

(4)通过拓展阅读，提高学生自学能力和终生学习意识。

## 四、考核方式及成绩评定办法

仿真实验及报告，占总成绩50%；

小论文各占总成绩25%；

读书报告及答辩占总成绩25%

## 五、需要说明的其它问题

（教师、教材、实验、实践等方面的要求）

教师：测控技术与仪器专业教师

参考材料：

《中值定理到泰勒级数》

《FFT 频频分析》

大纲执笔人：黄瑞存

审核人(系主任)：黄瑞存

审批人(教学副院长)：王世勇

批准时间：2020年1月10日

## 6. 《数字图像处理》项目教学大纲

### 一、项目基本信息

项目名称	数字图像处理		
	Digital Image Processing		
项目类型 与编号	求实	牵头单位	自动化学院
适用专业	测控技术与仪器	参与单位	粤嵌通信技术有限公司
教学团队			
实施时间	第7学期	学分/学时	3学分/60学时
理论学时		实验、实 践学时	60学时
先修要求	信号与系统、测控软件技术基础、传感器与检测技术等		
后续支持	学科竞赛、毕业设计		
思政设计	培养学生理论联系实际、从实际出发分析问题、研究问题和解决问题的能力，将学生所学知识系统化。培养学生热爱劳动、不怕苦、不怕累的工作作风。		

注：“项目类型”分四类：崇德、博学、求实、创新。“学时”是指学生在完成本项目方面需要的基本工作时间的平均值（不含先修课程已完成的内容）。

### 二、项目教学目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	教学目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标1：全程参与项目的开发，了解嵌入式软、物联网人工智能事业部产品开发各个阶段及各阶段的活动；培养学生理论联系实际、从实际出发分析问题、研究问题和解决问题的能力。	3.2 综合运用测控技术与仪器专业理论和手段构建数据采集、信号处理、数据通信等系统。 4.2 针对复杂测	毕业要求 3-能够设计针对测控复杂工程问题的解决方案，设计满足工业测控系统特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节

	<p>力，将学生所学知识系统化。</p> <p>1.评价依据： 图像算术运算在数字图像处理中的初步应用，体会图像算数运算处理过程和处理前后图像的变化。</p>	<p>控系统工程问题，能够正确采集、整理、分析实验数据。</p>	<p>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> <p>毕业要求 4-研究：能够基于科学原理并采用科学方法对测控系统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>
2	<p>目标2：了解项目开发中，各组成员的角色与职责，锻炼协同合作和沟通管理能力；</p>	<p>9.1 能够理解在多学科背景下的团队中每个角色的含义，能在团队中做好自己承担的角色。</p> <p>10.2 能够就复杂测控工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。能够跟踪本专业领域的国内外发展现状，趋势和应用前景，具备一定的国际视野。</p>	<p>毕业要求 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。</p> <p>毕业要求 10-沟通：能够就测控系统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、清晰表达或回应指令。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。</p>

### 三、项目内容及实施计划

#### 1.项目内容

(1)数字图像的基本处理算法；

(2)了解图像增强的目的及意义，加深对图像增强的感性认知；

- (3) 图像平滑和锐化;
- (4) 图像二维傅里叶变换。

## 2.实施计划

第一阶段（10 学时）:

- ①项目介绍与安排;
- ②项目知识背景要求;
- ③掌握如何用 Matlab 来读取，存储图像，获取图像的大小、颜色、高度、宽度等相关信息，及图像的间的转换。
- ④使用 Matlab 软件对图像进行彩色处理。
- ⑤了解图像算术运算在数字图像处理中的初步应用。
- ⑥体会图像算数运算处理过程和处理前后图像的变化。

第二阶段(6 学时)

- ①掌握直接灰度变换的图像增强方法
- ②掌握灰度直方图的概念及其计算方法
- ③掌握直方图均衡化合直方图规定化得计算过程

第三阶段(6 学时)

- ①利用临域平均法，临域加权平均法，中值滤波对图像进行滤波处理
- ②掌握彩色图像的滤波处理
- ③利用梯度方法对图像进行锐化处理
- ④结合图像的平滑和锐化增强图像

第四阶段(8 学时)

- ①二维傅里叶变换
- ②总结及答辩
- ③技术交流
- ④超声波测距程序实现

## 四、考核方式及成绩评定办法

实训考核成绩评定办法

学生的实训评定成绩由三部分构成：“小组成绩”、“个人平时成绩”和“个人平时考勤”，计算公式为：

个人实训成绩（百分制）=小组成绩（占 50%）+个人平时成绩（占 30%）+个人平时考勤（占 20%）

其中：“个人平时成绩”由项目经理评定，同时将参考个人自评及小组较差评定意见。评定指标为：任务完成度、工作规范度、技术掌握程度、团队合作及沟通能力等。“小组成绩”由项目验收时专家组成员给出。主要指标为：项目功能符合度和性能符合度、小组答辩成绩等。

## 五、需要说明的其它问题

项目由学校老师和企业导师共同实施，充分利用校内校外资源，实践教学团队在院（系）的统一安排下做好实践教学工作。

(1)制定实践教学实施方案。

(2)组织师生研习实践教学大纲，组织教师认真进行集体备课。

(3)执行实践教学大纲、实践教学规范，足额足时完成实践任务，检查实践效果，考核教师工作业绩，总结实践教学工作。

(4)负责实践期间的学生实践管理工作，组织学生学习实践守则等各项规定；严格执行保密规定、安全规定。

大纲执笔人：黄瑞龙(校内)、陈武涛(粤嵌)

审核人(系主任)：黄瑞龙

审批人(教学副院长)：王世勇

批准时间：2020年1月10日



## 7. 《测控系统综合设计》项目教学大纲

### 一、项目基本信息

项目名称	测控系统综合设计		
	Integrated design of measurement and control system		
项目类型 与编号	求实	牵头单位	自动化学院
适用专业	测控技术与仪器	参与单位	
教学团队			
实施时间	第7学期	学分/学时	3学分/60学时
理论学时	0	实验、实 践学时	60学时
先修要求	自动控制原理、计算机控制技术、化工仪表及其自动化		
后续支持	学科竞赛、毕业设计		
思政设计	培养学生理论联系实际、从实际出发、分析问题、研究问题和解决问题的能力，将学生所学知识系统化。项目分组实施、培养学生团队合作精神；通过阅读算法文献Unisted States Patent、Cheng,George. S. Model-Free Adaptive (MFA) control，培养学生终身学习精神和能力。		

注：“项目类型”分四类：崇德、博学、求实、创新。“学时”是指学生在完成本项目方面需要的基本工作时长的平均值（不含先修课程已完成的内容）。

### 二、项目教学目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	教学目标及评价依据	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	<p>目标1：具备阅读英文文献、学习神经网络、无模型适应算法的能力，通过仿真实验分析PID、无模型自适应算法的特点，依据仿真结果进行参数整定。</p> <p>1.评价依据： 仿真实验；教师</p>	<p>1.3 能够将工程原理和专业知识用于分析工程问题的解决途径，并进行改进，并能用专业知识判别过程的极限和优化途径。</p> <p>4.2 针对复杂测控系</p>	<p>毕业要求 1-工程知识：能够将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识解决解决测控系统实际工程问题。</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测控系统复杂工</p>

	评价验收；实验报告。	统工程问题，能够正确采集、整理、分析实验数据。	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。
2	<p>目标2：能够把仿真算法应用到一阶液位系统，分析实际系统和仿真结果的异同，分析系统滞后对实验结果的影响，理解算法的限制及边界条件。</p> <p>评价依据：仿真实验；教师评价验收；实验报告。</p>	<p>4.1 针对工程问题，具备基本实验基础知识，锻炼动手能力，能够操作实验装置，安全进行相关实验。</p> <p>4.3 针对复杂测控系统工程问题，能够分析、解释实验结果，并与理论模型进行比较，以得到合理结论。</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测控系统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>
3	<p>目标3：通过综合实验，加深对学生控制算法设计的认识，学会控制算法的实际应用，使学生从整体上了解测控系统的实际组成，掌握测控系统的整体设计方法和设计步骤，编程调试，为从事计测控系统的理论设计和系统的整定工作打下基础。</p> <p>评价依据：仿真实验；教师评价验收；实验报告。</p>	<p>6.1 具有工程相关背景知识，对测控工程的工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理分析、研究与开发。</p>	<p>6.工程与社会：能够基于测控工程相关背景知识进行合理分析，评价测控技术与仪器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，并理解应承担的责任。</p>

### 三、项目内容及实施计划

#### 1.项目内容

- ①完成无模型自适应算法的一阶液位控制系统仿真实验。
- ②完成 PID 控制的一阶液位控制系统仿真实验。
- ③分析仿真结果，比较 PID 控制算法和无模型自适应控制算法的结果，分析两种控制算法的特点。
- ④改变一阶对象的特性参数，分析特性参数对控制结果的影响。

⑤完成一个基于组态王的监控系统设计，（对象自己定）要求有流程，图画面，报警画面，历史曲线，实时曲线。

⑥各画面间能实现灵活切换，所以画面都能实现动画效果或数据或曲线显示。

8.分析测量、执行机构的滞后和非线性因素对控制品质的影响。

## 2.实施计划

第一阶段（4 学时）：

①项目介绍与安排；

②项目知识背景要求；

算法原理如图 1 所示。

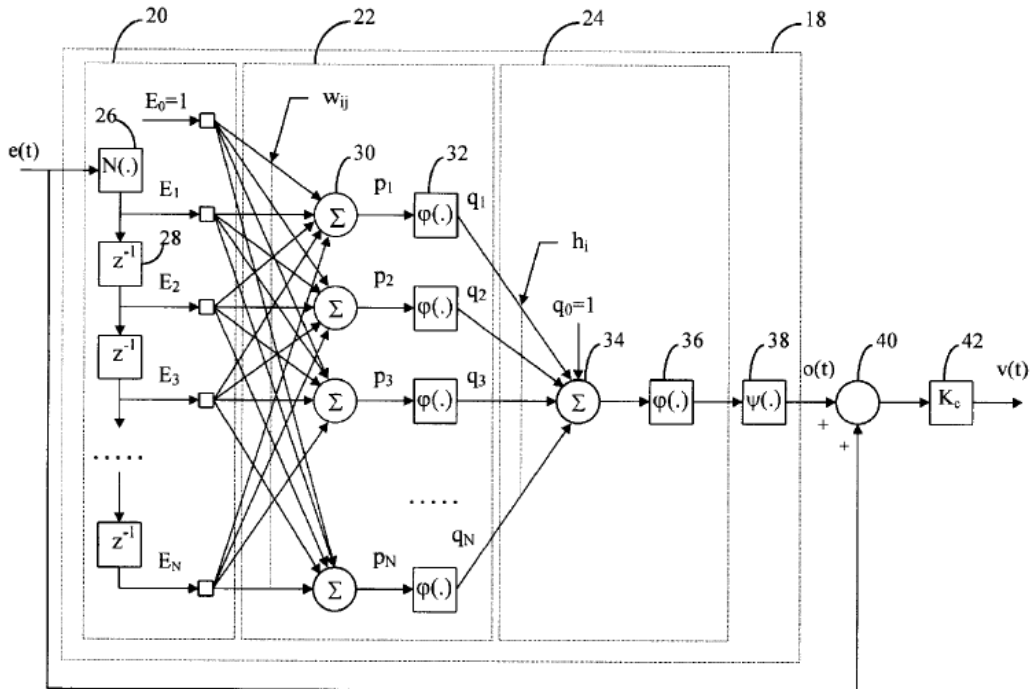


图 1 无模型自适应算法原理图

图中有输入层 20，N 个神经元节点的隐含层 22 及输出层 24，该网络是自学习的动态神经网络，对于开环稳定、可控连续的系统，不需要对系统进行建模或人工调节，仅仅指定系统的灵敏度常数(如 1)，就可以实现对对象或过程的自动控制。

算法的具体原理见参考资料[1]和[2]。

第二阶段(10 学时)

①阅读文献，掌握算法原理；

②掌握算法特点，并能推导出算法公式。

### 第三阶段(12 学时)

- ①利用 Matlab 进行仿真实验；
- ②比较 PID 算法和无模型自适应算法仿真结果；
- ③修改模型参数，对算法参数进行整定，分析模型时间特性、非线性、滞后对算法的影响。

### 第三阶段(16 学时)

- ①熟悉实验装置；把仿真算法应用到一阶液位系统上。
- ②把仿真算法应用到一阶液位系统上。第四阶段(8 学时)
- ③改变一阶对象的特性参数，分析特性参数对控制结果的影响。
- ④完成一个基于组态王的监控系统设计，（对象自己定）要求有流程，图画面，报警画面，历史曲线，实时曲线。
- ⑤各画面间能实现灵活切换，所以画面都能实现动画效果或数据或曲线显示。
- ⑥分析测量、执行机构的滞后和非线性因素对控制品质的影响。

### 第四阶段(2 学时)

实验验收及总结。

## 四、考核方式及成绩评定办法

### 实训考核成绩评定办法

学生的实训评定成绩由三部分构成：“小组实验结果验收”、“个人平时成绩”和“个人平时考勤”+“实验报告”，计算公式为：

个人实训成绩（百分制）=小组实验结果验收（占 50%）+个人平时成绩（占 10%）+个人平时考勤（占 10%）+实验报告（占 30%）

评定指标为：任务完成度、工作规范度、技术掌握程度、团队合作及沟通能力等。“小组成绩”由项目验收时专家组成员给出。主要指标为：项目功能符合度和性能符合度、小组答辩成绩等。

## 五、需要说明的其它问题

- 1.实验报告用 16k 纸打印。
- 2.绘制原理图要工整、比例合适，参数标注要准确、完整。实验过程要有详细记录，遇到的问题及解决方法如实记录，数据要完整、准确。
- 3.思考题要有自己理解实验原理后较为详尽的语言表述，可以发挥，有的要画图说明，

不能过于简单，不能照抄。

4.实验报告上要求的学号、实验台号、实验室房间号、实验日期等信息要如实填写。

5.要有个人小结，叙述通过实验有哪些提高，有哪些教训，之所以作得好和作得差，要分析一下原因。并提出自己的见解和观点。

6. 综合实验说明书应有目录、摘要、序言、主干内容（按章节编写）、主要结论和参考书，附录应有系统方框图。

7.实验完成后按指导老师要求及时完成实验报告，并及时交给实验指导老师。

大纲执笔人：黄瑞龙(校内)、陈武涛(粤嵌)

审核人(系主任)：黄瑞龙

审批人(教学副院长)：王

批准时间：2020年1月10日

## 8. 《 传感器与检测技术 》 大纲

### 一、 课程基本信息

课程名称	传感器与检测技术		
	Sensors and Detection Technology		
课程编号	0804300508	课程类别	专业领域课
适用专业	测控技术与仪器	开课单位	测控教研室
课程团队			
开课学期	第 4 学期	学分/学时	3学分/56学时
理论学时	48学时	实验课时	8学时
上机学时	0学时	课外学时	0学时

先修要求	大学物理、电子技术、微机原理、信号与系统等
后续支持	测控电路、化工仪表及自动化、测控仪器设计
思政设计	<p>课程结合中国石化行业发展历程，了解石化仪表的技术创新，“为国分忧、为民族争气”的爱国主义精神和高度的社会责任感。</p> <p>通过展示石化企业仪表的丰富和质量要求的逐年提高，在工业生产安全中的能够提供关键的过程数据，通过对数据的分析和监控，可以发现潜在的生产效率改进机会。优化生产过程，进而体现传感器在工业生产中的作用和重要性。通过讲授传感器在工业中的应用，特别针对茂名所处的石化企业重地，传感器、化工仪表在节能和环保中发挥的关键作用，可以监测能源消耗和排放，有利于企业减少能源浪费和环境污染。</p>
课程简介	<p>传感器是获取自然科学领域信息的主要途径和手段，而检测技术在信息流的整个传递过程中，信息获取是信息流的源头，信息获取技术及其系统是科学研究与技术进步的“耳目”和“先行官”。在现代测控系统中，传感器作为关键环节的传感器处于连接被测控对象和测控系统的接口位置，因此传感器与检测技术是测控技术与仪器专业的一门主干专业课程，长期以来也一直是体现本专业特点的特色课程，是测试计量技术与仪器学科的重要基础。</p> <p>课程主要研究各类传感器的工作原理、基本结构、相应的测量电路及在各个领域中的应用，检测技术的基本概念，检测系统的基本构成和特性，各种几何量、机械量、热工量的测量原理、测量方法和测试系统的构成。本课程的目的和任务是使学生通过本课程的学习，掌握常用传感器的基本原理，主要性能及其特点，使学生能合理地选择和使用传感器，使学生掌握常用传感器的工程设计方法和实验研究方法，能够根据被测对象合理应用传感器，了解传感器的发展动向以及获取信息的新方法，掌握常见物理量检测的方法和仪器工作原理，具备根据具体测试对象、测试要求、测试环境选择合适测量原理和测量方法的能力，具备设计简单测试系统的能力。</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	<b>目标 1:</b> 使学生通过本课程的学习, 掌握常用传感器的基本原理, 主要性能及其特点, 使学生能合理地选择和使用传感器	1-1 能将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识运用到复杂工程问题的恰当描述中	<b>1 工程知识:</b> 掌握数学、自然科学、测量测试基础和专业相关知识, 能够运用其原理和方法解决测控系统相关领域的复杂工程问题。
2	<b>目标 2:</b> 使学生掌握常用传感器的工程设计方法和实验研究方法	3-2 综合运用测控技术与仪器专业理论和技术手段构建数据采集、信号处理系统	<b>3.设计/开发解决方案:</b> 在考虑环境与安全、法律法规与相关标准, 以及经济、环境、文化、社会等制约因素的前提下, 具有仪器仪表领域特定的系统、单元(部件)或工艺流程的设计能力, 能够在设计环节中体现创新意识。
3	<b>目标 3:</b> 能够根据被测对象合理应用传感器	4-3 针对复杂测控系统工程问题, 能够正确采集、整理、分析实验数据	<b>4 研究:</b> 针对复杂测控系统工程问题, 能够利用初步的矩阵分析、数值分析理论等科学方法对实验结果进行分析处理并通过信息综合得到合理有效的结论。

### 三、 教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习预期成效	课时及类型	教学方式	支撑的毕业要求指标点
1	<b>绪论</b> (1) 课程安排及整体要求 (2) 传感器的作用 (3) 传感器的分类及一般要求 (4) 传感器发展	(1) 明确本课程的学习意义、认知本课程的学习要求 (2) 能够分析传感器在现代生产中的重要性 (3) 能解释相关专业术语	2 学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1 (H)
2	<b>传感器的一般特性</b> (1) 传感器的静态特性 (2) 传感器的动态特性 (3) 传感器的标定	(1) 能够对传感器静态特性进行测试 (2) 能够对传感器动态特性进行测试	2 学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1 (H)

	(4) 传感器的技术指标	(3) 能对传感器的性能进行测试 (4) 能够根据检测要求合理选择传感器			
3	<b>电阻式传感器</b> (1) 应变式传感器工作原理 (2) 应变片类型和材料 (3) 金属应变片的主要特性	(1) 能够熟悉应变式传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够根据检测要求合理选择传感器 (3) 能够对应变片性能进行测试	2 学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1 (H)
4	<b>电阻式传感器</b> (1) 应变片的转换电路 (2) 温度误差及其补偿 (3) 举例: 应变式力传感器、应变式压力传感器应变式加速度传感器	(1) 能够根据被测对象, 设计转换电路 (2) 能够分析应变片误差并给出补偿 (3) 能利用电阻应变传感器实现压力等信号检测	2 学时, 理论课时	讲授 / 案例 / 练习	4-3 (H)
5	<b>电感式传感器</b> (1) 电感式传感器工作原理 (2) 转换电路和传感器灵敏度 (3) 零点残余电压 (4) 实例: 轴向自感式传感器	(1) 能够熟悉电感式传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够对电感式传感器性能进行测试, 并根据被测对象, 选择或设计转换电路 (3) 能够分析电感式传感器误差并提出解决方法 (4) 能够利用自感式传感器实现尺寸测量	2 学时, 理论课时	讲授 / 案例 / 练习	1-1 (H)
6	<b>电感式传感器</b> (1) 电涡流式传感器工作原理 (2) 电涡流式传感器转换电路 (3) 低频投射涡流传感器	(1) 能够熟悉电涡流式传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够根据被测对象, 选择或设计转换电路 (3) 能够利用低频投射涡流传感器实现厚度等信号的检测	2 学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1 (H)
7	<b>电感式传感器</b> (1) 压磁式传感器 (2) 感应同步器	(1) 能够利用压磁式传感器实现压力检测 (2) 能够利用感应同步器来实现线位移或角位移测量	2 学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1 (H)
8	<b>电容式传感器</b> (1) 工作原理及类型 (2) 转换电路 (3) 主要性能、特点与设计要点	(1) 能够熟悉电容式传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够根据被测对象, 选择或设计转换电路 (3) 能够对电容式传感器性能进行测试	2 学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1 (H)



9	<b>电容式传感器</b> (1) 实例：加速度集成电容传感器、容栅是传感器，力平衡电容传感器，电容式位移传感器，电容式加速度传感器	(1) 能够利用电容式传感器完成相应参数测量	2学时，理论课时	讲授 / 视频	4-3(H)
10	<b>磁电式传感器</b> (1) 磁电感应式传感器类型，原理，及设计要点(2) 举例：磁电感应式振动速度传感器，速度传感器，感应式扭矩仪	(1) 能够熟悉磁电式传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够利用磁电式传感器完成相应参数测量	2学时，理论课时	讲授 / 案例 / 练习	1-1(H)
11	<b>磁电式传感器</b> (1) 霍尔传感器原理及特性 (2) 霍尔元件的误差及补偿 (3) 举例：霍尔式位移传感器，压力传感器，速度传感器 (3) 磁栅式传感器	(1) 能够熟悉霍尔传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够分析霍尔传感器误差并提出解决方法 (3) 能够利用霍尔传感器完成相应参数测量 (4) 能够利用磁栅式传感器完成相应参数测量	2学时，理论课时	讲授 / 案例 / 练习	4-3(H)
12	<b>压电式传感器</b> (1) 压电材料、压电效应与压电元件结构 (2) 压电元件等效电路与测量电路	(1) 能够熟悉压电式传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够根据被测对象,选择转换电路	2学时，理论课时	讲授 / 视频	1-1(H)
13	<b>压电式传感器</b> (1) 举例：霍尔式位移传感器，压力传感器，速度传感器 (3) 磁栅式传感器	(1) 能够利用压电式传感器完成相应参数测量	2学时，理论课时	讲授 / 案例 / 练习	1-1(H)
14	<b>光电式传感器</b> (1) 光电式传感器工作原理 (2) 光源、光电器件和光电耦合器主要特性 (3) 光源、光电器件和光电耦合器主要特性	(1) 能够熟悉光电传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够利用光电传感器完成相应参数测量	2学时，理论课时	讲授 / 视频	1-1(H)
15	<b>光电式传感器</b> (1) 光纤式传感器的结构特点及性能	(1) 能够熟悉光纤传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够利用光纤传感器完成	2学时，理论课时	讲授 / 案例 /	1-1(H)

	(2) 激光式传感器的结构特点及性能 (3) 光电式传感器的使用方法	相应参数测量		练习	
16	<b>热电式传感器</b> (1) 热电偶的结构特点及性能 (2) 热电偶的三大定律	(1) 能够熟悉热电偶的设计方法和工程应用 (2) 能够利用热电偶的三大定律完成温度测量	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	1-1(H)
17	<b>热电式传感器</b> (1) 热电阻传感器的特点及性能 (2) 热敏电阻的结构特点及性能	(1) 能够熟悉热电偶传感器的设计方法和工程应用 (2) 能够利用热敏点点阻完成温度测量	2学时, 理论课时	讲授 / 案例 / 练习	1-1(H)
18	<b>检测技术</b> (1) 检测的基本概念 (2) 检测技术的主要研究内容 (3) 检测系统的组成	(1) 能够分析检测技术在现代生产中的重要性 (2) 能解释相关专业术语	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	3-2(H)
19	<b>长度及线位移测量</b> (1) 长度单位和定义、长度量值传递系统、长度测量的标准量 (2) 阿贝原则、直接测量法、绝对测量法等在线检测、线位移量、表面粗糙度等概念 (3) 检测系统的组成	(1) 能够熟悉长度的测量方法和工程应用 (2) 能够利用各种传感器完成长度测量	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	3-2(H)
20	<b>长度及线位移测量</b> (1) 长度尺寸的连续测量所使用的各种仪器的工作原理 (2) 形位误差的检测原则、机器视觉检测系统的工作原理	(1) 能够熟悉仪器测量方法和工程应用 (2) 能够利用各种传感器完成形位误差测量	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	3-2(H)
21	<b>电学与磁学量测量</b> (1) 电压、电流、阻抗等常用电学参量的检测方 (2) 工业检测中应用较多的电压检测原理与误差分析方法	(1) 能够熟悉电参量中电压、电流、电阻、电感、电容的测量方法和工程应用 (2) 能够利用各种传感器完成相应参数测量	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	3-2(H)
22	<b>电学与磁学量测量</b> (1) 频率、相位、周期等常用电学参量的检测方 (2) 工业检测中应用较多	(1) 能够熟悉电参量中频率、相位等的测量方法和工程应用 (2) 能够利用各种传感器完成	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	3-2(H)

	的频率、时间检测原理与误差分析方法	相应参数测量			
23	<b>流量的测量</b> (1) 流量的概念及各种类型流量计的工作原理 (2) 圆齿轮流量计、差压式管道用流量计、明渠堰式流量计、转子流量计和靶式流量计工作原理	(1) 能够熟悉流量计的分类及应用场景 (2) 能够利用体积流量计完成相应参数测量	2学时, 理论课时	讲授 / 视频	3-2(H)

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

考核方式：

笔试、闭卷。

成绩评定方法：

各教学环节占总分的比例：作业及考勤：30%，期末考试：70%

## 五、建议教材和教学参考书

教材：

唐文彦编《传感器》（第五版），北京：机械工业出版社，2020.7

教学参考书：

徐科军等编《传感器与检测技术》，电子工业出版社，2021.6

施文康、余晓芬编《检测技术》（第四版），北京：机械工业出版社，2019.4

胡向东等编《传感器与检测技术》，北京：机械工业出版社，2021.3

## 六、需要说明的问题

无

大纲执笔人： 徐小玲

审核人(系主任): 黄瑞东

审批人(教学副院长): 王世勇

批准时间: 2020年1月10日

## 9. 《精密机械与仪器设计》大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	精密机械与仪器设计		
	Precision Machinery and Instrument Design		
课程编号	10002525	课程类别	专业基础课
适用专业	测控技术与仪器	开课单位	测控教研室
课程团队	测控技术与仪器教学团队		
开课学期	第四个学期	学分/学时	2学分/32学时
先修要求	机械制图、大学物理、高等数学等课程,		
课程简介	<p>《精密机械与仪器设计》课程是高等院校培养学生具有测控仪器设计能力的技术基础课,肩负着奠定学生基本的机械设计能力的重要使命。在教学内容方面着重机械设计的基本知识、基本理论和基本方法的传授,在培养学生的设计能力方面着重设计构思和设计技能的基本训练。主要任务是培养学生:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.掌握通用机械零、部件设计的原理、方法和机械设计的一般规律,具有设计典型机械传动装置和简单机械的能力;</li><li>2.树立正确的设计思想和创新意识,了解本课程基本理论的创立、运用和发展;</li><li>3.了解国家当前的有关技术政策,具有正确运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料的能力;</li><li>4.了解机械零部件常见实验方法,获得一定的实验技能和基本训练。</li></ol>		

思政设计	《精密机械与仪器设计》是一门必修的专业基础课。课程重点让学生掌握本课程的基本知识、基本理论的了解，以及运用本课程的基本技能、基本方法分析解决测控仪器在设计过程零部件选择和装配过程的实际问题的能力，促进学生简单设计测量系统的能力，培养学生掌握正确的设计思想和创新方法。提炼专业课蕴含的思政要素，塑造学生的创新能力，培养学生的对仪器设备设计不断创新的精神。
教学资源 (MOOC或 SPOC等)	无

## 二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 2: 掌握精密机械与仪器设计中的带传动和链传的类型、特点和应用场合; 工作原理、受力情况、弹性滑动等基本理论, 以及失效形式及设计准则。	支撑毕业要求指标点: 2.1 2.2	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, 研究分析复杂工程问题, 进行实验、处理和分析数据的能力。
2	目标 3: 掌握精密机械与仪器设计中的齿轮基本参数、掌握齿轮传动的失效形式和设计准则, 能够合理选择齿轮材料和热处理方法; 熟练掌握直齿圆柱齿轮与斜齿轮的受力分析; 了解直齿圆锥齿轮传动的受力分析和强度计算要点。	支撑毕业要求指标点: 3.2	要求 3: 针对测控仪器及设计领域内的工程问题能提出合理、有效的解决方案, 初步掌握测控仪器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。
3	目标 5: 掌握精密机械与仪器设计中的轴的功用和分类, 轴的材料及选择; 轴的结构设计方法, 合理设计轴的结构。	支撑毕业要求指标点: 5.1	要求 5: 能够就测控仪器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。

## 三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	课时及类型	教学方式	学生学习预期成果	课程思政融入点
1	机械设计总论	2 课时、课堂教学	启发式、讨论式	掌握机械零件的主要失效形式, 设计机械零件时应满足的基	通过讲述国内外技术现状和未来的趋势作为思政融入点, 使学生了解机

				本要求、设计方法与一般步骤。了解机械零件设计的标准化与机械设计方法。	机械设计重要性，培养学生工匠精神。
2	带传动与链传动	5 课时、课堂教学	启发式、讨论式	了解带传动和链传的类型、特点和应用场合；工作原理、受力情况、弹性滑动等基本理论，以及失效形式及设计准则。	课程中融入知识点，突出重点，强化难点，引导学生积极主动思考，提升学生的学习动力。
3	齿轮机构及传动	5 课时、课堂教学	启发式、讨论式	重点掌握齿轮基本参数、掌握齿轮传动的失效形式和设计准则，能够合理选择齿轮材料和热处理方法；熟练掌握直齿圆柱齿轮与斜齿轮的受力分析；了解直齿圆锥齿轮传动的受力分析和强度计算要点。	在讲课当中，通过分析精密机械与仪器设计未来发展前景，通过小组讨论，引导学生拓宽思路，发散思维，引入思政教学案例。
4	蜗杆传动	3 课时、课堂教学	启发式、讨论式	掌握蜗杆传动的几何参数的计算及选择方法；熟练掌握蜗杆传动的受力分析；了解蜗杆传动的失效形式、设计	通过讲解案例，让学生切实感受到创新强国、研发强国、制造强国、责任强国，激发学生的爱国之心。

				准则,设计参数的选择及其对传动性能的影响。	
5	轴和轴毂连接	5 课时、课堂教学	启发式、讨论式	了解轴的功用和分类,轴的材料及选择;熟练掌握轴的结构设计方法,合理设计轴的结构;了解键连接的分类、构造、特点及应用。掌握平键连接的失效形式、尺寸及材料选择和强度计算;了解花键连接的类型、特点、应用及强度计算方法。	通过讲解案例,让学生切实感受到轴设计的重要性,深刻体会工匠精神重要性,引导学生精益求精的精神。
6	滚动轴承	3 课时、课堂教学	启发式、讨论式	了解滚动轴承的基本构造;掌握滚动轴承的主要类型、代号、特点及其选择要点;掌握滚动轴承基本额定寿命、基本额定动载荷的概念,轴承径向载荷、轴向载荷、当量动载荷和基本额定寿命的计算;了解滚动轴承的装拆、刚度、润滑和密封;	通过讲解滚动轴承组成案例,让学生切实感受轴承作用性,深刻体会零件是相互作用,缺一不可。引出团队精神,告诫学生合作的重要性。

7	螺栓连接	3 课时、课堂教 学	启发式、 讨论式	了解螺纹参 数、连接螺纹 和传动螺纹 的特点、螺纹 连接的类型 及应用；了解 螺旋副的受 力、效率和自 锁；掌握螺栓 组连接的结 构设计和受 力分析，能根 据被连接件 上的外载荷， 计算单个螺 栓的工作载 荷；了解提高 螺纹连接强 度的措施；	通过讲解螺栓 连接案例，让学 生切实感受螺 栓重要性，深刻 体会螺栓作用， 引出工匠精神 重要性。
8	实验	2 课时、实验教 学	启发式、 讨论式	齿 轮 参 数 测 量及绘制	通过实验，启发 学生精益求精， 工匠精神。
9	实验	4 课时、实验教 学	启发式、 讨论式	减 速 箱 拆 装 及轴绘制	通过实验，启发 学生精益求精， 工匠精神。

注：“学生学习预期成效”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用表达、阐述、辨析、分析、应用、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	20%	40%
	作业	30%	
	课堂表现	30%	
	实验	20%	
终结性成绩/期末成 绩	期末考试	100%	60%



课程总成绩	100%
-------	------

#### 4.2 终结性考核（期末考核）题目类型

##### （一）试题总体要求

难度适中，覆盖面广，重点突出。在教学大纲要求的范围内命题，考试内容覆盖到章，并适当突出重点章节，加大重点内容的考核分值。

##### （二）试卷题型结构及分值

##### 1、基础知识题 40-50 分

（1）选择题：（15-20 分）

（2）简答题：（20-30 分）

##### 2、分析设计题（20-30 分）

##### 3、计算题（20-30 分）

#### 4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式：与正考相同，采用笔试、闭卷方式进行。

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、教材和教学参考书

##### 教材：

吕宏主编《机械设计》，北京：北京大学出版社，2019.

##### 教学参考书：

杨可桢等主编《机械设计基础》(第七版)，北京：高等教育出版社，2020.

大纲执笔人：苏乃权

审核人(系主任)：黄瑞存

审批人(教学副院长)：王世昂

批准时间：2020年1月10日

## 10. 《测控仪器设计》大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	测控仪器设计		
	Design of measuring instrument and controller		
课程编号	10000470	课程类别	专业基础课
适用专业	测控技术与仪器	开课单位	测控教研室
课程团队			
开课学期	第七个学期	学分/学时	2学分/32学时
先修要求	机械设计、电路理论、电子技术等课程，		
课程简介	<p>测控仪器设计是测控技术与仪器专业的选修课，是光、机、电结合的一门专业课，研究大型精密仪器的总体设计方法。本课程主要学习测控仪器总体设计、精密机械系统的设计、电路系统设计、光电系统设计，掌握大型精密仪器的总体设计方法，大型精密仪器的构成原理，光、机、电一体化设计方法。学生通过本课程的学习，基本掌握大型精密仪器设备的构成，基本掌握大型精密仪器设备的设计理论与方法，能初步具备大型精密仪器设计的能力。本课程属专业课，通过本课程的学习，学生应深刻理解测控仪器精度分析在仪器设计中的重要性，掌握在机械系统、电路系统、光电系统提高仪器测量精度的方法，理解仪器精度设计的主要原则。</p>		
思政设计	<p>《测控仪器设计》是一门必修的专业基础课。课程重点让学生掌握本课程的基本知识、基本理论的了解，以及运用本课程的基本技能、基本方法分析解决测量仪器设计工程实际问题的能力，促进学生简单设计测量系统的能力，培养学生掌握正确的设计思想和创新方法。提炼专业课蕴含的思政要素，塑造学生的创新能力，培养学生的对仪器设备设计不断创新的精神。</p>		
教学资源 (MOOC或 SPOC等)	无		

### 二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 2: 掌握测控仪器设计概论, 包括测控仪器的特点, 测控仪器设计的特殊要求, 基本设计程序。掌握仪器精度理论, 包括大型精密仪器的误差来源与性质, 仪器误差的分析与计算, 仪器误差综合与设计。	支撑毕业要求指标点: 2.1 2.2 2.3	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, 研究分析复杂工程问题, 进行实验、处理和分析数据的能力。
2	目标 3: 掌握测控仪器总体设计, 包括测控仪器设计的 6 条原则, 提高测控仪器精度的设计原理, 测控仪器运动方式与控制方式的选择, 测控仪器数据处理方式的选择, 仪器测量信号细分方式的选择, 信号转换与传输方式的选择, 测量结果显示方式的选择。	支撑毕业要求指标点: 3.2 3.3	要求 3: 针对测控仪器及设计领域内的工程问题能提出合理、有效的解决方案, 初步掌握测控仪器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。
3	目标 5: 掌握精密机械系统的设计方法, 包括大型精密仪器的支撑件设计, 精密导轨设计, 精密主轴设计, 微位移机构设计, 伺服系统设计。	支撑毕业要求指标点: 5.1 5.2	要求 5: 能够就测控仪器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。

### 三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	课时及类型	教学方式	学生学习预期成果	课程思政融入点
1	测控仪器设计概论	4 课时、课堂教 学	启发式、 讨论式	了解测控仪器的特点, 测控仪器设计的特殊要求。	通过讲述国内外技术现状和未来的趋势作为思政融入点, 使学生了解传感器在国内成绩, 培养学生民族自豪感。
2	仪器精度理论	8 课时、课堂教 学	启发式、 讨论式	理解仪器精度理论中的若干基本概念、仪器误差的来源与性质、仪器误差分析。	课程中融入知识点, 突出重点, 强化难点, 引导学生积极主动思考, 形成学习主动性, 提升学生的学习动力。

3	测控仪器总体设计	8 课时、课堂教学	启发式、讨论式	掌握测控仪器设计原则，测控仪器设计原理，测控仪器工作原理选择系统设计。	在讲课当中，通过分析测控技术的未来发展前景，通过小组讨论，引导学生拓宽思路，发散思维，引入思政教学案例。
4	精密机械系统设计	4 课时、课堂教学	启发式、讨论式	掌握仪器的支承件设计，仪器的导轨及设计，主轴系统及设计。	通过讲解案例，让学生切实感受到创新强国、研发强国、制造强国、责任强国，激发学生的爱国之心。
5	电路与软件系统设计	4 课时、课堂教学	启发式、讨论式	掌握测控电路设计、测控仪器的软件设计。	结合授课知识点，导入相关经典案例分析，案例情境引导，启发学生结合实际案例思考问题，领悟案例中的正能量，通过教师的引导、价值引领及总结提升，潜移默化地影响学生的价值观。
6	练习	4 课时、练习	练习		

注：“学生学习预期成效”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用表达、阐述、辨析、分析、应用、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	30%	40%
	作业	30%	
	课堂表现	40%	

终结性成绩/期末成绩	期末考试	100%	60%
课程总成绩		100%	

#### 4.2 终结性考核（期末考核）题目类型

##### （一）试题总体要求

难度适中，覆盖面广，重点突出。在教学大纲要求的范围内命题，考试内容覆盖到章，并适当突出重点章节，加大重点内容的考核分值。

##### （二）试卷题型结构及分值

##### 1、基础知识题 40-50 分

（1）选择题：（15-20 分）

（2）简答题：（20-30 分）

##### 2、分析设计题（20-30 分）

##### 3、计算题（20-30 分）

#### 4.3 补考方式及补考成绩评定方法

本课程补考方式：与正考相同，采用笔试、闭卷方式进行。

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、教材和教学参考书

##### 教材：

浦昭邦，王宝光等，《测控仪器设计》北京，机械工业出版社，2018。

##### 教学参考书：

1 张国维，金篆芷等，《测控电路》北京，机械工业出版社，2015。

2 费业泰等，《误差理论与数据处理》，机械工业出版社，2014。

大纲执笔人：苏乃权

审核人(系主任)：黄瑞存

审批人(教学副院长)：王乃权

批准时间：2020年1月10日

## 11. 《测控电路》课程大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	测控电路		
	Measuring and Controlling Circuit		
课程编号	0804500108	课程类别	专业课、必修
适用专业	测控技术与仪器	开课单位	自动化学院测控教研室
课程团队			
开课学期	第5学期	学分/学时	2.5学分/56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	《电路》、《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》、《微机原理及单片机应用技术》、《自动控制原理》等		
后续支持	《运算放大器应用电路设计》、《测控与系统》、《智能车设计竞赛》、《生产实习》、《毕业设计》等		
思政设计	<p>通过课程内容和思政教育融合设计的方法，激发学生学习专业和课程的热情；改进教学内容和手段，使学生通过学习测控电路的参数、工作原理等知识，具备设计较高测控电路能力的同时，培养学生实践精神、创新意识。</p> <p>①通过介绍仪器仪表行业，测控技术的重要性，加深学生对专业和课程的荣耀感和使命感；</p> <p>②通过介绍国内外当前的差距以及今年的热点事件，唤起学生的忧患意识、科技报国的热情和担当意思；</p> <p>③通过对测控电路的仿真分析，使学生明白要提高测控电路的精度与可靠性，必须从电路功能原理、元器件材料、制作工艺、器件结构、设计方法等基础着手，才能切实缩小国内差距，培养学生的务实精神、实践精神及创新意识。</p>		
课程简介	《测控电路》课程是测控技术及仪器专业的一门专业课。通过本课程的学习使学生熟悉怎样运用电子技术来解决测量与控制中的任务。它不是一般意		

	<p>义上电子技术课的深化与提高，而要着重讲清，如何在电子技术与测量、控制之间架起一座桥梁，实现二者之间语言的翻译与沟通，学会如何在测量和控制中运用电子技术，如何与光、机、计算机紧密配合，实现测控的总体思想，围绕精、快、灵和测控任务的其它要求来选用电路、设计电路。各种电子器件和集成电路的工作原理、构成在模拟和数字电子技术中讲述，本课程只注意它们的外特性，讲述其应用，如何构成所需的功能电路。</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: 具备分析放大、调制及解调、信号分离、信号转换、信号细分、连续控制电路结构及工作原理的能力，并能基于不同的场合，设计及选用合适的测控电路。</p> <p>评价依据： 课堂提问、作业、考试及设计性实验及报告。</p>	<p>2.2 能够识别仪器系统或测量控制过程的复杂工程问题，并正确选择数学模型，并能够分析文献，认识解决问题的多种选择方案，推理建立正确的数学模型。</p> <p>(M)</p>	<p>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测控系统的复杂工程问题，以获得有效结论。</p>
2	<p>目标 2: 依据测控系统的控制要求及信号类型，设计合适的放大、调制、滤波、转换、细分等电路，选择合适电路结构、元件参数、如何围绕精、快、灵和测控任务的其它要求来选用电路、设计电路。</p> <p>评价依据： 课堂提问、作业、考试及设计性实验及报告。</p>	<p>3.2 综合运用测控技术与仪器专业理论和手段构建数据采集、信号处理、数据通信等系统。(H)</p>	<p>3.设计/开发解决方案：能够设计针对测控复杂工程问题的解决方案，设计满足工业测控系统特定需求的系统、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。</p>
3	<p>目标 3: 掌握 Matlab/Simulink 建模与仿真、Cadence Orcad 电路设计与仿真等现代工程工具，利用电路仿真软件，设计常</p>	<p>5.1 能够使用测控系统常见现代工具，包括 Matlab, OrCAD,</p>	<p>毕业要求 5: 使用现代工具：掌握 Matlab/Simulink 建模与仿真、Cadence Orcad 电路设计与仿真、虚拟仪器技术等现</p>

	用的放大、调制、滤波、转换、细分等电路，并分析仿真结果。 评价依据：平时作业、仿真实验及报告。	Protel, LabView 等。 (L)	代工程工具，实现对复杂测控工程问题的预测与模拟。能够科技文献检索、资料查询及其他运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。
--	--	---------------------------	--

### 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	一、绪论 (1) 测控电路的功用； (2) 对测控电路的主要要求； (3) 测控电路的输入信号与输出信号； (4) 测控电路的发展趋势； (5) 课程的性质、内容与学习方法。	理解测控电路的功用，测控电路的输入信号与输出信号，测控电路的类型与组成。	2	理论教学	2.2 (M) 3.2(M)
2	二、信号放大电路 (1) 测量放大电路，主要包括测量放大电路的基本要求与类型、稳零放大电路、高输入阻抗放大电路、高共模抑制比放大电路、电桥放大电路； (2) 隔离放大电路。	能用熟练应用不同类型的放大电路、分析其误差来源并进行改进，对常用放大电路进行建模仿真，分析仿真结果。	8	理论教学	2.2(H) 3.2(H) 5.1(H)
3	三、信号调制与解调 (1) 调制解调的功用与类型； (2) 调幅式测量电路； (3) 调频式测量电路； (4) 调相式测量电路； (5) 脉冲调制式测量电路。	熟练运用信号调制与解调原理来调制与解调传感器信号，提高信号精度。并对调幅式测量电路进行仿真建模，分析仿真结果。	6	理论教学	2.2(M) 3.2(H) 5.1(H)
4	四、信号分离电路 (1) 滤波器的基本知识； (2) RC 有源滤波电路。	掌握模拟滤波器的传递函数与频率特性分析办法；具备设计压控电压源型滤波电路，无限增益多路反馈型滤波电路的能力。依据信号分离的要求，设计相应滤波器，并进行仿真实验，分析仿真结果。	4	理论教学	2.2(H) 3.2(H) 5.1(H)



5	五、信号转换电路 (1) 采样保持电路; (2) 电压比较电路; (3) 电压频率转换电路; (4) 模拟数字转换电路。	依据测控系统控制任务要求, 应用信号转换电路, 灵活进行信号转换, 以满足控制任务要求。	4	理论教学	2.2(H) 3.2(H) 5.1(L)
6	六、信号细分与辨向电路 (1) 直传式细分电路; (2) 平衡补偿式细分, 主要包括相位跟踪细分和频率跟踪细分。	掌握四细分辨向电路、电阻链分相细分、微型计算机细分、相位跟踪细分的工作原理, 具备应用信号细分提高测量信号精度的能力。	4	理论教学	2.2(M) 3.2(H) 5.1(L)
7	七、逻辑控制电路 (1) 二值可控元件驱动电路; (2) 可编程逻辑器件。	能够设计二值可控元件驱动电路, 并进行仿真实验。	2	理论教学	.2(L) 3.2(M) 5.1(L)
8	八、连续信号控制电路 (1) 导电角控制逆变器; (2) 脉宽调制 (PWM) 控制电路。	掌握逆变器的工作原理、具备利用脉宽调制 (PWM) 控制电路控制电机、灯光、加热器等执行机构的能力。	2	理论教学	2.2(H) 3.2(H) 5.1(L)

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

本课程成绩为期末考试与平时成绩相结合进行综合评定, 最终成绩由以下 3 部分组成:

第一部分: 期末考试成绩占总成绩的 70%;

第二部分: 平时成绩占总成绩的 10%;

第三部分: 实验成绩占总成绩的 20%;

## 五、建议教材和教学参考书

- 1、李醒飞主编，《测控电路》，机械工业出版社，2021.11 第六版
- 2、教学参考书如下：
  - (1) 孙传友主编，《测控电路及装置》，北京航空航天大学出版社，2002.
  - (2) 王淑红主编，《测控电路与器件》，清华大学出版社，2010.07

## 六、需要说明的问题

总学时包括 8 学时实验，实验课时另外安排。

大纲执笔人：黄瑞存

审核人(系主任)：黄瑞存

审批人(教学副院长)：王学勇

批准时间：2020 年 07 月 01 日

## 12、《 测控与系统 》课程大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	测控与系统		
	Measurement and Control Systems		
课程编号	0804500308	课程类别	专业领域课
适用专业	测控技术与仪器	开课单位	自动化学院
课程团队	无		
开课学期	第 7 学期	学分/学时	2学分/ 32学时

理论学时	32	实验课时	0
上机学时	0	课外学时	0
先修要求	传感器与检测技术、电路、信号与系统、自动控制原理		
后续支持	毕业设计、创新研究训练		
思政设计	<p>结合国内时事政治及我国测控技术发展与国民经济发展的关系，给学生介绍有关情况，以培养学生正确的家国情怀、社会责任、科学精神。介绍广东石油化工学院听党召唤、为国奉献、艰苦创业、忠诚担当的“西迁精神”，引导学生的使命感与价值选择。</p> <p>根据学生的学习特点和需求，采用多样化的教学方法，如情景导入、案例分析、小组讨论等，增强课程思政的互动性和实效性，引导学生主动参与、深入思考、积极表达，培养学生的思想品德、价值观念和社会责任感。</p>		
课程简介	<p>《测控与系统》课程是测控技术与仪器专业的主干课程，旨在培养学生对测控系统基本概念、基本原理和基本方法的理解和掌握，以及对测控系统设计、分析和实现的能力和技能。课程内容包括导论，测控系统的数学模型，微弱信号检测技术，数字控制系统，计算机测控系统，以及典型应用。课程采用理论教学和实验教学相结合的方式，通过案例分析、仿真实验结果展示等形式，提高学生的实践能力和创新能力。课程要求学生具备一定的电子技术、信号与系统、控制工程等基础知识。</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:</p> <p>通过线性定常系统相关章节的学习，熟悉单位冲激信号，单位冲激响应，输入输出传递函数，卷积、里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的由来和它们之间的联系；</p> <p>掌握建立系统微分方程的步骤，能根据微分方程判断其对应的系统是否为线性定常系统；</p> <p>能根据时域模型理解初步的控制系统设计概念（控制器的个数、解耦控制）；</p> <p>理解状态空间模型相关的基本概</p>	1.2 能针对一个仪器系统或测量过程建立恰当的数学模型，并利用恰当的边界条件。	1.工程知识：能够将数学、自然科学、测控工程基础和专业知识解决解决测控系统实际工程问题。

	念，能应用各种方法建立系统的状态空间表达式和现代控制理论实现信号滤波和控制。		
2	目标 2： 熟悉微弱信号检测相关基本概念； 掌握窄带滤波与相关检测的数学原理； 掌握利用锁定放大器获取信号的幅度、相位和频率； 能结合自适应陷波器、自适应锁频环文件，看懂信号处理算法，运行 Matlab/Simulink 仿真文件，提取正弦信号的幅值、相位、频率。	5.2 能够遵循科学原理制定研究方案，进行复杂工程的设计、搭建及模拟仿真，并能够理解其局限性。	5 能够针对测控系统复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对测控系统复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
3	目标 3： 熟悉初步的过程控制方法； 熟悉根据跟随或抗扰性能指标选择调节器结构； 熟悉 PI、IP、两自由度 PID 控制器在跟随、抗扰性能方面的差异； 熟悉模糊控制器设计。	2.2 能够识别仪器系统或测量控制过程的复杂工程问题，并正确选择数学模型，并能够分析文献，认识解决问题的多种选择方案，推理建立正确的数学模型。	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测控系统的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 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	1 导论 1.1 概述 1.2 信号的形式 1.3 系统的性质与分类 1.4 线性定常系统知识拓展：单位冲击响应、输入输出传递函数、卷积、傅里叶变换和拉普拉斯变换之间的联系 1.5 系统模型的建立	对信号的形式，系统的性质、分类有基本的认知  通过温控系统和数控机床两个实例理解测控系统的内涵  通过线性定常系统相关章节的学习，理解单位冲激信号，单位冲激响应，输入输出传递函数，卷积、里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的由来和它们之间的联系。	8 理论 教学	多媒体 教学	1.2
2	2 系统的数学模型 2.1 系统的时域模型	能应用微分方程作为工具判断其对应的系统是否为线性	8 理论	多媒体 教	1.2

	实例讲解：由描述异步电机的四阶状态方程判断系统是否为线性系统、高性能调速系统所需PI调节器个数、解耦控制初步 2.3 系统分析中的图解描述方式 2.4 系统的状态空间模型 2.5 应用实例：Kalman 滤波与电机控制	定常系统  能根据时域模型理解初步的控制系统设计概念（控制器的个数、解耦控制）  理解状态空间模型相关的基本概念，能应用各种方法建立系统的状态空间表达式和现代控制理论实现信号滤波和控制	教学	学	
3	6 微弱信号检测技术 6.1 信号与噪声 6.2 功率谱与相关函数 6.3 窄带滤波 6.4 相关检测 6.5 锁定放大器 6.6 应用实例 1：FIR 窄带滤波加 Hilbert 变换 2：自适应滤波器和自适应锁频环	理解微弱信号检测相关基本概念  理解窄带滤波与相关检测的数学原理； 能应用利用锁定放大器获取信号的幅度、相位和频率；  能结合自适应陷波器、自适应锁频环文件，理解信号处理算法，运行仿真文件，提取正弦信号的幅值、相位、频率。	8 理论 教学	多媒体 教学	5.2
4	7 数字控制系统 7.1 过程控制方法 7.2 数字PID的分析与设计 应用实例：2DOF PI 及 IP 控制 7.3 模糊控制	理解初步的过程控制方法； 理解 PI、IP、两自由度 PID 控制器在跟随、抗扰性能方面的差异 能综合考虑跟随或抗扰性能指标选择调节器结构； 理解模糊控制器设计代码	6 理论 教学		2.2

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 成绩综合评定

本课程为考试课，学生成绩由期末考试与平时成绩相结合进行综合评定，最终成绩由以下三个部分组成：

第一部分：期末考试成绩占总成绩的 70%；

第二部分：平时成绩占总成绩的 30%；

#### 4.2 考试题型结构及分值分布

题型分为填空题，简答题，分析、设计、计算题。(1) 填空题 (20 空)，共 30 分；(2) 简答题 (2 题)，共 15 分；(3) 分析、设计、计算题 (4 题)，共 55 分。

#### 4.3 平时成绩评定办法

本课程平时成绩由以下两部分组成：

第一部分：考勤占 30%；

第二部分：作业占 60%；

第三部分：平时表现占 10%。

#### 4.4 平时成绩评定标准

本课程平时成绩由以下三部分组成，各部分的评定标准：

第一部分：考勤成绩评定标准：总分 100 (未折算)，缺勤一次扣 10 分，请假酌情扣分。

第二部分：作业成绩评定标准：对所有作业进行综合评分。

第三部分：平时表现包括课堂回答问题、学习态度等评定。

#### 4.4 补考方式及补考成绩评定办法

本课程补考方式：与正考相同，采用笔试进行。

补考成绩评定办法：与正考评定办法相同，计入平时成绩。

## 五、建议教材和教学参考书


《精密测控与系统》 董永贵、李庆祥编著，清华大学出版社。

## 六、需要说明的问题

无

大纲执笔人： 廖晓文

审核人(系主任)： 

审批人(教学副院长)： 

批准时间：2020年07月01日

## 七、校企合作及素拓项目实施案例

### 1. 测控技术与仪器专业双体系素拓项目开展情况表

测控技术与仪器专业双体系素拓项目开展情况表

序号	开课学期	依托课程	项目名称	开课学院	班级
1	2020-2021-1	测控技术与仪器专业概论(1)	学术讲座-测控专业内涵及课程体系	自动化	测控 2020-1、2
2	2020-2021-1	大学英语读写(一)、大学英语视听说(一)	朗朗有声	外语	测控 2020-1、2
3	2020-2021-1	形势与政策	我是时事评论员	马院	测控 2020-1、2
4	2020-2021-2	大学英语读写(二)、大学英语视听说(二)	智趣配	外语	测控 2020-1、2
5	2020-2021-2	思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要	红色故事汇	马院	测控 2020-1、2
6	2020-2021-2	大学生职业生涯与发展规划	准职业人导向训练	双创	测控 2020-1、2
7	2021-2022-1	大学生创新与创业基础	创新创业竞赛能力提升训练	双创	测控 2020-1、2
8	2021-2022-1	测控技术与仪器专业概论(2)	广油西迁与茂名石油文化史	自动化	测控 2020-1、2
9	2021-2022-1	复变函数与积分变换	积分变换与复变函数问题的计算机求解	理学院	测控 2020-1、2
10	2021-2022-1	大学生心理健康教育	心理帮帮团	教育	测控 2020-1、

	、2			心理	2
11	2021-2022-1	线性代数	Matlab 矩阵分析及其运算	理学院	测控 2021-1、2
12	2021-2022-1	测控技术与仪器专业概论(1)	测控专业内涵及课程体系	自动化	测控 2021-1、2
13	2021-2022-1	大学英语读写(一)、大学英语视听说(一)	朗朗有声	外语	测控 2021-1、2
14	2021-2022-1	形势与政策	我是时事评论员	马院	测控 2021-1、2
15	2021-2022-1	高等数学(一)	一元函数微积分的科学计算	理学院	测控 2021-1、2
16	2021-2022-1	无	中国文化要义:读讲问(选修)	文法	测控 2021-1、2
17	2021-2022-1	线性代数	Matlab 矩阵分析及其运算	理学院	测控 19-3(三二分段)
18	2021-2022-1	概率论与数理统计	几个重要分布的软件实现	理学院	测控 19-3(三二分段)
19	2021-2022-2	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术	电子工艺制作实训	自动化	测控 20-1、2
20	2022-2023-1	自动控制原理、传感器、单片机	智能车设计竞赛	自动化	测控 20-1、2
17	2022-2023-1	线性代数	Matlab 矩阵分析及其运算	理学院	测控 20-3(三二分段)
18	2022-2023-1	概率论与数理统计	几个重要分布的软件实现	理学院	测控 20-3(三二分段)

## 2. 青马工程开班仪式





### 3. 校企合作素拓项目（部分）

#### （1）深圳市世格赛思医疗科技有限公司来校讲座与回访调研



## (2) 中国移动通信集团广东有限公司茂名分公司来校讲座

2021年5月15日



2022年4月25日



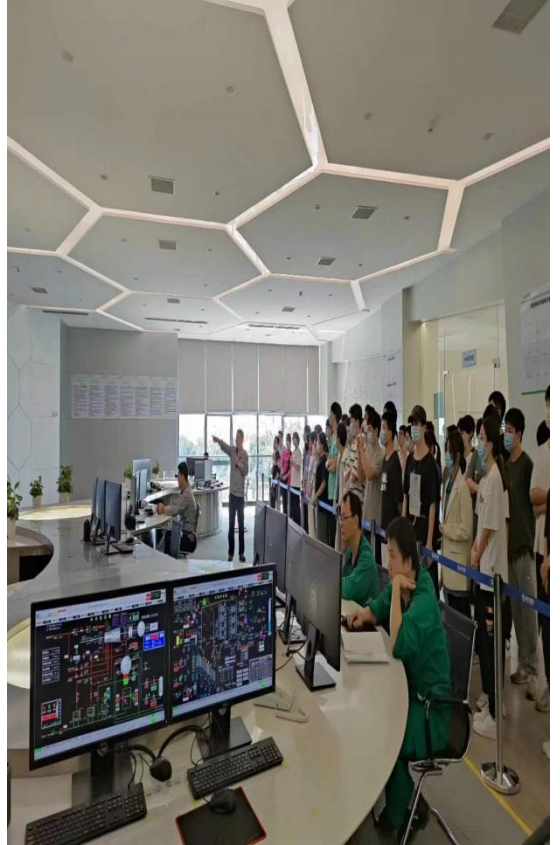
### (3) 测控 2019 级学生到中国移动通信集团广东有限公司茂名分公司实习



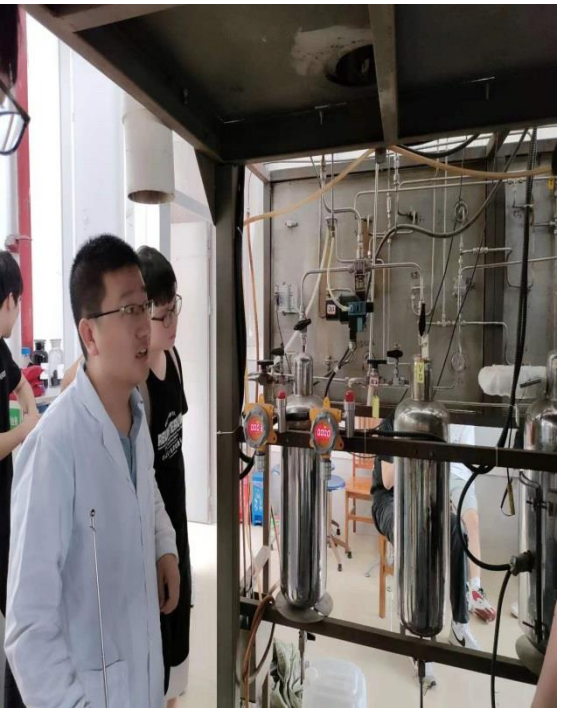
#### (4) 2020 年暑假测控学生到威凯检测技术有限公司实习



## (5) 测控 2019 级学生到茂名粤丰环保电力有限公司实习



## (6) 测控 2019 级学生到化学工程实验室实习



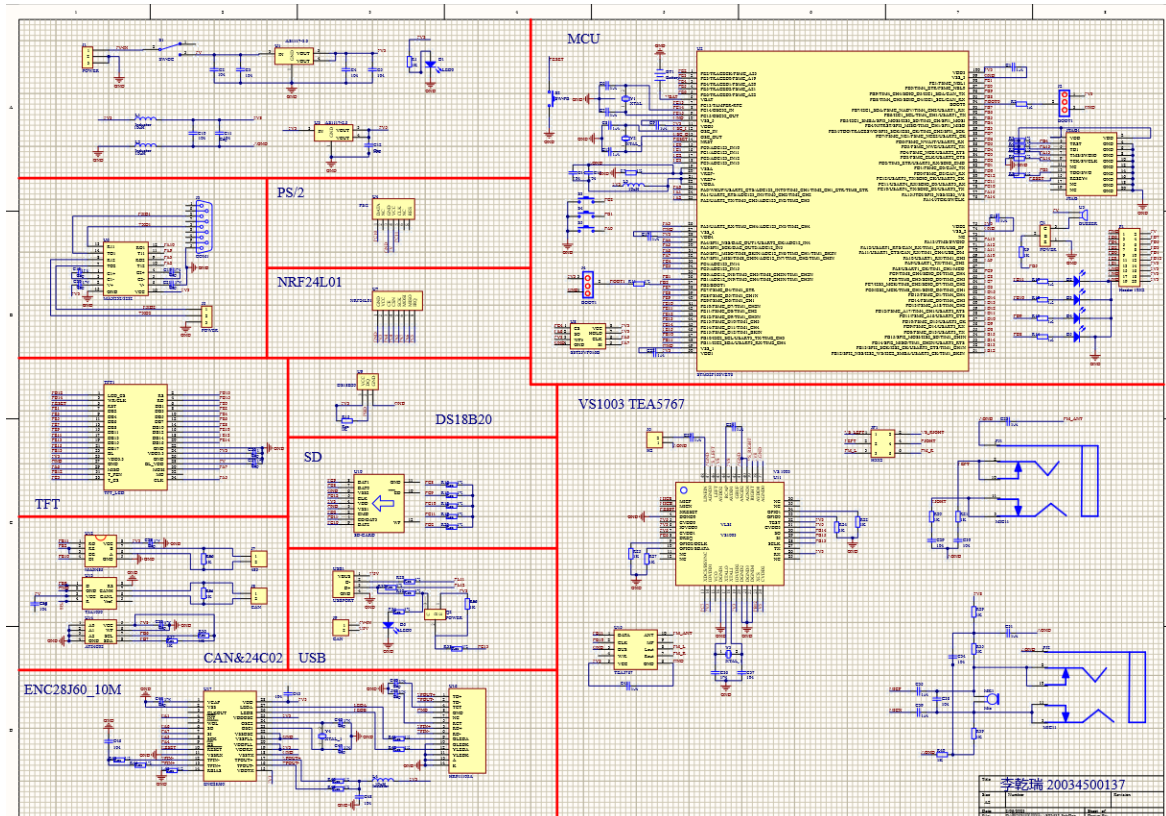
## (7)测控 2020-3 班广州粤嵌通信技术有限公司实习



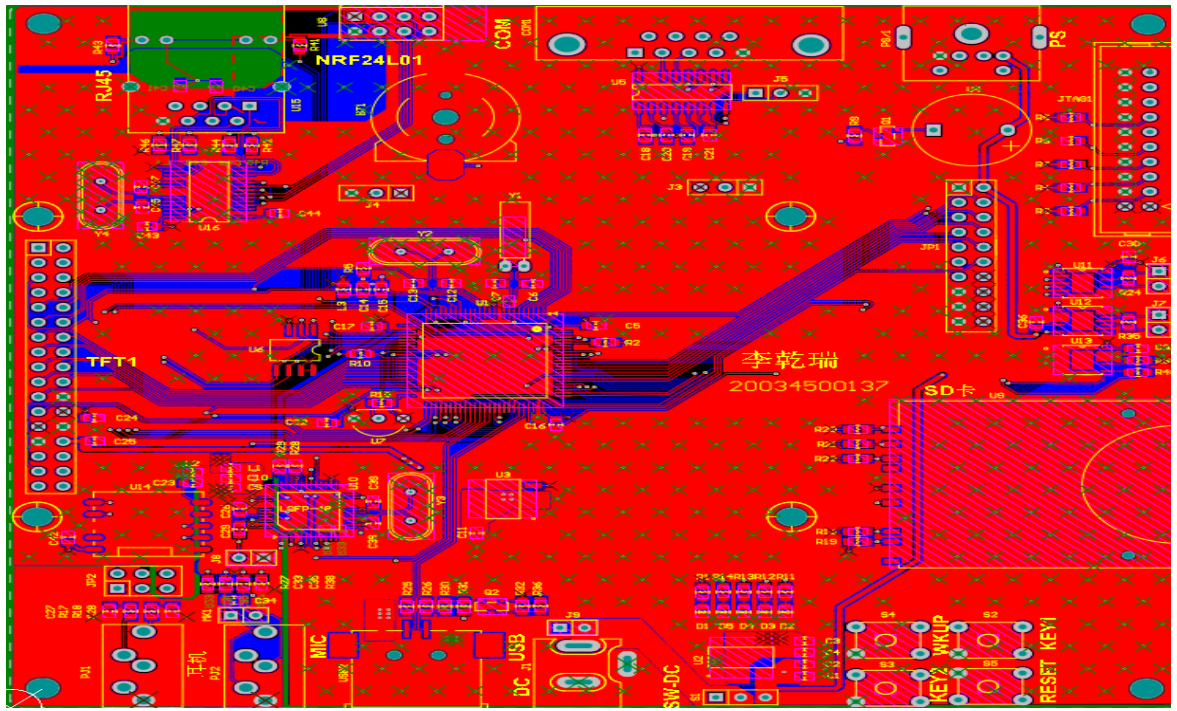
## 4. 课内素拓项目（部分）

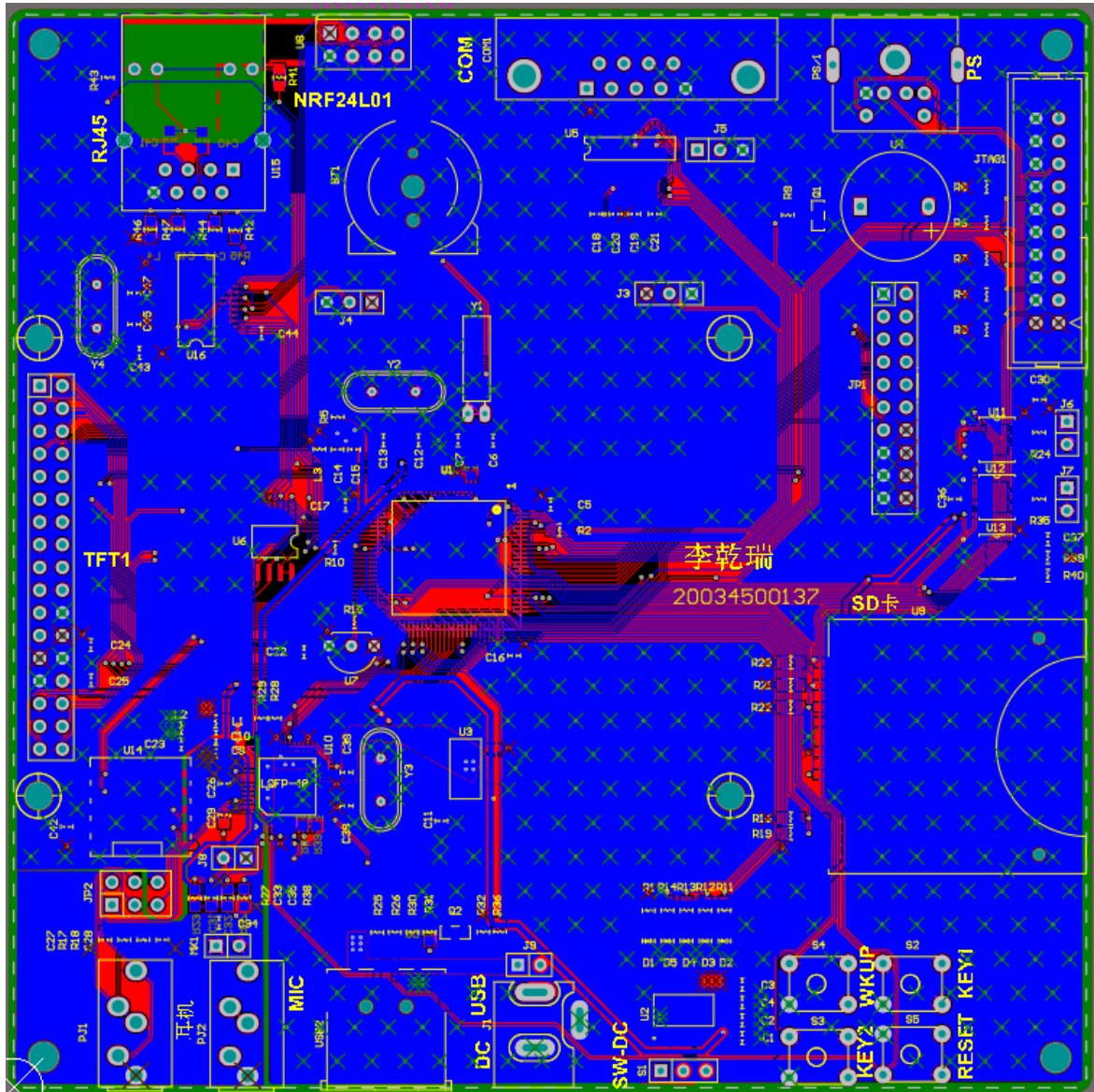
### (1) 测控 20 级学生“电子工艺制作实训”课程成果

李乾瑞 20034500137

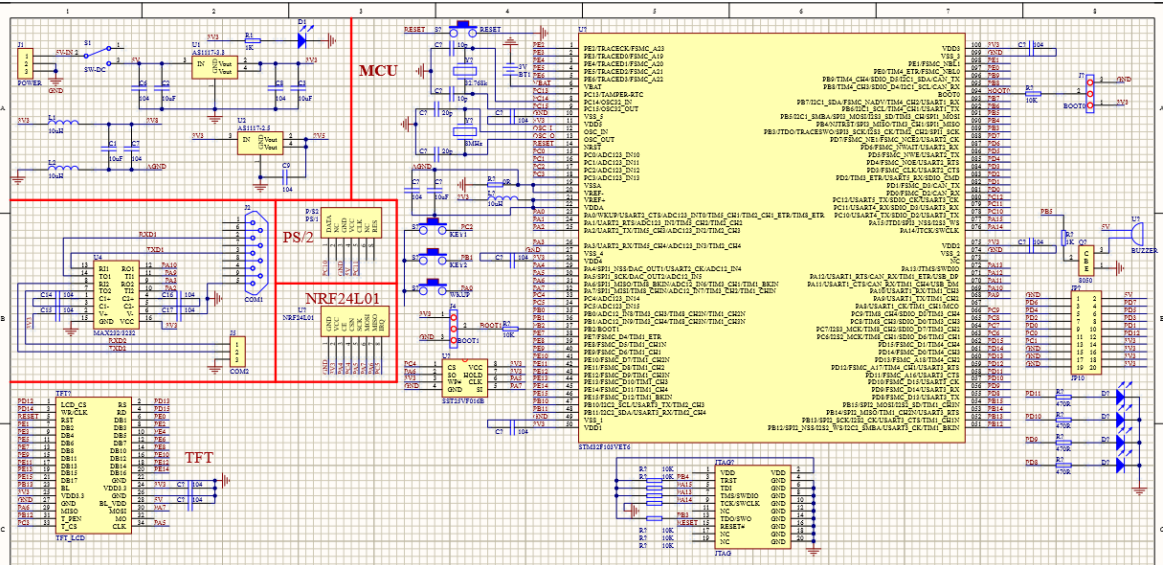


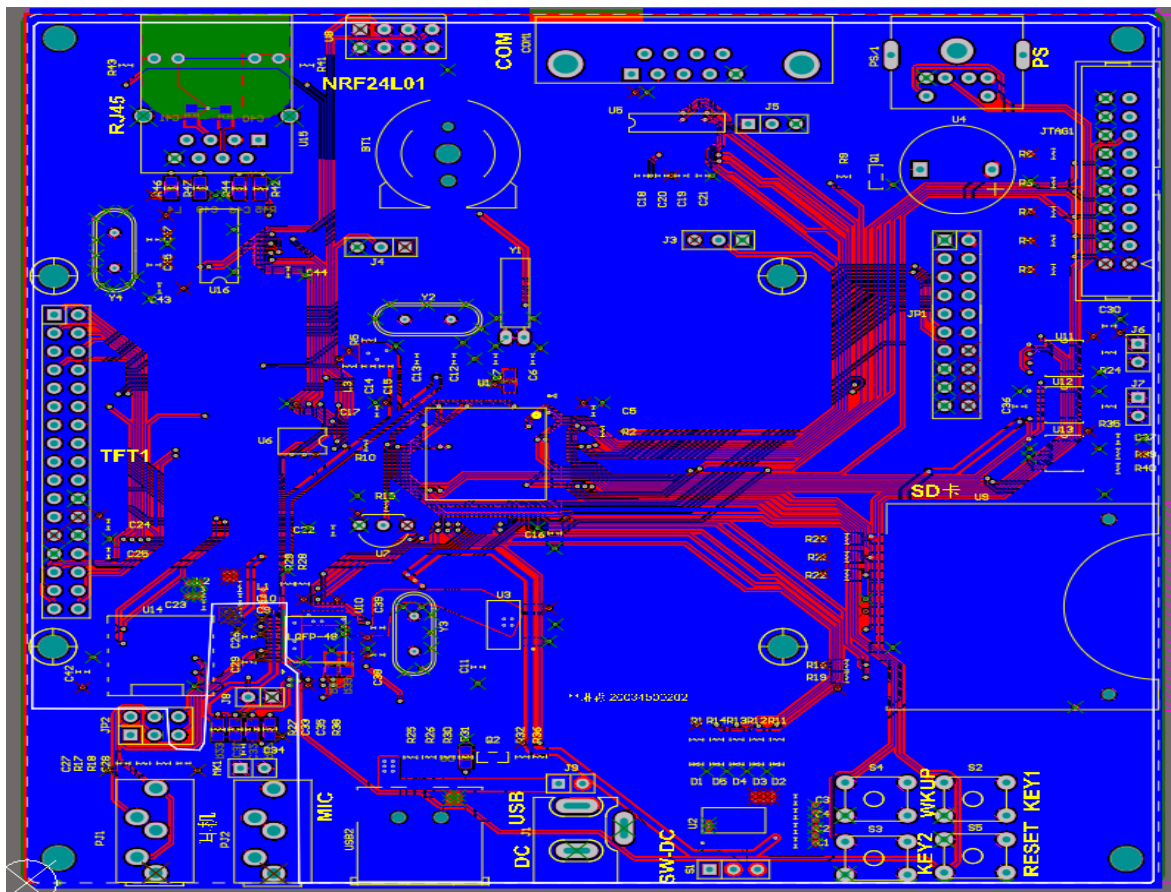
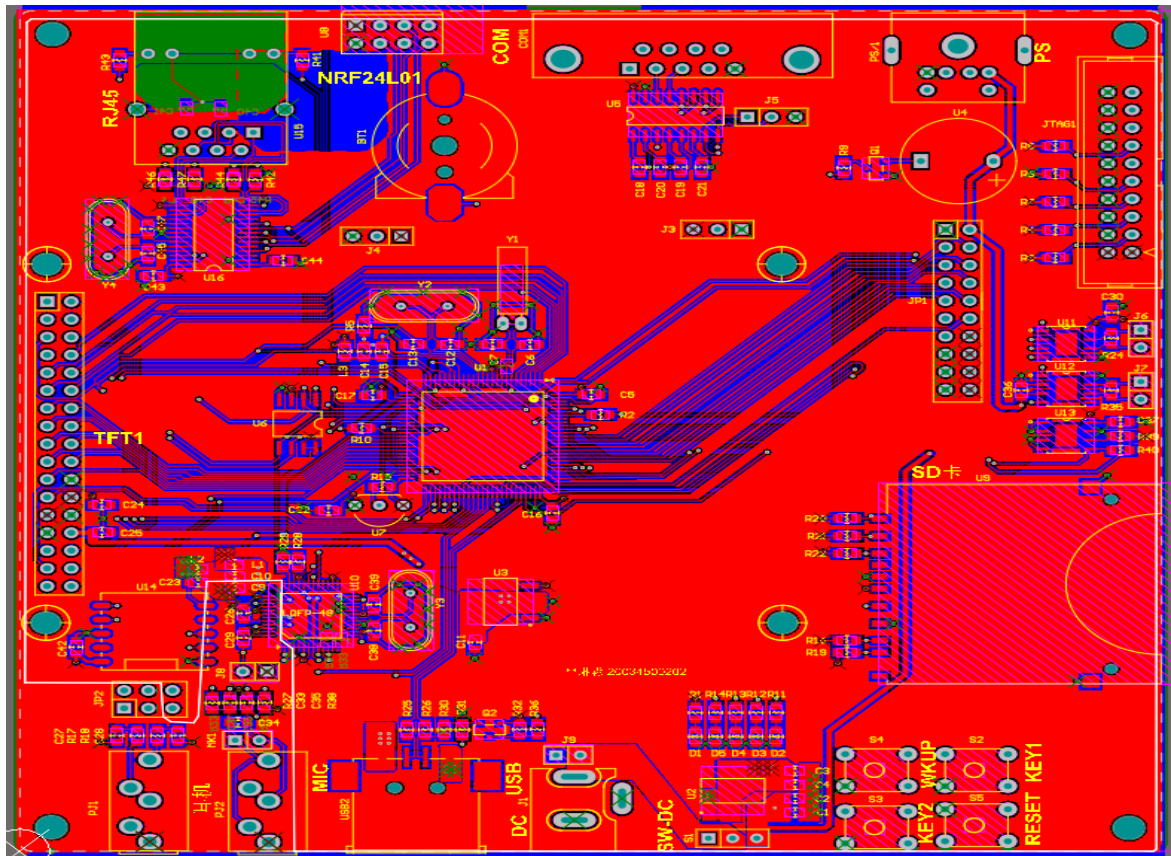






曾琳淼 20034500202





## (2) 测控 20 级学生“创新创业训练项目”课程成果

### 一. 案例 1

#### 1. 学生 PPT (部分)



## 2.计划书

广东石油化工学院

# 创新创业训练项目 计划书

项目名称：仪器仪表创业项目

学院 自动化学院 专业 测控技术与仪器 年级 2020级

学生 罗诗琪 庞海荣 苏可盈 李乾瑞（第一小组）

指导教师（职称） 李喜武 黄瑞龙 卢并裕

2022 年 12 月 6 日

# 目录

一、创业项目背景与机会	1
二、影响该行业发展的有利和不利因素	2
1、影响行业发展的有利因素	2
2、影响行业发展的不利因素	2
三、压力、流量、温度检测仪表	4
1、压力检测仪表	4
2、流量检测仪表	7
3、温度检测仪表	10
四、市场特性与规模	12
1、仪器仪表市场规模	12
2、仪器仪表行业未来发展分析	13
五、竞争对手与竞争策略分析	14
1、仪器仪表竞争分析	14
2、竞争策略分析	14
六、投资效益	15
1、效益说明	15
2、间接效益一如技术提升、人力培育等	15
七、营销策略	16
1、目标消费族群	16
2、推广策略	17
2、产品策略	18
八、财务计划	20
1、预估损益表	20
2、预估资产负债表	21
九、本次运营计划潜在的风险	23
1、财务风险	23
2、税务风险	23
3、经营风险	23
4、管理风险	24

## 一、创业项目背景与机会

2017年,我国仪器仪表制造业市场规模实现了快速扩张,营业收入和利润总额稳定增长。2017年规模以上企业为4,358家,完成工业总产值9,995亿元,同比2012年增长47.16%;主营业务收入为9,558.40亿元,同比2012年增长46.30%;利润总额为869.10亿元,同比2012年增长34.29%;同时,仪器仪表产品进出口贸易迅速增长。2017年进出口总额为1,103.90万亿美元,其中进口总额为665.20万亿美元,同比2012年增长70.94%;出口总额为438.71万亿美元,同比2012年增长99.82%。我国仪器仪表制造业整体实力显著提升,一批技术先进且具有国际竞争力的产品不断涌现:2017年累计产成品达436.6亿元,同比行业发展的马太效应初现。行业之间、同行业企业间出现分化的态势,市场和技术资源向行业及细分行业的龙头企业集中,生产同类产品且具备同等规模的企业逐步拉开差距。工业自动化细分领域增速明显。工业自动化仪器仪表行业营业收入和利润的增幅高于行业整体水平,由于该细分行业规模在行业总规模中占比较大,因此对行业营业收入和利润的拉动作用显著。

由于早期国内仪器仪表产品以模仿国外先进产品为主,国内企业缺少对基础工艺和核心技术的研发,造成大部分产品缺乏核心竞争优势。目前很多企业加大了对先进制造设备的投资,加强了基础管理工作,但是整个生产链的精益化和智能化的程度有待提高,大部分产品的稳定性和可靠性与国外产品相比依然存在着显著的差距。随着工业领域的转型升级,对发展质量标准的提升,将增加对计量仪表的需求。在传统的重大工程、工业装备和质量保证、基础科研领域中,仪器仪表都是必不可少的基础装备;在新兴的智能制造、离散自动化、生命科学、新能源、海洋工程和轨道交通等领域也对仪器仪表产品产生了巨大的需求。同时,随着石化、核电、煤化工、液化天然气、生物医药、检验检疫、环境治理等领域大力推进装备国产化,将有利于国内仪器仪表制造业的发展。

本项目符合国家产业发展政策和行业技术进步要求,符合市场要求,受到国家技术经济政策的保护和扶持,适应本地区及临近地区的相关产品日益发展的要求。项目的各项外部条件齐备,交通运输及水电供应均有充分保证,有优越的建设条件,企业经济和社会效益较好,能实现技术进步,产业结构调整,提高经济效益的目的。项目建设所采用的技术装备先进,可以确保最终产品的质量要求。项目选址原则:符合城乡规划和相关标准规范的原则、符合产业政策、环境保护、耕地保护和可持续发展的原则、有利于产业发展、城乡功能完善和城乡空间资源合理配置与利用的原则、保障公共利益、改善人居环境的原则、保证城乡公共安全和项目建设安全的原则、经济效益、社会效益、环境效益相互协调的原则。

## 二、影响该行业发展的有利和不利因素

### 1、影响行业发展的有利因素

#### (1) 国家产业政策的扶持

为促进仪器仪表制造业发展,我国相关部门出台了《计量发展规划》、《仪器仪表发展规划》等规划,表明了仪器仪表产业是国民经济的基础性、战略性产业,是信息化和工业化深度融合的源头,对促进工业转型升级、发展战略性新兴产业、推动现代国防建设保障和提高人民生活水平具有重要作用,产业地位受到高度重视。相关政策的出台为仪器仪表制造业发展提供了良好的政策环境,有利于仪器仪表制造业的持续发展。

#### (2) 市场需求空间大

随着工业领域的转型升级,对发展质量标准的提升,将增加对计量仪表的需求。在传统的重大工程、工业装备和质量保证、基础科研领域中,仪器仪表都是必不可少的基础装备;在新兴的智能制造、离散自动化、生命科学、新能源、海洋工程和轨道交通等领域也对仪器仪表产品产生了巨大的需求。同时,随着石化、核电、煤化工、液化天然气、生物医疗、检验检疫、环境治理等领域大力推进装备国产化,将有利于国内仪器仪表制造业的发展。

### 2、影响行业发展的不利因素

#### (1) 创新能力不足

我国仪器仪表行业企业受资金限制,在技术研发上的投入普遍不足,自主研发能力弱。同时,行业的低价竞争、知识产权保护不力、人才引进力度弱等因素导致行业创新能力始终得不到快速发展,形成了产品种类大多集中在中低端领域,高端领域供给不足的局面,技术含量高的产品仍需依靠进口,不利于国内企业形成核心竞争优势,建立自己的品牌。

#### (2) 经营成本居高不下

行业主营业务成本居高不下,人力成本、原材料和元器件等大幅上升,且企业间存在低价恶性竞争,导致产品毛利率较低。测量仪器仪表项目创业计划书成本方面,近年来国内人力成本的年均增长率达 13.00%;原材料成本方面,从 2017 年 10 月到 2018 年,钢材、塑料、铜等原材料价格平均涨幅达 30%以上;环保成本方面,环保部从严整治环保问题,导致环保反面不达标的协作企业面临停止运营的风险。而且,随着铸钢、环保反面不达标的协作企业面临停止运营的风险。而且,随着铸钢、电镀、喷漆等加工环节发生延迟交货、价格提高的现象,使得仪器仪表制造业企业的成本持续上升,在面对供应商和客户相对弱势的情况下,



提高企业的经营利润将变得更加困难。

### (3) 产品可靠性问题突出

由于早期国内仪器仪表产品以模仿国外先进产品为主,国内企业缺少对基础工艺和核心技术的研究,造成大部分产品缺乏核心竞争优势。目前很多企业加大了对先进制造设备的投资,加强了基础管理工作,但是整个生产链的精益化和智能化的程度有待提高,大部分产品的稳定性和可靠性与国外产品相比依然存在着显著的差距。

### 三、压力、流量、温度检测仪表

#### 1、压力检测仪表

##### (1) 压力的检测方法

工业生产中，压力就是指介质均匀垂直作用于单位面积上的力。用  $p$  表示，即

$$P=F/S$$

式中， $F$  表示垂直作用力，单位用牛顿(N)； $S$  表示受力面积，单位用平方米(m)；压力的单位为帕斯卡，简称帕(Pa)。1Pa=1N/m<sup>2</sup>=10<sup>-3</sup>kPa=10<sup>-6</sup>MPa。目前，帕斯卡规定为法定计量单位，但其他一些压力单位还在使用。压力的表示方法有表压、绝对压力、负压或真空度之分。其关系如图 1 所示。

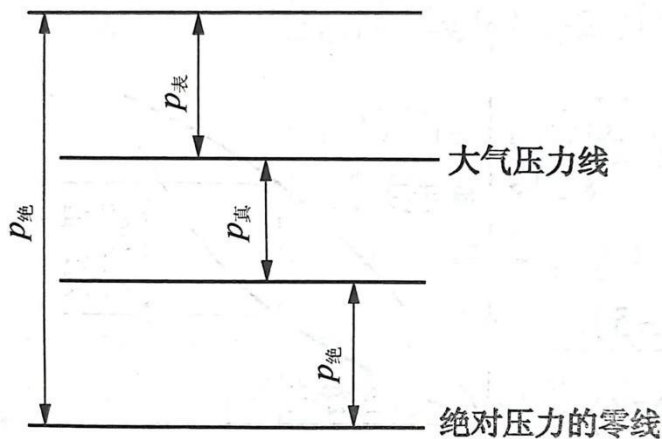


图1 绝对压力、表压、负压  
(真空度)的关系

绝对压力是相对绝对零线所测的压力。大气压是地球表面上的空气质量所产生的压力。工程上所称的压力是绝对压力与当地大气压之差，即表压，可表示为

$$P_{\text{表压}} = P_{\text{绝对压力}} - P_{\text{大气压力}}$$

当被测压力低于大气压力时，一般用负压或真空度来表示，即

$$P_{\text{真空度}} = P_{\text{大气压力}} - P_{\text{绝对压力}}$$

工业上测量压力的方法很多，主要有以下几种。

##### 1) 重力平衡

主要有液柱式和活塞式。液柱式是根据流体静力学原理，将被测压力转换成液柱高度进行测量；按其结构形式的不同，有U形管、单管、斜管压力计等。这类压力计结构简单使用方便，其精度受工作液的毛细管作用、密度及视差等因素的影响，测量范围较窄，可用来测量较低压力、真空度或压力差。一般用于实验室。活塞式将被测压力转换为活塞上所加的平衡砝码质量来进行测量。测量精度很高，允许误差可达0.05%~0.02%，但结构复杂，价格较贵，一般作为标准表来检验其他类型的压力计。

## 2) 弹性力平衡

将被测压力转换成弹性元件变形的位移来进行测量。如弹簧管式、波纹管式及膜式压力计等。

## 3) 机械力平衡

将被测压力转换成一个集中力，用外力与之平衡，通过测量平衡时的外力得到被测压力。该方法常用于压力(差压)变送器中，精度较高，但结构复杂。

## 4) 物性测量

基于在压力作用下测压元件的某些物理特性发生变化的原理来测量压力。如电气式、振频式、光纤式、集成式压力计等。

## (2) 弹簧管式压力表

弹簧管式压力表是工业上应用最广泛的一种测压仪表，品种规格繁多。按使用的测压元件不同有单圈弹簧管压力表与多圈弹簧管压力表。按用途不同有普通弹簧管压力表，耐腐蚀的氨用压力表、禁油的氧气压力表等。弹簧管式压力表的结构如图2所示。弹簧管式压力表主要由弹簧管、传送放大机构、显示装置组成。

①弹簧管 弹簧管作为敏感元件，是一根弯成 $270^\circ$ 圆弧、截面为椭圆形的空心金属管子，管子的自由端B封闭，另一端固定在接头9上。弹簧管的工作过程是当通入被测压力 $p$ 后，椭圆形截面在 $p$ 作用下将趋于圆形，使自由端B产生位移，且与 $p$ 的大小成正比(具有线性刻度)。

②传送放大机构 当压力 $p$ 增加时，自由端B产生的位移经过二级放大，第一级放大是自由端B的位移通过拉杆2使扇形齿轮3作逆时针偏转；第二级放大是指针5通过同轴的中心齿轮4的带动作顺时针偏转，在面板6的刻度标尺上显示出被测压力 $p$ 的数值。

游丝7用来克服因扇形齿轮与中心齿轮间的传动间隙而产生的仪表变差。改变调整螺丝8的位置，可调整仪表的量程。

显示装置包括指针、刻度盘( $0\sim 270^\circ$ )。由于弹簧管自由端的位移与被测压力之间是正比关系，故刻度盘具有线性刻度。

弹簧管式压力表具有结构简单、使用方便、价格便宜、测量范围宽、用途广泛的特点，增加附加机构如记录机构、电气变换装置、控制元件等，可实现压力的记录、远传、报警、自动控制等功能。

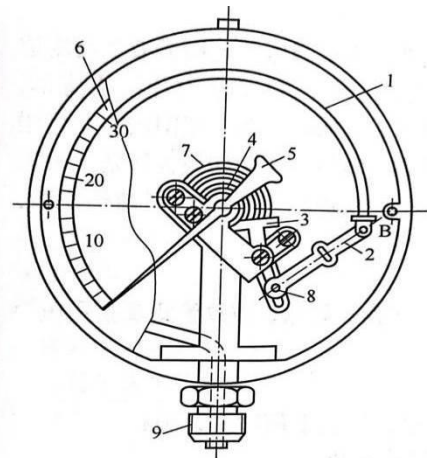


图2 弹簧压力表

- 1—弹簧管；2—拉杆；3—扇形齿轮；
- 4—中心齿轮；5—指针；6—面板；
- 7—游丝；8—调整螺丝；9—接头



### 安装注意事项：

仪表必须垂直安装，并力求与测量点间保持同一水平位置，否则须相应地计入由液位差引起的附加误差。

搬运，安装时应避免碰撞和振动，包

括环境的接触仪器，管路等。

仪表宜在周围环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。相对湿度不大于 85%的场所使用，使用环境温度如果偏离过大时，须考虑温度附加误差。

仪表在测量稳定负荷时不得超过测量上限的  $2/3$ ，测量波动压力时，不得超过测量上限的  $1/2$ ，最低压力，在两种情况下，都不应低于测量上限的  $1/3$ ，波动压力应保持在仪表的满量程的三分之二左右为宜。

在测量腐蚀性介质、可能结晶的介质、粘度较大介质和剧变波动压力时应添加隔离装置和缓冲装置。

仪表贮藏环境周围空气中不能含有能引导其腐蚀的有害物杂质，而且空气相对湿度不能太大。

仪表应经常进行检定(至少三个月一次)和发现故障应及时修理。

### 适用范围

弹簧管压力表适用测量无爆炸，不结晶，不凝固，对铜和铜合金无腐蚀作用的液体、气体或蒸汽的压力。广泛用于化工、冶金等工业生产领域。

## 2、流量检测仪表

### (1) 流量的检测方法

生产过程中各种流体的性质各不相同，流体的工作状态(如介质的温度、压力等)及流体的黏度、腐蚀性、导电性也不同，很难用一种原理或方法测量不同流体的流量。尤其工业生产过程的情况复杂，某些场合的流体是高温 高压，有时是气液两相或液固两相的混合流体。目前流量测量的方法很多，测量原理和流量传感器(或称流量计)也各不相同，从测量方法上一般可分为速度式、容积式和质量式三大类。

#### 1) 速度式流量测量原理

速度式流量测量是通过测量流体在管路内已知截面流过的流速大小来实现流量测量。差压式、转子、涡轮、电磁、旋涡和超声波等流量检测仪表都属于此类。

#### 2) 容积式流量测量原理

容积式流量测量是根据已知容积的容室在单位时间内所排出流体的次数来测量流体的瞬时流量和总量。常用的容积式流量计有椭圆齿轮式、腰轮式、活塞式和刮板式流量计等。

#### 3) 质量式流量测量原理

质量式流量测量方法可以分为直接法和间接法两类。间接法是根据质量流量与体积流量的关系，测出体积流量再乘以被测流体的密度，从而间接求出质量流量；如工程上常用的补偿式质量流量计，它采取温度、压力自动补偿。直接法是直接测量质量流量，如热电式、惯性力式、动量矩式和科里奥利质量流量计等。直接法测量具有不受流体的压力、温度、黏度等变化影响的优点，是一种正在发展中的质量流量计。

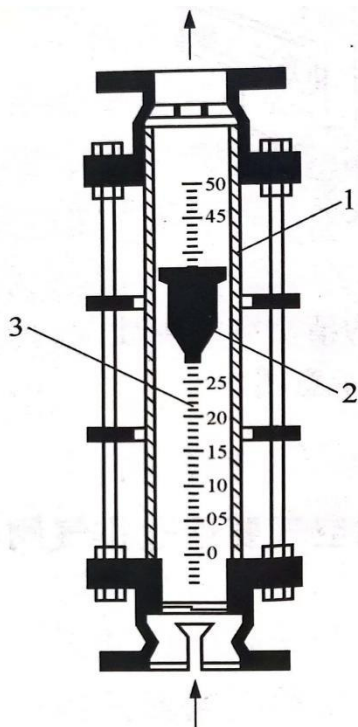


图3 转子流量计

- 1—锥形玻璃管；  
2—转子；3—刻度

### (2) 转子流量计

转子流量计由测量和显示部分构成。结构如图3所示。

测量部分包括锥形管、浮子(转子)。锥形管与管道垂直连接，浮子可以在锥形管中随着流量变化而升降，设计时要求浮子材料的密度大于被测介质的密度。

显示部分有就地显示和远传显示，根据传输信号的不同，转子流量计又分为电远传式和气远传式转子流量计。

#### ①检测原理

当流体自下而上流经锥管时，浮子受流体的冲击向上运动，随着浮子上移，流通面积增大，冲击力下降，当冲击力与浮子重力平衡时，浮子就停止运动，浮子的高度就反映了被测流量的大小。

浮子上升的高度 $H$ 与被测流量 $F$ 之间的关系可

以表示为

$$F = \phi H \sqrt{\frac{2gV(\rho_t - \rho_f)}{\rho_f A}}$$

式中，F 为体积流量； $\phi$  为锥形管的锥度；A、V、 $\rho_t$ ，为分别为浮子的最大横截面积、体积和密度； $\rho_f$  为介质的密度。

从式(3-15)可以得出结论：

①在测量过程中，A、V、 $\rho_t$ 、 $\rho_f$ 、 $\phi$ 、g 均为常数时，体积流量 F 与浮子的高度 H 成正比；

②改变  $\phi$  (锥度) 和浮子质量  $\rho_t$ ，可以改变仪表量程，一般改变锥度进行细调，改变浮子质量进行粗调；

③流量 F 受介质的密度  $\rho_f$  的影响，所以当转子流量计出厂时应标明适于测量的介质的温度、压力、密度、黏度。一般情况下，用标准状态的水或空气进行标定，实际测量时，如果工作状态与标定状态不一致时，应对仪表读数进行修正。

#### 安装使用及特点：

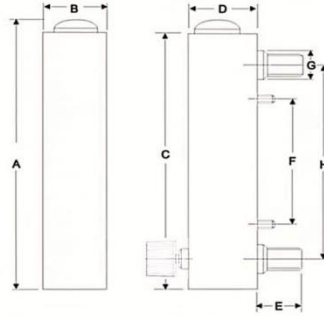
①安装时要保证转子流量计前 5D 后 3D 直管段长度，一般应竖直安装，介质自下而上，必要时需加装旁通管路和过滤器。

②转子流量计适用于小管径和低流速中小流量的测量，常用管径为 40~50mm 以下。转子流量计的主要测量介质是单相液体或气体，需定期清洗，不宜用来测量易使浮子沾污的介质的流量；有些应用场所只要监测流量不超过或不低于某值即可，可用作流量报警、流量监控。

③对上游直管段要求不高。量程比 10:1，基本误差 1.5%~2.5%，对玻璃管转子流量计来说，结构简单，直观，但是被测介质需透明，可靠性差，不能测高温高压介质。



Model 型号	Size(mm) 尺寸							
	A	B	C	D	E	F	G	H
DFA-15AT	157	32	150	35	25	60	25	110
DFA-15T	175	32	168	35	25	76	25	127
DFA-25T	234	45	226	46	33	100	37	160



Model 型号	Measure Range 流量范围			Screw thread 接口螺纹	Accuracy 精度
	GPM水 (Liquid)	LPM水 (Liquid)	Nm <sup>3</sup> /h 气体 (Gas)		
DFA-15AT		15-150LPH	0.1-1 0.16-1.6 0.3-3 0.4-4	1/2" 外螺纹 male BSP/NPT  1/4" 内螺纹 female BSP/NPT	±4%
DFA-15T		10-100LPH	0.04-0.4 0.1-1 0.16-1.6 0.3-3 0.25-2.5 0.4-4 0.6-6 0.8-8 1-10 1.6-16 1.8-18 2-20 2.5-25 3-30 4-40		
		16-160LPH			
		25-250LPH			
	0.03-0.35	0.1-1.4			
	0.05-0.5	0.2-1.8			
	0.1-1	0.5-4			
	0.15-1.5	0.6-6			
	0.2-2	1-7			
	0.3-3	1-11			
	0.5-5	2-18			
DFA-25T	2-10	10-35	6 - 6 0 20-100 40-160 50-250 35-350	1" 外螺纹 male BSP/NPT	
	4-14	15-50			
	6-20	20-70			
	10-35	30-130			
	10-40	30-150			
	15-45	50-170			

### 适用范围

广泛适用于冶金、电力、煤炭、化工、石油、交通、建筑、轻纺、食品、医药、农业、环境保护及人民日常生活等国民经济各个领域，是发展工农业生产，节约能源，改进产品质量，提高经济效益和管理水平的重要工具在国民经济中占有重要的地位。

### 3、温度检测仪表

#### (1) 温度检测方法

温度参数不能直接测量,一般只能根据物质的某些特性值与温度之间的函数关系,通过对这些特性参数的测量间接地获得。温度检测方法可以分为两类:接触式和非接触式测量方法。接触式测量是将测温元件直接与被测介质接触,通过热交换感知被测温度,测量测温元件的某一物理量的变化来测量温度。非接触式测量不与被测介质相接触,是通过测量辐射或对流来实现测量。

按测量原理的不同,温度检测方法有:

##### 1) 利用物体的体积受热膨胀的原理

任何一种物体,受热以后特性参数都会发生变化,根据所用物体的不同,又分为液体式、气体式、固体式。

液体式就是利用被测液体的体积受热膨胀来测量温度,如玻璃管温度计等。气体式就是利用密封在固定容器(如温包)内的被测气体的压力受热变化来测量温度,如压力表式温度计等。固体式利用被测固体的体积受热膨胀来测量温度,如双金属温度计等。

##### 2) 热电效应

将两种不同的金属两端分别焊接起来,就构成了一个回路,当两个接点端温度不同时,回路中就会产生电势,通过测量电势来测量温度。如热电偶温度计。

##### 3) 利用导体或半导体电阻随温度变化

任何金属或非金属的电阻都会随温度而改变,利用这一原理来测量温度的仪表有热电温度计,常用的有铂电阻、铜电阻、热敏电阻温度计等。

按以上测量原理进行测量的都属于接触式仪表。

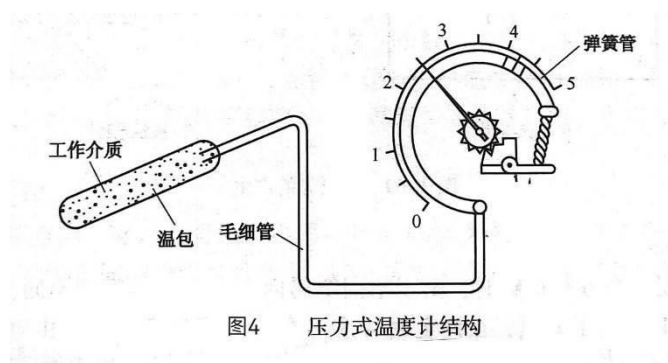
##### 4) 利用物体的辐射能随温度变化

属于非接触式测温方法。任何物体都会向四周发射辐射能,其大小与被测介质的绝对温度的四次方成正比,通过测量介质发射的辐射能来测量温度。如热辐射温度计、光电高温计等。

#### (2) 压力式温度计

利用封闭容器中的工作介质压力随温度变化来测量。

压力式温度计由温包、毛细管、弹簧管组成,如图4所示。温包感受温度变化,毛细管传递压力,弹簧管将压力转变成指针转角。



根据温包中所充的工作介质不同,可以把压力式温度计分为气体压力式温度计、液体压力式温度计和蒸汽压力式温度计。

气体压力式温度计温包中充氮气,特点是温包大,线性好。



液体压力式温度计用二甲苯或甲醇作工作介质，特点是温包小，线性好。蒸汽压力式温度计用低沸点液体丙酮或氯作工作介质，其饱和蒸气压随温度变化，饱和蒸气压与温度的关系为非线性，不适宜测量环境温度附近的介质温度。



#### 安装注意事项:

1. 压力式指针温度计. 温度表适用于生产过程中较远距离的非腐蚀性液体或气体的温度测量

2. 将仪表垂直装载不得有震动的板上，温包应全部进入被测介质中，尽可能使温包插入最大深度，以减少安装螺纹散热引起的误差，被测介质需经常流动。

3. 安装时毛细管弯曲圆弧半径不得小于50MM，毛细管紧固件之间距离不应超过100MM。

4. 仪表经常工作温度最好能在刻度范围的 $1/2 \sim 3/4$ 处。

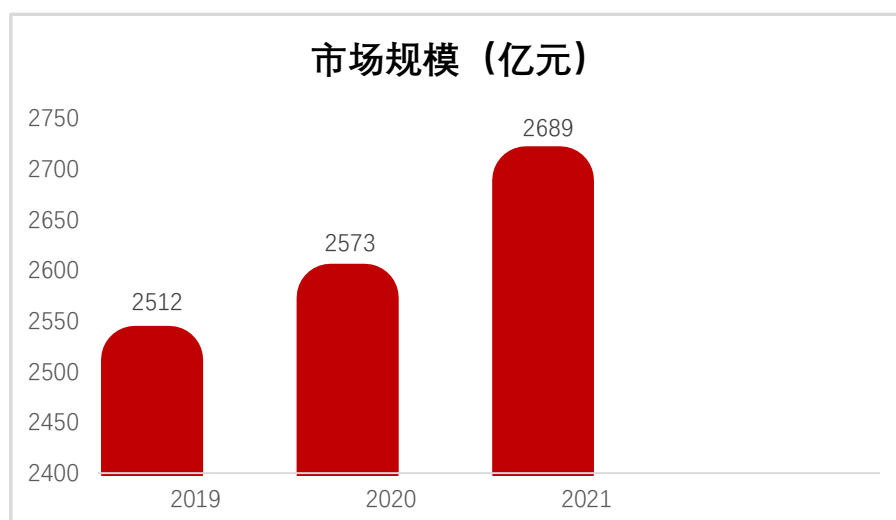
#### 适用范围

压力式温度计适用于工业场合测量各种对铜无腐蚀作用的介质温度，若介质有腐蚀作用应选用防腐型。压力式温度计广泛应用于水产养殖、机械、轻纺、化工、制药以及食品行业对生产过程的温度测量和控制，防腐型压力式温度计采用全不锈钢材质，适用于中性腐蚀的液体和气体介质的温度测量。

## 四、市场特性与规模

### 1、仪器仪表市场规模

从仪器仪表市场需求看，我国工业仪器仪表市场需求旺盛。随着工业领域的转型升级，对发展质量标准的提升，对仪器仪表有了新的需求。在传统的重大工程、工业装备和质量保证、基础科研领域中，仪器仪表都是必不可少的基础装备。在新兴的智能制造、离散自动化、生命科学、新能源、海洋工程和轨道交通等领域也对仪器仪表产品产生了巨大的需求。同时，随着石化、核电、煤化工、液化天然气、生物医药、检验检疫、环境治理等领域大力推进装备国产化，将有利于国内仪器仪表制造业的发展。仪器仪表行业市场规模大，下游应用范围广，应用场景多，部分细分门类市场集中度低，竞争格局分散，有较多新进机会。产品发展呈现网络化、精密化、微型化、人工智能化的发展趋势。2019 年我国仪器仪表行业市场规模为 2512 亿元，到 2021 年增长到 2689 亿元，增长率为 4.51%。



表：2019-2021 年中国仪器仪表行业市场规模统计

随着中国仪器仪表制造业企业数量的增加，总资产也随之增长，2020 年中国仪器仪表制造业总资产达 10850.6 亿元，较 2019 年增加了 625.43 亿元，同比增长 6.1%，2021 年上半年中国仪器仪表制造业总资产已达 11457.1 亿元，其中流动资产为 7891.9 亿元。总体来看，中国仪器仪表制造业应收账款、存货及产成品呈增长趋势，2021 年上半年中国仪器仪表制造业应收账款为 2410.8 亿元，存货为 1801.7 亿元，产成品为 578 亿元。在中国仪器仪表制造业总资产增长的同时，负债也在增加，2020 年中国仪器仪表制造业负债达 4874.6 亿元，较 2019 年增加了 198.42 亿元，同比增长 4.2%，2021 年上半年中国仪器仪表制造业负债为 5217.4 亿元。从营收情况来看，2020 年中国仪器仪表制造业营业收入稳中有升，2020 年中国仪器仪表制造业营业收入达 7660.0 亿元，较 2019 年增加了 40.8 亿元，2021 年上半年中国仪器仪表制造业营业收入已完成 3996.5 亿元，在营业收入增加的同时，营业成本也在增加，2020 年中国仪器仪表制造业营业成本达 5730.2 亿元，较 2019 年增加了 9.0 亿元，2021 年上半年中国仪器仪表制

制造业营业成本为 3012.2 亿元。从费用来看，2021 年上半年中国仪器仪表制造业销售费用为 211.2 亿元，管理费用为 245.7 亿元，财务费用为 24.1 亿元。随着中国仪器仪表制造业营业收入的增加，利润总额也随之增长，2020 年中国仪器仪表制造业利润总额达 819.7 亿元，较 2019 年增加。随着国家对民生关注的大大提高，一些与民生相关的需求也提到日程上来，也对仪器仪表提出新的要求和市场需求。近年来，得益于国家推进经济结构调整、支持科技进步、关注民生等政策的推动，我国研发和生产体系日益健全，与国际先进水平的差距也日益缩小，市场销售份额屡创新高，已成为常用仪器仪表的生产大国。

## 2、仪器仪表行业未来发展分析

近年来，我国纷纷出台跟仪器仪表行业及其应用领域相关的产业政策。在 2021 年底，国家的 8 个部门正式颁布了《“国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要”》。随着工业 4.0 和“中国制造 2025”的步伐，各个行业也走向了自动化、智能化。高端仪器仪表作为现代工业的核心技术之一，不但是生产企业生产与销售方式的主要影响因素，还是支撑科研与技术升级的基础。因此，仪器仪表行业也在不停努力发展，精进自身的技术与实力。目前，我国的高端仪器仪表行业还处在发展的阶段，面临着许多的机遇与挑战，随着仪器仪表国产化的推进以及技术的进步，国产仪器行业将迈向更加蓬勃新的阶段。

2021 年《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出，推动制造业优化升级，深入实施智能制造和绿色制造工程，发展服务型制造新模式，推动制造业高端化智能化绿色化。培育先进制造业集群，推动集成电路、航空航天、船舶与海洋工程装备、机器人、先进轨道交通装备、先进电力装备、工程机械、高端数控机床、医药及医疗设备等产业创新发展。我国一系列政策出台，助力本土企业突围。政策助力对推动经济发展、促进相关行业技术升级、打破国外高端分析仪器垄断、提高高端分析仪器国产化率及国产替代等方面具有重要战略意义，在政策支持下，中国仪器仪表本土企业有望突出重围。新兴国家通过国家政策大力推动先进制造业发展，积极抢占未来高端装备制造业的巨大市场，逐步进入价值链的核心层，冲击全球制造业传统格局。我国仪器仪表行业发展速度较快，提高高端分析仪器国产化率及国产替代等方面具有重要战略意义。

## 五、竞争对手与竞争策略分析

### 1、仪器仪表竞争分析

目前,国内高端仪器仪表对进口依赖度较高,Honeywell、西德宝、SHEFFIELD等外资品牌占据着国内实验室检测仪器的大部分席位。一些中低档产品已具有规模优势和国际市场竞争力。比如普通数字万用表等产品占了世界很大产量,家用电度表生产能力占世界的50%。目前,中国已成为电度表、显微镜、望远镜、温度计、压力表、水表、煤气表、光学元件等产品的生产和出口大国,集装箱检测设备等产品的出口也开始取得突破。我国仪器仪表行业在快速崛起的同时,也暴露出很多问题,如产品质量不稳定、低端同质化竞争、关键核心技术匮乏等问题在行业内仍普遍存在。大型科学仪器仪表是科学研究的重要支撑手段,缺少相关的科学仪器仪表,几乎所有的科学研究将无法进行。在激烈的仪器仪表行业市场竞争中,企业及投资者能否做出适时有效的市场决策是制胜的关键。

2021年中国仪器仪表行业有近20个小行业,规模以上企业约5400家,共实现主营业务收入9378亿元,换算为产值近9500亿元,未达到“十二五”规划“行业产值达到或接近万亿”的预期。自仪器仪表营收同比增幅6.2%,增幅本世纪以来新低。仪器仪表行业市场规模为2370.16亿元,仪器仪表增长到2457.86亿元,增长率为3.70%,仪器仪表行业市场规模总额为2511.93亿元,同比增长2.2%。随着我国国民经济的快速发展和高新技术产业的迅速成长,我国仪器仪表行业近年来一直保持比较好的增长态势,产业规模已经成为国际上行业规模最大的国家之一,也是发展中国家仪器仪表行业规模最大、产品品种最齐全的国家。我国目前有超319万家仪器仪表企业名称或经营范围含“仪器、仪表”,且状态为在业、存续、迁入、迁出的仪器仪表相关企业。其中,超83%的相关企业分布在信息传输、软件和信息技术服务业、批发和零售业,以及科学研究和技术服务业中。多数国内仪表企业只专注于少数领域,我们认为,国内仪表企业未来一方面在品牌建设和产品性能上有较大提升空间,国产替代潜力巨大,另一方面,整个行业也具备较大的整合空间,未来国内有望出现若干综合性仪器仪表集团,这也是产业进一步升级的必然趋势。

### 2、竞争策略分析

在市场相对饱和,竞争激烈的背景下,仪器仪表企业应该采取措施提高自身的行业竞争力。我们的策略是建立在对竞争对手的了解基础上的。知己知彼才能市场中取得主动权,贸然行动是很危险的。根据竞争对手的评估分析,我们要提高自身的免疫力,加强核心技术的研究,加强对经销商的管理,合理的利润和适宜的渠道建设。竞争对手是长期存在的,是对我们人员毅力和品质的考验,我们要有持久战的决心和勇气,保持高度警惕性,充分借助各资源,是企业文化和地域文化有机结合。

## 六、投资效益

### 1、效益说明

#### (1) 直接经济效益

##### 1) 营业收入估算

本次预期正常经营年份预计每年可实现营业收入 48.74 万元。根据《中华人民共和国增值税暂行条例》的规定和《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》及相关规定，本期项目正常经营年份应缴纳增值税计算如下：正常经营年份应缴增值税=销项税额-进项税额=7.31 万元。

##### 2) 综合总成本费用估算

总成本费用主要包括外购原材料费、外购燃料动力费、工资及福利费、修理费、其他费用(其他制造费用、其他管理费用、其他营业费用)、折旧费、摊销费和利息支出等。年综合总成本费用的估算是以产品的综合总成本费用为基点进行，根据谨慎财务测算，当项目达到正常生产年份时，按正常经营年份经营能力计算，本期项目综合总成本费用 135.63 万元，正常经营 74.86 万元。

##### 3) 税金及附加

税金及附加主要包括城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加。根据谨慎财务测算，本期项目正常经营年份应纳税金及附加 7.31 万元。

##### 4) 利润总额及企业所得税

根据国家有关税收政策规定，正常经营年份利润总额 (PFO)：利润=营业收入-综合总成本费用-税金及附加=48.74(万元)。企业所得税税率按 25.00%计征，根据规定本期项目应缴纳企业所得税，正常经营年份应纳企业所得税：企业所得税=应纳税所得额 X 税率=48.74X 25.00%=12.19 (万元)。

##### 5) 利润及利润分配

正常经营年收入可实现利润总额 48.74 万元，缴纳企业所得税 12.19 万元，其正常经营年份净利润：净利润=正常经营年份利润总额-企业所得税=48.74-12.19=36.55 (万元)。

### 2、间接效益—如技术提升、人力培育等

企业追求的核心目标是效益的多少，而在竞争激烈的环境下只有一条路，就是加大企业的技术创新，只有技术创新才能为企业创造效益。仪表行业缺乏高层次的复合型人才，缺乏熟悉、精通各学科交叉的复合型人才。企业要创新工作制度，随时掌握人才的工作和生活情况，协调解决各类问题，落实各项福利相关事宜，解决引进人才的后顾之忧。积极提升和培养高端人才，提升全行业的科技研发水平。仪器仪表科学技术不仅涉及的学科范围广泛，并且只有能尽快发现、利用、集成各种新原理、新概念、新技术、新材料和新工艺等最新科技成果的人，才能设计和制造出世界一流的测量控制与自动化仪器仪表产品。

## 七、营销策略

### 1、目标消费族群

仪器仪表应用领域广泛，覆盖了工业、农业、交通、科技、环保、国防、文教卫生、人民生活等各方面，在国民经济建设各行各业的运行过程中承担着把关者和指导者的任务。由于其地位特殊、作用大，对国民经济有巨大倍增和拉动作用，有着良好的市场需求和巨大的发展潜力，具体的需求对象可以从以下几个方面进行表述。

在人类社会进入知识经济时代、信息技术高速发展的背景下，仪器仪表及其测量控制技术得到日益广泛应用，给仪器仪表行业的快速发展提供了良好契机。仪器仪表是信息产业的源头和组成部分，是信息技术的重要基础。钱学森院士对新技术革命有如下论述：“新技术革命的关键技术是信息技术，信息技术是测量技术、计算机技术、通讯技术三部分组成，测量技术则是关键和基础。国际上也将信息技术生产行业定性为计算机、通讯、仪器仪表三个行业。

仪器仪表广泛应用于装备、改造传统产业的工艺流程的测量和控制，是现代化大型重点成套装备的重要组成部分，是信息化带动工业化的重要纽带。据有关资料显示，随着装备水平的提高，仪器仪表在工程设备总投资中的比重已达到18%左右；现代化的宝钢技术装备投资中，有1/3的经费用于购置仪器和自控系统。

高水平科学研究和高新技术产业的发展迅速提高了对仪器仪表的需求，仪器仪表在实施科教兴国、知识创新和技术创新的过程中，正发挥十分重要的作用。各项高水平的科学实验是不能离开科学仪器的，现代科学的进步也越来越依靠仪器的发展。现代生物、医学、生态环境保护、新材料（纳米材料等）、现代农业的发展等，同样是建立在精密仪器科技的发展基础上。

仪器仪表已成为现代国防建设技术装备的重要组成部分，我国航天工业的固定资产1/3是仪器仪表和计算机；运载火箭的仪器开支占全部研制经费的1/2左右；导弹的高精度制导、控制，航天精纬测量和红外成像、专用高温实验设备等都是国防装备中的重点产品。

仪器仪表在探索人类社会可持续发展、抵御自然灾害、依法治国并实施有关法律（质量、商检、计量、环保等）的过程中作为重要实施手段和保障工业被普遍采用。

## 2、推广策略

推广有线上和线下，目前本公司主流推广方式主要是线上，随着网络技术的不断发展和完善，网络上的经营方式可谓颠覆了传统线下销售模式，越来越多的企业开展网络推广。

### (1) 网络推广的特点

#### 1) 提高企业品牌口碑

网络推广中的基础方式，网站新闻信息发布、创建企业百科、开通企业自媒体平台等，不仅增加用户了解企业的渠道，更树立和提高了企业品牌和产品的知名度。特别是对初次进行网络推广的企业额来说，运营前期通过网络推广可以将信息更快、更广地传播给目标用户。

#### 2) 降低企业运营成本

网络推广的方式和渠道非常多样，像是论坛、博客等各类社交平台等，这些大多是免费的，就可以进行信息的宣传和发布，并且可以精准推送给不同行业、年龄的人群，更准确将工作投入其中。而且相比传统的推广方式，如电视广播、报纸杂志、户外媒介等来说，网络推广的成本要低很多，能为企业节省一笔推广费用。但是企业不宜过于依赖免费手段，必要时需采取付费方式进行网络推广，加大仪器仪表的推广信息。

#### 3) 增加网络用户粘性

企业通过网络推广，可以将更多信息传达给广大用户，这样不仅提高了企业品牌和产品的曝光率，还可让客户更直观了解企业信息和情况，拉近与潜在用户的距离，增强用户粘性，以便更好为用户提供信息和服务。

#### 4) 提高企业的转换率

网络推广不是立竿见影的方式，但长期做下来能为企业带来一定的转化率，尤其体现在给企业网站、自媒体平台等带来更多流量、阅读量，从而提升了企业品牌和产品的输出效果，最终转化为销售量的提高。

### (2) 网络推广的措施

做好企业官网搭建，企业官网基本上成了一个公司在互联网上推广的标配，有网站的公司会给客户留下良好的正面形象，同时，我们可以在网站上上传新产品信息，任何人都可以浏览到你的网页并了解新产品，成为一个潜在的客户。

然后，可以做一些搜索引擎优化方面的工作，提升各大搜索引擎的关键词自然排名，从而获得一定的自然流量。

将有关的公司网站推广信息发布在其他潜在用户可能访问的网站上，利用用户在这些网站获取信息的机会实现网站推广的目的，适用于这些信息发布的网站包括在自媒体平台、微信公众号、分类广告、论坛、博客网站、供求信息平台、行业网站等。当今社会对网络的依赖程度日益加强，产品信息的游览率也会随即提高。信息发布是免费网站推广的常用方法之一，尤其在一些细分行业互联网发展早期，网上信息量相对较少时，往往通过信息发布的方式即可取得满意的效果。

做一些付费网络推广，比如竞价排名，信息流，朋友圈付费广告，购买行业门户网站广告位等，这里要注意的是，不一定每个付费推广做了就能达到理想效果，毕竟每个渠道的传播用户也有一些不一样，还需要不断尝试研究，从而找到最适合企业自己的网络推广渠道。

### (3) 线下推广的措施

公司领导人应参加线下仪器仪表知识的讲座，进行企业之间的交流，还应参加各种自动化技术的展会，以此展示本公司的仪器产品，增加产品的曝光度，提高产品的知名度。

线下制定好各种产品信息宣传册，派本公司的客户经理分发到所需的应用领域中，与企业老板沟通产品信息。

## 2、产品策略

仪器仪表产品的品质决定它在市场的竞争力。企业以客户基本利益为核心，通过产品三个层次的最佳组合，以客户易察觉的形式来体现客户购物所关心的因素就能获得好的产品推广效果。产品质量是品牌的“生命线”。品牌产品首先要以高质量为基础，没有过得硬的质量就企盼树立品牌，尤异于空中楼阁。但是要创立品牌产品，仅靠推行质量标准和确保质量水平又是不足的，还必须使产品具有质量特色。要建立一定的质量特色，就需要寻求质量改进的突破口和与众不同之外。

客户的一句表扬之词，远远胜过描述产品性能的一千个形容词。”什么是口碑？就是客户间对某企业的赞同、认可，是一种口头广告，也是最有力的广告。因为企业要想做到让客户主动去向别人宣传你的产品和服务特别好，容易吗？很难。在口碑当中，我们要谈正面情感和负面情感的渲泄，永远高过对正面情感的宣扬。“好事不出门，坏事传千里。”只有通过给客户留下深刻印象的好服务，才有可能把自己的良好的口碑通过客户进行传播。具体来说，一是用故事例口碑。故事是传播口碑的有效，因为它们的传播带着感情。二是口碑藏于细节。影响口碑的，有时不是产品的主体，而是一些不太引人注目的细节。一些“微不足道”的错误，却往往会引起客户的反感

仪器仪表客户少而集中，不像消费品市场中的顾客点多面广。宣传媒体的选择，必须考虑媒体的受众与目标顾客的吻合程度，不要占看绝对收视率或发行量，应看媒体有效的覆盖率。仪器仪表的采购属于专家型购买，客户的工程技术员会关心本行业的发展动态，客户所在行业都有相应的专业报刊，如许多仪器仪表制造厂家就重点在仪器仪表的行业报刊如《国外电子测量技术》、《中国仪电报》上做针对性的广告宣传，直接渗透到潜在客户那里。从企业的操作层面来看，要注意几个关键性问题：一是小众媒体的选择要以客户中的发言权威为中心，以他们喜欢接受的媒体为转移；二是技术语言要巧妙地转化为营销变速器；三是加强与潜在客户的双向沟通。可以通过在媒体上设计有问答、虚心请教等方式与客户互动，以便得到潜在客户的信息及增进了解。

软性文章细无声，首先要把握的特点：淡化商业痕迹，做到在商不言商。先交朋友后生意；细水长流，滴水穿石，不求毕其功于一役。其次，要弄清楚好的软性文章应具备的要软性文章素：标题要有吸引力；文章要有趣味性；内容要有可信度。而写好软性文章的诀窍在于：巧设悬念勾人心；奇句起笔有力量；说出顾客心中的渴望；揭示顾客的烦恼。软性文章可以发表在客户所在地的大众媒体或行业媒体上，在这样一个信息时代，好企业要宣传，好产品要推广。

服务质量同产品质量同等重要，是检验一个企业管理能力的决定性指标。同



时服务能力关键是危机解决的及时性和有效性，服务的好坏同时也是衡量企业形象好坏的标准之一。将营销战略集中于创造品种价值，要战略性的服务而不是战术性的救火，将一切为了客户”的经营理念与长期品牌价值相结合，利用顾客导向的服务需求，建立个性化服务，最大的投资应更好地“花”在解决客户的需求上。

## 八、财务计划

### 1、预估损益表

预估损益表

单位（万元）

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一：毛收入	20.00	32.00	51.20	81.92	131.07
减：产品成本	5.00	8.00	12.80	20.48	32.77
营业费用	1.00	1.80	3.24	5.83	10.50
二：产品销售利润	14.00	22.60	35.16	55.61	87.81
减：管理费用	1.00	2.50	6.25	15.63	39.06
财务费用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三：利润总额	13.00	20.10	28.91	39.98	48.74
减：所得税	0.00	0.00	0.00	6.00	7.31
四：净利润	13.00	20.10	28.91	33.99	41.43

### 2、预估资产负债表

资产负债表

单位（万元）

1、资产	创业初期	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
流动资产						

货币资金	15.00	22.80	34.86	45.12	50.51	60.37
应收账款	0.00	51.90	56.44	61.61	68.87	75.87
减坏账准备	0.00	2.00	3.20	5.12	8.19	13.11
应收账款净额	0.00	49.90	53.24	56.49	60.67	62.76
流动资产合计	0.00	72.7	88.1	101.61	111.18	123.02
固定资产						
固定资产原价	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
减累计折旧	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50
固定资产净值	0.00	22.50	20.00	17.50	15.00	12.50
无形资产	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
减累计摊销	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
无形资产净值	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00
资产合计	50.00	103.20	114.10	123.11	128.19	135.63
负债及权益						
应付股利	0.00	5.20	12.04	15.56	17.59	20.57
应付工资	0.00	40.20	40.20	40.20	40.20	40.20
负债合计	0.00	45.40	52.04	55.76	57.79	60.77
实收资本	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
盈余公积	0.00	3.90	6.03	8.67	10.20	12.43
未分配利润	0.00	3.90	6.03	8.67	10.20	12.43
所有者权益合计	50.00	57.80	62.06	67.35	70.39	74.86
负债及权益合计	50.00	103.20	114.10	123.11	128.19	135.63

## 九、本次运营计划潜在的风险

### 1、财务风险

常见的财务风险就是核算混乱、设置两套账、内控失措造成资金被高管、财务卷走等情况。2020年2月，媒体报道南京某公司财务转走公司账面1900多万元，究其原因是财务掌握了转账所需的3个U盾，公司内部在资金上没有形成相互制衡的监督机制，让财务有机可趁，顺利卷走公司账面资金，也让企业瞬间陷入困境。

建议：企业起步阶段老板一定要亲自掌握资金动向，如开通对公账户短信提示等，清楚知道每一笔款进出；企业进入发展阶段要坚决建立内控机制，形成信息即时传递、相互监督的制度，并且要不定期督查。

### 2、税务风险

税务风险主要表现在偷逃税金、虚开发票以及不懂税收政策造成多交税金、违约金和罚款的风险。很多企业在初创阶段野蛮生长，大量肆无忌惮的采用隐瞒收入、虚增成本的方式偷逃税金，这个阶段企业规模小，加之以前税务部门监管手段有限，没有发现或者发现了执法成本过高没有对企业采取措施，企业自以为这种暴力节税的方式很高明、方法很隐蔽，到了发展阶段，企业习惯性的按照过去的方式在操作，殊不知大象是无法藏在草丛中的，迟早会付出代价的，可能是经济处罚，也可能是刑事犯罪，我们的企业一定要做到准时交税，绝不偷税漏税。

建议：对企业有长远规划的企业家从一开始就应当树立规范理念、合法缴税，给企业成长烙上合法的基因；度过生存阶段的企业也应当下大决心规范经营，聘用靠谱的财税专业机构进行规范整改与辅导，虽然短期内会付出一定的规范成本，但从长远看，有利于企业基业长青。

### 3、经营风险

企业以及新产品研发和消费者预期不符，测量仪表有其固定的参数，这样无法满足需求企业；在拓展新市场过程中可能会遭受其他同类型企业的打压，造成拓展新市场的失败，涵盖产品或是服务定价、销售方式，市场营销环境等可能引发的风险。随着自媒体快速发展，企业只要在经营上犯一个失误，就会在网络上形成铺天盖地的舆论，很快企业就会陷入万劫不复不得境地，无数人十几年的心血可能就瞬间化为乌有。这种风险是企业无法承受的风险，也是企业家应该时刻警惕的风险。

建议：企业家应当规范经营，时刻紧盯企业经营过程中薄弱环节，如行政许可、质量安全和环境污染等，同时建立一套科学的防范预警机制及应急管理辦法。

### 4、管理风险

管理风险主要是人的风险，包括股东管理、客户管理、供应链管理以及企业内部人员管理。股东的风险主要是价值观不合引发的合作破裂风险，客户的风险主要是产品质量问题和

服务满意度下降引起的市场风险，供应链的风险主要是材料交付质量与时间引发的违约金风险，企业内部人员风险主要是劳动纠纷、诉讼等。无论是那一种管理风险，都需要激励与约束机制，这种机制一定是事前约定的，调整是协商一致的，操作过程中是透明的。

建议：企业应当对内外部管理风险进行充分评估，建立一套适合企业业务发展、符合各方主要利益诉求的协议制度。

### 3.答辩现场



### 八、项目组相关教研论文

## 课程思政在自动控制原理课程中的设计与实践

李喜武, 张晓红

(广东石油化工学院, 广东 茂名)

**摘要:** 高校在人才培养过程中要坚持中国特色社会主义教育, 培育有理想、有道德、有文化、有纪律的能够适应新时代要求的社会主义建设者。高校在专业课教学中应与时俱进地融入反映当代先进思想的思政教育元素, 实施课程思政机制, 达到以润物细无声的方式实现思想政治教育目的。在测控技术与仪器专业的“自动控制原理”课程教学中, 根据专业的人才培养目标, 对教学目标、内容和方法的改进实践中, 积极发掘“自动控制原理”课程中的育人思政元素, 在实现专业知识传授的同时, 潜移默化地对学生的价值观进行引领和重塑, 使学生树立正确的政治信仰、理想信念、价值理念, 能够运用科学思维对实践问题进行正确分析与处理, 最终高校实现全程、全方位和全员育人的大思政格局。

**关键词:** 自动控制原理; 思政教育; 课程思政; 设计与实践

本文引用格式: 李喜武, 张晓红. 课程思政在自动控制原理课程中的设计与实践[J]. 教育现代化, 2021, 8(37): 159-161, 188.

## Design and Practice of Course Ideological and Political Education in the Course of Automatic Control Principle

LI Xiwu, ZHANG Xiaohong

(Guangdong Institute of Petrochemical Technology, Maoming Guangdong)

**Abstract:** In the process of personnel training, colleges and universities should adhere to the education of socialism with Chinese characteristics, and cultivate socialist builders with ideals, morality, culture and discipline who can adapt to the requirements of the new era. In order to achieve the goal of Ideological and political education, colleges and universities should keep pace with the times by integrating the ideological and political education elements reflecting the contemporary advanced ideas and implementing the curriculum ideological and political mechanism. In the teaching of "automatic control principle" course of measurement and control technology and instrument specialty, according to the professional talent training objectives, the teaching objectives, contents and methods are improved. In the practice, the educational ideological and political elements in the course of "automatic control principle" are actively explored. While the professional knowledge is taught, the students' values are guided and reshaped imperceptibly. So that students can establish correct political beliefs, ideals and beliefs, values, can use scientific thinking to correctly analyze and deal with practical problems, and finally realize the ideological and political pattern of the whole process, all-round and all staff education.

**Keywords:** automatic control principle; ideological and political education; ideological and political education of curriculum; design and practice

**基金项目:** 2019年广东省本科高校教学质量与教学改革工程重点专业项目“测控技术与仪器”; 广东省高等职业教育教学质量与教学工程项目“测控技术与仪器专业高本三二分段二年制‘双体系’融合渗透人才培养模式研究与实践”; 广东石油化工学院教研项目“新工科背景下大学生人文素养教育重要性及提升对策的研究”(项目编号: JY201819); 广东石油化工学院教研项目“新工科背景下自动控制原理课程教学改革研究与实践”(项目编号: JY201848); 广东石油化工学院质量工程项目“电机性能测试仪——培养测控专业学生解决复杂工程问题能力”(广油教(2019)6号)。

**作者简介:** 李喜武, 男, 汉族, 吉林长春人, 博士, 副教授, 研究方向: 智能检测与控制, 高等教育研究。

**通信作者:** 张晓红, 女, 汉族, 吉林长春人, 博士, 助理研究员, 研究方向: 马克思主义基本原理及中国化。

## 一 引言

高等教育在人才培养中扮演着重要的角色,正如习近平总书记在2018年召开的全国教育大会上阐述的是“国之大计、党之大计”,不仅揭示了教育在新时代的重要地位,而且也阐述了“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”这一重大教育根本问题<sup>[1]</sup>。因此高校在向大学生传授专业知识的同时,也肩负着引领和重塑大学生价值观的重任。尤其在“新冠肺炎疫情”而引发的世界格局快速变化背景下,各种世界观、价值观渗透交织,高校思想政治教育怎样才能更有效发挥育人作用,是高等教育面临的一个难题。破解这个难题仅仅依靠高校目前现有的思想政治课程是远远不够的,而是要在高校中构建大思政格局,既在高校中要实现全程、全方位和全员育人,只有这样才能牢牢掌握大学生的思想政治教育高地。关于课程思政建设国家层面多次发文强调,其中文献<sup>[2]</sup>中强调,“深度挖掘高校各学科门类专业课程蕴含的思想政治教育资源,解决好各类课程与思政课相互配合的问题,发挥所有课程育人功能,构建全面覆盖、类型丰富、层次递进、相互支撑的课程体系,使各类课程与思政课同向同行,形成协同效应<sup>[3]</sup>。”文献<sup>[4]</sup>中指出,“把课程思政建设作为落实立德树人根本任务的关键环节……充分发掘各类课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源,建成一批课程思政示范高校,推出一批课程思政示范课程,选树一批课程思政优秀教师,建设一批课程思政教学研究示范中心,引领带动全员全过程全方位育人<sup>[5]</sup>。”2020年5月28日,文献<sup>[6]</sup>中提出要解决“专业教育和思政教育‘两张皮’问题;高价值引导于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观;要求课程承载思政,思政高于课程<sup>[7]</sup>。”“自动控制原理”课程的教学实践中,从育人的实际出发,结合专业教学内容发掘内在蕴含的思政元素,赋予课程育人职能,为学生树立正确的价值观、民族自信和时代创新精神,达到润物细无声的育人目的。

## 二 提高课程思政教师的思政水平

关于大学教育,教育大师梅贻琦曾说:“学校犹水也,师生犹鱼也,其行动犹游泳也,大鱼前导,小鱼尾随,是从游也<sup>[8]</sup>。”教师要回归教育初心,为实现中国梦而肩负起培养社会主义建设者的使命。因此专业课教师必须在授课的过程中,注重对学生价值观的引领,培养学生解决实际工程问题的同时积极寻找课程思政的元素,把“四个自信”融入到教学之中,在学生的心中树立社会主义核心价值观,激发学生的家国情怀和爱国热情,自发地为实现民

族的复兴而努力学习。

为了实现这个目的,首先必须对任课教师进行“思政”,即学校要加强教师的思想政治水平建设。高校组织教师,通过线上和线下、集中和分散的政治学习,以及聘请知名学者进行讲座等方式,紧跟时政热点,突出爱国、爱人民、爱党、爱教育事业等的教育,强化高校教师队伍人员的政治素质和政治水平,从而提升实施课程思政主体教师的思想道德水平。其次专业课教师自身必须增强进行课程思政的意识,认清在专业课中进行课程思政的必要性,在观念上也要认同专业课同样也能实现对学生价值观的引领,也能帮助学生树立正确的政治立场。再次,专业课教师进行课程思政,其中一个很重要的环节是进行教学设计,即把思政内容与专业知识融合在一起进行教学。为了做到这一点,专业课教师在专门从事思政教师指导下,要仔细研究发掘专业课里的知识点,寻找其内含的思政元素,找到内在的契合点,做到浑然天成,避免生硬地为了思政而思政,依托专业知识,开展思政与专业融合的一体化教学。

## 三 课程思政的设计与实践

“自动控制原理”课程是测控技术与仪器专业的一门专业基础核心课,选用胡寿松教授编写的《自动控制原理》一书作为教材。通过该课程的学习,使学生掌握经典控制理论的基础知识,了解自动控制的基本概念,通过分析实例学会建立系统的时域、频域和复频域的数学模型,了解控制的基本原理与方法,掌握评价系统性能的动态和稳态方法,掌握线性控制系统的时域分析法、根轨迹法、频域分析法以及校正和设计方法<sup>[9]</sup>,为学生后续“计算机控制技术”“测控与系统”“运算放大器应用电路设计”等课程的学习奠定坚实的基础。

在“自动控制原理”课程实践中,不仅仅传授专业知识,更加强“价值引领”的渗透,首先从专业知识中发现问题形成教学目标,积极寻找蕴含的思政元素,然后使用恰当的教学方式,将思政元素落实到章节内容之中,最后进行教学评价。

### (一) 第一章自动控制的一般概念

本章要求学生通过学习了解控制系统的一般性概念、基本工作原理和系统分类,了解对控制系统基本性能的要求,了解世界自动控制理论的发展历史<sup>[10]</sup>。本章的课程思政元素较多,经过精心设计选取中国古代水排、嫦娥四号以及钱学森先生的事迹为案例。目前世界公认瓦特改造的蒸汽机是自动控制原理的起点,却很少有人知道中国宋代的水排是最早使用蒸汽动力的。英国科学家李约瑟曾提出一个著名论断:蒸汽机=水排+风箱。他想用这一公式说明,没有中国古代技术成就,西方近代革命的心

脏——蒸汽机是不可能发明的<sup>[1]</sup>。这个古代的控制实例，完美地展现了我国人民的智慧，唤起学生学习的兴趣和建立起民族自豪感。2019年1月3日，嫦娥四号探测器成功着陆在月球背面，并传回了世界第一张近距离拍摄的月背影像图，揭开了古老月背的神秘面纱<sup>[2]</sup>。此例表明我国在航天和控制方面已处于世界的领先水平，也说明我国迈入航天强国和制造强国，这更能激发学生的自豪感和家国情怀。钱学森先生是“中国自动化控制之父”，他编撰的《工程控制论》将控制论和工程实际结合起来，被世界评为控制科学方向的开创者之一。通过钱学森事例的扩展阅读，能够帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，增强国家至上、淡泊名利的奉献精神，培养报效祖国的爱国情怀。

## (二) 第二章控制系统的数学模型

本章要求学生掌握自动控制系统的数学模型，线性系统的微分方程建立与线性化处理、拉氏变换求解、传递函数和系统结构图等等效变换<sup>[3]</sup>。在讲述建立控制系统的数学模型时，通过分析两个典型的、迥异的控制系统，却能得到相同的数学模型的实例，鼓励学生使用辩证唯物主义认识论，透过表象看清事物的本质，从事物中发现科学问题；一个由若干环节构成的复杂系统犹如人体一样，之所以能正常运转，是各个组成部分各司其职的缘故，从而引导学生在工作 and 生活中要树立全局观念和团队协作精神，在正确处理个人与他人及团队的关系的同时，也能发挥自己的优势。

## (三) 第三章线性系统的时域分析

本章要求学生掌握系统的瞬态响应及性能指标、稳态误差分析及计算方法、系统的稳定条件及稳定判据应用<sup>[4]</sup>。在讲述线性系统稳定条件和抗干扰能力时，引入社会主义核心价值观教育，只要心中有根植于家国情怀的这颗常青树，就能“任尔东西南北风”，就能保持正确的政治站位。在讲述稳定判据时，引入我国控制领域的科学家谢绪恺，由于他打破常规定式思维，运用适当假设并经缜密论证，32岁时发现了判定线性控制系统稳定性的新代数判据——“谢绪恺-聂义勇判据”，该判据与世界公认的——“Routh Criterion”和“Hurwitz Criterion”并列，从而在判别控制系统稳定性领域，第一次出现以中国人的名字命名的研究成果。这件事告诉我们，大学生应该心存远大的理想抱负，要时刻保持勇于探索的创新精神。

## (四) 第四章线性系统的根轨迹法

本章要求学生掌握绘制根轨迹的法则及绘制根轨迹、控制系统闭环零、极点分布与阶跃响应关系、系统阶跃响应的根轨迹分析法<sup>[5]</sup>。根轨迹法是利用

图解方法对线性定常控制系统进行分析和设计，同时可以迅速确定系统在某一开环增益或某一参数值下的闭环零、极点的位置，进而得到闭环传递函数。在教学中做到无形融入引导学生对待事物的态度，引导学生在工作和学习中要透过现象看事物的本质，要讲究处理事情的方法，要善于总结事物的发展规律，学会从不同的角度看问题和解决问题，掌握正确的方法论。

## (五) 第五章线性系统的频域分析法

本章要求学生掌握典型环节的频率特性及绘制系统 bode 图，掌握 bode 图与传递函数之间的关系，熟练绘制 Nyquist 图和使用 Nyquist 稳定判据<sup>[6]</sup>。在讲解频率特性时，系统输出幅值随信号频率发生变化特性，结合塔科马海峡大桥坍塌和虎门大桥异常抖动事例，引入工程伦理教育，启示学生在职业生涯中不仅要有卓越的技术，更要做到伦理的完整。卓越的技术可以由职业中学到的知识与技术所养成，而伦理的完整关键在于平时对良好的职业行为原则的承诺。同时和学生共同探讨工程的法律与道德责任、诚实与可信赖的责任、工程职业化、管理者与工程师之间的关系、国际工程规范等工程伦理方面的热点话题。通过这些探讨，也培养了学生的协作精神与学术诚信精神。

## (六) 第六章线性系统的校正方法

通过本章学习要求学生掌握各种线性系统的校正方法与装置，掌握串联校正、反馈校正和复合校正的设计方法。人生亦如一个复杂的系统，同学们在向自己的远大人生目标奋斗的过程中，避免不了会受到各种各样的干扰而偏离航向，此时我们要有坚定的信念，坚持正确的价值观和人生观，迷茫时更要“吾日三省吾身”进行“校正”。在职业中要学会用哲学的方法思考所遇到的棘手问题，严守自己的职业伦理。

## (七) 第七章线性离散系统的分析与校正

本章要求学生掌握采样定理及采样周期的选择，Z 变换理论及数学模型，深入了解离散控制系统的分析方法与数字控制器设计方法<sup>[7]</sup>。离散系统比模拟系统难于理解，学生学习普遍比较困难。因此在教学中侧重消除学生的畏难心理，培养其勇于进取的创新拼搏意志。在学习采样定理时，也适时强调人也像系统一样，也要因情况而异适时转变自己的学习习惯及生活方式，找到适合自己的节奏。通过该章学习，也能渐渐地培养学生的思维趋于缜密严谨，养成良好的逻辑推理能力。

## 四 结语

通过充分发掘“自动控制原理”课程中蕴含的

(下转第 188 页)

教育现代化·2021年5月第37期 161

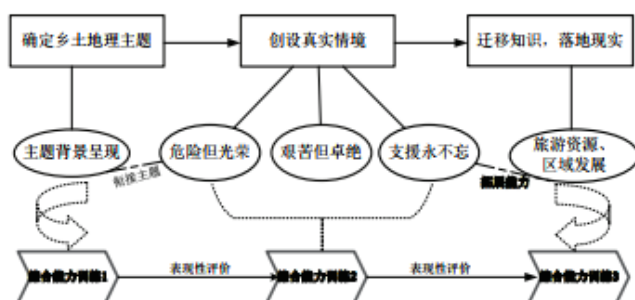


图4 乡土地理主题案例开发探究模式图

力的训练效果；4）高中地理老师应重视乡土地理案例的课程开发，将地理综合思维渗透到地理教学过程去。

#### 参考文献

- [1] 黄洲. 基于主题式情境的“荒漠化的防治”教学设计——以库布齐沙漠地区为例[J]. 考试周刊, 2019(07):3-4.
- [2] 卢怡婷. 基于综合思维的深度学习课堂设计初探——以“人口的合理容量”为例[J]. 地理教学, 2019(02):27-29.
- [3] 许晨雯. 高中生地理核心素养的培养研究[D]. 湖南师范大学, 2017.

学, 2017.

- [4] 中华人民共和国教育部. 普通高中地理课程标准(2017年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [5] 张仲升. 信丰苏区研究[D]. 云南师范大学, 2013.
- [6] 尹艳辉. 抗战时期国共两党军事思想研究[D]. 东北师范大学, 2013.
- [7] 赵冕. 高中乡土地理课程资源利用现状及对策研究[D]. 福建师范大学, 2012.
- [8] 许清云. 基于地理核心素养的中学天文实践活动设计研究[D]. 广州大学, 2017.

(上接第161页)

思想价值和精神内涵，适当拓展了该课的深度、广度和温度，从专业、文化、历史等方面增加了该课的人文性、知识性，从价值塑造、知识传授和能力培养三个方面培养了学生，对学生的思想起到了引领性和开拓性。工程伦理教育实施过程中，帮助学生树立正确的价值取向和行为方式，从思想根源上进行潜移默化的影响。在自动控制原理课程中实行课程思政探索以来，我们取得了一些成绩。尤其在新冠肺炎疫情期间，由于采取了线上授课，抛弃了面对面的束缚，同学们参与思政话题的讨论反而更积极，对事物的看法更能无拘无束地表达出来。对这些观点，正确的给予积极的赞许，错误的及时纠正，师生之间、学生之间实现了积极沟通。不仅在思想意识上做到正确的引导和培养，而且学习专业课的积极性也极大地得到提升。实践证明课程思政和专业学习是相互促进、相辅相成的关系。“自动控制理论”的课程思政在后续建设中，继续挖掘该课程的思政元素，使思政教育与专业教育同向而行，努力保证在学生心中永远树立中华本色。

#### 参考文献

- [1] 习近平. 习近平在全国高校思想政治工作会议上的重要讲话[EB/OL]. (2016-12-08). [http://www.xinhuanet.com/politics/2016-12/08/e\\_129396382.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2016-12/08/e_129396382.htm).
- [2] 中共中央办公厅、国务院办公厅. 关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见[EB/OL]. (2019-08-14). [http://www.xinhuanet.com/politics/2019-08/14/e\\_1124876294.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2019-08/14/e_1124876294.htm).
- [3] 教育部. 教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见[EB/OL]. (2019-10-08). [http://www.moe.gov.cn/srsite/A08/7056/201910/20191011\\_402759.html](http://www.moe.gov.cn/srsite/A08/7056/201910/20191011_402759.html).
- [4] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL]. (2020-06-01). [http://www.moe.gov.cn/srsite/A08/7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srsite/A08/7056/202006/t20200603_462437.html).
- [5] 梅贻琦. 大学一解[J]. 清华大学学报(自然科学版), 1941(00):1-12.
- [6] 胡寿松. 自动控制原理(第六版)[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [7] 李约瑟. 李约瑟. 中国科学技术史[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [8] 嫦娥四号探测器成功着陆月球背面，传回世界第一张近距离拍摄月背影像图[EB/OL]. (2019-01-03). [http://www.gov.cn/xinwen/2019-01/03/content\\_5354498.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-01/03/content_5354498.htm).



## 2. 双体系背景下“自动控制原理”的教学设计与实践

### 双体系背景下“自动控制原理”的教学设计与实践

李喜武

**摘 要** 针对测控专业的“自动控制原理”课程教学中存在的问题,结合“教必蕴育,育必铸灵”的双体系工程教育人才培养模式,在工程教育认证背景下,对课程进行了教学设计和实践,取得了良好的效果。

**关键词** 双体系;自动控制原理;教学;设计;实践

广东石油化工学院是一所应用型大学,现在正在进行高水平理工大学建设。学校一直重视工程教育,先后开展了“大工程观”和 CDIO 工程教育理念大讨论,全面启动实施大学生素质拓展学分计划,实施工程教育的“五个回归共识”。学校针对如何解决当前工程教育中应用型人才应用素质、实践素质、创新素质欠精欠强的问题,创造性地探索提出了“教必蕴育,育必铸灵”的教育教学综合改革思想,为实现教书与育人的交叉、渗透、融合,实现全程育人,设计了由产教融合“强筋骨”课程教育体系、多维渗透“铸灵气”素质教育体系组成的双体系工程教育人才培养模式<sup>[1]</sup>。

“自动控制原理”是测控技术与仪器专业学生必修的一门专业基础课,在人工智能迅速发展的当今,“自动控制原理”的作用越来越明显。根据调研发现,该专业的学生毕业之后在工作中对自控知识的依赖越来越强。“自动控制原理”课程具有难以理解、理论性强、概念较多等特点,为了提高该课程的教学质量,在双体系思想的指导下,对课程教学进行了相应的改革。使学生在掌握课程的基本内容与原理同时,能够获得利用学到的理论知识分析和解决复杂工程问题的能力。

#### 一、课程目前存在的主要问题

自动控制原理课程具有其本身的特殊性,一是该课涉及面较广,要求学生具有较广泛的工程认知;二是课程的内容对其他课程的依赖较高,尤其是数学知识。本课程侧重理论教学和数学模型的建立与分析,内容比较抽象,相关理论知识比较枯燥且难以理解,导致学生在学习过程中会觉得内容枯燥、乏味,提不起兴趣。如在建立控制系统的数学模型时,要用到高等数学课程中的微分方程、信号与系统课程中的拉普拉斯变换等数学知识,还需要用到力学、电路、电机学等方面的知识,容易让学生产生该课是一门数学课程的错觉。即使学生能够解决单一问题,一旦遇到稍微复杂的工程问题就很迷茫,说明学生没能从课程的学习中获得解决复杂工程问题的能力。课程中的例题是比较经典的电动机速度控制系统、水箱的液位控制系统以及炉温控制系统。虽然这些系统便于学生理解并且也一定程度上培养了学生分析问题和解决问题能力,但是系统相对简单,系统的分析讲解不能贯穿于整本教材,不能很好地实现对学生解决复杂工程问题能力的培养<sup>[2]</sup>。

学校现有的实验设备是浙江求是公司的 ACCT-1 实验箱,实验课程还只是“典型环节的

【作者简介】李喜武(1971—),副教授,广东石油化工学院自动化学院教师。

电路模拟”“典型系统动态性能和稳定性分析”“线性系统串联校正”“典型环节频率特性的测量”和“采样控制系统串联校正的混合仿真研究”等几个实验，远不能满足培养学生解决复杂工程问题的能力。

## 二、课程教学设计与实践

### 1. 课程教学目标

根据工程教育认证标准和毕业生用人单位的走访及问卷调查，围绕“双体系”和解决“复杂工程问题”所必备能力，制定了“自动控制原理”课程的教学目标。测控技术与仪器专业学生毕业5年应达到的目标如下：具备承担测控及相关领域工程项目的的能力；具备良好的团队领导和协调能力；具备良好的文字表述与知识传承的能力；熟悉行业的国内外发展现状，了解行业发展趋势；具备良好的自主学习与终身学习能力及较强的创新能力。这些能力目标是“双体系”和解决“复杂工程问题”所必备的能力。依据这些能力目标，“自动控制原理”课程的教学目标确定为：在教学过程中，通过当前测控领域有代表性工程系统的讲解，使学生对复杂工程问题有所认知和了解，初步具备解决复杂工程问题的反馈控制知识和方法，特别是基于PID控制算法的工程更应熟知；通过仿真计算和模拟实物实验，使学生初步具有对问题的分析和设计复杂测控系统的专业能力；通过实验报告和课外的调研活动，培养学生解决复杂工程问题所需的人文能力<sup>[3]</sup>。

### 2. 教学方法和内容的改革

大学教学除了传授知识，更重要的是培养和提高学生解决问题的综合能力。教师在教学中，在认真分析学生的实际情况的前提下，充分利用教材的特点，做到既传授知识，又培养学生“举一反三”“能够反三”的能力，为主体的发展奠定基础。为了实现“授之以渔”，教师的教学方法首先要进行变革，从以往的满堂灌方式转换为互动式和引导式教学。在每次上课之前，将要讲授课程的讲义，包括本次课程涉及的知识点、重点、难点及相关例题，提前发给学生，让学生了解课程的内容，进行有依据预习，这样学生上课时就可以集中注意力有针对性地听讲。课堂教学过程中，教师在讲解有关概念、定义和分析方法时，可以利用互动式和引导式的教学方法由浅入深，积极引导主动思考问题，然后抛出工程实际案例，让学生利用所学知识解决问题。或者在章节初始，利用任务驱动法，引导学生自主学习。课程讲义的引入，使学生只需在讲义中必要的地方进行记录，给了学生更多的思考时间，而不是把大部分的课堂时间用来记笔记。课后，学生可以根据自己整理的课堂讲义及时复习和回顾，提高学习效率<sup>[4]</sup>。

理论教学过程中，围绕“双体系”和解决“复杂工程问题”所必备能力，紧密结合工程专业认证，将与课程相关度高的工程实际应用案例引入教学之中。这些案例不仅针对某个章节或知识点，还要尽量能够贯穿整个课程体系的始终。在讲授不同章节时，除了描述、分析和设计的主要内容外，在每一章都增加了利用 Matlab 对案例进行分析和设计的内容，对该案例根据不同理论和实际问题进行分析与验证。同时，这些子案例最终又可以合成来解决一个综合控制问题。在学生理解掌握各章节理论知识及其工程应用的同时，体会到理论知识体系的连贯性。例如数字PID控制、板带轧制过程控制等，提高学生运用控制理论分析和设计控制系统的能力。此外还结合学科竞赛、科研项目等相关内容进行演练，使学生掌握如何对所学到的知识进行应用<sup>[5]</sup>。

### 3. 实践教学的改革

以往由于条件所限, 我校测控技术与仪器专业的自动控制原理实验只能通过自动控制原理硬件实验箱完成。为了提高实践教学的效果, 增加了 Matlab 仿真实验, 合理有效地将软件仿真和对象性实验结合起来, 使实验课程能够在理论性和实践性的基础上增添趣味性。针对课程中不易理解、抽象的内容, 利用 Matlab 仿真进行讲解说明, 在增强感性认识的同时强化理性认识。例如在学习 PID 控制理论时, 通过仿真可以很直观地了解到  $K_p$ 、 $K_i$  和  $K_d$  三个参数对系统性能的影响, 进而进行参数的调节配置。仿真实验之后, 可以通过实验箱进行模拟实验, 培养学生发现问题、总结问题的能力。利用实验箱模拟实际的被控对象, 测试被控对象的特性和验证控制算法的合理性。例如利用实验箱模拟二阶系统, 测试其阶跃响应、稳定性和稳态误差等, 使学生增加对理性知识的理解。利用全国大学生智能汽车学科竞赛, 开发研究型的综合实验项目, 带动实践教学水平的提升。通过这类实验, 使学生了解工程设计的设计思想、组织和实施过程, 提高综合素质, 实现解决复杂工程问题的训练。

在实验过程中, 着力培养学生树立严谨的科学态度, 提高观察、动手和思考能力。自动控制原理的实验是在数学分析基础上实践性极强的一门课程。学生通过实验不仅能从表面观察到实现自控的响应曲线变化过程, 还能培养学生观察和动手能力, 激发探索精神。实验过程中, 注重引导学生仔细观察、做好测量和记录, 引导学生观察曲线的特点及其之间的联系, 使学生对所观察的事物有一个比较完整、清晰的认识。这样既培养了学生的观察和实验能力, 又锻炼了学生的思考能力。例如在做二阶系统时域分析的实验时, 要求学生观察和记录自然振荡角频率  $\omega_n$  和阻尼比  $\xi$  分别变化时, 系统的阶跃响应曲线变化情况。学生作好记录之后, 分析系统的超调量  $\sigma\%$  和调节时间  $t_s$ , 并讨论所得到的结论和实验所得到的结论是否一致。在整个实验过程中要求学生严肃认真, 一丝不苟, 让学生主动参与、积极思考, 发挥学生的创造性思维能力。这些都是构成人才素质的重要内容。通过实践教学, 不断完善学生这方面的品质, 同时注意强调自控思想与研究方法的介绍, 不断激发学生的创新思维和能力。

### 三、立体化教学体系运行后的教学效果

“自动控制原理”课程按照“双体系”要求, 重新建立了新的教学体系, 调动了学生学习积极性, 提高了学生的综合设计能力、创新能力和动手能力, 提高了学生解决复杂工程问题能力。同时也促进了教学队伍的建设, 提高了教师业务水平。

#### 参 考 文 献

- [1] 周如金. 教必蕴育 育必铸灵——化学工程与工艺专业双体系渗透融合人才培养模式创新与实践[J]. [http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2017-06/22/content\\_481128.htm?div=-1](http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2017-06/22/content_481128.htm?div=-1).
- [2] 林旭梅. “自动控制原理”课程案例式教学方法探索[J]. 电气电子教学学报, 2017, (04): 116-119.
- [3] 卫平, 陈杨阳. “自动控制原理”课程教学改革[J]. 电气电子教学学报, 2018, (04): 49-53.
- [4] 马妹靓, 萧华鹏, 李德明, 涂闪. 测控技术与仪器专业《自动控制原理》课程教学改革探索[J]. 广西物理, 2018, (04): 47-49.
- [5] 张瑞成, 王福斌, 陈至坤. “自动控制原理”课程立体化教学体系研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2013, (09): 181-184.

### 3.测控技术与仪器专业素拓项目体系的建构与设计

#### 测控技术与仪器专业素拓项目体系的建构与设计

黄瑞龙 李喜武 李远茂

**摘要** 针对专业现有人才培养模式存在的不足,结合学校测控技术与仪器专业双体系人才培养模式试点项目,研究和设计一套教与育交叉,由课程、课程群、课程体系与企业、地方、科研等资源多维融合渗透的素拓项目教育体系,以提高学生道德素养、人文情怀、实践精神和创新意识。

**关键词** 双体系;多维融合渗透;素拓项目教育体系

#### 一、引言

我校测控技术与仪器专业创办于2004年,多年来积极开展CDIO工程教学<sup>[1]</sup>,取得良好的教学成果,但现有教学模式还存在学生非专业素质不高,公共课授课内容和专业要求连接不够紧密,实践课程考核方式不完善等问题。专业总结多年工程教学的经验,开展“教必蕴育、育必铸灵”双体系渗透融合人才培养模式改革<sup>[2]</sup>。双体系人才培养模式中,依据专业人才培养目标的毕业要求来设置素拓项目教育体系,以素拓项目为导向来设置课程体系。校企深度合作,多学科和学院融合渗透,实现学生从实践到理论再到实践的学习路径,激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神,提高学生思想道德水平,专业知识应用能力、实践能力、创新能力、终身学习能力等综合素质,达到教书育人的目的。

#### 二、专业知识体系

课程知识体系以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》为依据,结合学校现有条件及地方经济发展对毕业生的需求来设置。图1为专业的知识体系,专业学习内容主要以信息技术为主线,包括信息的采集与处理、信息的传输及应用等。

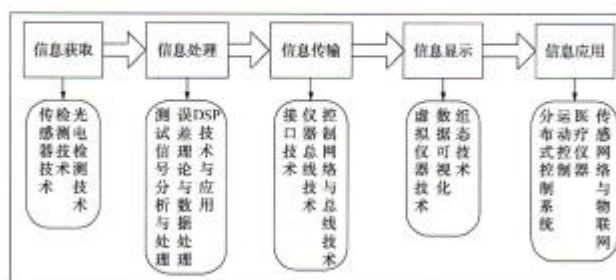


图1 测控技术与仪器专业知识体系

【作者简介】黄瑞龙(1977—),讲师,广东石油化工学院测控系主任。

总的来说是从信息的源头出发,学习和了解仪器的设计、使用与集成,在复杂环境下完成一些测量和控制任务。将理论和实践知识融合,注重学科知识的交叉应用。

### 三、素拓项目教育体系设置的目标及要求

素拓项目教育体系建设以“教与育交叉、渗透、融合”为总要求,以提高学生道德素养、人文情怀、实践精神和创新意识为目标。为达成素拓项目的专业人才培养目标,按如下原则设置素拓项目体系:

(1)素拓项目体系由课程、课程群、课程体系与企业、地方、科研等资源的多维融合渗透来构建,充分利用多种资源和条件。

(2)素拓项目应符合坚持理论与实践相结合并注重实践,学习和应用相渗透并突出应用。

(3)校内与校外相结合并面向产业,应用为导向,做到学以致用,激发学生兴趣,引导自主学习。

(4)考核专业能力和非专业能力,做到人文与科技并重。

素拓项目体系是双体系教学模式的核心内容,适当减少理论课程课时并用之于专业能力的培养的素拓项目当中,整合目前专业的随堂实验、上机、课外实验、理论及实践课程的培养目标需求综合考虑设置素拓项目,素拓项目体系占总学时的20%~30%。

### 四、素拓项目教育体系的分类

依据专业培养目标的毕业要求,构建技能竞赛、应用创新、读书与社会实践、综合讲座、特色拓展等类型素拓项目,按其特质分为“崇德”“博学”“求实”“创新”四大类型。

#### 1.“崇德”特质的素拓项目教育体系

本项目体系的构建目标是培养学生的道德素养和人文情怀,素拓项目内容主要包括:

(1)整合“思想道德修养与法律基础”“廉洁修身”“马克思主义基本原理概论”“毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论”“中国近现代史纲要”等思想政治课程,构建一系列“崇德”素拓项目。建立学生唯物主义、社会主义世界观,掌握辩证法、理论联系实际等分析问题方法,提高学生思想道德水平。

(2)通过课外阅读、读书会、作品设计等素拓项目提高学生文化艺术水平,寓文化艺术素质教育于专业课程教学之中,寓文化艺术素质教育于丰富多彩的校园文化艺术活动之中。

(3)专业技能项目实施课程中,除了严格考核学生专业技能外,还需考核学生职业规范、沟通、团队合作、项目管理等综合素质,以帮助引导学生提高思想道德素质。

#### 2.“博学”特质的素拓项目教育体系

本项目体系设置以专业知识和技能学习为核心,为学生打下坚实的专业基础,拓展学生知识面、激发和培养学生的应用和实践能力,提高学生综合素质。素拓项目内容主要包括:

(1)加强“数学”“物理”“电路”“计算机及编程技能”“控制理论”“信号及数据处理和分析”等基础课程学习要求,夯实学生的专业基础。

(2)与企业深度合作开展“生物医学信息检测与仪器设计”“测控系统与智能仪器”“工业信息检测与智能仪器设计”三大方向素拓项目,充分利用学校和企业资源,提高素拓项目要求和质量,培养学生的应用和实践能力。

(3)素拓项目跨专业和学科,项目涉及电子电路、机械、通信、计算机、数据处理、控

设计了一套专业人才培养素质拓展项目教育体系。该素质拓展项目教育体系旨在达到以立德树人的成效作为检验人才培养的根本标准,同时,依据地方经济和产业发展对专业人才的需求进行深度校企合作,培养有专业特色的工程技术人才。

#### 参 考 文 献

- [1] 王宏祥,曾红.基于CDIO模式强化课程实践教学探索与实践[J].实验室研究与探索,2016(10):196-199.
- [2] 刘美,李敬玉,张译佳.基于双体系渗透融合人才培养模式大学生素质拓展新途径——以广东石油化工学院为研究对象[J].江西电力职业技术学院学报,2018,110(03):142,143,145.
- [3] 陈如清,杨李娜.新工科背景下“测控技术与仪器”专业升级改造路径探索[J].嘉兴学院学报,2019,31,(2):140-144.
- [4] 张凯兵,张缓缓,李珣,卢健.新工科背景下测控技术与仪器专业视觉检测方向课程体系构建[J].科教导刊,2019,(3下).

## 4.高校推进马克思主义“三化”教育的意义及途径

### 高校推进马克思主义“三化”教育的意义及途径\*

张晓红,李喜武\*

(广东石油化工学院,广东 茂名 525000)

**摘要:**马克思主义始终是我们党和国家的指导思想,是我们认识世界、把握规律、追求真理、改造世界的强大思想武器,马克思主义中国化、时代化、大众化对提高全民族的素质具有重要意义。大学生是国家的未来,高校必须重视对大学生的马克思主义教育。马克思主义中国化、时代化、大众化能够帮助大学生树立正确的世界观和方法论,培养正确的人生观、价值观,树立正确的人生信仰和理想;高校应从学科建设、课堂建设、师资队伍、校园文化等方面促进马克思主义中国化、时代化、大众化的建设,为大学生接受马克思主义教育创造条件。

**关键词:**马克思主义;大学生;影响;途径

**中图分类号:**G642

**文献标志码:**A

**文章编号:**2096-000X(2021)16-0096-04

**Abstract:** Marxism has always been the guiding ideology of our party and the state. It is a powerful ideological weapon which helps us know the world, grasp the law, pursue the truth and transform the world. The Chinization, modernization and popularization of Marxism is of great significance to improve the quality standard of the entire nation. Because college students are the future of our country, colleges and universities must attach great importance to Marxist education on college students'. The Marxist Chinization, modernization and popularization can help college students to establish a correct world outlook and methodology, cultivating a correct outlook on life and values, and establishing a correct beliefs and ideals in life. Colleges and universities should promote the Chinization, modernization and popularization of Marxism in terms of the aspects of discipline construction, classroom construction, teaching staff construction, and campus culture etc. to create conditions for university students to accept Marxism education.

**Keywords:** Marxism; college students; influence; approach

习近平在纪念马克思诞辰200周年大会上的讲话中指出:“历史和人民选择马克思主义是完全正确的,中国共产党把马克思主义写在自己的旗帜上是完全正确的,坚持马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、不断推进马克思主义中国化时代化是完全正确的。”习近平总书记在党的十九大报告中强调:“必须推进马克思主义中国化时代化大众化,建设具有强大凝聚力和引领力的社会主义意识形态,使全体人民在理想信念、价值理念、道德观念上紧紧团结在一起(注:以下简称马克思主义“三化”)。关于马克思主义“三化”,在中国共产党的十七届四中全会通过的《中共中央关于加强和改进新形势下党的建设若干重大问题的决定》之中,就明确提出坚持把党的思想理论建设放在首位,提高全党马克思主义水平,不断推进马克思主义中国化、时代化、大众化的战略任务。特别是党的十八大以来,新一代中央领导集体,以各种举措

积极推进马克思主义“三化”。因此,马克思主义“三化”关系到国家和全民族的前进方向,亦是前进的动力源泉,对社会主义事业发展具有决定性作用,需要不断在人民群众中进行宣传和教育,使之占领我们的意识形态。目前在我国的高校中,通过马克思主义基本原理、近代革命史等思政课及相关的社会实践等多种形式,进行马列主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论等教育,开展马克思主义“三化”活动,藉此促进大学生树立正确的人生观、价值观和培育坚定的信仰。<sup>[1]</sup>

#### 一、马克思主义“三化”及新形势下推进的意义

在新中国的创建和发展过程中,中国共产党一直以马克思主义作为自己的理论指导和行动指南,并在革命实践中不断丰富马克思主义,赋予其新的内涵和生命力。

马克思主义是实践证明了的科学真理,如若发挥其巨大的能量,必须与各国的具体情况相结合,这已经

\*基金项目:教育部中国特色社会主义理论体系专项任务项目“改革开放后中共治理能力现代化研究”(编号:16JD710071);广东省本科高校教学质量与教学改革工程重点专业项目“测控技术与仪器”;广东石油化工学院教研项目“新工科背景下大学生人文素养教育重要性及提升对策的研究”(编号:JY201819);广东石油化工学院教研项目“新工科背景下自动控制原理课程教学改革研究与实践”(编号:JY201848);广东石油化工学院质量工程项目“电机性能测试仪——培养测控专业学生解决复杂工程问题能力”(编号:234295)  
作者简介:张晓红(1977-),女,汉族,吉林长春人,博士,助理研究员,研究方向:马克思主义基本原理及中国化。  
\*通信作者:李喜武(1971-),男,汉族,吉林长春人,博士,副教授,研究方向:智能检测与控制,高等教育。http://www.cnki.net

是马克思主义创始人及其革命领袖在不同的历史时期反复诠释的道理。马克思主义诞生于160年前的德国,具有当时德国的特点和水平,但是马克思主义是一种开放性的理论,马克思主义要指导当今和未来的社会主义与共产主义运动,必须在实践中不断以新鲜的血液丰富和发展自己。马克思主义中国化,就是中国共产党在领导中国人民进行革命和社会主义建设过程中,自觉地将中国革命与建设的实际情况和马克思主义的基本理论相结合,进而找到符合中国国情的社会主义革命和建设道路。中国共产党在抗日战争中就提出了马克思主义中国化思想,毛泽东在中共六届六中全会上的《论新阶段》报告中指出:“离开中国特点来谈马克思主义,只是抽象的空洞的马克思主义。因此,马克思主义的中国化,使之在其每一表现中带着中国的特性,即是说,按照中国的特点去应用它,成为全党亟待了解并亟待解决的问题。”这就是我们党最早提出的马克思主义中国化的思想。中国共产党在其后的革命、建设和改革过程中,一直秉承了马克思主义中国化思想来解决遇到的实际问题,并把取得的经验升华为理论,形成了毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观等思想。在新时代马克思主义中国化的最新成果,就是在党的十九大中提出的习近平新时代中国特色社会主义思想,该思想是由一系列的理论创新、实践创新和战略创新构成的,是中国共产党在新的历史时期最大的理论成果。在当今纷繁复杂的情况下,中国只有坚定不移地推进马克思主义中国化才能发挥马克思主义在社会主义建设中的作用。

马克思主义时代化体现了其与时俱进、不断发展、永无止境的特点。事物的发展是永恒的,作为被实践证明了客观真理的马克思主义,也随着实践的发展而不断补充新鲜内容。中国共产党在改造世界的实践中,不断将马克思主义与当前时代的发展状况和特征结合起来,使之适应当前时代的发展状况、解决遇到的各种问题、形成解答当前时代问题的各种理论,使马克思主义具有鲜明的时代特征,随着时代的进步而不断发展。

马克思主义大众化就是让马克思主义中国化的理论成果,成为我们意识形态的主流,在人民群众中形成新的不可动摇的共识,使其成为人民认识世界和改造世界的有力武器。马克思主义大众化的过程和本质上就是实践、认识、再实践的过程,是马克思主义的基本原理由抽象性到具体化的过程。人民群众是历史的主体,是历史的创造者,因此马克思主义大众化也是通过人民群众的实践得以实现的。马克思主义大众化是马克思主义从群众中来、再到群众中去的实践过程,只有认真贯彻这个过程,中国化的马克思主义才会真正的落地生根。

## 二、马克思主义“三化”对大学生的影响

作为青年的大学生,正处于人生走向成熟的起始阶段,如果能够培养正确的世界观、人生观、价值观,养成正确的分析、处理问题的观点、立场、方法,对今后的人生大有裨益。高校中的马克思主义“三化”教育,为大学生建立科学的政治理想信念提供了可靠的保障,也为今后的工作生活提供了精神动力。<sup>[1]</sup>

(一)马克思主义“三化”教育有利于大学生树立科学的世界观和方法论

大学生在大学期间,通过马克思主义原理等“两课”的学习,逐渐认识和养成马克思主义哲学的唯物史观,能够正确认识世界和改造世界,正确理解自然和人之间的关系。从宏观方面讲,面对纷繁的世界,怎样看待当今社会发展存在的各种矛盾?怎样协调人与自然的关系?怎样处理人类发展和日益脆弱的环境之间的关系?应该如何实现中国正在进行的产业转型与自然生态的和谐?从个人角度看,大学生如何面对与高中不同的大学校园生活?如何与身边的大学同学实现和谐相处?如何将自己的活动从校内扩展到校外?当理想与现实不一致的时候如何解决?凡此种种,都需要大学生去思考 and 面对。由马克思和恩格斯创立的马克思主义哲学,经历一百五十多年的不断总结与概括,汲取了人类社会发展的积极成果,成为最富有生命力的哲学。如果大学生能够很好地掌握这门哲学,就能够形成正确的世界观和方法论,在学习和今后的工作中就能正确看待遇到的各种困惑,找到解决的办法。

(二)马克思主义“三化”教育有利于大学生树立正确的人生观

人生观是指人们对人生的根本态度和看法。升入大学后,很多学生从一开始的新奇转变为迷茫,由于没有一个科学、合理、切实可行的人生规划,渐渐失去自己的人生目标。通过马克思主义相关教育,自觉抵制各种非无产阶级思想意识,大学生就能够对自己为什么活着、人生的目的、意义、追求等有清晰正确的界定,立志成为高尚的人、纯粹的人,就会远离空虚和苦闷。<sup>[2]</sup>

(三)马克思主义“三化”教育有利于大学生树立正确的价值观

这里所说的价值观,属于个性倾向性的范畴,是指人们面对客观事物的需求时所表现出来的评价,具体指人们对生存、生活意义的看法,囊括了大到人生的基本价值取向、小到个人对具体事物的态度等。在每个人的现实生活中价值取向是多元化的。大学生通过马克思主义“三化”教育,排斥一切非科学、非正义的价值取向,能够确立既是幸福、快乐、进取的“小”价值观,也能确立基于集体



利益至上的个人奋斗而成长为有益于社会和国家的“大”价值观。

(四)马克思主义“三化”教育有利于大学生树立正确的人生信仰和理想

生活在社会中的每个人都要有信仰,特别是在纷繁复杂的社会现实和国际形势下,没有坚定的信仰,就会随波逐流或左右摇摆,甚至会迷失方向。实践已经证明,马克思主义是人类最伟大的科学信仰。高校在马克思主义“三化”教育过程中,逐步引导大学生树立马克思主义信仰和理想,提高自身修养,遵守道德规范,增强自身行为的约束力,最终成为充实的、坚定的、有信仰的人,成为全心全意为人民服务和为社会无私奉献的高尚的人。<sup>[4]</sup>

### 三、高校推进马克思主义“三化”的途径

高校是青年生活的主要场所,同时也是各种社会思潮激荡交融的辐射场和主阵地。青年是国家的未来,只有拥有了青年,才拥有国家的未来。只有在高校中对青年进行马克思主义教育,才能把青年培养成能够接受并自觉践行中国化的马克思主义者。因此必须把高校建设成为青年进行学习、研究和宣传马克思主义的坚强阵地。关于在高校中开展思想政治教育,胡锦涛在全国加强和改进大学生思想政治工作会议上的讲话强调,切实加强和改进大学生思想政治教育工作,培养造就千千万万具有高尚思想品质和良好道德修养、掌握现代化建设所需要的丰富知识和扎实本领的优秀人才,使大学生们能够与时代同步伐、与祖国共命运、与人民齐奋斗,这对于确保实现全面建设小康社会、进而实现现代化的宏伟目标,确保实现中华民族的伟大复兴,具有重大而深远的战略意义。习近平在全国高校思想政治工作会议指出,高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。实践证明,高校的政治工作抓住了、抓好了,就能沿着正确方向前进;放松了,丢弃了,就会迷失方向。<sup>[5]</sup>

高校在推进马克思主义“三化”过程中,首先在中国化方面要把马克思主义同中国传统的优秀文化相结合,准确把握我国所处国际环境和自身国情,结合以往革命和改革开放的成功经验,突出中国特色,勇于创新,开拓马克思主义新的境界;其次在时代化方面要把握我国目前关键的实际问题,突出鲜明的时代主题,勇于利用马克思主义理论解决遇到的难题,并结合社会和学校的实际问题进行马克思主义时代化教育;再次在学校中推进马克思主义大众化,要有目标针对性,突出大学生群体的特征,符合大学生的认知和心理需求,围绕大学生关心的国际国内热点和身边发生的事情进行马克思主义大众化的宣传和落实。

### (一)加强马克思主义学科体系建设

为了加强马克思主义“三化”教育,国家从政策层面进行马克思主义学科体系建设,使之形成完整的知识体系。目前经过建设,已经建立起马克思主义理论一个一级学科、马克思主义基本原理、马克思主义中国化研究、马克思主义发展史、思想政治教育、国外马克思主义研究等5个二级学科,依托这些学科培养了一批从事马克思主义“三化”的骨干人才。在建设过程中,规范了学科组织机构,合理有序地推进了学位授权点、重点学科和重点基地建设,坚持人才培养与学科建设相结合,在加大学科建设经费投入的同时,强化专业人才培养,促进学科交流、凝练研究方向、切实提高学科队伍的整体素质。

### (二)巩固推进马克思主义“三化”的课堂教学主战场

“两课”作为大学生的公共必修课,在高校教学过程中担负着进行马克思主义“三化”教育的首要职责,是推进大学生学习马克思主义理论的主战场。通过“两课”的学习,使大学生对我国改革开放取得的成果和当今的国情、世情有了充分的了解,对改革开放所面临的困难有了正确的认识,将最新取得的马克思主义中国化的理论成果展现给大学生,提高了大学生的马克思主义理论水平和政治鉴别力,推动了社会主义核心价值观的建立,起到了培养高素质接班人的目的。高校为了赢得课堂教学主战场,需要切实从多方面进行努力。首先对“两课”的教学内容进行创新,加重最新的马克思主义“三化”理论成果的比重,为增加可信度和说服力,应采用最权威的数据、最新的事例进行全方位的解读;其次要进行教学方法的改进,增强教学效果,创新教学艺术,充分利用现代教育技术手段和信息媒体,提高“两课”的育人效率;再次要结合教学内容,加强大学生体验和实践马克思主义“三化”的机会,深入到群众的实际生产和生活中,让事实说话,使其通过身边的人和事切身体会到马克思主义“三化”的优点;最后高校自上到下要重视“两课”相关的教材编写,不断地更新内容、完善教材体系,将最新的马克思主义“三化”的成果融入到教材之中,夯实“两课”内容的实践基础,让教材对学生起到导向作用。<sup>[6]</sup>

### (三)加强推进马克思主义“三化”的“两课”教师队伍建设

高校中直接从事推进马克思主义“三化”工作的是承担“两课”教学任务的教师,他们具有丰富的人文社科基础知识的同时,必须具有极高的马克思主义理论素养。中宣部、教育部《关于进一步加强高等学校思想政治理论课教师队伍建设的意见》明确要求,思政课教师除“具备相关专业硕士以上学位”等基本条件外,必须“坚持正确的政治方向”原则上应是中共党员;因此作为两课的教师

首先必须保证思想上政治合格,要从政治素质上选拔合格者进入思政课教师队伍。“两课”教师要严格遵守政治纪律、课堂讲授纪律,要具备较高的政治觉悟,能够自觉抵制错误言论、自觉弘扬主旋律。“两课”教师要深入理解马克思主义“三化”的内容,不容许有半点怀疑,要真懂、真信,只有这样才能使自己成为真正的马克思主义宣传者。其次“两课”教师要提高自己的教学能力,授课要结合当前的实际情况和学生的思想现状,利用多种教学手段提升教学水平。<sup>[7]</sup>

#### (四)营造推进马克思主义“三化”的校园氛围

在高校大学生中进行马克思主义教育,是高校提高育人素质的根本保证,是高校全体教师、各个部门都应该从事的日常工作,营造全员参与的氛围,每位教师都要提高认识、形成合力,才能真正推进马克思主义“三化”教育。

为了营造良好的校园氛围,首先要充分重视校园文化建设。大学生在高校生活学习的这段时间,是人生观、价值观等形成的重要阶段,良好的、有益的、健康的文化氛围有利于其健康成长。高校要充分利用自身的独特优势,在各种具有纪念意义的日期举办主题明确、教育意义明显、形式活泼的校园文化活动进行马克思主义教育;同时要将马克思主义“三化”融入到已形成自己特色的文化节、读书节、艺术节等活动之中,做到润物无声;还要积极利用展板、墙报、校园广播等媒介进行马克思主义的宣传,以利于形成良好的马克思主义教育舆论氛围。<sup>[8]</sup>

其次,要重视学生社团建设。大学生自发建立的学生社团,在其学习和生活中占有重要的地位,为其成长提供了最基础的人生舞台。高校中的主管部门要帮助学生完善社团建设,尤其是理论社团建设,社团通过演讲、座谈、采访、调研等活动形式,实现以社团活动为载体,将马克思主义“三化”推进到学生的日常生活与学习之中,培育马克思主义理论学习和探索氛围,带动更多的大学生进行马克思主义理论学习和探索。

再次,要充分利用现代新技术媒体进行马克思主义教育。高校要发挥网络无处不在的优势,组织各方面的力量建设一批宣传马克思主义的网站,将经典的马克思主义理论、反映新成果的党的方针政策及时展现出来;从事“两课”教学的教师要建立和课程相关微课,进行马克思主义理论的传播和解读;以党支部为单位建立微信平台,为学生和党员之间提供一个开放的交流平台,通过这个平台进行答疑解惑。

#### (五)拓展推进马克思主义“三化”的社会实践活动

马克思主义最深刻的本质属性是实践性,也是和其他学说相区别的根本标志。马克思主义理论是从实践中

产生的,并在实践中得到发展,最终回到实践中达到改变现实世界的目的,而且在实践过程中不断被新的实践知识所完善,是具有实践精神的科学体系。高校在推进马克思主义“三化”的过程中,必须依靠实践途径,想办法扩展实践渠道和方式,实现大学生广泛地与社会接触。通过开展“志愿服务”“三下乡”等社会实践活动,促进大学生对社会的体验和了解,多方面增进大学生对社会的认识,更多地了解民情、国情,了解我国的建设历程和取得的成绩,用学生周边发生的真实事实,证明马克思主义能够解决我们遇到的困难,马克思主义是正确的、发展的,用事实增加大学生对马克思主义的信任感,进而提高自己的理论素质,自觉成为马克思主义的宣传者。通过高校组织的实践教育,既培养了大学生分析问题、解决问题的能力,又培养了大学生完善的人格和适应社会的能力,能够很好地推动和促进马克思主义“三化”的建设。<sup>[9]</sup>

#### 四、结束语

在高校的大学生中宣传马克思主义,切实推进马克思主义“三化”,关乎我们的高等教育培养什么样的人的问题,关乎国家和民族的未来和走向,只有把这项工作做到实处,才会培养出国家建设所需的人才,我们的国家和民族才会更加繁荣富强。马克思主义“三化”是一项艰巨、长期而复杂的系统工程,我们必须要有持久战的准备和必胜的信念,不断拓宽思路、集思广益地扎实推进才会赢得最终的胜利。

#### 参考文献:

- [1]孙渝莉,赖炳根,蒲清平.高校推进当代中国马克思主义大众化的现状及对策探析——对重庆市普通高校的实证调查[J].重庆大学学报(社会科学版),2012,18(6):141-146.
- [2]周川.加强高校马克思主义大众化的必要性与实效性探究[J].教育理论与实践,2011,31(27):29-31.
- [3]吴静.后马克思主义对大学生思想政治教育的影响研究[D].济南:山东大学,2014.
- [4]赵丹.马克思主义理论教育对大学生政治理想信念建立的作用与影响[J].中国市场,2015(13):134-135.
- [5]彭恩胜.当代中国马克思主义大众化在高校的实现路径[J].教育理论与实践,2012,32(6):35-37.
- [6]郑银凤.浅析思想政治理论课教学对大学生的影响——以《马克思主义基本原理概论》为例[J].沧桑,2014(5):176-178.
- [7]海珍,张琼.高校推进马克思主义大众化的现状及途径[J].吕梁学院学报,2016,6(5):59-62.
- [8]江胜尧.高校推进马克思主义大众化的实践路径[J].人民论坛,2011(26):58-59.
- [9]申云兰.论社会实践在马克思主义大众化进程中的功能[J].教育理论与实践,2012,32(18):32-34.

## 5.新工科背景下实习基地建设探索

Course 课堂

DOI:10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2021.01.034

### 新工科背景下实习基地建设探索

文 / 广东石油化工学院自动化学院 任红卫 刘美 王忠勇 罗如山

实习基地建设是提高学生工程实践能力重要的一环,尤其是在新工科背景下,为了培养应用型人才,加强实习基地建设显得尤为重要。本文以广东石油化工学院电气及其自动化专业实习基地为例,分析当前实习基地建设中存在的问题,进一步探索校企合作的实习基地建设新举措。

目前“互联网+”、人工智能、大数据等蓬勃发展,社会需要动手实践能力、科技创新能力都很强的应用创新型高素质人才,加强实习基地建设,是培养此类卓越人才的重要举措。

实习基地是普通工科类高等院校重点培养学生的工程知识和实践创新能力,提高工科学生创新实践意识的重要实习场所,也是培养双师型指导教师,开展产学研合作,提高新工科实践育人课程教学质量的一种有效途径。

#### 新工科对人才培养的新要求

与老工科相比,新工科更加强调学科的交叉性、实用性及综合性,要求培养的人才具有较强的工程实践能力、应用创新能力。新工科的建设和人才的综合实践能力提出新的要求,人才培养要适应企业需求,实习基地可以让学生更好地了解企业实际需求,构建全方位协同育人平台。新工科教育以工程教育为核心,围绕实践教学开展,实习、实训与生产实际相结合,对于培养应用创

新型人才至关重要。通过协调工程教育多方利益主体关系,形成校企合作的协同育人模式,能够逐步突破当前工程教育应用创新型人才培养的制约因素。

新工科人才不仅要熟练掌握本学科的专业基础知识和相关技术知识,还要了解与之相关的学科知识,具有深厚的工程实践的知识,构建全方位的复合应用创新型人才知识结构。新工科能力培养的一个重要方面是通过认知性实践活动,使学科间知识相互交叉渗透,形成具有持续竞争力的知识结构。

新工科的出现,使企业逐渐转向了主动育人角色,校企合作使得企业可以直接参与人才培养方案制订,高校也可以利用企业先进的设备与技术完成新工科人才培养,学生能在实习实践活动过程中获得创新性的思维。此外,校企双方发挥其各自的优势,通过建立校企联合的跨学科交融平台、产业化学院等方式,为培养学科交叉性的新工科人才提供保障。

#### 校外实习基地建设现状

广东石油化工学院自动化学院现有电气工程及其自动化、自动化、测控技术与仪器3个本科专业,及电气自动化技术1个专科专业。为综合提高应用型人才培养质量,推动转型发展,推动创新教育改革,实现新工科发展战略,满足企业对学校在人才培养等方面提出的更高要求,自动化系在实践教学上狠下功夫,逐渐通过校企合作,秉持项目驱动、能力培养的教育理念,搭建校内实验室和校外实践基地的校企联合产学研合作教学平台,形成理论与实践紧密结合、校企紧密结合的新工科应用创新教育新模式。自动化学院近年来建立了多个实习实践基地。基地主要承接学生的认识实习、生产实习、毕业实习等实践活动,教师也与企业开展产学研合作项目,合作形式多样且深入。

#### 校外实习基地建设新举措

校企双方应针对各专业的培养方案,考虑不同专业和不

同企业的自身特色及行业需求，制定校企合作共建实习基地的目标，成立相应的组织和实施机构，建立长效联络机制与反馈机制。学校在校外实践教学基地推行创新实践、校企共育的人才培养模式，有效利用校企双方各类优质资源，形成协同培育创新型人才的培养方案与课程体系、共建实习实践基地，共建人才培养质量监控与评价体系的合作育人模式。

根据目前的校企合作经验及未来几年的规划，实习基地建设内容和举措主要从以下几个方面深化。

#### 建立实习基地运行机制及管理办法

目前本院已经在多家企业建立了实习基地，如电厂、供电局、供水厂及一些IT公司，由于不同企业运作方式不同，每个企业内部管理方式不同，为了加强实践教学的效果，做好合作共建实习基地的学生实践活动安排，必须针对不同类型的企业制定可操作的实习基地运行机制及管理办法。

#### 制定应用型人才培养体系，规划基地人才培养和管理方案

培养应用型人才，必须以社会需求为导向，让工程教育回归工程实践，实施校企合作联合培养模式。大学生从理论知识进入到实训环节，从课堂跨入企业实习基地，必须改变传统的实践教学模式。强化工程实践，培养学生解决现场工程问题能力，必须以企业实际情况为基础建立实践教

学体系。由校企双方制定人才培养方案和管理方案，将实习基地定位为学生实践工程能力培养的主要场所。

实习基地主要是为学院电气工程及其自动化、自动化、测控三个本科专业和电气自动化技术专业一个专科专业的实践教学提供场所，根据这四个专业的特点，学生在企业的实习主要分为专业认识实习、生产实习、专业综合设计(实习)、专业课程设计(实习)、毕业设计(实习)、大学生创新项目(竞赛)等环节(见表)。通过这些实践活动在理论课程教学环节的合理穿插，充分利用校

外实习基地，学生的专业素养和工程实践能力可以获得大幅度提高。

#### 加强校企产学研合作，利用实习基地培养双师型队伍

产学研合作是保持校企紧密联系的重要形式，高校和企业互惠互利、共同进步，才能使合作得以良性发展。目前高校中普遍缺少既有理论知识又有实践经验的双师型教师。而校企合作的实习基地建设为培养双师型队伍，加强在职教师实践技能培训提供了良好平台。应制定相应的鼓励政策，鼓励教师利用指导实习的机会，学习实践技能，了解生产

表 大学生实习实践教学类型

类型	形式
认识实习	主要以观摩的实践学习方式，通过这个实践活动，学生对企业初步认识和接触，对后续专业知识的选择有了初步的导向，初步对专业课产生兴趣和求学的愿望。
生产实习	基于专业综合实习环节，一定时间内，让学生进入企业生产岗位，进行尝试性参加企业的生产、研发及运行操作等各个环节。
专业综合设计(实习)	综合性设计是在专业课程设计的基础上，实践内容比较综合，要求学生掌握不同技术的综合能力，学习对系统性项目的掌握和把控。
专业课程设计(实习)	主要以实习基地培养方案中的设计项目作为实习内容，强调单项任务的动手能力。通过企业工程师和校内老师的共同指导，使学生快速掌握专业性操作技能。
毕业设计(实习)	毕业设计(实习)可以以项目的形式，将课题带到生产实践中去完成，要求高于企业的技术员工，学生不仅能够运用熟练地运用工程技术，而且能解决给定的问题。既善于独立思考，又能与团队交流合作，培养善于解决新问题、攻克难题的优秀品质。
大学生创新项目(竞赛)	大学生创新项目是专门针对一些学习成绩优秀且有研发兴趣的学生设立的实践性项目，项目可以针对国家级、省级或地区级大学生科技竞赛，也可以针对各种大学生创新项目，作为实习基地实践内容的丰富和补充。

一线的实况、实操，并且寻找产学研结合的途径。同时聘请企业生产一线的工程师担任学生实习的兼职指导教师，负责现场实习的指导工作，为学生讲解现场工况，讲授生产技术工艺现状、发展趋势，补充学生欠缺的新技术、新工艺和新方法，以适应当代企业对应用型人才的培养需求。这样不仅提升了学生工程实践能力，还增加了双师型教师的实践经验。

### 建立并完善实习基地激励制度，促进实习基地可持续发展

为了保障实习基地可持续发展，提高校企双方指导教师的积极性，培养出新工科背景下的应用创新型高级人才，需要建立并完善实习基地激励制度。对基地建设量化考核，及时发放各位指导老师的劳务报酬，定期对实习基地建设进行评估；对于优秀基地建设者及实习教学指导教师优秀者给予奖励；鼓励教师根

据新工科特点与应用型人才培养模式的转变，积极探索实习实践教学课程体系、课程内容和教学方法的改革途径。进而保障实习基地建设工作的可持续发展。

### 完善考核机制，客观评价大学生实践、创新能力

合理的考核机制是提高学生参与实习的必要手段。因此大学生在实习实践活动中表现如何，取得了怎样的实习效果，需要进行客观的评价。可以根据企业实际制订一套“大学生实习实践成绩评价细则”，不仅包括考勤、实习老师的反馈、实习报告，还可以组织学生现场答辩评分，实习的总评成绩由这几个方面加权得到。汇总学生在实习基地进行实践活动每个环节的成绩，来确定最终成绩。

实习成绩记入学生档案，使学生可以在就业时展示其实践经历和工程能力，以提高学生就业能

力，保证就业质量。

## 结语

基于新工科的实习基地建设促进了校企合作共建、互惠互利、共同发展，实现了学生的理论知识与实践工程能力培养的有机融合，提高了学生学习的效果。通过实习基地的建设，使得学生加强了创新意识，提升了创新能力，培养了适应企业需求的应用创新型人才。

[基金项目] 本文是广东省教育厅省高等教育教学改革项目(以创新为导向的应用型本科深化产教融合校企合作的有效路径探索和实践); 广东石油化工学院教育教学改革项目(智能制造时代的多学科交叉新工科人才培养模式的研究与实践); 广东石油化工学院“应用型人才精品工程”产教融合人才培养模式改革系列项目(广油-臻能大学生实践教学基地)。CEPS



## 6. 提高大学生应用创新能力的校企合作模式研究

### 提高大学生应用创新能力的校企合作模式研究\*

任红卫, 刘美, 陈金鹏, 王忠勇

(广东石油化工学院 自动化学院, 广东 茂名 525000)

**摘要:**“互联网+”时代贯彻创新、共享等发展理念,新工科背景下培养应用创新型人才已经成为提升产业核心竞争力重要途径。工程能力和创新能力是新工科对于人才的关键要求。为了适应企业对人才的需求,深刻剖析了校企合作的意义、存在的问题,进一步探索了校企合作的模式,从而为应用创新人才的培养提供借鉴。

**关键词:**应用创新;校企合作;人才培养;创新人才

**中图分类号:**G640

**文献标志码:**A

**DOI:**10.15913/j.cnki.kjyex.2020.23.019

当今国民经济迅速发展,“互联网+”实际上就是要利用互联网的平台,实现资源共享,创新各行各业的信息发展理念和发展模式,从而推动社会的进步和发展<sup>[1]</sup>。新时代对于专业人才的培养提出了新的挑战,高校的工科教育面临着改革。社会经济的发展和产业升级改造,需要具有创新能力的人才。由于高校、企业等各方对创新人才的层次性和差异性缺乏正确的认识,造成高等教育的应用创新型人才的创造力缺乏,严重影响中国的经济、科技的发展<sup>[2]</sup>。

校企合作是培养应用创新人才的一种重要途径。但目前校企合作很多流于形式,未见实质性的进展。校企合作如何提升大学生的应用创新能力是本文关注的问题。

#### 1 加强校企合作对人才培养的意义

##### 1.1 应用创新型人才的培养有助于中国综合国力的提升

产业结构调整升级需要大量的有着动手能力强、极具创造力和适应能力的人才,这样的人才对于企业的发展至关重要。但高素质的应用创新型人才数量无法满足社会需求,这已经成为影响社会经济发展的重要问题。企业的先进设备需要创新性的人才,因此加快培育应用创新型人才,更好地适应企业的需求,需要从企业的需求着手,共同制订培养方案,学校与企业进行联合培养。

但目前的人才培养中,缺乏培养学生创造力和创新能力的环节,仍多采用传统的灌输式教学模式,这种教学模式不利于学生积极性、独立性和创造性的发挥,企业实习也是走马观花,企业人员指导不积极,学生实习也是应付了事,并未达到应有的效果。目前,校企合作着重于产学研层面,而对于应用创新人才的培养方面,大多停留在参观、介绍了解等较低层面。企业参与校企合作的积极性低,极大地影响了双方合作培养应用创新人才的效果。

##### 1.2 增强社会对应用创新能力培养的意识

应用创新型人才与普通人才的不同之处在于其应用的能力和创新能力。传统观念上,培养学生侧重点放在实践性上,而对于其应用的能力和创新创业的能力培养有所缺失。因而要培养应用创新人才,对于增强国力,提升企业竞争力,加快产业转型升级具有重要的意义。

##### 1.3 有利于高校提高办学效率、就业率

校企合作可以协助学校根据企业实际需求调整专业设置、课程教学计划和培养方案,使得人才更能适应企业岗位的能力需求。高校应该转变思想观念,考虑创新人才的培养,并将之纳入到大学生培养体系当中,整合校企双方的优势教育资源,利用校企合作来可以使企业具有企业所需要的适应能力,从而提高学生的就业率。校企合作培养出高素质的满足企业需求的应用创新型人才,良好的就业率能够进一步为高校吸引优秀生源,提升综合实力<sup>[3]</sup>。

##### 1.4 提升企业形象

校企双方通过共建实习实训基地培养适应企业需求的人才,可以体现企业的实力和能力,并且可以进一步吸引优秀人才到企业就业,通过实习实训双方合作培养的大学生具有行业所需的专业素质和职业技能,可以更快地适应岗位要求;通过产学研合作,企业也可以获得学校的科研开发支持,有些企业本身科研人员较少、科研能力较弱,可以通过校企合作,资源互补,教师与工程人员合作,提高企业的科研水平,攻克工业生产中的技术难关<sup>[4]</sup>。政府、学校也会提供相应的支持,企业社会上特别是在学生心中树立良好的企业形象,提高企业知名度和美誉度。

目前,校企合作中仍然存在很多问题,比如保障机制不完善、校企合作不规范,有些没有签订协议,在实习过程中

\* [基金项目] 广东石油化工学院教育教学改革项目(编号:234223);广东省教育厅省高等教育教学改革项目(编号:234314);广东石油化工学院“应用型人才培养精品工程”产教融合人才培养模式改革系列项目(编号:660578)

对学生监管不到位,企业工作人员应付了事,随意根据自己的意愿更改实习内容。学生在学习的过程中,没有认识到其重要性,被动地接受知识,不具有主观能动性,无法培养其创新性。企业缺乏参与校企合作的积极性,企业由于工作安排或安全问题,并不热衷与普通高校进行校企合作,没有意识到校企合作的重要性,对于人才培养缺乏兴趣。有些企业仅仅是为了获得廉价劳动力,而并没有从应用创新人才培养的角度考虑,此类校企合作的收效甚微,并不能培养具有创新创造能力的高级应用人才。

## 2 校企合作人才培养新举措

校企合作就是把学生在校期间的理论学习与在企业实习实践过程中的实际工作经历相互融合的教育模式,学校与合作产业单位双方共同制订培养方案,共同培养学生。校企合作是培养应用创新人才的一种重要途径,被各国教育界推崇,可以使得学校利用校企双方的资源互补。企业在面对市场,在知识与技术的创新和实践方面比学校更有优势,这将对于应用创新人才的培养带来一种质的飞跃。尤其是学生可以获得学校教师和企业工程人员的共同指导,将理论与实践有机的结合,通过实践完成理论知识的应用和验证,进一步在实践中培养创新能力。因此,通过校企合作方式培养应用创新能力是一种有效的途径。

从校企合作的角色定位来看,目前校企合作主要分为两类,一类是以企业为主的校企合作,另一类是以学校为主的校企合作。对于高校教师来说,我们主要考虑以学校为主的校企合作模式。

### 2.1 校企共同制订培养方案

为了培养适应企业需求的高素质应用创新人才,教学计划必须具有针对性和实用性。学校可以与企业的工程技术专家,从企业需求、技术运用等方面考虑对人才培养的目标和方案提出建设性的意见。注重创新能力、工作能力和基本素质的培养,加强技术应用的能力,制订符合企业需求的应用创新人才培养方案。

### 2.2 将课堂学习与企业实践学习有机结合

学校为学生传授理论知识,企业为学生提供实践技能的训练,将理论学习与相关领域的实践技能的培训按照培养方案制定不同的比例、不同的时段分别在企业和学校之间开展,培养学生的职业能力、提升解决问题的能力 and 创新性。学校将学生的企业实习实训环节增加到学校的培养方案中,实践技能培训的科目、培训计划和培训的设备由企业提供,企业实践课程需要按照教学计划进行执行。双方成立专门的管理委员会进行校企合作,学校作为主体,协调在实习过程中各方面的责任和义务,从而达到双方互赢的目标<sup>[1]</sup>。

### 2.3 共同培育由学校教师和企业工程人员共同组成的教师团队

校企合作需要教师团队具有较高素质,实习指导教师由

学校教师和企业工程师共同组成。教师可以参加企业的实际工作,进行工程实践,接收企业培训或者顶岗工程实践,从中积累实践经验,加强业务能力,培养双师型教师队伍。聘请的企业兼职教师要有相应的学历、技术职务或技能等级,可以保障教学质量,确保学生将在学校学习到的理论知识在企业的工程实践中验证及运用创新。与传统模式不同,校企合作更加重视实践教学的作用,重视创新能力的培养。与传统的以教师为主导的教学模式不同,校企合作教育主要是发挥学生的主动性,以学生为主导。学校和企业工程师共同指导学生实习实训,增强学生的理论知识和实践能力,形成一支适应学校人才培养的双师型师资队伍。

### 2.4 建立完善制度,规范校企合作

校企双方在管理、保障、资金和实习实训内容方面要建立完善的制度,以规范校企双方的权利和义务,双方在协商基础上,签订校企合作协议,保障校企合作的顺利进行。校企明确实习期学生考核方式,体现校企双重考核。为了提高企业参与校企合作的积极性,学校加大培养人才的投入,给予企业指导人员以薪资报酬,使指导实习的导师获得真正的收益。学校努力建设双师型人才队伍,提高科研水平,给予企业在经营、管理、技术等方面的支持。学校根据实际进行课程改革,提高人才培养的质量,满足企业的需求,这样企业才愿意接收学生实习,才有合作的可能。学校采取多种措施保障校企合作顺利开展,并且高质量的完成,从而吸引更多的企业参与到校企合作中。

企业参与校企合作应该在场地和人力配置上进行落实。安排有经验的工程人员担任实习导师,利用研讨和交流等多种方式,讲授实践经验,鼓励学生探讨新的想法,解决遇到的问题,提高学生的创造力。企业参与学校的人才培养方案制定,根据行业要求,制订培养方案,调整课程设置。企业接受教师到企业参加工程实践,进行培训。企业还可以参与产学研合作,加强企业的研发能力,解决技术难题,利用学校的师资为企业工程人员进行相应的培训。

### 2.5 增强产学研合作

校企合作提供平台开展产学研合作,科学实践与企业研发相互渗透,使教师与企业技术人员共同合作,学校教师可以为企业提供技术解决方案,帮助企业攻克技术难关。学校和企业共同申报课题,开发试验装备,创造经济效益。校企合作提高了企业的研发能力,教师在实践中遇到的问题可以通过科研进行解决,提高了教师的科研能力,也加速了教师的科研成果转化。

校企合作的具体形式如图1所示。

## 3 校企合作对于应用创新能力培养的影响

校企合作的核心内容就是理论教育与工程生产实践相结合,让学生在两种不同的情境下、不同的角色中通过实践来深化理论知识的理解,实践一方面可以使得学生的理论知

识在运用中得到理解、巩固和深化验证,使得多种学科知识融会贯通,不断综合,将实际实物和问题与技能联系起来;另一方面多种学科知识的交叉融合,使学生掌握解决工程实际问题的学习工具,有助于改善学生的思维,经过学生的分析与反思,激发出学生的创新和创造的能力。因此,实践对于培养应用创新型人才至关重要。工程实践注重学生的主体性和差异性,传统教学中多以教师为主导,学生是知识的获取者,忽略了学生的个体差异性,学生按部就班学习,使其丧失了主观能动性。而校企合作中,基于工程或者项目的实践都具有不可预知性,学生可以通过整合已有的理论知识和实践知识,主观能动地解决实际问题,成为以学生为主导的教学模式,使学生具有学习的热情和动力。这些对于创新能力的培养具有积极的作用,因此,工程实践创设了一种探索的环境,激发了学生的兴趣,让学生自主学习,锻炼了他们的创新能力。



图1 校企合作模式

校企合作中多元文化对于学生打破固定思维,锻炼创造性的解决问题的能力具有重要的作用。学校是以培养人才为目的,关注理论知识的传授,看重人才培养的效率,而企业是以获得利润为目的,关注实践能力的获取和应用。校企双方的指导教师各有所长,不同文化的冲击、理论知识与实践知识的交叉互融对于培养和锻炼学生解决实际问题的能力

有着积极的作用。

#### 4 结束语

校企合作能使学校和企业的优势资源互补和共享,符合人才培养的规律,能够实现学校与企业的无缝对接,培养的应用创新人才在就业和学业方面都会产生积极影响,合作培育的毕业生具有较强的适应能力,更好的创新性,综合素质较高,能够得到雇主的认可,在就业上具有明显的优势,对于企业也可以从中及时获取优质人才,获得学校的科研支持,提升自身竞争力,从而实现学校和企业的双方共赢。高校应利用多种途径开展广泛的校企合作,积极主动地利用校企合作来整合教育资源。实践证明,校企合作的模式有效地增强了学生的创新能力,学校要大力培养应用创新型人才,增强大学生对企业岗位的适应能力,担负起培养高素质人才的重任。

#### 参考文献:

- [1] 吴静,符艳军,胡雪婷.“互联网+”时代新工科创新人才教育与培养模式研究[J].知识经济,2018(8):141-143.
- [2] 徐小英.校企合作教育对技能型人才培养的影响研究[D].武汉:武汉大学,2011.
- [3] 宋玲玲.中美两国高等职业教育校企合作的比较研究[D].石家庄:河北大学,2015.
- [4] 谭建伟,叶丽.基于产学研联盟的高校人才培养模式选择[J].重庆理工大学学报(社会科学版),2013,27(3):41-44.

作者简介:任红卫(1979—),女,河北沧州人,博士,副教授,主要从事自动化控制类教学及相关科研工作。

[编辑:张思楠]

(上接第47页)

#### 参考文献:

- [1] 王秋惠,冯志友,王家庭.国际工程技术专业人才培养及启示[J].高等工程教育研究,2018(1):111-117.
- [2] 中国工程教育专业认证协会.工程教育认证一点通[M].北京:教育科学出版社,2015.
- [3] 胡雪,夏博,葛云.基于“工科教育专业认证”构建机械制造及其自动化专业课程体系[J].教育现代化,2018,5(48):143-146,157.
- [4] 殷勇辉,高志,章兰珠.提高机械原理课程教学质量的思考与实践[J].中国大学教学,2014(6):57-59.
- [5] 倪陈强,唐伟,陈艳,等.工程教育认证背景下的机械原理课程教学探索[J].科技经济导刊,2018,26(20):

164.

- [6] 王呈栋.工程专业认证背景下《机械原理》教学改革探索与思考[J].教育现代化,2019,5(39):39-40.
- [7] 王砚军,李长春,王玉增.“机械原理与机械设计课程设计”的改革探索[J].中国电力教育,2011(23):95-96.
- [8] 沈晓玲,平学成.机械原理与机械设计综合课程设计的实践研究[J].科技信息,2008(33):7-8.

作者简介:黄志诚(1978—),男,清华大学博士,副教授,研究方向为机械动力学。

[编辑:严丽琴]



## 7. 广东石油化工学院“教必蕴育、育必铸灵”双体系人才培养模式探索与实践

### 广东石油化工学院“教必蕴育，育必铸灵”双体系 人才培养模式探索与实践

刘 美 周如金

**摘 要** 基于OBE教育理念和广东石油化工学院自2009年实施大学生素质拓展学分计划等的基础上，创新提出“教必蕴育，育必铸灵”双体系人才培养模式。本文详细介绍了广东石油化工学院双体系人才培养模式改革的内容、基本原则、组织实施、效果及计划设想。

**关键词** 教书育人；双体系人才培养模式；大学生素质拓展学分计划

教育是党之大计、国之大计，党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视教育事业，指出培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人是各级各类学校的共同使命，高等院校落实党和国家的教育方针和教育教学改革成败，直接关系到国家未来的长治久安，广大青年学生将最富青春的美好年华用于高校求学问道，学校有责任和义务帮助青年学生成人成才。

广东石油化工学院建校60多年以来，一直坚持把立德树人作为根本任务，长期围绕“培养什么样的人、怎样培养人、为谁培养人？”开展教育教学理念研讨和人才培养模式改革探索，“教必蕴育，育必铸灵”双体系人才培养模式就是在这长期探索中，基于OBE教育理念和在学校自2009年实施大学生素质拓展学分计划等的基础上，由广东石油化工学院主管教学副校长周如金教授创新提出。其指导思想是按照“教必蕴育，育必铸灵”的教育教学综合改革思想和提高教书育人模式自觉性工程教育理念，以专业人才培养目标和毕业质量标准作为人才培养模式的总目标，以教书与育人交叉、渗透、融合为总要求，构建由产教融合“强筋骨”课程教育体系、多维渗透“铸灵气”素质拓展教育体系组成的双体系渗透融合的工程教育人才培养模式。本文初步介绍广东石油化工学院“教必蕴育，育必铸灵”双体系人才培养模式的探索与实践，第一部分介绍双体系人才培养模式改革内容，第二部分介绍双体系人才培养模式改革的基本原则，第三部分介绍双体系人才培养模式的组织实施，第四部分介绍双体系人才培养模式的初步效果及进一步的计划设想。

#### 一、双体系人才培养模式改革内容

双体系人才培养模式，是指以“教必蕴育，育必铸灵”为教育教学综合改革思想，“产教融合‘强筋骨’课程教育体系，多维渗透‘铸灵气’素质拓展教育体系”双体系渗透融合的全人教育人才培养模式。

双体系包括基于产教深度融合的课程教育体系(含所有单设的理论课和实践课)和基于培养目标中综合素质要求，由课程(课程组合或课程群)与产业、地方或科研资源多维渗透设计的素质拓展项目教育体系，以项目形式实施素质拓展教育体系工作。产教融合“强筋骨”课程体系(含所有单设的理论课和实践课)旨在培养和提高应用能力和实践能力；多维渗

【作者简介】刘美(1967—)，女，教授，广东石油化工学院教务处处长。

透“铸灵气”素质拓展教育体系旨在培养和锤炼思想素质、人文情怀、实践意识和创新精神。

产教融合“强筋骨”课程体系(含所有单设的理论课和实践课)以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》为依据,并参考相应专业认证标准,充分利用企业和社会资源,深度推进产教融合(企业深度参与人才培养方案制定、理论教学、实践教学、毕业设计(论文)等人才培养全过程),整合教学内容,优化课程体系,通过应用型理论课程和实践课程等环节,培养和提高学生专业应用能力和实践能力。

多维渗透构建素质拓展项目教育体系,突出培养人才的综合素质。依托产业、地方、科研等实践基地和实践资源,对应课程体系,渗透设计素质拓展项目(单门课渗透、多门课渗透、课程群渗透、教学科研渗透、综合/多素质渗透),如开办综合讲座、读书与社会实践、应用创新、技能竞赛、特色拓展等相结合,通过系列实施素质拓展项目推动学生知识与能力的增长,同时促进综合素质、思想道德、心理素质的共同提高,提高学生道德素养、人文情怀、实践精神和创新意识。

素拓体系采用由课内到课外、校内到校外的拓展项目,完全选修和答辩竞争学分机制。素拓教育体系的实施机制包括:项目设置与实施机制、学生选修和竞争答辩学分机制、素拓教育体系建设完善机制。项目可以向全校教师征集。素拓项目可整合目前开设的随堂实验、上机、课外实验、理论及实践课程的培养目标需求综合考虑设置。

渗透融合的双体系人才培养模式(见图1)促进教书与育人交叉、渗透、融合,提高教书育人模式自觉性。

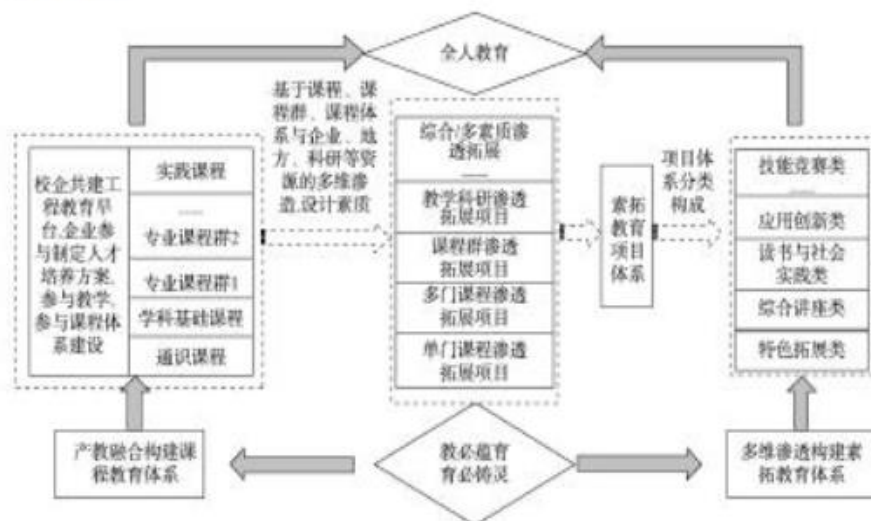


图1 双体系人才培养模式

## 二、双体系人才培养模式改革的基本原则

### 1. 充分体现立德树人的最根本要求

把立德树人的成效作为检验学校人才培养的根本标准,真正做到以文化人、以德育人,不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养,做到明大德、守公德、严私德。把立德树人内化到学校建设和管理各领域、各方面、各环节,以树人为核心,以立德为根本。

## 2. 贯彻落实“三全育人”的基本理念

贯彻落实“全员育人、全程育人、全方位育人”三全育人的基本理念,统筹育人资源,完善育人体系、丰富育人内涵、扩展育人渠道、创新育人载体、改善育人环境、提升育人能力,构建以课程育人、科研育人、实践育人、文化育人、网络育人、心理育人、管理育人、服务育人、资助育人、组织育人等“十大育人”体系。

## 3. 体现“教书育人”的人才培养理念

提高教师历史使命感和社会责任感,做爱岗敬业、忠于职守、自觉履行教书育人、以高尚的情操和满腔的热情去教育引导促进学生全面发展的良师益友。

## 4. 符合教学质量国家标准

以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》为依据,并参考相应专业认证标准,学校专业办学特色,设计人才培养方案,综合考虑课程教学和素质拓展教育双体系。课程教育体系占总学时的70%~80%, 素质项目体系占总学时的20%~30%。

## 5. 课程教育体系的构建

按照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》设置核心课程,课程体系建设以培养学生应用能力、实践能力、创新能力为总要求,坚持理论与实践相结合并注重实践、学习和应用相渗透并突出应用、校内与校外相结合并面向产业、人文与素质并重四个基本原则。校企共建教育平台,企业参与人才培养方案制定、课程建设、理论教学、实践教学、毕业设计(论文)等人才培养全过程,深化校企合作的深度和提升合作的质量。

## 6. 素质教育体系的构建

以“教与育交叉、渗透、融合”为总要求,以提高学生道德素养、人文情怀、实践精神和创新意识为目标,构建由课程、课程群、课程体系与企业、地方、科研等资源的多维渗透(单门课渗透、多门课渗透、课程群渗透、教学科研渗透、综合/多素质渗透)的素质教育体系(显著区别于目前普遍开展的素质活动)。

制定素质教育体系的项目征集方案(面向全校教师)、项目设置与实施方案、学生选修和竞争答辩获学分等机制。

## 7. 素质项目模块构建

构建由技能竞赛、应用创新、读书与社会实践、综合讲座、特色拓展等类型组成的具有“崇德”“博学”“求实”“创新”特质的素质教育项目体系。注重提高学生道德素养、人文情怀,此谓“崇德”;突出以学生为中心并激发和培养学生的应用和实践能力的培养,此谓“博学”;锻造学生内化于心、外化于行的综合能力,此谓“求实”;激发学生“勇于超越”的科学精神和创造精神,此谓“创新”。

## 8. 素质项目体系相关机制

素质项目由必修项目和选修项目组成,其中必修项目部分也可设置多个题目供学生进行选择。素质项目体系可采用由课内到课外、校内到校外的拓展项目,完全选修和答辩竞争学分机制。素质教育体系的实施机制包括:项目设置与实施机制、学生选修和竞争答辩学分机制、末位淘汰机制等素质教育体系建设机制。学生以选修形式和竞争性答辩形式获得素质教育学分。

## 9. “双体系”的学分分配

以《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》为依据,建议各专业理论总学时在2100左右,工科专业总学分原则上不超过170;理科专业总学分原则上不超过165;其他学

科专业不超过 160。

根据双体系人才培养模式改革要求，科学设置课程体系及项目体系的学时、学分配比。可适当减少理论课程课时并用之于专业能力培养的素拓项目当中，可整合目前开设的随堂实验、上机、课外实验、理论及实践课程的培养目标需求综合考虑设置素拓项目。课程教育体系占总学时的 70%~80%，素拓项目体系占总学时的 20~30%。以理工类专业为例，参考学分为 165，其中项目体系学时约 400 左右（不低于理论课程总学分的 20%）。

### 三、双体系人才培养模式组织实施

基于培养目标和毕业要求，教务处牵头、院系及创新创业学院参与，构建双体系人才培养模式。教务处履行管理主责，院系负责以课程形式具体实施课程教育体系的工作；创新创业学院与教学单位共同以项目形式负责实施素拓教育体系的工作。学生多以选修形式和竞争性答辩形式获得素拓教育学分。参见图 2。

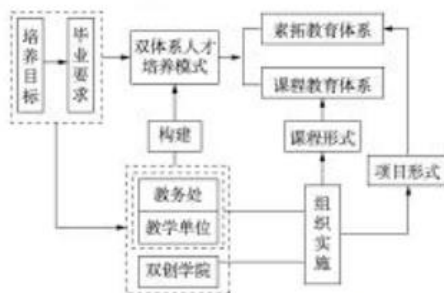


图 2 双体系人才培养模式组织实施机制

### 四、双体系人才培养模式实施效果及计划设想

“教必蕴育，育必铸灵”双体系人才培养模式最先在我校化学工程与工艺专业试点实施。2017 年 6 月，全国地方高校卓越工程教育校企联盟组织成果鉴定，专家组一致认为：“教必蕴育，育必铸灵”教育教学综合改革思想创新性明显。广东石油化工学院以此改革思想为核心，构建了完善的双体系渗透融合人才培养模式，在理论上有所突破，在实践上卓有成效，对同类高校和学科专业应用型、创新型人才培养具有示范和推广价值。

2017 年 6 月 22 日中国教育报以“教必蕴育，育必铸灵”为题，从抢抓机遇、担当使命、创新思想、定格路径、产教融合、强筋壮骨，多维渗透、拓展素质，实践检验、特色鲜明，影响带动、开枝散叶等六个方面整版报道了渗透融合人才培养模式的改革与实践成果。此成果获得了广东省第九届教育教学成果一等奖。目前，我校已有 15 个专业制定了“教必蕴育，育必铸灵”双体系人才培养方案并逐步试点。

学校大力开展“教必蕴育，育必铸灵”双体系人才培养模式改革，取得了较好成绩。近年来，先后有化学工程与工艺等 6 个专业通过了国家教育部或国际等效的工程教育专业认证，同时也有一批专业已纷纷加入专业认证行列，专业建设日渐规范，人才培养质量大大提高，双体系人才培养模式改革的大力推进为我校高水平理工科大学建设做出了应有贡献。

### 参 考 文 献

- [1] 周如金. 教必蕴育 育必铸灵——化学工程与工艺专业双体系渗透融合人才培养模式创新与实践[N]. 中国教育报, 2017-06-22.
- [2] 刘美, 李敬玉, 张洋佳. 基于双体系渗透融合人才培养模式大学生素质拓展新途径——以广东石油化工学院为研究对象[J]. 江西电力职业技术学院学报, 2018, 110(03): 142-143, 145.
- [3] 孙健, 黄嘉晋, 张启扬, 等. 工程教育视域下全国大学生化工设计竞赛校园创新关注度分析[J]. 化工高等教育, 2016, (5).

## 九、教师参加全国高校仪器类专业教学研讨会

### 1.2019 年全国高校仪器类专业教学研讨会



### 2.2020 年全国高校仪器类专业教学研讨会



### 3.2021 年全国高校仪器类专业教学研讨会



### 4.2022 年全国高校仪器类专业教学研讨会

#### 2022年全国高校仪器类专业教学研讨会暨中国机械工业教育协会第四届仪器科学与技术专业委员会成立大会在天津、北京召开

天津大学精仪学院 2022-11-23 19:30 发表于天津



2022年11月20日，2022年度全国高校仪器类专业教学研讨会暨中国机械工业教育协会第四届仪器科学与技术专业委员会成立大会在天津市、北京市两地会场，采用线下线上相结合的方式召开，会议由教育部高等学校仪器类专业教学指导委员会（以下简称“教指委”）、中国机械工业教育协会仪器科学与技术专业委员会（以下简称“专委会”）主办，天津大学、机械工业出版社联合承办，教指委委员、专委会委员及各高校、行业专家代表共70余人参加了线下现场会议，近3.53万人次通过教育部仪器类专业新工科建设联盟虚拟教研室等线上平台参与会议。



## 5. 2021年9月27日到中国石油大学(华东)控制科学与工程学院测控专业调研

测控专业刘美教授及部分教师到中国石油大学(华东)控制科学与工程学院测控专业调研。中国石油大学控制科学与工程学院刘伟峰书记、于连栋院长、张冬至副院长及测控系、自动化系主任等领导 & 骨干教师热情接待并举行座谈会。双方就人才引进、专业认证、人才培养、专业特色建设及实验室建设等方面进行了深入探讨，表示以后要加强合作和相互支持。





## 十、测控（三二分段）2023 届毕业生就业数据

序号	姓名	学号	班级名称	毕业去向	就业单位名称/征兵办名称/项目名称/ 创业单位名称/升学院校名称/境外单 位名称	单位类型	单位所属行业	岗位名称/专业名 称/工作内容	薪酬	签约时间/入伍时 间/创业时间/就 业时间/入学、入 职时间	专业与就 业相 关度
1	陈泽园	19034500341	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	国家电网集团粤东液化天然气有限责 任公司	中央及省（自治区、直辖 市）属的国有企业	燃气生产和供应业	副操作岗	5000	2023-06-21	匹配
2	周昊晖	19034500332	测控（三二分 分段）19-3	其他录用形式 就业	广州一动物体育用品销售有限公司	有限责任公司	零售业	零售管培生	7500	2023-06-30	不匹配
3	曾镇锋	19034500322	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	三浦工业(中国)有限公司华南分公司	外商投资企业	专用设备制造业	售后服务工程师	4640	2023-04-02	比较匹配
4	梁伟健	19034500312	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	中国石化销售股份有限公司广东佛山 石油分公司	中央及省（自治区、直辖 市）属的国有企业	零售业	加油站储备经理	6000	2023-03-09	一般匹配
5	李君怡	19034500309	测控（三二分 分段）19-3	签劳动合同形 式就业	威凯检测技术有限公司	其他国有企业	专业技术服务业	项目工程师	2500	2023-07-03	匹配
6	赵世旭	19034500321	测控（三二分 分段）19-3	其他录用形式 就业	南雄市实验中学	初中	教育	教师	2620	2023-08-29	一般匹配
7	黄家辉	19034500327	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	广东鸿图科技股份有限公司	乡镇属的国有企业	汽车制造业	品质工程师	4500	2023-03-22	匹配
8	江颖途	19034500310	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	深圳市路桥建设集团有限公司	其他国有企业	建筑安装业	设备材料岗	10000	2022-10-19	匹配
9	朱亮清	19034500317	测控（三二分 分段）19-3	签劳动合同形 式就业	韶能集团韶关宏大齿轮有限公司	地市（州、盟、省辖市） 厅局属的国有企业	金属制品、机械和 设备修理业	管理技术岗	4000	2023-07-13	一般匹配
10	林齐	19034500311	测控（三二分 分段）19-3	其他录用形式 就业	深圳电气科学研究院(深圳电气科学 研究所中心实验室、深圳电气产品质 量研究所)	地市（州、盟、省辖市） 厅局属的科研设计单位	仪器仪表制造业	计量工程师	5000	2023-07-31	很匹配
11	曾永辉	19034500307	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	中国石化销售股份有限公司华南分公 司	中央及省（自治区、直辖 市）属的国有企业	燃气生产和供应业	生产管理岗	9000	2023-01-17	匹配
12	谭莹	19034500308	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	湖南中财化学建材有限公司	有限责任公司	化学原料和化学制 品制造业	生产管理	4550	2023-06-08	匹配
13	谢敬	19034500306	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	维达护理用品（广东）有限公司	有限责任公司	造纸和纸制品业	机械技术员	5150	2023-07-01	一般匹配
14	叶家杰	19034500305	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	中山联合光电科技股份有限公司	股份有限公司	仪器仪表制造业	自动化工程师	5500	2023-05-07	比较匹配
15	吴洋播	19034500303	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	佛山市地铁运营有限公司	地市（州、盟、省辖市） 厅局属的国有企业	铁路运输业	生产运作序列	5829	2023-04-25	比较匹配
16	陈炳欣	19034500304	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	广东茂化建集团有限公司	有限责任公司	建筑安装业	专业技术	7000	2023-07-01	匹配
17	黄鹏云	19034500302	测控（三二分 分段）19-3	自由职业		全媒体运营工作者	娱乐业	对影视，漫画， 游戏，进行推广	3000	2023-07-05	一般匹配
18	谢国豪	19034500301	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	广东电网有限责任公司清远供电局	中央及省（自治区、直辖 市）属的国有企业	电力、热力生产和 供应业	工程技术类	2100	2023-02-10	一般匹配
19	伍世劲	19034500339	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	清远市粤能水电发展有限公司	地市（州、盟、省辖市） 厅局属的国有企业	电力、热力生产和 供应业	运行班员	4300	2023-04-29	比较匹配
20	陈泽彬	19034500338	测控（三二分 分段）19-3	签就业协议形 式就业	埃克森美孚（惠州）化工有限公司	外商投资企业	化学原料和化学制 品制造业	电气仪表技术员	8565	2023-07-01	比较匹配

序号	姓名	学号	班级名称	毕业去向	就业单位名称/征兵办名称/项目名称/ 创业单位名称/升学院校名称/境外单 位名称	单位类型	单位所属行业	岗位名称/专业名 称/工作内容	薪酬	签约时间/入伍时 间/创业时间/就业 时间/入学、入职 时间	专业与就业 相关度
21	林泓翰	19034500337	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广州联油能源有限公司	外商投资企业	石油、煤炭及其他 燃料加工业	仪表/电气技术员	5500	2023-04-12	匹配
22	黄为燊	19034500334	测控(三二 分段)19-3	其他录用形式 就业	四会富仕电子科技股份有限公司	股份有限公司	其他制造业	工艺工程师	8000	2023-07-15	一般匹配
23	戴维	19034500335	测控(三二 分段)19-3	自由职业		其他自由职业	零售业	销售	2600	2023-07-01	不匹配
24	邓慧芳	19034500333	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广东华电清远能源有限公司	中央及省(自治区、直辖 市)属的国有企业	电力、热力生产和 供应业	生产技术工	6000	2023-04-01	匹配
25	邓晓茜	19034500331	测控(三二 分段)19-3	待就业		拟参加公招考试					
26	李运杰	19034500330	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广东茂化建集团有限公司	有限责任公司	建筑安装业	仪表	7000	2023-07-01	匹配
27	何亭宜	19034500329	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	中国石油化工股份有限公司茂名分公 司	中央及省(自治区、直辖 市)属的国有企业	石油、煤炭及其他 燃料加工业	炼化化工装置仪 表储备岗	10000	2023-05-25	很匹配
28	黄俊杰	19034500328	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广州联油能源有限公司	外商投资企业	石油、煤炭及其他 燃料加工业	仪表/电气技术员	5500	2023-04-12	匹配
29	周威	19034500326	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	中海福陆重工有限公司	三资企业	专用设备制造业	大学生	5667	2023-07-10	匹配
30	张国辉	19034500324	测控(三二 分段)19-3								
31	黎诗婷	19034500323	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广东鸿图科技股份有限公司	乡镇属的国有企业	汽车制造业	品质工程师	4500	2023-03-25	比较匹配
32	揭英绪	19034500320	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广东茂化建集团有限公司	有限责任公司	建筑安装业	专业技术	7000	2023-07-01	匹配
33	李森源	19034500319	测控(三二 分段)19-3	其他录用形式 就业	乐昌市中建材水泥有限公司	其他国有企业	其他采矿业	行政文员	4500	2023-07-20	很匹配
34	许如欣	19034500318	测控(三二 分段)19-3	自由职业		自由撰稿人	教育	高中数理化辅导	4000	2023-07-31	不匹配
35	钟庆彤	19034500316	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	肇庆新奥燃气有限公司	三资企业	燃气生产和供应业	技术管理岗(其 他专业技术人员)	4500	2023-05-23	匹配
36	叶嘉才	19034500315	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广东冠豪高新技术股份有限公司	中央及省(自治区、直辖 市)属的国有企业	造纸和纸制品业	管培生	5700	2023-06-01	匹配
37	夏麒麟	19034500314	测控(三二 分段)19-3	境内升学	长江大学	研究生	教育	地质学		2023-09-01	匹配
38	张秀亮	19034500313	测控(三二 分段)19-3	其他录用形式 就业	合肥长虹美菱生活电器有限公司	股份有限公司	其他制造业	质量检验工程师	6000	2023-10-25	不匹配
39	戴云龙	19034500340	测控(三二 分段)19-3	自由职业		非义务教育学科类家教	教育	辅导初中英语数 学物理	4000	2023-06-10	比较匹配
40	李浩	19034500336	测控(三二 分段)19-3	签就业协议形 式就业	广东省通讯终端产品质量监督检验中 心	其他事业单位	专业技术服务业	测试工程师	4500	2022-11-15	很匹配

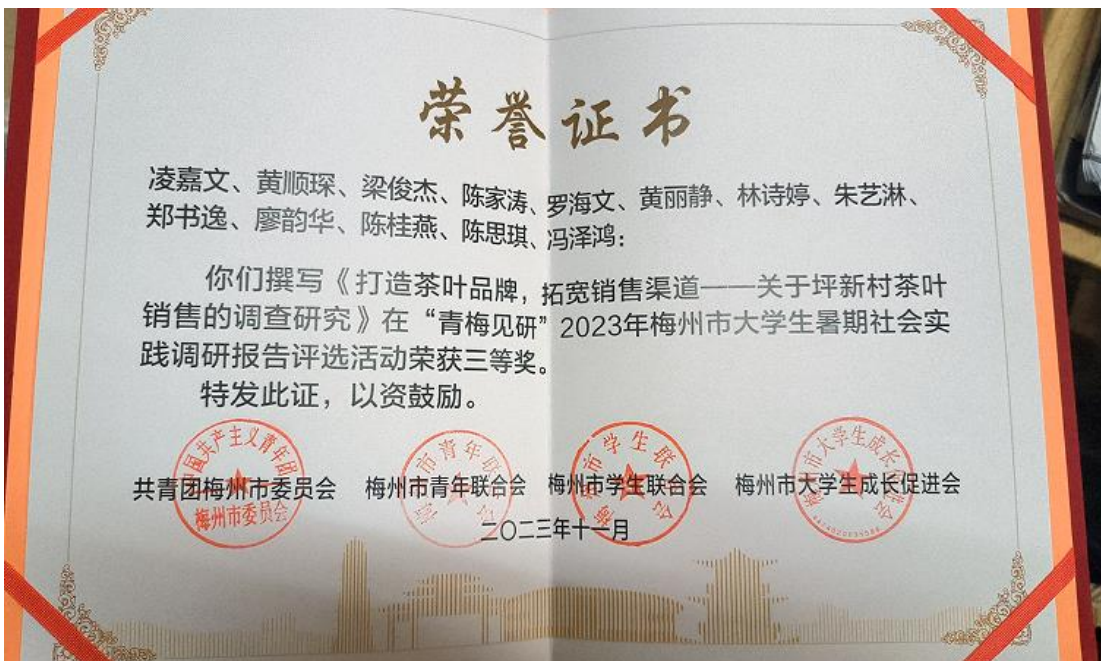
## 十一、测控（三二分段）2023、2024 届学生获奖情况

### 1、测控（三二分段）2023 届部分学生获奖情况





## 2、测控（三二分段）2024 届部分学生获奖情况







---

粤教高函〔2024〕5号

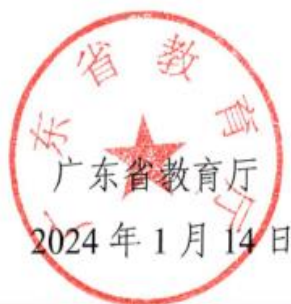
## 广东省教育厅关于公布 2023 年广东省工科 大学生实验综合技能竞赛获奖名单的通知

各高等学校：

根据《广东省教育厅关于做好 2023 年广东省本科高校大学生学科竞赛工作的通知》安排，2023 年广东省工科大学生实验综合技能竞赛由韶关学院承办，现比赛已全部结束。

本次大赛共有 30 所高校 370 支队伍参赛。经公开评审及公示，共评出一等奖 37 名，二等奖 56 名，三等奖 92 名，共有 40 名一等奖作品指导教师获授优秀指导教师。现将获奖名单予以公布。

附件：2023 年广东省工科大学生实验综合技能竞赛获奖名单





## 全地形越障运送小车赛项决赛结果

队伍标识号	参赛学校	队名	参赛者	指导老师	拟获奖项
QY057	广东工业大学	人民当家做组	黄枫杰、何浚辉、刘昊哲	刘建群、于兆勤	一等奖
QY059	广州大学	牧牛牛马	张世强、冯志毅、郑紫晴	邓文婷	一等奖
QY069	汕头大学	飞行越障	郭涛、朱艺佳	彭雄斌、陈跃涛	一等奖
QY036	广东工业大学	烤鱼特工队	林越洲、全宇、郑皓文	于兆勤、刘建群	一等奖
QY006	广州大学	阳光彩虹小牛马队	麦静怡、戴文哲、黄非凡	承江红、陈新兵	一等奖
QY024	汕头大学	AAA 机械队	陆俊成、陈振国、黄栩	彭雄斌、陈跃涛	一等奖
QY033	肇庆学院	吃瓜大队	陈灿权、崔镒泰、程妙丹	李博	一等奖
QY114	韶关学院	235_Lab_Cross 2	董书平、李唯、彭娜	叶磊、龙慧	一等奖
QY053	广东工业大学	AA 车组	何田养、朱韵燃、刘琛儒	刘建群、于兆勤	一等奖
QY084	深圳大学	强哥说的都队	陈强、李鹏辉、谌思言	陈育珊、张敏	一等奖
QY120	广东科技学院	星芒	黄升松、翁欣妍、黄嘉政	王丹、张河利	一等奖
QY101	广东工业大学	运输小队	洪浩钿、宁子扬、林格致	邓海祥、于兆勤	一等奖
QY081	汕头大学	翻斗花园职业排爆队	李文浩、梁志斌、劳业华	彭雄斌、陈跃涛	二等奖
QY018	华南农业大学	钮钴禄甄姬屠龙队	王佳涛、耿双洋、刘自成	王红军、甄文斌	二等奖
QY061	韶关学院	SGU7	卢虹兆、黄鹏、王怡丹	洪远泉、李东畅	二等奖
QY105	五邑大学	五安小电牛	彭宸聃、叶子露、林世灏	杨冬香、崔敏	二等奖
QY078	华南农业大学	没有电控队	邢岳、伍家东、谢攀	甄文斌、王慰祖	一等奖
QY080	广东石油化工学院	极光小组	陈嘉钒、伍丽莎、何育龙	黄瑞龙	二等奖
QY014	广东石油化工学院	新生哥棒棒队	陈骏杰、王煜浩、夏志诚	卢并裕、王忠勇	二等奖

			盈锋		
ZP081	广东医科大学	猩时代青年队	甘杰澎、洪泽彬、钟景	陈权、王勇	三等奖
ZP093	广东石油化工学院	测控壹队	曾琳森、叶俊怀、石灵东	刘美、李喜武	三等奖
ZP030	广东东软学院	听天由命	叶正萌、林倍弘	佟向坤、陈晓聪	三等奖
ZP085	韶关学院	101	陈键铭、黄炜、邓智霖	李东畅、龙慧	三等奖

## 十二、专业建设其它成果

### 1. 中国仪器仪表学会高等教育教学成果奖二等奖

# 中国仪器仪表学会

仪学秘字[2022] 070号

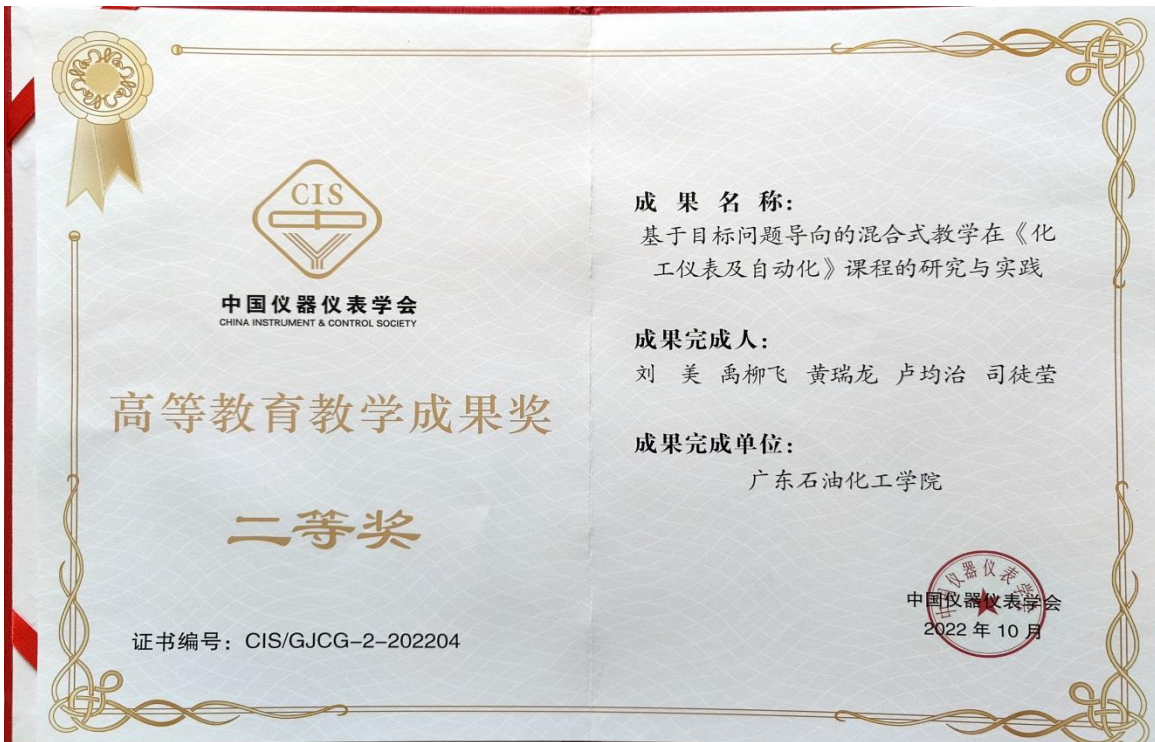
## 关于公布 2022 年中国仪器仪表学会高等教育教学成果奖 获奖名单的通知

各有关单位、个人：

为鼓励在高等教育教学研究、改革、实践中取得优秀成果的单位和个人，发挥教育教学成果的引领示范作用，促进人才培养质量提升，根据《中国仪器仪表学会高等教育教学成果奖励办法》的有关规定，经个人或团队申请、学校或组织推荐、形式审核、专家评审、评委会审议等环节，共评选出 2022 年中国仪器仪表学会高等教育教学成果奖 42 项，其中特等奖 3 项、一等奖 9 项、二等奖 30 项。现对获奖名单公布如下（排名不分先后）：

获奖等级	名称	成果完成人姓名	成果完成单位名称
特等奖	面向仪器强国建设的仪器技术创新领军人才培养模式与实践	谭久彬, 邹丽敏, 王伟波, 马惠萍, 付海金, 胡鹏程, 刘永猛, 崔俊宁, 丁雪梅	哈尔滨工业大学
特等奖	“科技强国”战略背景下东南大学测控专业创新人才培养的改革与实践	宋爱国, 祝雪芬, 刘澄玉, 王慧青, 丁小丽, 陈熙源, 周晓晶, 朱利丰, 刘莹	东南大学
特等奖	以黄大年精神构建“1345”团队特色的研究生育人模式探索与实践	华灯鑫, 高飞, 李仕春, 汪丽, 闫庆, 王玉峰, 狄慧鸽, 邵伟, 宋跃辉, 刘晶晶	西安理工大学
一等奖	“学习、拓展、提升”三维度工程素质培养体系建设与实践	吴斌, 朱险峰, 段发阶, 胡晓东, 董明利, 于连栋, 张宝峰, 曾周末, 徐宗伟, 刘蓉, 王鹏, 蒋佳佳, 王君, 韩芳芳, 张帆, 芮小博, 蒲治华	天津大学, 北京信息科技大学, 中国石油大学(华东), 天津理工大学

一等奖	面向新经济产业的央属、地方高校联合培养仪器类人才探索与实践	郝群, 黄一帆, 董明利, 李林, 周哲海, 董立泉, 吕勇, 曹杰, 王君	北京理工大学, 北京信息科技大学
一等奖	面向三创融合的递进协同式工科人才培养模式探索与实践	谢平, 孟宗, 江国乾, 童凯, 侯培国, 张云刚, 潘钊, 吴晓光, 曹利青	燕山大学
一等奖	学科交叉与开放环境下仪器专业研究型人才个性化培养模式创建与实践	刘长胜, 嵇艳鞠, 林君, 程德福, 陈祖斌, 凌振宝, 千承辉, 随阳轶, 赵静	吉林大学
一等奖	“全流程、双促进”构建研究生创新创业培养模式的实践与探索	庄松林, 杨晖, 李阳, 刘一, 张大伟, 张荣福, 高秀敏, 刘学静, 金涛, 马佩, 袁媛, 郑继红, 张学典, 简献忠, 贾宏志	上海理工大学
一等奖	为党育人 为国育才——仪器类专业“经师人师”人才培养探索与实践	樊尚春, 钱政, 郑德智, 马永红, 徐立军, 王帅, 屈晓磊, 张飞杨, 王娜, 卢阳, 李成, 邢维巍, 屈玉福, 孙颖, 郭占社, 于宁, 景佳奇	北京航空航天大学
一等奖	需求牵引, 科教融合, 协作共享—面向新经济的测控专业人才培养改革与实践	董明利, 王君, 张帆, 周哲海, 祝连庆, 娄小平, 燕必希, 张晓青, 王晓飞, 李伟仙	北京信息科技大学
一等奖	构建“四模块、四层次”网状实践教学体系, 提升仪器类专业创新能力	王志明, 刘梅, 于瀛洁, 周文静, 华晓青, 陈勇, 王驰, 夏新星, 罗均, 张顺琦, 郑华东, 刘宏月	上海大学
一等奖	面向新工科的测控技术与仪器专业工程实践能力培养体系与模式构建	陈晓龙, 李智奇, 黄进, 宦惠庭, 肖建康, 刘岩, 李兵, 董春云, 白丽娜, 王卫东	西安电子科技大学
二等奖	专业认证为抓手, 科教融合为手段, 一流测控专业人才培养体系研究与实践	郭保青, 史红梅, 许西宁, 董立静, 王耀东, 万里冰, 陈光荣	北京交通大学
二等奖	厚德、博识、探贖、创新——新工科背景下检测专业空天特色人才培养模式探索	杨波, 闫蓓, 唐获音, 于劲松, 王磊, 刘颖异, 魏鹏, 高占宝, 彭朝琴, 吕建勋, 万九卿, 袁梅, 肖瑾, 崔勇, 李晓, 袁海文, 胡晓光	北京航空航天大学
二等奖	测控电路课程教学的“三闭环, 三收放”改革与实践	李醒飞, 杨颖, 徐佳毅, 拓卫晓, 赵芙蓉, 吴鹏飞, 马艺闻, 张国雄	天津大学, 天津职业技术师范大学
二等奖	基于目标问题导向的混合式教学在《化工仪表及自动化》课程的研究与实践	刘美, 禹柳飞, 黄瑞龙, 卢均治, 司徒莹	广东石油化工学院
一等奖	科教融合、校企合作、产教协同的仪器类人才模式培养探索与实践	明宏印, 孙可久, 陈晓强, 程永平, 王向红, 刘理, 何知义, 吕铎, 刘芝平	长沙理工大学
二等奖	双一流建设背景下的北斗创新人才培养改革与实践	祝雪芬, 陈照源, 汤新华, 王立辉	东南大学



**2. 第九届广东省教育教学成果奖二等奖：行业需求引领，校企深度融合，多方共赢的石化特色自动化创新人才培养与实践**



### 3. 《化工仪表及自动化》课程获得广东省教育厅 2020 年度省级线下一流本科课程

# 广东省教育厅

粤教高函〔2020〕16号

## 广东省教育厅关于公布 2020 年度省级一流本科课程认定结果的通知

各本科高校：

根据《广东省教育厅关于开展省一流本科课程遴选认定工作的通知》（粤教高函〔2020〕7号）安排，经各校遴选推荐、资格审核、专家评审与公示公告，确定中山大学《有机化学》等 651 门课程为 2020 年度省一流本科课程，其中，线上一流课程 78 门，线下一流课程 330 门，线上线下混合一流课程 206 门，社会实践一流课程 37 门，现将具体名单（见附件 1）予以公布。

《教育部关于公布首批国家级一流本科课程认定结果的通知》（教高函〔2020〕8号）中所列的我省相关高校课程，同时认定为省级一流本科课程，具体名单见教育部通知（附件 2）。

本文公布的广东省一流本科课程，有效期 5 年，有效期内，课程须持续提供教学服务，原则上不允许更换负责人或大幅变更课程团队主要成员。省教育厅将组织专家和技术人员定期对课程运行推广、内容更新、教学服务及效果等情况进行检查，对于连

续两期未能达到开放共享或持续建设要求的课程，将撤销省一流本科课程资格。入选国家级一流本科课程的，课程后续建设、运行及管理工作按教育部有关要求执行。

课程所在高校要统筹本校资金、创造必要条件，对课程教学应用和更新予以支持，以省一流课程为引领，持续深化课堂教学改革。课程平台单位要持续做好省一流本科课程的运营、服务、宣传推广和网络安全保障等工作，确保线上课程、线上线下混合式课程稳定开展优质教学服务。

- 附件：1.广东省 2020 年度一流本科课程名单  
2.教育部关于公布首批国家级一流本科课程认定结果的通知



公开方式：依申请公开

校对入：罗仪钿

序号	主要建设单位	课程名称	课程负责人
219	韩山师范学院	数学分析	林文贤
220	广东石油化工学院	化工仪表及自动化	刘美
221	广东石油化工学院	模拟电子技术基础	李继凯
222	广东金融学院	形势与政策	李建军
223	广东金融学院	金融 ERP 经营管理沙盘模拟	王小燕、阮坚
224	广东金融学院	财政学	张栋贤
225	广东金融学院	管理会计	赵剑锋
226	广东警官学院	信息化侦查	庄华
227	广东警官学院	警组行动战术	黄伟强
228	广东警官学院	涉外警务	叶氢
229	广东警官学院	犯罪现场勘验	彭颖
230	广东第二师范学院	学校体育学	张细谦
231	广东第二师范学院	学前教育原理	苏鸿
232	广州大学	冷藏运输技术与管理	谢如鹤
233	广州大学	数控技术与 CAM	张春良
234	广州大学	中国现代文学经典导读	哈迎飞
235	广州大学	心理咨询的原理与技术	聂衍刚
236	广州大学	水质工程学 I	荣宏伟
237	广州大学	环境学概论	林媚珍
238	广州大学	化学反应工程	邹汉波
239	广州大学	旅游学概论	张河清
240	广州大学	冷热源工程	丁云飞

---

## 4. 广东省质量工程建设项目“化工仪表及自动化课程群教学团队” 2021 年通过验收

# 广东省教育厅

---

粤教高函〔2022〕15号

## 广东省教育厅关于公布教学质量与教学改革 工程建设项目 2021 年度验收结果的通知

各本科高校：

根据《广东省教育厅关于开展省“教学质量与教学改革工程”建设项目 2021 年度验收工作的通知》安排，2021 年度省质量工程建设项目验收范围涵盖 2018 年度立项的省质量工程建设项目、新工科研究与实践项目及校企合作协同育人项目三个大类。经校内结题、初审、专家评审、公示、复审等环节，验收工作业已结束，现将结果予以公布（详见附件）。

本次验收结论分为优秀、通过、暂缓通过和不通过四类。结论为优秀及通过的项目认定为省级质量工程项目，有效期至 2026 年 12 月 31 日，有效期截止后可视情重新参加验收评定（高等教育教学改革项目、新工科研究与实践项目、校企合作协同育人项目除外）；暂缓通过（含学校申请延期验收）的项目，经整改完成并在校内结题，准予参加下一年度验收，重新验收获得通过的，认定为省级质量工程项目，未如期参加验收、二次验收结论为暂缓或不通过的，终止项目建设；不通过（含校内验收撤项）的项

---



目，直接终止项目建设。

根据有关管理要求，对本文公布的暂缓通过和不通过项目负责人实行限制立项（校企合作协同育人项目除外），限制其申报省质量工程项目及参照省质量工程项目管理的其他教学类项目，暂缓通过的项目负责人限制期至2022年12月31日；不通过的项目负责人限制期至2023年12月31日；项目负责人有项目同时被列为暂缓通过和不通过的，其立项限制期按不通过执行。

暂缓通过和不通过项目（不含校内验收撤项项目）计入学校验收通过率，通过率将影响学校质量工程立项限额数。请各校高度重视项目开题论证、中期检查、过程监管和结项验收工作，切实增强项目建设成效，加强对优秀项目成果的宣传和应用。各校对省质量工程建设项目的管理和支持情况，将作为省质量工程项目立项和验收的重要参考。

附件：广东省质量工程建设项目2021年度验收结果汇总表



公开方式：依申请公开

校对入：傅兴淙

— 2 —

719	韩山师范学院	高等教育教学改革项目	“省赛”视域下历史师范专业课堂教学模式改革研究	曾志文
720	韩山师范学院	高等教育教学改革项目	中学生物学教学名师与生物科学（师范）专业的有机衔接	朱慧
721	广东石油化工学院	产业学院	广东石油化工学院 ICT 产业学院	李继凯
722	广东石油化工学院	特色专业	食品科学与工程	张钟
723	广东石油化工学院	特色专业	信息与计算科学	王守中
724	广东石油化工学院	教学团队	化工仪表及自动化课程群教学团队	刘美
725	广东石油化工学院	教学团队	应用大学化学课程群教学团队	周建敏
726	广东石油化工学院	大学生实践教学基地	广东石油化工学院—广东立威化工有限公司工程实践教学基地	乔艳辉
727	广东石油化工学院	应用型人才培养课程	应用大学化学课程群	周建敏
728	广东石油化工学院	新工科研究与实践项目	双体系渗透融合人才培养模式创建及其理论基础和新工科特征研究	周如金
729	广东石油化工学院	新工科研究与实践项目	新工科专业评价制度研究与探索	周锦堂
730	广东石油化工学院	校企合作协同育人项目	众图学院高校建筑教育创新项目	陈德
731	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	新工科《应用大学物理》创新教育实践研究	陈海波
732	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	基于石油化工应用型创新人才培养，化工设计课程教学模式的探索与实践	陈辉
733	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	基于校企合作“互联网+”创新教育平台的应用型建筑人才培养模式改革研究	陈德
734	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	基于OBE教育理念的工科专业外语教学研究与实践	邓超群
735	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	基于学生工程实践能力培养的电工电子技术课程群建设与改革	李继凯
736	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	双体系人才培养模式下课拓教育体系的构建及其内涵和特性研究	刘地坤
737	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	思政课“微博课堂”构建与实践	卢诚
738	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	应用型高校契合地域文化的建筑学课程教学改革	罗佩
739	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	以创新为导向的应用型本科深化产教融合校企合作的有效路径探索和实践	任红卫
740	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	工程认证助力的高分子材料与工程专业内涵建设	史博
741	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	以培养应用型人才为导向的油漆设计与课程群教学改革	王琪
742	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	创建理论与实验一体化的基础化学课程体系，引领基础课程教学改革	周建敏
743	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	应用型大学英语智慧教学模式研究与实践	朱晓敏
744	广东石油化工学院	高等教育教学改革项目	基于OBE的模具钳工工艺课程教学改革与实践	英才项

---

5. “化工仪表及自动化”获得 2020 年广东省本科高校在线教学优秀案例一等奖

广东省本科高校在线教学优秀案例

# 获奖证书

(教师或课程类)

为表彰疫情阶段在线教学优秀案例获得者，特颁发此证书。

案例名称：《化工仪表及自动化》线上线下混合式教学

所在单位：广东石油化工学院

负责人：刘美、禹柳飞

授课教师：刘美、伍林、禹柳飞、康珏

获奖等级：一等奖

广东省本科高校在线开放课程指导委员会  
(代章)

二〇二〇年五月

## 6. “计算机控制系统概述”获得 2020 年广东省本科高校疫情阶段在线教学优秀案例二等奖

### 广东省本科高校在线开放课程指导委员会

#### 广东省本科高校在线开放课程指导委员会

#### 关于公布疫情阶段在线教学优秀案例（第三批）的通知

各高校：

根据《广东省本科高校在线开放课程指导委员会关于开展疫情阶段在线教学优秀案例（第三批）征集活动的通知》，本教指委组织开展了第三批优秀案例评选活动。

本次活动得到省教育厅和各高校的大力支持，共收到 58 所高校的 683 份案例，经学校推荐、形式审查、专家评审等环节，共评选出优秀案例 407 份，其中高校类案例 25 项，课程类案例一等奖 184 项，课程类案例二等奖 198 项，现予以公布。

至此，广东省本科高校在线开放课程指导委员会已完成疫情阶段三批优秀案例的征集及评选工作。后疫情时期，希望各高校及教师聚焦新时代一流本科课程建设要求，继续潜心教学改革与创新，持续推进线上教学及混合教学发挥更大作用。

广东省本科高校在线开放课程指导委员会

2020 年 7 月 8 日

94	韩山师范学院	课程类	吴丹英	从过度依赖师之教、急求标准答案走向个性化的自主合作探究式学习——基于《教育统计与测量》网课案例	二等奖
95	韩山师范学院	课程类	傅胤荣、林浩岳、林跃端	基于人工智能背景下的创客教育课程体系	二等奖
96	韩山师范学院	课程类	孙虹、潘哲浩、林晓兵	乒乓球俱乐部：《全民乒乓球》线上教学与课余训练	二等奖
97	广东石油化工学院	课程类	陆霁、吴登平	基于目标问题导向的应用大学物理课程教学——以“薄膜干涉”为例	二等奖
98	广东石油化工学院	课程类	邓锂强、韩太坤	大学物理实验之宅家物理实验	二等奖
99	广东石油化工学院	课程类	马寅、聂丽君、彭绍洪	《固体废物处理与处置》基于MOOC的目标问题导向式线上教学模式	二等奖
100	广东石油化工学院	课程类	谭军	非牛顿流体的基本流变性-以问题为导向的目标管理教学初探	二等奖
101	广东石油化工学院	课程类	李喜武	计算机控制系统概述	二等奖
102	广东金融学院	课程类	甘容辉	多元课程、产出导向——大学英语拓展课程在线教学实践探索	二等奖
103	广东金融学院	课程类	何钰子	以“学”为中心的教学重构——疫情期间《会计学原理》课程在线实践	二等奖
104	广东第二师范学院	课程类	薛国军	《中学历史教育》在线多元混合式教学	二等奖
105	广东第二师范学院	课程类	陈静安、廖建全、张斌斌	数学《微格教学训练》线上线下+翻转教学	二等奖
106	广东第二师范学院	课程类	苏鸿	基于行动学习的《学前卫生学》在线课程设计	二等奖
107	广州大学	课程类	段陆平	“内外兼修、多措并举”推动刑事诉讼法在线教学	二等奖
108	广州大学	课程类	崔明超、王剑桥	1+1>2：“新老结对”+“SWRHC”的线上教学	二等奖

---

### 十三、测控技术与仪器专业课程大纲汇编目录（2020 版）

测控技术与仪器专业课程大纲汇编文件过大，只摘取封面及文件目录。



广东石油化工学院

课程大纲汇编

自动化学院

测控技术与仪器专业

2020 级

测控教研室 编印

2024 年 01 月

---

## 目录

1、《高等数学一》课程大纲.....	4
2、《高等数学二》课程大纲.....	11
3、《概率论与数理统计》课程大纲.....	17
4、《大学物理（一）》课程大纲.....	22
5、《大学物理（二）》课程教学大纲.....	27
6、《大学物理实验(一)》课程大纲.....	32
7、《大学物理实验(二)》课程大纲.....	37
8、《大学物理实验》课程教学大纲.....	41
9、《线性代数 B》课程大纲.....	49
10、《复变函数与积分变换》课程大纲.....	55
11、《一元函数微积分的科学计算》素拓项目大纲.....	61
12、《多元函数微积分的科学计算》素拓项目大纲.....	63
13、《Matlab 矩阵分析及其运算》素拓项目大纲.....	66
14、《几个重要分布的 Matlab 实现》素拓项目大纲.....	70
15、《大学计算机与人工智能基础》课程教学大纲.....	73
16、《程序设计基础》课程大纲.....	77
17、《工程制图》课程大纲.....	82
18、《大学生创新与创业基础》课程大纲.....	87
19、《创新创业竞赛能力提升训练》素拓项目大纲.....	91
20、《大学生劳动教育理论》课程大纲.....	94
21、《大学生职业生涯与发展规划》课程大纲.....	97
22、《准职业人导向训练》素拓项目大纲.....	101
23、《大学生就业指导》课程大纲.....	104
24、《大学英语读写（一）》课程教学大纲.....	108
25、《大学英语读写（二）》课程大纲.....	117
26、《大学英语读写（三）》课程大纲.....	126
27、《大学英语读写（四）》课程大纲.....	136
28、《大学英语视听说一》课程大纲.....	141

29、《大学英语视听说二》课程大纲.....	147
30、《朗朗有声》素拓项目大纲.....	153
31、《智趣配》素拓项目大纲.....	157
32、《军事理论》课程大纲.....	160
33、《马克思主义基本原理》课程大纲.....	165
34《马克思主义基本原理》课程大纲(2023).....	172
35、《马克思主义中国化进程与青年学生使命担当》课程大纲.....	184
36、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程大纲.....	195
37、《思想道德修养与法律基础》课程大纲.....	206
38、《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》课程大纲.....	210
39、《新时代高校国家安全教育》课程大纲.....	221
40、《形势与政策》课程大纲.....	226
41、《中国近现代史纲要》课程大纲.....	230
42、《四史》课程大纲.....	236
43、《经典的课堂》素拓项目大纲.....	243
44、《红色故事汇》素拓项目大纲.....	248
45、《心理帮帮团》素拓项目大纲.....	252
46、《团体音乐》素拓项目大纲.....	255
47、《电路》课程大纲.....	259
48、《模拟电子技术基础》课程大纲.....	268
49、《数字电子技术基础》课程大纲.....	279
50、《电子工艺实习》课程大纲.....	285
51、《软件工程实训》项目教学大纲.....	297
52、《数字系统设计》课程大纲.....	300
53、《误差理论与数据处理》课程大纲.....	306
54、《专业英语与科技写作(一)》课程大纲.....	314
55、《专业英语与科技写作(二)》课程大纲.....	319
56、《传感器与检测技术》课程大纲.....	326
57、《电机及拖动基础》课程大纲.....	332
58、《嵌入式系统原理及应用》课程大纲(40学时).....	337

---

59、《 嵌入式系统原理及应用 》课程大纲(32 学时) .....	342
60、《 测控与系统 》课程大纲.....	346
61、《 运算放大器应用电路设计》课程大纲.....	351
62、《精密机械与仪器设计》课程大纲.....	356
63、《测控仪器设计》课程大纲.....	362
64、《 电气控制与 PLC 》课程大纲.....	366
65、《 电气控制与 PLC 综合实验 》课程大纲 .....	373
66、《自动控制原理》课程大纲.....	377
67、《信号与系统》课程大纲.....	383
68、《计算机控制技术》课程大纲.....	388
69、《数字信号处理》素拓项目大纲.....	393
70、《智能车设计竞赛》素拓项目大纲.....	397
71、《 微机原理与单片机应用技术 》课程大纲.....	402
72、《 测控电路 》课程大纲.....	408
73、《集散控制系统与工业控制网络》课程大纲.....	413
74、《 化工仪表及自动化 》课程大纲.....	419
75、《测控专业应用数学》素拓项目大纲.....	425
76、《单片机控制系统设计》素拓项目大纲.....	429
77、《测控系统综合设计》素拓项目教学大纲.....	432
78、《创新实践周》素拓项目大纲.....	437
79、《创新创业训练项目》素拓项目大纲.....	441
80、《电子工艺制作实训》素拓项目大纲.....	447
81、《认识实习》课程大纲.....	450
82、《生产实习》课程大纲.....	454