



广西现代职业技术学院
GUANGXI MODERN POLYTECHNIC COLLEGE

电气自动化专业 2019 级人培养方案及核心课程标准



广西现代职业技术学院
2019 年第一版

目 录

电气自动化专业 2019 级人才培养方案.....	1
《电工技术应用》课程标准.....	16
《电机拖动技术》课程标准.....	26
《数字电子技术》课程标准.....	32
《传感器与检测技术》课程标准.....	44
《PLC 技术应用》课程标准	61
《模拟电子技术》课程标准.....	73
《工厂供配电技术》课程标准.....	86
《单片机技术应用》课程标准.....	93

高等职业教育电气自动化专业

2019 级人才培养方案

一、专业名称（专业代码）

电气自动化技术专业（560302）

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学历

三、基本修业年限

三年

四、职业面向

电气自动化专业的毕业生主要面向企业、工厂自动化设备安装与调试、自动化生产线设计与维护等工作。

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	职业资格证书 和职业技能等 级证书举例
装备制造大类 (56)	自动化类 (5603)	通用设备制造业 34) 电气和器材制造业38)	电气工程技术人 员(2-02-11) 2 自动控制工程 技术人员 (2-02-07-07)	电气设备生 产、安装、调 试与维护 自动控制系统 生产、安装及 技术改造 电气设备、自 动化产品营销 及技术服务	电工 可编程序控制 系统设计师

五、人才培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力；掌握本专业知识和技术技能，面向通用设备制造业、电气机械和器材制造业的电气工程技术人员、自动控制工程技术人员等职业群，能够从事电气设备和自动控制系统生产、安装、调试、运维、营销等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求。

（一）素质

1. 坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感；
2. 崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；
3. 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；
4. 勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；
5. 具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和一两项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，良好的行为习惯；
6. 具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好。

（二）知识

1. 掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识；
2. 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识；
3. 掌握机械基础基本知识和机械识图的基本方法；
4. 掌握必需的电工、电子技术、电机电器等专业基础理论和知识；
5. 掌握常用电气仪表和常规电控设备的基本方法和原理；
6. 掌握 PLC 工作原理，熟悉 PLC 电源、CPU、I/O 等硬件模块，熟悉典型 PLC 控制系统架构；
7. 掌握直流调速系统、交流调速系统的基本原理及应用知识；
8. 掌握自动控制系统的组成和工作原理、系统特点、性能指标等基本知识；
9. 掌握现场总线、工业以太网等工业网络基本知识，掌握组态软件和组态监控系统组成等基本知识；
10. 掌握运动控制技术的基本知识，掌握变频器控制、步进电机控制、伺服控制等基本原理和知识；
11. 掌握工厂供电及电力电源的基本知识，工厂变配电所及供配电设备功能和使用、工厂电力网络构成和特点等；
12. 了解智能传感器、智能仪表、工业机器人等现代智能设备基础理论知识和操

作规范，并了解智能制造基本流程和相关知识；

13. 了解本行业相关的企业生产现场管理、项目管理、市场营销等基础知识。

(三)能力

1. 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

2. 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；

3. 具有本专业必需的信息技术应用和维护能力,掌握常用文献检索工具应用；

4. 能够撰写符合规范要求的技术报告、项目报告等本专业领域技术文档；

5. 能够识读和绘制各类电气原理与电气线路图、机械结构图；

6. 能够熟练使用常用电工工具和仪器仪表；

7. 能够进行低压电气电路的设计与分析、安装与调试；

8. 能够进行 PLC 硬件装配和软件编程，能够进行一般 PLC 控制系统的安装、调试与故障检修；

9. 能够进行直流单闭环控制、直流双闭环控制、交流变频调速的多段速控制、交流变频的无级调速等自动调速系统控制；

10. 能够对简单的自动控制系统进行时域、频域分析，能够对变频器控制、步进电机控制以及伺服控制、多轴运动等各类运动控制系统进行设计、程序开发以及调试；

11. 能够选择和配置合适的工业网络，能够使用主流的组态软件或触摸屏组态控制系统人机界面；

12. 能够进行工厂电力负荷和短路计算，选择和使用合适的供电线路导线和电缆。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

课程包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并可将党史国史、劳动教育、大学语文、信息技术、高等数学、大学物理、公共外语、创新创业教育、健康教育、美育课程、职业素养等列入必修课或选修课。学校根据实际情况开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并涵盖有关实践性教学环节。学校自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

(1) 专业基础课程

一般设置 6~8 门。包括电工技术应用、数字电子技术、模拟电子技术、电机与拖动技术、传感器与检测技术、C 语言程序设计等。

(2) 专业核心课程

一般设置 6~8 门。包括电气控制技术及 PLC、单片机技术应用、工厂供配电技术、电力电子技术、自动控制系统、工业网络与组态技术等。

(3) 专业拓展课程

一般包括安全用电技术、变电站综合自动化、AutoCAD 工程制图、智能制造控制技术、高电压技术等。专业拓展课程可以依据区域产业结构进行适当调整。

3. 专业核心课程主要教学内容与要求

序号	专业核心课程	主要教学内容与要求
1	电气控制技术及 PLC	常用低压电器的结原理、国标符号、国家标准及应用，识别电器名牌以及常用低压电器的使用方法，电气控制基本电路的原理分析，典型机床电气控制电路原理分析，电气控制设计基础；PLC 工作原理，PLC 硬件系统设计及选型，PLC 基本逻辑指令、软件编程使用方法，典型逻辑（简单模拟量）控制方法、PLC 控制系统的安装与调试。
2	单片机技术应用	单片机的基本原理、功能、应用、程序设计方法和编程技巧及简单应用系统设计，单片机的基本性能和利用单片机构成应用系统的基本方法，具备对小型单片机应用系统进行设计、分析、调试和开发能力。
3	工厂供配电技术	工厂供电及电力电源的基本知识，工厂变配电所及供配电设备功能和使用，工厂变配电所电气主接线方案、工厂电力网络构成和特点，工厂电力负荷和短路计算，供电线路的导线和电缆使用及选择，工厂供配电系统和保护功能，工厂供配电系统二次回路和自动装置功能。
4	电力电子技术	电力电子器件的特性、主要参数、驱动及保护，熟悉单相可控整流、三相可控整流电路的组成并了解其工作原理，了解触发电路的类型。
5	自动控制系统	自动控制系统的基本知识、组成，自动控制系统的时域、频域分析，自动控制系统的工程分析方法、工作原理、性能分析和系统调试，伺服等控制系统的特点、系统组成、性能要求与调试方法等知识。
6	工业网络与组态技术	工业网络基本知识、各类现场总线、工业以太网等基本知识，组态软件的基本知识、系统构成，组态软件的安装、使用、配置和案例开发等。

4. 实践性教学环节

主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实验、实训可在校内实验室、实训室以及校外实训基地等开展完成；社会实践、实习可由学校组织在电气自动化相关企业开展完成。实训、实习主要包括：电工基础实训、数字电子和模拟电子实训、电气控制技术实训、PLC 与组态技术实训、工厂供配电实训、顶岗实习与毕业设计（论文）等。实训实习既是实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化教学。要严格执行《职业学校学生实习管理规定》和《高等职业学校电气自动化技术专业顶岗实习标准》要求。

5. 相关要求

学校应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等人文素养、科学素养方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入到专业课程教学中；将创新创业教育融入到专业课程教学和有关实践性教学环节中；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2800 学时，每 18 学时折算 1 学分。其中，公共基础课总学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%。其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

1. 教学活动时间分配表

序号	教 学 活 动		各学期时间分配（周）						合计
			一	二	三	四	五	六	
1	教学活动 时间 (110周)	课程教学(含实习、实训和考试)	16	19	19	18	0	0	72
2		顶岗实习					16	18	34
3		毕业论文(设计)					4		4
4		职业资格培训考证				2(课外)			
5		其它活动 时间 (7周)	新生报到、入学教育和军训	2					2
6		实习教育				1		1	
7		节日放假或机动	1	1	1	1	0	0	4
合 计									117

2. 课程设置及教学进程安排表

(1) 公共必修课 (共 600 节, 31 学分, 占总学时的 15.7%, 总学分的 17.7%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19 周	20 周	20 周	20 周	20 周	18 周	
1	ggbx0009	思想道德修养与法律基础	B	3	48	42	6	考试 笔试/开卷	3/16						
2	ggbx0010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	4	64	58	6	考试 笔试/开卷		4/16					
3	ggbx0011	形势与政策	A	1	32	32	0	考查	8 节/ 学期	8 节/ 学期	8 节/ 学期	8 节/ 学期			讲座形式, 1-4 学期开设, 第 4 学期录成绩
4	ggbx0002	军训 (理论教育)	A	1	36	36	0	考查	讲座						与军事技能训练合并, 第 1 学期录成绩
5	ggbx0012 ggbx0013	大学生心理健康教育	B	1.5	24	16	8	考查	2 节/ 单双	2 节/ 单双					
6	ggbx0001	安全教育	A	1.5	24	24	0	考查	讲座	讲座	讲座	讲座			1-4 学期开设, 第 4 学期录成绩
7	ggbx0005	大学生创新创业教育	B	2	32	20	12	考查			2/16				
8	ggbx0004	就业指导	B	2	36	28	8	考查				2/18			
9	ggbx0006 ggbx0007 ggbx0008	体育	C	6	104	16	88	考查	2/16	2/18	2/18				
10	ggbx0026 ggbx0027	大学英语	B	6	136	60	76	考试 笔试/开卷	4/16	4/18					鼓励与专业课相结合开设
11	ggbx0024	计算机应用基础	C	3	64	8	56	考试 机试/闭卷	4/16						机电、建筑、信电、资源系第 1 学期开设; 经

																		管、教育系第2学期开设
合 计																		
				31	600	340	260											

(2) 专业必修课 (共 1368 节, 69 学分, 占总学时的 35.8%, 总学分的 39.4%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注			
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六				
									19周	20周	20周	20周	20周	18周				
1	d1bx0020	电工技术应用	B	5	96	46	50	考试	6/16									
2	d1bx0042	模拟电子技术	B	5	96	46	50	考试	6/16									
3	d1bx0004	C语言程序设计	B	5	96	48	48	考试	6/16									
4	d1bx0054	数字电子技术	B	6	108	58	50	考试		6/18								
5	d1bx0022	电机与拖动技术	B	6	108	58	50	考试		6/18								
6	d1bx0015	传感器与检测技术应用	B	6	108	58	50	考试		6/18								
7	d1bx0016	单片机技术应用	B	6	108	50	58	考试		6/18								
8		电力电子技术	B	6	108	58	50	考试			6/18							
9	d1bx0029	电气控制技术及PLC	B	6	108	50	58	考试			6/18							
10	d1xx0014	自动控制原理	B	6	108	60	48	考试			6/18							
11		工业网络与组态技术	B	6	108	50	58	考试				6/18						
12	d1bx0038	工厂供配电技术	B	6	108	60	48	考试				6/18						
合计				69	1368	692	676											

(3) 公共选修课 (共 118 节, 6 学分, 占总课时的 3.1%, 总学分的 3.4%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注			
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六				
									19周	20周	20周	20周	20周	18周				
1	ggxx0011	应用文写作(必选)	B	2	36	30	6	考查			2/18							
2	ggxx0005	艺术欣赏	B	1	18	14	4	考查				1/18						

3	ggxx0018	社交礼仪	B	1	18	14	4	考查				1/18		
4	ggxx0019	演讲与口才	B	1	18	14	4	考查				1/18		
5	dlxx0011	汽车驾驶基础	B	1	28	24	4	考查			2/14			
合计					6	118	96	22						

(4) 专业选修课 (共 504 节, 28 学分, 占总课时的 13.2%, 总学分的 16%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	
1		安全用电技术	B	4	72	36	36	考查		4/18					
2	dlbx0002	AutoCAD 工程制图	B	6	108	50	58	考试			6/18				
3	dlxx0003	变电站综合自动化	B	6	108	50	58	考查				6/18			
4		智能制造控制技术	B	6	108	50	58	考查				6/18			
5	dlxx0007	高电压技术	B	6	108	50	58	考试				6/18			
合计					28	504	236	268							

(5) 单项实践 (实训) 课 (共 60 节, 4 学分, 占总课时的 1.6%, 总学分的 2.3%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	
1	dl ds0002	上岗证培训	B	2	30	10	20	考查		1周					
2	dl ds0001	电工等级证培训	B	2	30	10	20	考查				1周			
合 计					4	60	20	40							

(6) 综合实践 (实训) 课 (共 1170 节, 37 学分, 占总课时的 30.6%, 总学分的 21.1%)

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	

1	ggbx0002	军训（技能训练）	C	1	60		60	考查	2周						与军事理论合并，第1学期录成绩
2	ggbx0003	入学/毕业教育	C	0.5	30		30	考查	1周						
3		综合见习	C	3	90		90	考查		1周	1周	1周			
4		实习教育	C	0.5	30		30	考查				1周			
5	ggbx0034	顶岗实习	C	28	840		840	考查					20周	8周	不少于26-28周，第6学期录成绩
6	ggbx0035	毕业设计（论文）	C	4	120		120	考查					4周		根据专业需要自行安排，不少于4周，第6学期录成绩
合 计					37	1170	1170								

(7) 各教学项目学时数比例表

序号	教 学 项 目		学 时 数			占本专业总学时的比例	学分数	占本专业总学分的比例	备 注
			总学时数	理论教学	实践教学				
1	课程教学	公共必修课	600	340	260	15.7%	31	17.7%	指课堂讲授、课堂讨论、习题课、课程试验（实训）等
		专业必修课	1368	692	676	35.8%	69	39.4%	
		公共选修课	118	96	22	3.1%	6	3.4%	
		专业选修课	504	236	268	13.2%	28	16%	
		合 计	2590	1364	1226	67.8%	134	76.5%	
2	实践教学	单项实践（实训）课	60	20	40	1.6%	4	2.3%	每周按30节计算
		综合实践（实训）课	1170	0	1170	30.6%	37	21.1%	每周按30节计算
		合 计	1230	20	1210	32.2%	41	23.4%	
总 合 计			3820	1384	2436		175		
理论与实践比例				36.2%	63.8%				

八、教学基本条件

(一) 专业师资条件要求

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1, 双师素质教师占专业教师比一般不低于 60%, 专任教师队伍要考虑职称、年龄, 形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

具有高校教师资格和本专业领域有关证书; 有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心; 具有电气自动化相关专业本科及以上学历; 具有扎实的电气工程和自动化相关理论功底和实践能力; 具有较强信息化教学能力, 能够开展课程教学改革和科学研究; 每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

原则上应具有副高及以上职称, 能够较好地把握国内外电气自动化行业、专业发展, 能广泛联系行业企业, 了解行业企业对电气自动化技术专业人才的需求实际, 教学设计、专业研究能力强, 组织开展教科研工作能力强, 在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

主要从相关企业聘任, 具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神, 具有扎实的电气自动化专业知识和丰富的实际工作经验, 具有中级及以上行业相关专业技术资格, 能承担课程与实训教学、实习指导等专业教学任务。

(二) 教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和实训基地。

1. 专业教室基本条件

一般配备黑(白)板、多媒体计算机、投影设备、音响设备, 互联网接入或 WiFi 环境, 并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态, 符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

(1) 电工基础实训室: 配备电工技术综合实验装置, 主要包括电工实验操作台, 直流电源、交流电源、开关、熔断器、电阻器、电感器、电容器、电压表、电流表、

功率表、万用表、兆欧表、电桥、钳形表、示波器、多媒体教学设备等。电工实验操作台保证上课学生每 1~2 人 1 台。

(2) 电子实训室：配备电子技术综合实验装置，主要包括电子实验操作台，直流电源、交流电源、开关、电压表、电流表、万用表、信号发生器、双踪示波器、交流毫安表、直流稳压电源、多媒体教学设备等。电子实验操作台保证上课学生每 1~2 人 1 台。

(3) 电气控制实训室：配备电气控制综合实验装置，主要包括电气控制操作台、直流电源、交流电源、电压表、电流表、万用表、钳形表、兆欧表、开关、熔断器、交流接触器、热继电器、时间继电器、电动机、多媒体教学设备等。电气控制操作台保证上课学生每 2~5 人 1 台。

(4) 电气与电子绘图实训室：配备计算机、电气绘图软件、电子设计软件、多媒体教学设备等。计算机保证上课学生每人 1 台。

(5) PLC 与组态技术实训室：配备 PLC 综合实验装置，主要包括 PLC 实验台、PLC、触摸屏、编程软件、计算机、控制对象、万用表、多媒体教学设备等。PLC 实验台保证上课学生每 1~2 人 1 台。

(6) 电机拖动与运动控制实训室：配备电机拖动综合实训装置，主要包括电机拖动操作台，直流电源、交流电源、开关、调节电阻、电压表、电流表、转速表、万用表、钳形表、兆欧表、直流电机、变压器、交流电机、特种电机、速度传感器、位置传感器、伺服驱动器、步进电机驱动器、PLC、变频器、多媒体教学设备等。电机拖动操作台保证上课学生每 2~5 人 1 台。

(7) 工厂供配电实训室：配备供配电系统综合实训装置，主要包括一次回路、二次回路、功率表、功率因数表、电能表、电压表、电流表、电压互感器、电流互感器、继电保护装置、“五防”控制柜、无功补偿装置、计算机监控系统、多媒体教学设备等，超过 7 个单元的配电柜系统 1 套以上。

3. 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。实训基地实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全；能够接纳一定规模的学生进行电气设备与自动化产品的安装、调试、营销及技术服务等有关实训。

4. 学生实习基地基本要求

具有稳定的校外实习基地。能够涵盖当前电气自动化产业发展的主流技术；能够提供开展电气设备安装、调试与维护、自动控制系统安装、设计开发及技术改造、自动化产品营销及技术服务等相关实习岗位，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

具有利用数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等的信息化条件。引导鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法、提升教学效果。

（三）教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立由专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能够满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：电气自动化行业政策法规、行业标准、技术规范以及相关电气工程设计手册、电气与电子工艺手册、自动化工程师手册等；电气自动化专业技术类图书和实务案例类图书；5 种以上电气自动化类专业学术期刊。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

九、质量保障

（一）学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

（二）学校、二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

（三）学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

（四）专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

《电工技术应用》课程标准

一、课程信息

表1 课程信息表

课程名称	电工技术应用	开课系部	信息与电气工程系	
课程代码	b1bx0020	考核性质	考试	
前导课程				
后续课程	《现代控制与 PLC》 《电力电子技术》			
总学时	96	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input checked="" type="checkbox"/>
适用专业	供用电技术、电气自动化、应用电子技术、电子信息工程技术、通信技术			

表2 课程标准开发团队名单 1

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
2	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	潘爱民	广西现代职业技术学院	副教授
4	韦飞腾	广西现代职业技术学院	未定级

注 1：指参与课程标准制定的主要成员，包括校外专家。

二、课程性质和功能定位

1. 课程性质

本课程是高职高专院校工科类专业学生必修的一门专业技术基础课，本课程的任务是通过学习使学生知道电工技术相关知识和技术，熟悉安全用电与电气事故应急处理的基本常识，掌握一般电路图的识读技术，能正确选用电工测量仪器仪表，具备检测、分析常用电气电路的初步能力。着重培养学生的科学思维方法、分析与解决问题的能力，使其成为具有创新精神和实践能力的高素质技术人才，并为后续课程的学习打下必要的基础。

2. 课程功能定位

表 3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
电工	1. 掌握常用电子仪器的正确使用方法，测试手段
	2. 熟悉掌握电路的基本知识以及电路的组成、工作原理
	3. 掌握电气设备的维修方法
维修电工	4. 具备安全用电操作的常识和技术
实验室管理员	5. 熟悉掌握相关电子仪器以及电气设备的基本操作
	6. 对实验室的相关设备具有一定的维修能力
	7. 能够正确处理实验室发生的一般事故
	8. 具备安全用电操作的常识和技术

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

通过对本课程的学习，学生将掌握安全用电常识、电路基础知识、电工工具与电工材料常识、电气控制图识读基础、电工仪表与测量技术、设备常见电气故障的处理的基本技能，并能有效电气线路在运行、使用、设计、安装过程中的实际问题；具备获取新知识、分析和解决问题的能力以及归纳总结形成经验的能力；具有爱岗敬业、吃苦耐劳和与人合作的意志品质，逐步创建就业自信；具备探索未知的兴趣和意志力，养成崇尚科学的态度，增强社会责任感，理解人与自然的和谐关系，逐步形成科学的世界观和正确的价值观。

2. 课程具体目标

表 4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	技能目标	素质目标	教学内容
1	熟悉常用电工工具及仪器仪表的使用	掌握常用电工工具的使用方法；理解常用电工仪器仪表的结构原理及用途；掌握常用电工仪器仪表使用方法。	掌握常用电工工具；掌握电路电量的测量。	培养认真，负责的工作态度；培养生产安全意识。	分析与测量直流电路
2	掌握安全用电与电工基本操作规程	了解触电的类型；掌握触电的急救方法；理解用电设备的安全技术；掌握漏电的保护措施；电气的防火、防爆、防静电；导线连接的规范要求。	掌握心肺复苏、人工呼吸等急救方式的正确方法；熟悉导线的连接工艺。	具有责任心，时刻保持安全意识；安全工作意识	安全用电常识；安全用电注意事项
3	掌握照明电路的设计安装与测量	熟悉照明线路的电路原理，插座，开关，电度表等设备的安装，掌握电度表的测量	掌握照明线路的安装，掌握设计并安装异地和多地的照明控制方法	安全工作意识，事故预防意识；培养团队协作能力	照明线路的安装
4	掌握三相异步电动机的检测	理解三相交流电动机的工作原理和特性；掌握电动机的连接及三相绕组首尾端的判断方法；掌握电动机绝缘性能的检测。	电动机的连接；电动机绝缘性能、绕组首尾端的判断。	培养认真，负责的工作态度	异步电动机的结构与工作原理
5	掌握三相异步电动机控制电路的工作原理，能够检查故障原因	理解三相交流电动机正反转控制电路的工作原理；了解三相交流接触器、按钮、热继电器的工作原理和作用。	会选用元件；掌握控制电路的设计并正确连接；会排除线路故障。	具备举一反三的思维能力；培养异步电动机正确接线方式能力；培养善于发现问题并自我总结的能力	三相异步电动机单向运转控制电路与可逆运转控制电路

表 5 课程教学内容

序号	项目（模块）	任务（单元）	教学内容	重点、难点、考核点	学时
1	项目 1 直流电路	1.1 电路概述	1. 电路及其组成 2. 电路的主要物理量 3. 电路的 3 种工作状态	重点：电路的定义及其组成部分、电路的主要物理量、电路的工作状态	2
2		1.2 电路元件及其伏安关系	1. 电阻 2. 欧姆定律 3. 电源	重点：欧姆定律、电阻的连接 难点：电阻的连接	4
3	项目 1 直流电路	1.3 基尔霍夫定律	1. 基尔霍夫电流定律 2. 基尔霍夫第二定律	重点（难点）：KCL 方程、KVL 方程的确立	4
4		1.4 支路电流法	支路电流法	重点（难点）：支路电流法解决复杂电路	2
5		1.5 实训 常用电工工具及仪器仪表的使用	1. 掌握直流电压表、直流电流表的使用方法 2. 万用表的使用	重点（难点）：常用电工工具及仪器仪表的正确使用方法	4
6	项目 2 正弦交流电路	2.1 正弦交流电的基本概念	1. 正弦量的三要素 2. 正弦量的有效值 3. 正弦量的相量图表示法	重点：正弦量的三要素、正弦量的有效值与最大值的关系、正弦量的相量图表示法 难点：解析法表示正弦交流电、相量图法表示正弦量	4
7		2.2 单一元件正弦交流电路	1. 电阻电路 2. 电感电路 3. 电容电路	重点（难点）：掌握纯电阻、纯电感、纯电容电路的特点	4
8		2.3 正弦交流电串联电路	1. $R-L$ 串联电路 2. $R-L-C$ 串联电路	重点（难点）：串联电路中电压与电流的关系；功率的计算	4
9		2.4 提高功率因数	1. 功率因数的提高 2. 提高功率因数的方法	重点：提高功率因数的方法；并联电容后的计算 难点：并联电容后的计算	4
10		2.5 三相交流电路	1. 三相电源的连接 2. 三相负载的连接 3. 三相电路的功率	重点（难点）：三相四线制电路中单相及三相负载的正确连接，对称三相电路电压、电流和功率的计算	4
11	项目 3 供电与安全用电	3.1 电能的产生、输送与分配	1. 电能的产生 2. 电能的输送 3. 工厂配电	重点：电能的产生、输送与分配、照明线路的安装	4
12		3.2 实训 照	1. 照明线路的连接	重点：灯座、插座、开关、电能表	8

		明线路的安装	2. 异地控制照明线路的设计	的安装 难点：异地控制照明线路的设计与正确连接	
13		3.3 安全用电	1. 安全用电常识 2. 防触电的安全技术 3. 安全用电注意事项 4. 触电急救	重点（难点）：安全用电的常识、电流对人体的伤害及触电方式、触电的急救方法	4
14	项目4 磁路与变压器	4.1 磁路	1. 磁性材料的磁性能 2. 磁路的概念	重点：理解磁路的基本概念以及铁心线圈的电路和磁路	2
15		4.2 变压器	1. 电压与电流交换 2. 阻抗变换 3. 额定值 4. 特殊变压器	重点：掌握变压器的基本机构、工作原理 难点：变压器的工作原理	4
16	项目5 电动机及其控制	5.1 常用低压电器	1. 开关类控制电器 2. 按钮 3. 交流接触器和继电器 4. 热继电器 5. 熔断器 6. 空气断路器	重点：熟悉常用低压电器的文字符号和图形符号的书写、功能及工作原理 难点：常用低压电器的工作原理	2
17		5.2 三相异步电动机	异步电动机的结构与工作原理	重点：三相异步电动机的机构和工作原理 难点：三相异步电动机的工作原理	6
18		5.3 三相异步电动机控制电路	1. 单向运转控制电路 2. 可逆运转控制电路	重点：三相异步电动机单向和正反转运行的原理、正确安装电路、掌握分析故障的原因及方法 难点：掌握分析故障的原因及方法	6
19		5.4 实训 三相异步电动机单向运行	1. 理解自锁的概念 2. 三相异步电动机单向运行的接线和操作方法	重点：自锁的概念 难点：故障的原因以及解决方法	10
20		5.5 实训 三相异步电动机正反转控制	1. 互锁的概念 2. 三相异步电动机正反转的工作原理、接线步骤和操作方法	重点：互锁的概念 难点：正反转的接线以及工作原理，掌握故障的原因和解决方法	10
21		5.6 单相异步电动机	1. 单相异步电动机工作原理	重点：单相异步电动机的工作特点、起动方法	4

注：每个任务（单元）最多不超过 12 学时。

四、课程考核

1. 课程考核分为终结性评价和过程评价，关注学生个体差异；
2. 终结性评价包括标准化试题的闭卷考试及平时成绩。平时成绩包括作业成绩和

课堂考勤及学习表现。

3. 过程性评价针对各学习环节进行考核。主要针对于技能的考察，通过上一个技能的考核才能进行下一个技能的操作，期末先由系部进行技能抽查考核，再由院级进行技能抽查。

附表 1 课程总评表

项目	评价内容	成绩	权重	总比例	总评
终结性评价	知识考核		40%	40%	100%
	综合考核		60%		
过程性评价	项目一		20%	60%	
	项目二		10%		
	项目三		30%		
	项目四		10%		
	项目五		30%		

附表 2 实验操作评价表（学生用表）

项目名称：

组别：

姓名：

评价项目	要求	评分标准	分值	扣分	得分
1. 安装接线	电路连接正确无误、安装无错漏。	1. 未能在规定时间内完成安装、接线的扣 25 分； 3. 安装有错漏的每处扣 5 分； 3. 本项最高扣 40 分。	40 分		
2. 安装接线工艺	1. 线路安装的工艺步骤合理，方法正确。 2. 接线整齐、美观、可。 3. 工具、仪器仪表的使用符合规范	1. 布线不符合要求（走线距离过长、交叉、横不平竖不直、转弯角过度等）每处扣 1 分； 2. 接点松动、露芯过长（超过 2mm）、压绝缘层等，每处扣 1 分； 3. 电路接线图整体不整齐、清洁、美观扣 2 分； 4. 完成时间的快慢（在规定时间内完成并且用时越少则分数相对较高，酌情加 1~5 分，反之相对较低）； 5. 本项最高扣 30 分。 说明： 未能完成安装、接线 80%以上的本项不予评分。	40 分		
3. 电路通电运行	运行操作正。	1. 运行操作不正确扣 2 分； 2. 若有故障找不出的扣 10 分； 3. 本项最高扣 10 分。	10 分		

4. 安全 文明 生产	不迟到，操作符合安全操作规程；工具摆放、导线线头等的处理，符合职业岗位要求；遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持工位的整洁。	1. 违反每项扣 2 分； 2. 迟到 5 分以上扣 10 分； 3. 本项最高扣 10 分。	10 分		
合计	-----	-----	100 分		

附表 3 实验操作评价表（学生用表）

项目名称：

组别：

姓名：

评价项目	要求	评分标准	分值	扣分	得分
1. 安装 接线	电路连接正确无误、安装无错漏。	1、未能在规定时间内按照电气原理图完成安装、接线的扣 25 分； 2、能满足控制要求，但没有按电路图安装的扣 10 分； 3. 安装有错漏的每处扣 5 分； 4. 本项最高扣 40 分。	50 分		
2. 安装接线 工艺	1. 线路安装的工艺步骤合理，方法正确。 2. 接线整齐、美观可靠。 3. 工具、仪器仪表的使用符合规范	1. 布线不符合要求（走线距离过长、交叉、横不平竖不直、转弯角过度等）每处扣 1 分； 2. 接点松动、线耳反圈、露芯过长（超过 2mm）、压绝缘层等，每处扣 1 分； 3. 电路板面整体不整齐、清洁、美观扣 2 分； 4. 完成时间的快慢（在规定时间内完成并且用时越少则分数相对较高，酌情加 1~5 分，反之相对较低）； 5. 本项最高扣 30 分。 说明： 未能完成安装、接线 80%以上的本项不予评分。	40 分		
3. 安全 文明 生产	操作符合安全操作规程；工具摆放、导线线头等的处理，符合职业岗位要求；遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持工位的整洁。	违反每项扣 2 分； 本项最高扣 10 分。	10 分		
合计	-----	-----	100 分		

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

本课程授课教师要具备安全用电的基本常识，掌握电路的知识，具有较强的动手能力，具有职业资格证书，均有高等学校教师资格。同时，还要了解职业学校学生的特点，并针对该类学生制定相应的教学计划。

2. 实践教学条件要求

(1) 校内实训室

表 6 电气控制技术实训室

实验室名称	电气控制技术实训室	面积要求	91m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	BZ-153A 通用电工实训考核装置	25 台	1 台/人
2	尖嘴钳	50 把	2 把/人
3	螺丝刀	50 把	2 把/人
4	万用表	25 台	1 台/人

(1) 校外实习基地

表 7 “电工技术”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1	南宁富桂精密工业有限公司	南宁富桂精密工业有限公司	认识实习、顶岗实习	紧密合作型

注 3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等。

3. 教学方法与策略

改变传统的教学方法，建立以学生为中心的教学模式，突出学生的主体地位。在教学中，采用现代化的教学技术和多媒体教学模式、观看教学视频录像等方法，提高学生的学习氛围，让学生主动地学习，以达到教学效果。实训课程内容要突出对学生职业能力的训练，采取相互小组合作训练，让学生在实验中学会团队合作的重要性。同时实训课采取小组自评与互评的环节，能够更好地认识到自己与他人的差距，激发学生的学习动力。

4. 教材、数字化资源选用

表 8 “电工技术”课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	电工技术（第3版）	公开出版	高等教育出版社	曹建林	2016.03

表9 “电工技术”课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	电工电子技术	公开出版	中国传媒大学出版社	卢国华、阳若宁	2010.08
2	电工基础	公开出版	中国传媒大学出版社	孙绍彬	2008.06

表10 “电工技术”课程数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	手电筒的结构及电路图	http://abook.hep.com.cn/43945
2	电池结构及工作原理	http://abook.hep.com.cn/43945
3	R-C 电路充放电过程	http://abook.hep.com.cn/43945
4	三相异步电动机的结构	http://abook.hep.com.cn/43945
5	三相异步电动机到顺停控制组合开关	http://abook.hep.com.cn/43945
6	工作台自动循环控制电路	http://abook.hep.com.cn/43945

“电工技术”单元设计实例

“电工技术”单元教学设计

课 程	电工技术	
项目载体	项目3 供电与安全用电	
单元任务	3.2 实训 照明线路的安装	
对接岗位	电工	
对接典型工作任务	家庭照明线路的安装	
对接培养目标	掌握家庭照明线路的正确安装方式	
对接毕业指标点	掌握照明电路的设计安装与测量	
学习目标	知识目标	熟悉日光灯的工作原理，插座，开关，电度表等设备的安装，掌握电度表的测量
	能力目标	掌握日光灯线路的安装，掌握设计并安装异地和多地的照明控制方法
	素质目标	安全工作意识，事故预防意识；培养团队协作能力

教师教学策略	<p>教学准备：准备好导线、螺丝刀、万用表等工具，以确保学生有足够的工具安装线路，并发放工具列表清单和安装要求。</p> <p>过程策略：用课件讲解插座、灯座、日光灯、电能表、开关的正确安装方式，说明文明操作等安全常识。安排工位，确保每个学生能够有自己的工位独立操作。在练习中观察学生的表现进行考核，并进行小组互评。</p>		
学生学习策略	<p>学习准备：领取安装要求按照工具列表清单选择工具，检查工具是否能够正常使用，回到自己的工位。</p> <p>过程策略：主动、积极、认真、细致耐心地完成工作任务，在完成过程中了解灯座、日光灯、开关、插座、电能表的正确安装方法。</p>		
教学流程图	<p>教师通过课件讲解插座、灯座、日光灯、电能表、开关的正确安装方式，说明文明操作等安全常识→发放列表清单和安装要求→学生根据列表选择工具，并检测好坏→学生回到工位进行安装→试电→点评指正→进行考核。</p>		
素质训练方案	<p>学生通过相互合作可以培养团队意识，通过相互评价的方式，也可以让学生了解到自己与他人的区别，激发学生的学习动力。</p>		
学习目标达标考核方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够说明照明线路的电路原理 2. 能够按要求安装电度表、开关、插座、日光灯 3. 电路能够实现异地控制 		
教学组织方式	独立工作、小组合作	学时安排	8 学时
教学条件	实训室	电气控制技术实训室	教学资源 BZ-153A 通用电工实训考核装

《电机及拖动技术》课程标准

一、课程信息

表 1. 课程信息表

课程名称	电机及拖动技术		开课系部	电子电力工程系
课程代码	dlbx0022		考核方式	理论+实践
前导课程	《电工技术》			
后续课程	《电气控制与可编程控制器应用技术》、《工厂供配电技术》			
总学时	72	课程类型（方框内打√）	理论课	
			实践课	
			理论+实践	√
适用专业				

表 2. 课程标准开发团队名单（含校外专家）

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	潘爱民	广西现代职业技术学院	副教授
2	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
3	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	韦飞腾	广西现代职业技术学院	助教

二、课程性质

通过任务引领的项目活动，使学生能够了解直流电动机、三相异步电动机、变压器、同步电机、控制电机的运行特性和分析方法，掌握各类电机的机械特性以及起动、制动和调速的基本技能。并养成诚实、守信、吃苦耐劳的品德，养成善于动脑，勤于思考，及时发现问题的学习习惯；养成爱护设备和检测仪器的良好习惯，养成操作安全的意识

三、课程目标

（一）知识目标

1. 理解各种常用电机的结构、工作原理及应用。
2. 掌握各种常用电机的使用方法。
3. 掌握各种常用电机参数及机械特性的测试方法。
4. 掌握各种常用电机故障的诊断和修理方法。
5. 掌握三相异步电动机定子绕组重绕及修理方法。
6. 学会查找常用电机的维修参数。

（二）能力目标

1. 了解电力拖动常识，会识读定子绕组展开图，会分析电机内部磁场的形成过程。
2. 能根据实际需要正确选用各种仪表对电机进行常规测试。
3. 了解常用电机常见故障的种类，并能正确处理和排除故障。
4. 掌握三相交流异步电动机定子绕组重绕的工艺和电机维修技术的技能。

（三）素质目标

1. 养成会学习，会工作，善于合作的习惯。
2. 养成会做人，善于团结，善于交流表达的习惯。
3. 养成踏实肯干，认真负责，有安全意识的良好习惯。
4. 养成爱护设备和检测仪器的良好习惯。

四、课程学分与时数分配

表 3. 课程学分与时数分配表

课程名称	电机及拖动技术	总学时	72	学分	8
序号	教学项目名称	主要内容			参考学时
1	直流电机及电力拖动	1. 直流电机的工作原理、基本结构，主要参数、机械特性 2. 直流电机的电力拖动			18
2	变压器	1. 变压器的工作原理和运行特性参数 2. 三相变压器 3. 特殊变压器			16
3	三相异步电动机及电力拖动	1. 三相交流异步电动机的工作原理、基本结构，主要参数、机械特性 2. 三相交流异步电动机的电力拖动			34
4	其它用途的电动机	1. 单相异步电动机 2. 本相同步电动机			6

五、课程设计思路

该课程的主要任务是使学生掌握“适度、够用”的电机理论和电力拖动的有关基础知识，掌握各类电机的工作原理、结构特点、基本特性和机械性能。该课程是集理论教学、实践教学与应用为一体的专业课，它不仅为学生实训和毕业设计奠定理论和实践基础，又为学生以后从事电气工程及其它相关领域的工作打下必要的技术基础。

六、课程内容与教学要求

表 4. 课程内容与教学要求明细表

项目（任务） 名称	子项目 或学习任务	教学目标	教学重、难点	考核点	教学方法和建 议	参考 学时
1. 直流电机 及电力拖动	1.1 直流电机	理解直流电动机的工作原理和工作特性	重点：直流电机的工作原理 难点：直流电机的工作特性	直流电机的运行分析	讲授	8
	1.2 直流电动机的电力拖动	1. 理解直流电动机的电力拖动原理 2. 掌握改变直流电动机机械特性的方法。	重点：直流电动机的电力拖动原理 难点：直流电动机的机械特性	直流电动机的拖动分析	讲授	10
2. 变压器	2.1 单相变压器	1. 理解单相变压器的工作原理 2. 掌握单相变压器的参数测定	重点：单相变压器的工作原理 难点：单相变压器的参数测定	单相变压器的应用	讲授+实操	8
	2.2 三相变压器	掌握三相变压器的结构、特性和应用	重点：三相变压器的结构 难点：三相变压器的联接	三相变压器的应用	讲授	6
	2.3 特殊变压器	理解特殊变压器的应用	重点：特殊变压器的结构 难点：特殊变压器的应用	特殊变压器的应用	讲授	2
3. 三相异步 电动机及电 力拖动	3.1 三相异步电动机	理解三相异步电动机的工作原理和工作特性	重点：三相异步电动机的工作原理和结构分析 难点：三相异步电动机的工作特性	三相异步电动机的结构分析	讲授+实操	28
	3.2 三相异步电动机的电力拖动	理解三相异步电动机的拖动特性	重点：三相异步电动机的拖动原理 难点：三相异步电动机的机械特性	三相异步电动机的机械特性计算	讲授	6

4. 其它用途的电动机	4.1 单相异步电动机	理解单相异步电动机的工作原理	重点：单相异步电动机工作原是 难点：单相异步电动机的应用	单相异步电动机的应用	讲授	4
	4.2 同步电动机	理解同步电动机的工作原理的应用	重点：同步电动机的工作原理 难点：同步电动机的应用	同步电动机的应用	讲授	2

七、教学实施的建议

（一）授课教师基本要求

本课程授课教师要具有较强的动手能力，具有职业资格证书，本以上学历，具有高等学校教师资格证。同时，还要了解职业学校学生的特点，并针对该类学生制定相应的教学计划。

（二）教学实训条件要求

1. 校内实训基地

表 5. 电机实训室

实训室名称	电机实训室	面积要求	120m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	电动机	25 个	1 台/2 人
2	单相变压器	25 个	1 台/2 人
3	万用表	25 台	2 把/人
4	尖嘴钳	50 把	1 把/人
5	螺丝刀	50 把	1 把/人
6	电动机嵌线工具	25 套	套/2 人

2. 校外实习基地

表 6 “工厂供配电技术应用”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1				
2				
3				

注 3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

（三）教学方法与教学策略

1. 教学方法

（1）在教学过程中，应立足于加强学生实际操作能力的培养，采用项目教学，以工作任务引领提高学生学习兴趣，激发学生的成就感。

（2）本课程教学的关键是现场教学，针对一些比较直观的授课内容，如电动机、变压器的结构可采用现场教学法，给学生以直观的印象，学生掌握较快，效果会比较好。

2. 教学策略

（1）在教学过程中，要创设工作情景，同时应加大实践实操的容量，在实践实操过程中，使学生掌握电动机的安装、检测、调试、维护等技能，提高学生的岗位适应能力。

(2) 在教学过程中, 要重视本专业领域新技术、新工艺、新材料发展趋势, 贴近企业、贴近生产。为学生提供职业生涯发展的空间, 努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力

(四) 课程考核与评价方法

改革传统的学生评价手段和方法, 采用阶段评价, 过程性评价与目标评价相结合, 项目评价, 理论与实践一体化评价模式。

关注评价的多元性, 将课堂提问、学生作业作为平时成绩, 占总成绩的 20%; 将项目考核、技能目标考核作为实践操作成绩, 占总成绩的 40%; 将理论考试为期末成绩, 占总成绩的 40%。

应注意对学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力的考核, 对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励, 全面综合评价学生能力。

(五) 教材及参考书选用

1. 教材

《电机及拖动基础》胡幸鸣主编 机械工业出版社

2. 参考书

《电机及拖动技术》孟宪芳主编 西安电子科技大学出版社

《电机与拖动技术》(实训篇)张晶、郑立平主编 大连理工大学出版社

(六) 课程资源建设要求

1. 逐步建立自己的教学录像
2. 建立自己的教学课件及内容
3. 建设相对应的教学网站

《数字电子技术》课程标准

一、课程信息

表1 课程信息表

课程名称	数字电子技术	开课系部	电子电力工程系	
课程代码	d1bx0054	考核性质	考试	
前导课程	《模拟电子技术》			
后续课程	《PLC技术》 《单片机技术》 《传感器技术》			
总学时	72	课程类型	理论课	是
			实践课	是
			理论+实践	是
			理实一体化	是
适用专业	应用电子技术			

表2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
2	潘爱民	广西现代职业技术学院	副教授
3	兰建扬	广西现代职业技术学院	讲师
3	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
4	余 华	广西现代职业技术学院	助理实验师

注1：指参与课程标准制订的主要成员，包括校外专家

二、课程性质和功能定位

1. 课程性质

本课程是三年制高职应用电子专业必修的一门专业基础课程，是在学习了模拟电子技术，具备了电子元件知识的基础上，开设的一门“理论+实践”的课程，通过本课程的学习，使学生掌握数字电路的相关理论，使学生具备高职应用型人才所必须的常用数字集成电路的应用能力，掌握常见仪器、仪表的使用，熟悉简单电子产品的一般设计过程，数字集成电路制作与调试，培养学生独立分析问题和解决问题的能力，训练学生的创新能力，为后续“PLC技术、单片机技术”课程学习奠定基础。

2. 课程功能定位

表3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
电子工程师	1、现代电子产品的设计研发
	2、电子产品的生产制造及工艺管理
	3、电子产品生产线管理
电子技术员	1、电子产品的品质检验
	2、电子产品原材料的质量检验及出货检验
	3、现代电子设备维修维护
	4、电子产品销售及售后服务

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

通过任务引领的项目活动，使学生具备本专业高级应用型技术人才所必需的数字电子设计基本知识和电路制作与功能测试的基本技能，为学生全面掌握数字电子设计技术和技能，提高综合素质，增强学习新技术的能力。增强职业变化的适应能力和为继续学习能力打下一定基础；通过项目的学习，培养学生团结协作、敬业爱岗和吃苦耐劳的品德和良好职业道德观。

2. 课程具体目标

表4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	能力目标	素质目标	教学内容
1	掌握电子产品研发的基础知识	1、各种常用进制间的转换方法； 2、基本逻辑运算； 3、正确理解各种逻辑门符号； 4、TTL 和 COMS 集成逻辑门电路的外部特性； 5、识读集成芯片的引脚图和逻辑符号图； 6、逻辑代数的基本概念、公式和定理	1、能够进行基本的逻辑运算和化简； 2、学会集成芯片的正确安装、供电方法； 3、学会正确使用数一模实验箱； 4、会对常用集成门电路的逻辑功能进行测试及好坏的检测； 5、学会使用万用表检测数字电路的方法；	1、培养学习新专业课程的学习热情； 2、掌握数字电子技术基础知识	1、数制的相互转换和常用编码 2、基本的逻辑门电路 3、集成逻辑门电路的应用。 4、逻辑代数的基本公式 5、逻辑函数的化简方法。

		7、逻辑函数表示方法及其相互之间的转换			
2、	组合逻辑电路电子产品的制作	<p>1、组合逻辑电路的分析方法和设计方法；</p> <p>2、编码器、译码器的基本概念和逻辑功能分析；</p> <p>3、七段数码显示器原理；</p> <p>4、数码显示译码器的逻辑功能分析；</p> <p>5、数据选择器、数据比较器的概念和逻辑功能分析；</p> <p>6、半加器、全加器、寄存器的概念和逻辑功能分析；</p>	<p>1、会根据逻辑功能表确定常见中规模组合逻辑器件的功能、输出有效电平及使用方法；</p> <p>2、会进行LED显示器的驱动选择；</p> <p>3、会进行七段显示译码器的试灯、灭灯、灭零；</p> <p>4、会数码显示电路的制作；</p> <p>5、会数码显示电路故障诊断、排查；</p> <p>6、会用数据选择器、译码器实现简单的逻辑函数。</p>	归纳总结问题的能力	<p>1、组合电路的分析方法和设计方法；</p> <p>2、加法器和数值比较器；</p> <p>3、编码器和译码器；</p> <p>4、数据选择器和分配器；</p> <p>5、用中规模集成电路实现组合逻辑函数；</p> <p>6、只读存储器（ROM）</p> <p>7、组合电路中的竞争冒险。</p>
3、	时序逻辑电路电子产品的制作	<p>1、各类触发器的逻辑符号、逻辑功能、动作特征</p> <p>2、各类触发器间的转换；</p> <p>3、集成D、JK触发器及主要应用；</p> <p>4、时序逻辑电路分析与设计的一般方法；</p> <p>5、各种寄存器的电路结构，工作过程和特点；</p> <p>6、各种集成计数器功能表分析和使用方法；</p>	<p>1、会用RS、D触发器等构成抢答器；</p> <p>2、会对抢答器电路、门铃电路的故障进行诊断、排查。</p> <p>3、会用不同方法成功构成N进制计数器，并画出待构成N进制计数器电路的接线图；</p> <p>4、会用不同方法成功构成一位十进制计数器；</p> <p>6、会对电路故障进行诊断、排查。</p>	解决问题的能力	<p>1、基本RS触发器；</p> <p>2、钟控触发器；</p> <p>3、不同类型触发器之间的转换。</p> <p>4、时序逻辑电路的分析；</p> <p>5、寄存器和移位寄存器</p> <p>6、计数器；</p> <p>7、时序逻辑电路的应用。</p>
4	振荡电路的制作与调试	<p>1、555定时器的构成和应用。</p> <p>2、施密特触发器的特性和应用。</p> <p>3、多谐振荡器的作用和工作原理。</p>	<p>1、会计算单稳态触发器的输出脉宽、多谐振荡器的振荡频率、占空比等；</p> <p>2、会用根据电路图用555定时器构成单稳、多谐、施密特等实用电路；</p>	应用问题能力	<p>1、555定时器；</p> <p>2、555定时器的应用电路；</p> <p>3、石英晶体多谐振荡器。</p>

5 课程教学安排

序号	项目 (模块)	任务(单元)	教学内容	重点、难点、考核点	
1	项目 1 集成 逻辑 门电 路的 功能 分析 与测 试	1.1 数字电路基本概念	1、数字信号和数字电路；2、数字电路的特点；3、数字电路的分类。	重点：数字电路的特点。 难点：数字信号的理解。	2
2		1.2 数制和码制	1、数制；2、数制之间的相互转换；3、码制	重点：码制。 难点：数制。	4
3		1.3 门电路逻辑功能及功能测试	1、与逻辑和与门； 2、或逻辑和或门； 3、非逻辑和非门； 4、常见的门电路。	重点：与门、或门、非门逻辑电路。 难点：常见的门电路	4
4		1.4 门电路结构及特性参数的测试	1、二极管、三极管、场效应管的开关特性； 2、分立元件门电路； 3、集成逻辑门电路； 4、可以线引的集成逻辑门电路； 5、集成门电路的外特性与参数； 6、CMOS 与 TTL 之间的接口电路； 7、集成逻辑门电路使用注意事项。	重点：集成门电路的逻辑功能及功能描述方式的转换，集成门电路的逻辑功能测试。 难点：TTL 集成门电路与 COMS 集成门电路结构特点及不同点。	4
5		1.5 逻辑功能描述方式及相互转换	1、逻辑功能的描述方式； 2、逻辑功能描述方式之间的相互转换。	重点：逻辑功能描述方式之间的相互转换。 难点：卡诺图的表示方式。	2
6		1.6 逻辑函数及化简法	1、逻辑代数； 2、逻辑函数的代数化简法； 3、逻辑函数的卡诺图化简法； 4、具有无关项的逻辑函数的化简。	重点：逻辑函数的化简。 难点：卡诺图的化简。	4
7	项目 2 编 码、 译	2.1 组合逻辑电路的分析与设计	1、组合逻辑电路的分析方法； 2、组合逻辑电路的设计方法。	重点：组合逻辑电路的分析。 难点：组合逻辑电路的设计。	10
8		2.2 编码器	1、二进制编码器； 2、优先编码器。	重点：二进制编码器概念。 难点：优先编码器的应用。	2

9	码、LED 显示电路分析与调试	2.3 译码器	1、二进制译码器； 2、二—十进制（BCD）译码器； 3、数码显示译码器； 4、译码器的应用。	重点：译码器概念。 难点：译码器的应用。	2
10		2.4 数值比较器 2.5 数据选择器 2.6 组合逻辑电路的竞争冒险	1、数值比较器 2、数据选择器 3、组合逻辑电路的竞争冒险	重点：数值比较器和数据选择器。 难点：用数据选择器实现组合逻辑函数。	6
11	项目3 计数分频电路分析与调试	3.1 集成触发器	1、基本 RS 触发器； 2、钟控触发器； 3、不同类型触发器之间的转换。	重点：基本触发器的结构。 难点：触发器的工作过程，	6
12		3.2 时序逻辑电路	1、时序逻辑电路的结构与特点； 2、时序逻辑电路的分析步骤。	重点：时序逻辑电路的分析。 难点：触发器的应用。	4
13		3.3 寄存器和移位寄存器	1、寄存器； 2、移位寄存器。	重点：寄存器的功能。 难点：寄存器的应用。	4
14		3.4 计数器	1、二进制计数器； 2、十进制计数器； 3、N进制计数器。	重点：二进制计数过程。 难点：N进制计数器。	8
15	项目4 振荡电路的制作与调试	4.1 555 定时器	1、555 定时器的电路结构； 2、555 定时器的功能。	重点：555 定时器的电路结构。 难点：555 定时器的功能。	2
16		4.2 555 定时器的应用电路	1、用 555 定时器构成单稳态触发器； 2、用 555 定时器构成施密特触发器； 3、用 555 定时器构成多谐振荡器； 4、石英晶体多谐振荡器。	重点：555 定时器的应用。 难点：555 定时器应用电路的分析。	8

四、课程考核

1. 课程考核分为终结性评价和过程评价，关注学生个体差异；
2. 终结性评价包括期末的闭卷考试及工作任务的考核。设置一个完整的工作项目，该任务需用到逻辑电路的分析，得出逻辑规律，通过该任务的完成情况考核学生掌握技能的情况。
3. 过程性评价针对各学习环节进行考核。对学生在完成项目过程中所表现出的关键

能力、素质情况的考核分为综合评价、教师评价和学生自评三个部分。（考核评价表见附表，可根据具体情况选用和做适当调整）。

附表1 课程总评表

项目	评价内容	得分	权重	总比例	总评
综合终结性评价	知识考核		40%	40%	100%
	综合考核		60%		
过程性评价	项目一		20%	60%	
	项目二		20%		
	项目三		20%		
	项目四		20%		
	项目五		20%		

附表2 学习档案评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

评价要点	评价标准			
	优	良	中	差
与完成项目相关的材料是否齐全（10）				
项目实施的工作计划是否符合要求（10）				
项目实施的操作规范是否符合要求（20）				
项目实施过程中的操作记录是否符合要求（20）				
项目实施过程中的所有登记表格是否符合要求（20）				
出具的分析结论报告是否符合要求（10）				
归档文件的条理性、整齐性和美观性（10）				
总计				
意见				

附件3 总体评价（教师用表）

项目名称：

组别：

评价项目	评分			
	学生甲	学生乙	学生丙	学生丁
1、学习目标是否明确，学习态度是否主动，是否能及时完成教师布置的各项任务（10）。				
2、学习过程是否呈上升趋势，不断进步（10）。				

3、是否完整地记录完成项目的活动的过程，收集的相关学习信息和资料是否完整（10）。				
4、能否根据学习资料对项目进行合理分析，对所制定的学习计划进行可行性分析(10)。				
5、是否积极参与各种讨论与探索，并能清晰地表达自己的观点和思路，及时解决问题（10）。				
6、能否按照学习计划独立或者合作完成学习任务，项目实施过程的具体表现如何（15）。				
7、对工作过程中出现的问题能否主动思考，用现有的知识进行解决，并知道自身知识的不足之处(10)。				
8、通过项目训练是否达到所要求的能力目标，是否确立了安全、环保意识和团队合作精神等职业整体素养（10）。				
9、是否能认真总结、正确评价完成项目情况（10）。				
10、每一项任务是否及时、认真完成（5）。				
总评				
改进意见				

表4 通用能力评价表（学生用表）

项目名称：

组别：

评价项目			分值	评分	
				小组互评 60%	学生自评 40%
主动性/ 独立性	学习、工作、 决心、耐心	独立处理和实施学习任务	5		
		做出必要决定或者引导	5		
工作方式	学习系统性	系统地计划学习步骤和目标	10		
		学习任务根据制定的计划实施	5		
		质量控制的自我责任意识	5		
	学习能力	合理地使用不同的方法、媒体、操作技能和辅助手段	5		
		尝试不同的学习可能，系统学习	5		
		有效使用学习工具	5		
交流	口头表达能力	客观准确，口头描述清楚，易于理解	5		
		表达方式恰当，符合情景或谈话对象	5		
		表述自然流畅，专业术语使用正确	5		
	书面表达能力	格式正确，条理清楚	5		
		内容连贯，全面详尽	5		
		语言精炼，表述明确	5		
合作	参与讨论	积极参与，认真倾听	5		
		能文明发表意见	5		
		认真对待他人意见，接受和给予反馈	5		

	参与工作	建立和维护与他人的接触，密切配合	5		
		对他人的建议和工作给予支持	5		
总 分					

附表 5 专业能力评价表-1 (学生用表)

项目名称： 组别： 姓名：

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
三人表决电路的制作	芯片安装正确、芯片供电电压及方法正确。	20		
	电路连接正确无误、安装无错漏。	40		
	线路安装的工艺步骤合理，方法正确；符合工艺要求、安全要求；工具、仪器、仪表的使用符合规范。	20		
	正确演示并实现逻辑功能	10		
	尊重考场工作人员，爱惜考场的设备和器材，保持工位的整洁。	10		
总 分				

附表 5 专业能力评价表-2 (学生用表)

项目名称： 组别： 姓名：

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
数码显示电路的制作	芯片安装正确、芯片供电电压及方法正确。	20		
	电路连接正确无误、安装无错漏。	40		
	线路安装的工艺步骤合理，方法正确；符合工艺要求、安全要求；工具、仪器、仪表的使用符合规范。	20		
	正确演示并实现逻辑功能	10		
	尊重考场工作人员，爱惜考场的设备和器材，保持工位的整洁。	10		
部 分				

附表 5 专业能力评价表-3 (学生用表)

项目名称： 组别： 姓名：

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
一位十进制计数器数字显示电路的制作	芯片安装正确、芯片供电电压及方法正确。	20		
	电路连接正确无误、安装无错漏。	40		
	线路安装的工艺步骤合理，方法正确；符合工艺要求、安全要求；工具、仪器、仪表的使用符合规范。	20		
	正确演示并实现逻辑功能	10		
	尊重考场工作人员，爱惜考场的设备和器材，	10		

	保持工位的整洁。			
部 分				

附表 5 专业能力评价表-4 (学生用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
脉冲波形的产生和整形电路	芯片安装正确、芯片供电电压及方法正确。	20		
	电路连接正确无误、安装无错漏。	40		
	线路安装的工艺步骤合理，方法正确；符合工艺要求、安全要求；工具、仪器、仪表的使用符合规范。	20		
	正确演示并实现逻辑功能	10		
	尊重考场工作人员，爱惜考场的设备和器材，保持工位的整洁。	10		
部 分				

附表 10 参观实习评价表 (教师用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目	要求	分值	评分
听报告	认真听工厂技术人员作报告，及时记录	10	
现场参观	现场参观认真仔细，及时记录	10	
实习纪律	遵守实习要求，组织纪律性强，无缺勤。	10	
实习日记	日记完整，能反映出实习的收获。	20	
实习报告	条理清楚，内容完整，能够自主查阅相关资料。	30	
实习小结	对参观实习做出小结，写出心得体会。	20	
总 分		100	

附表 11 实验操作评价表 (教师用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目	要求	分值	评分
准 备 工 作	预习报告	条理清楚，表达合理，内容完整，及时认真	10
	着装	符合要求	5
	出勤	不迟到早退，不缺勤	5
实 验 过 程	实验台面	整洁有序	5
	实验操作	态度细致认真，操作规范	20
	原始记录	正确、完整、及时、真实	10
	问题处理	注意观察实验现象，正确应对突发情况	10
	文明操作	注意用电安全操作	10
结 束 工 作	环境卫生	清理实验台面，完成值日工作	5
	数据处理	及时，准确	10
	项目报告	条理清晰，内容完整，能够自主查阅相关资料	10
总 分		100	

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

由专业骨干教师及企业专家组成，需具备本专业本科以上学历，具有高等学校教师资格或技师、高级技师国家职业资格。

2. 实践教学条件要求

(1) 校内实训室

表6 电子产品实操室

实训室名称	低压计量接线实操室	面积要求	120m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	操作实验台	20 台	1 台/2 人
2	数字电子实验板	20 套	1 套/2 人
3	数字万用表	20 台	1 台/2 人
4	信号发生器	20 台	1 台/2 人
5	各种型号的集成芯片		
6	焊接器具，耗材	24 套	1 套/2 人

(2) 校外实习基地

表7 “数字电子技术应用”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1				
2				
3				

注3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

3. 教学方法与策略

(1) 教学方法

主要采用项目化教学法、现场教学法和工作过程导向教学法。坚持“够用为度”的原则选择相关的知识，依据“即学即用”的原则安排教学顺序，以项目教学为形式，设计若干个具有代表性的项目，将知识点重新整理，安排在相关的项目任务中，让各种知识尽可能在“做中学”。

(2) 教学策略

教学过程中可以采用网络教学平台和现场教学相结合，实现混合式教学。可以在网络平台或采用其他手段在课前预先给学生相关的操作视频学习，然后在课堂上通过讲解和实际操作提醒学生注意那些要点，保证学生准确掌握技能，快速达到训练要求。

同时可请行业的高技能师傅、专家来给学生授课，讲解重点、难点和相关的电视机

检修、调试技巧，使学生掌握更多的实用技能。

4. 教材、数字化资源选用

表 8 “数字电子技术”课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	数字电子技术及应用	公开出版	电子工业出版社	王莘	2016、8

表 9 “数字电子技术应用”课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	数字电子技术	公开出版	清华大学出版社	秦雯	2012、1
2	数字电子技术项目教程	公开出版	机械工业出版社	朱祥贤	2013、1
3	数字电子技术	公开出版	高等教育出版社	黄洁	2008、4

表 10 “数字电子技术”课程数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	数字电子技术基础	http://pan.baidu.com/share/link?shareid
2	数字电子技术	http://www.iqiyi.com/w_19rrcuavzh.html
3	数字电子技术	http://v.dxsbb.com/dianqi/1384

六、其它

“数字电子技术”单元设计实例

“数字电子技术”单元教学设计

专业	应用电子技术	
课程	数字电子技术	
项目载体	项目 2 编码、译码、LED 显示电路分析制作与调试	
单元任务	2.2 编码器	
对接岗位	检测员岗位	
对接典型工作任务	编码器电路的设计制作及调试	
对接培养目标	用 MSI 芯片设计组合逻辑电路的方法	
对接毕业指标点	能设计制作简单的组合逻辑电路和常用编译码电路并进行调试	
学习目标	知识目标	理解编码器的概念、逻辑功能和编码器的种类，重点是逻辑功能真值表的读解。
	能力目标	能根据原理图选用 MSI 芯片来制作编码器并能进行调试。
	素质目标	培养学生在分析和解决问题时学以致用、独立思考的能力

教师教学策略	根据编码器的基本原理，设计出编码器逻辑电路图		
学生学习策略	对电路的分析，理解编码器电路的设计		
教学流程图	从编码的概念，引入编码器电路图，分析编码器的逻辑功能图（真值表），画出逻辑电路图。		
素质训练方案	培养分析问题和归纳总结问题的能力		
学习目标达标考核方法	会根据逻辑功能表确定逻辑器件管脚的功能、输出有效电平及使用方法		
教学组织方式	讲授	学时安排	4
教学条件	教室	教学资源	仿真软件

《传感器与检测技术》课程标准

一、课程信息

表1 课程信息表

课程名称	传感器与检测技术	开课院部	电子电力工程系	
课程代码	dlbx0014	考核性质	考试	
前导课程	《电工技术》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》			
后续课程	《电子线路设计》、《家电产品维修》、《PLC技术》、《毕业设计》			
总学时	72	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input checked="" type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input type="checkbox"/>
适用专业	应用电子技术			

表2 课程标准开发团队名单¹

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	韦兆山	广西现代职业技术学院	讲师
2	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	兰建扬	广西现代职业技术学院	讲师
4	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
5	黄红玉	广西现代职业技术学院	助讲

注1：指参与课程标准制订的主要成员，包括校外专家。

二、课程性质与功能定位

1. 课程性质

本课程是应用电子技术专业必修的一门专业基础课程，是在学习了电工技术、模电技术和数电技术，具备了基本的电路知识与技能的基础上，开设的一门“理论+实践”的课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向电子产品维修员工作岗位，培养学生具备安全、环境和质量标准等职业素养，具备熟练操作常用电子测量设备的能力，具备能够熟练进行传感器选用与性能测试的能力，具备能够在电子电路中设计和应用传感器，具备对自动检测和控制系统中传感器部分进行维护与维修的能力，为后续“电子线路设计”、“家电产品维修”等课程学习奠定基础。

2. 课程功能定位

表 3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的就业岗位能力
电子设备管理员	1. 能根据工厂、企业安全和环境要求摆放电子仪器设备
	2. 能根据电子设备的性能特点和保存要求管理工厂、企业电子设备
	3. 能处理工厂、企业一般电气安全事故
	4. 能对工厂、企业电子设备文档资料进行归档管理
电子产品维修员	1. 能规范、安全地操作各种常用电子测量仪器仪表
	2. 能对常用电子元器件进行性能测试
	3. 能对电子产品的电路图进行识图
	4. 能根据电子产品的功能原理分析故障原因、判断故障位置，编写可行维修方案
	5. 能对电子产品故障进行检测，正确记录测试数据
	6. 能对电子产品故障进行排除
	7. 能对电子产品故障维修进行总结和撰写维修报告
电子产品设计开发员	1. 能规范、安全地操作各种常用电子测量仪器仪表及工具
	2. 能对常用电子元器件进行识别、检测、选用
	3. 能对电子电路进行装配、焊接、调试
	4. 能设计制作印制电路板
	5. 能根据实际需要设计单片机应用系统
	6. 能进行电子新产品的设计与开发

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

初步掌握检测技术的基本知识和应用；理解掌握不同传感器的工作原理、基本特性及常用的测量电路；能够对常用传感器的性能参数与主要技术指标进行测量。掌握传感器的工程应用方法，并能正确处理检测数据。了解传感器技术发展前沿状况，培养学生科学素养及安全环保意识，具备合格维修员的基本知识和技能。

2. 课程具体目标

表 4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	能力目标	素质目标	教学内容
1	1.1 传感器的组成和分类 1.2 传感器的基本特性	掌握传感器的组成、作用及分类；	能描述传感器的定义、组成及各部分作用，能说出传感器的分类方法	培养认真、细心的学习态度	传感器的组成；传感器的分类
2	1.3 检测技术的基础知识	理解掌握传感器的静态特性、动态特性及主要特性指标	会计算传感器、仪表的灵敏度	培养分析计算	传感器的静态特性；传感器的动态特性

				能力	
3		知道测量方法分类法及测量系统的组成；理解掌握测量误差的基本概念及计算方法；说出测量误差的三种类型及处理方法	会分析计算测量误差；正确选择测量仪表的量程和准确度等级	培养全面看待和处理问题的良好作风	测量技术与非电量测量；测量的一般方法；测量系统；测量误差
4	2.1 电阻应变式传感器	掌握电阻应变片的原理、结构、特性及测量电路，掌握电阻应变式传感器的应用	电阻应变片选择与粘贴；实验设计电阻应变式位移传感器并调试；电子秤的设计与制作	培养实事求是的科学态度	电阻应变效应；电阻应变片的结构与特性；电阻应变片的测量电路；电阻应变传感器的应用
5	2.2 压阻式传感器	了解半导体应变片的原理、结构、减小误差措施，了解压阻式传感器的应用	列出几个压阻式传感器的应用实例	培养理论与实际联系的学习方法	半导体压阻效应；压阻式传感器的结构、测量电路及其应用
6	2.3 热阻式传感器	理解导体的热阻效应，了解热电阻的类型、结构、温度特性、测量电路及应用	画出热电阻传感器的三线制测量电路	培养认真细致的工作态度	热阻效应；热电阻的分类、结构、测量电路
7	2.4 热敏电阻传感器	掌握热敏电阻的类型与温度特性、测量电路、主要参数及应用。	用 AD590 半导体集成温度传感器组成温度的简单测量与控制系统并调试	培养实事求是的科学态度	热敏电阻的特性、测量电路、主要参数及应用
8	3.1 电容式传感器的原理与结构 3.2 电容式传感器的测量电路 3.3 电容式传感器的特点与应用	理解掌握电容式传感器的原理、结构分类、测量电路、特点及应用	能解决电容式传感器的灵敏度与非线性误差问题；能利用实验箱设计电容式位移传感器并调试；能设计简易电容式液位计	培养分析和解决具体问题的能力	电容式传感器的原理与结构；电容式传感器的测量电路；电容式传感器的特点与应用
9	4.2 差动变压器式传感器 4.3 电涡流式传感器	掌握差动变压器式传感器的工作原理、基本特性、测量电路及应用	能利用实验箱设计差动变压器式位移传感器并调试	培养认真、细心的工作态度和作风	差动变压器式传感器的工作原理；差动变压器式传感器的基本特性；差动变压器式传感器的测量电路；差动变压器式传感器的应用
10		掌握电涡流式传感器的工作原理、特性及	能设计制作简易金属	培养编写工作	电涡流式传感器的工作原理；电涡流式传感

		应用	探测器	方案能力	器的特性；电涡流式传感器的应用
11	5.1 压电式传感器	掌握压电式传感器的工作原理、测量电路及应用	能利用压电式传感器设计简易实用的电路（如振动式防盗报警器等）	培养知识的应用能力	压电式传感器的工作原理；压电式传感器的测量电路；压电式传感器的应用
12	6.2 霍尔式传感器	理解霍尔效应，掌握霍尔元件的基本结构及主要参数，熟悉掌握两类常用的霍尔集成传感器的特点，掌握霍尔传感器的应用	能完成霍尔接近式开关的实验安装与调试；能用霍尔传感器设计一个转速计	培养创新和设计意识	霍尔效应及其参数；霍尔元件及其传感器；霍尔式传感器的应用
13	7.2 热释电传感器	理解掌握热释电传感器的工作原理、等效电路及应用	能说出身边常见的几个热释电传感器应用实例；能按要求完成热释电传感器实验	培养实验动手和观察能力	热释电效应；热释电传感器的工作原理；热释电传感器的等效电路；热释电传感器的应用
14	8.1 光电传感器 8.3 红外传感器	理解光电效应现象及分类，理解掌握常用光电器件的工作原理、基本特性，掌握光电传感器的组成、测量电路及应用	能完成光电转速测量实验；能设计简单实用的光电检测装置	培养独立工作中出现的问题能力	光电效应；光电器件；光电传感器；光电传感器的应用；光耦合器件
15		了解红外线的基本知识；了解红外探测器的类型与组成；了解红外传感器的应用	能说出几个红外传感器的应用实例	培养勇于探究新知识的精神	红外线的基本知识；红外探测器；红外传感器的应用
16	9.1 气敏传感器 9.2 湿敏传感器	理解掌握气敏电阻的工作过程、基本测量电路，了解气敏元件的结构，了解气敏传感器的分类，掌握气敏传感器的应用	能设计制作一种简单的家用气体报警器	培养环保意识和安全意识	气敏电阻的工作原理；气敏元件的结构；气敏传感器的分类；气敏传感器的应用
17		理解掌握湿敏电阻的工作原理、主要特性，掌握湿敏传感器的结构及应用	能说出湿敏传感器的应用实例；能按要求完成湿敏传感器的实验	培养实事求是的工作作风	湿敏电阻的工作原理；湿敏电阻的主要特性；湿敏传感器的结构；湿敏传感器的应用
18	10.1 超声波传感器	了解超声波的物理性质、发生与接收	能描述超声波的物理性质、发生与接收原理	培养自主探究知识的能力	超声波的物理性质；超声波的发生；超声波的接收
19		理解超声波传感器的组成	能描述超声波传感器的组成结构、基本类	培养学习新知	超声波探头；超声波换能器耦合技术；超声波

			型	识、新技术的能力	传感器的应用类型
20		掌握超声波传感器的应用	能完成超声波测距实验；能设计简单的超声波液位计	培养严谨、实事求是的科学态度	超声波传感器的应用

表 5 课程教学安排

序号	项目（模块）	任务（单元） ²	教学内容	重点、难点、考核点	学时
1	项目 1 传感器与检测技术概论	1.1 传感器的组成和分类	1. 传感器的组成；2. 传感器的分类。	重点：传感器的组成及各部分作用。 难点：传感器各部分的作用。	1
2		1.2 传感器的基本特性	1. 传感器的静态特性； 2. 传感器的动态特性。	重点：传感器的静态特性指标、动态特性指标 难点：传感器的动态特性指标	2
3		1.3 检测技术的基础知识	1、测量技术与非电量测量； 2. 测量的一般方法； 3. 测量系统； 4. 测量误差。	重点：测量结果的组成、测量误差的表示方法、测量误差分类 难点：测量误差的计算和处理	3
4	项目 2 电阻应变式位移测量系统实验安装与调试（电子秤制作）	2.1 电阻应变式传感器	1. 电阻应变效应； 2. 电阻应变片的结构与特性； 3. 电阻应变片的测量电路； 4. 电阻应变传感器的应用	重点：电阻应变效应、电阻应变片的结构与特性、测量电桥的电压灵敏度与调零、电阻应变片的选择与粘贴、电子秤测量标定。 难点：电阻应变传感器的应用（电子秤制作）	8
5		2.2 压阻式传感器	1. 半导体压阻效应；2. 压阻式传感器的结构； 3. 压阻式传感器的测量电路； 4. 压阻式传感器的应用	重点：半导体压阻效应、压阻式传感器的应用。 难点：压阻式传感器的测量电路。	2
6	项目 3 用 AD590 型半导体集成温度传感器实现温度的简单测量与控制	2.3 热阻式传感器	1. 导体的热阻效应；2. 热电阻的分类与结构； 3. 热电阻的测量电路及应用	重点：导体的热阻效应、热电阻的测量电路及应用。 难点：热电阻的测量电路	2
7		2.4 热敏电阻传感器	1. 热敏电阻的特性；2. 热敏电阻的测量电路； 3. 热敏电阻的主要参	重点：热敏电阻的特性、主要参数及应用，温度的简单测量与控制系统的实验安装及调试。	4

	制		数； 4. 热敏电阻的应用	难点：温度的简单测量与控制系统的调试。	
8	项目4 电容式位移测量电路设计制作（电容式液位计）	3.1 电容式传感器的原理和结构	1. 电容式传感器的原理； 2. 电容式传感器的结构。	重点：电容式传感器的原理和结构。 难点：电容式传感器的灵敏度及非线性。	2
9		3.2 电容式传感器的测量电路	1. 交流电桥测量电路； 2. 运算放大器测量电路。	重点：交流电桥测量电路、运算放大器测量电路。 难点：测量电路电压灵敏度和调零	2
10		3.3 电容式传感器的特点与应用	1、电容式传感器的特点； 2. 电容式传感器的应用。	重点：电容式传感器的应用、电容式位移测量电路设计 难点：电容式位移测量电路调试。	4
11	项目5 差动变压器式位移测量系统实验安装与调试（简易金属探测器设计制作）	4.2 差动变压器式传感器	1. 差动变压器式传感器的工作原理； 2. 差动变压器式传感器的基本特性； 3. 差动变压器式传感器的测量电路； 4. 差动变压器式传感器的应用。	重点：差动变压器式传感器的工作原理、基本特性、测量电路及应用。 难点：差动变压器式传感器的应用（差动变压器式位移测量系统实验安装与调试）。	4
12		4.3 电涡流式传感器	1. 电涡流式传感器的工作原理； 2. 电涡流式传感器的特性； 3. 电涡流式传感器的应用	重点：电涡流式传感器的工作原理、特性及应用。 难点：电涡流式传感器的应用（简易金属探测器设计制作）	4
13	项目6 霍尔式接近式开关实验安装与调试（霍尔转速计制作）	6.2 霍尔式传感器	1. 霍尔效应及其参数； 2. 霍尔元件及其传感器； 3. 霍尔传感器的应用	重点：霍尔效应及其参数、霍尔元件的结构、常用的霍尔传感器、霍尔传感器的应用。 难点：霍尔传感器的应用（霍尔转速计制作与调试）	6
14	项目7 红外线防盗报警器设计制作	7.2 热释电传感器	1. 热释电效应； 2、热释电传感器的工作原理； 3、热释电传感器的应用	重点：热释电效应、热释电传感器的工作原理及应用。 难点：热释电效应、热释电传感器的应用（红外线防盗报警器设计）	6
15	项目8 光电式转速测量系统	8.1 光电效应与光电传感器	1. 光电效应； 2 光电器件； 3. 光电传感器；	重点：光电效应，常用光电器件的结构、工作原理及基本特性，光电传感器的应用。	8

	实验安装与调试		4. 光电传感器的应用。	难点：光电器件的基本特性。	
16	项目9 家用气体报警器设计制作	9.1 气敏传感器	1. 气敏电阻的工作原理； 2. 气敏电阻的结构； 3. 气敏电阻的分类； 4. 气敏传感器的应用。	重点：气敏电阻的原理、结构分类及应用。 难点：气敏传感器的应用（气体报警器设计）。	6
17		9.2 湿敏传感器	1. 湿敏电阻的工作原理； 2. 湿敏电阻的主要特性； 湿敏电阻的结构； 3. 湿敏传感器的应用	重点：湿敏电阻的工作原理、主要特性、结构及应用。 难点：湿敏传感器的应用	2
18	项目10 超声波测距系统实验安装调试（超声波液位计设计）	10.1 超声波传感器	1. 超声波的基本知识； 2. 超声波传感器的组成； 3. 超声波传感器的应用	重点：超声波的基本知识、超声波传感器的组成及应用。 难点：超声波传感器的应用（超声波测距系统调试、超声波液位计设计）	6

注2：每个任务（单元）最多不超过12学时。

四、课程考核

1. 课程考核分为终结性评价和过程性评价，关注学生个体差异；
2. 终结性评价包括标准化试题的闭卷考试及工作任务的考核。设置一个完整的检测工作任务，该任务需要用到大部分的基本操作技能，通过该工作任务的完成情况考核学生掌握技能的情况。
3. 过程性评价针对各学习环节进行考核。对每个基本操作技能进行分段考核，通过上一个技能的考核才能进行下个技能的学习；对学生在完成项目过程中所表现出的关键能力、素质情况的考核为综合评价、教师评价和学生自评三个部分。（考核评价表可参考附表1-13，在保证达到教学要求的前提下，可做选用和适当调整）

附表1 课程总评表

项目	评价内容	得分	权重	总比例	总评
终结性评价	知识考核		40%	40%	
	综合考核		60%		
	项目一		10%		
	项目二		12%		
	项目三		12%		
	项目四		8%		

过程性评价	项目五		10%	60%	100%
	项目六		12%		
	项目七		8%		
	项目八		10%		
	项目九		8%		
	项目十		10%		

附表2 学习档案评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

评价要点	评价标准			
	优	良	中	差
与误差项目相关的材料是否齐全（10）				
项目实施的工作计划是否符合要求（10）				
项目实施的工作手册（或设备操作规范）是否符合要求（20）				
项目实施过程中的准备单是否符合要求（10）				
项目实施过程中的操作记录是否符合要求（20）				
项目实施过程中的所有登记表格是否符合要求（10）				
出具的实验报告是否符合要求（10）				
归档文件的条理性、整齐性和美观性是否符合要求（10）				

附表3 总体评价（教师用表）

项目名称：

组别：

评价项目	评分				
	学生甲	学生乙	学生丙	学生丁	学生戊
1. 学习目标是否明确，学习态度是否主动，是否能及时完成教师布置的各项任务（10）					
2. 学习过程是否呈上升趋势，不断进步（10）					
3. 是否完整地记录探究活动的过程，收集的相关学习信息和资料是否完善（10）					
4. 能否根据学习资料对项目进行合理分析，对所制订的工作计划进行可行性分析（10）					
5. 是否积极参与各种讨论与演讲，并能清晰地表达自己的观点和思路，及时解决问题（10）					
6. 能否按照工作计划独立或合作完成工作任务，项目实施过程的具体表现如何（15）					
7. 对工作过程中出现的问题能否主动思考，并使用现有知识进行解决，并知道自身知识不足之处（10）					

8. 通过项目训练是否达到所要求的能力目标，是否确立了安全、环保意识与团队合作精神等职业整体素质（10）					
9. 是否认真总结、正确评价完成项目情况（10）					
10. 每一项任务是否及时、认真完成（5）					
总评					
改进意见					

附表4 通用能力评价表（学生用表）

项目名称：

组别：

评价项目			分值	评分	
				小组互评 60%	学生自评 40%
主动性/ 独立性	学习、工作 决心、耐心	独立处理和实施工作任务	5		
		做出必要决定或引导	5		
工作方式	工作系统性	系统地计划工作步骤和目标	10		
		工作任务根据制订的计划实施	5		
		质量控制的自我责任意识	5		
	学习能力	合理地使用不同的方法、媒体、工作技术和辅助手段	5		
		尝试不同的学习可能，系统学习	5		
		有效使用学习工具	5		
交流	口头 表达能力	客观准确，口头描述清楚，易于理解	5		
		表达方式恰当，符合情景或2对象	5		
		表述自然流畅，专业术语使用正确	5		
	书面 表达能力	格式正确，条理清楚	5		
		内容连贯，全面详尽	5		
		语言精练，表述明确	5		
合作	参与讨论	积极参与，认真倾听	5		
		发表意见，不使用伤害性嗓音	5		
		认真对待他人意见，接受和给予反馈意见	5		
	参与工作	建立和维护与他人的接触，密切配合，共同完成	5		
		对他人的建议表示兴趣，支持他人的工作	5		
总分					

附表5 专业能力评价表-1 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目	要求	分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
线路连接 (25)	线路连接正确, 无错漏	10		
	连接线长度合适	5		
	导线颜色选择规范	5		
	布线整齐有序、接头牢固	5		
安装工艺 (20)	电阻应变式传感器置于位移台架上	2		
	调节测微器使其指示 15mm 左右	2		
	测微器装入位移台架上部, 使其测杆与传感器的磁钢测杆吸合, 测杆上下移动灵活	8		
	调节测微器固定螺母, 使传感器悬梁处于水平状态	8		
系统调试 (20)	差动放大器输入输出端接线正确	5		
	差动放大器增益旋钮位置正确	5		
	差动放大器调零旋钮操作正确	5		
	调节电阻 RP 和测微器使电桥电路平衡 (输出为零)	5		
位移测量操作、 测量数据记录 与处理 (25)	测试起始点正确	2		
	分别上旋和下旋测微器, 使其测杆每次位移增加 0.4mm, 上下各 2mm	4		
	测微器操作正确	5		
	数据表格规范	4		
	将每次位移量和对应的输出电压记入数据表格	5		
	正确画出电阻应变式传感器的电压-位移特性曲线, 并求出传感器的灵敏度	5		
安全文明生产 (10)	操作符合安全规程	4		
	工具摆放合理	2		
	爱惜设备和器材	2		
	工位整洁	2		

附表6 专业能力评价表-2 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目	要求	分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
线路连接 (25)	线路连接正确, 无错漏	10		
	连接线长度合适	5		
	导线颜色选择规范	5		

	布线整齐有序	5		
安装工艺 (15)	将内装有发热电阻丝和 AD590 半导体集成温度传感器的金属圆筒置于位移台架上	5		
	将普通温度计插进金属圆筒, 温度计不能与电阻丝接触	5		
	连接导线接头牢固	5		
电路调试 (20)	热源开关 K1 处于断开	5		
	观察普通温度计, 正确读出室温 t	5		
	接通电源开关 K, 调节 RP1 和 RP2, 使电路输出电压 U_0 (电压表示数) 与室温 t 的关系为 $U_0=0.05t$	5		
温度测量与控制的设定、观察记录 (30)	K1 断开, K 合上	2		
	用万用表或实验箱上电压表测量电压比较器 LM 的基准电压, 仪表操作正确	5		
	调节 RP4, 使 LM 基准电压值为 2V, 即表示设定的控制温度为 40℃	5		
	合上 K1, 使金属圆筒内空间温度上升, 观察普通温度计示数和电路对应输出电压的变化	4		
	观察记录发热电阻通电指示灯自动熄灭和自动亮起时温度计示数和电压表示数	5		
	正确描述系统控制温度过程	4		
	改变控制温度设定值为 50℃, 重复以上操作	5		
安全文明生产 (10)	操作符合安全规程	4		
	工具摆放合理	2		
	爱惜设备和器材	2		
	工位整洁	2		

附表 7 专业能力评价表-3 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目	要求	分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
线路连接 (25)	线路连接正确, 无错漏	10		
	连接线长度合适	5		
	导线颜色选择规范	5		
	布线整齐有序、接头牢固	5		
安装工艺 (20)	圆柱型变面积式差动传感器置于位移台架上	2		
	调节测微器使其指示 15mm 左右	2		
	测微器装入位移台架上部, 将其测杆下端与传感器的动极 (小金属圆筒) 上端 固定, 测杆上下移动要灵活	8		
	调节测微器固定螺母, 使传感器动极上端刻有的白色圆周线与大金属圆筒上端口齐平	8		

系统调试 (20)	差动放大器输入输出端接线正确	5		
	差动放大器增益旋钮位置正确	5		
	差动放大器调零旋钮操作正确	5		
	调节 RP4 使电桥电路平衡 (输出为零)	5		
位移测量 操作、测 量数据记 录与处理 (25)	测试起始点正确	4		
	分别上旋和下旋测微器, 使其测杆每次位移增加 0.4mm, 上下各 2mm	5		
	测微器操作正确	5		
	数据表格规范	5		
	将每次位移量和对应的输出电压记入数据表格	6		
安全文明 生产 (10)	操作符合安全规程	4		
	工具摆放合理	2		
	爱惜设备和器材	2		
	工位整洁	2		

附表 8 专业能力评价表-4 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目	要求	分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
线路连接 (30)	线路连接正确, 无错漏	10		
	连接线长度合适	6		
	导线颜色选择规范	6		
	布线整齐有序、接头牢固	8		
安装工艺 (15)	霍尔开关集成传感器置于位移台架上	3		
	调节测微器使其指示 15mm 左右	2		
	测微器装入位移台架上部, 将其测杆下端要正对下方的霍尔传感器	5		
	将磁钢吸附在测微器测杆顶端上, S 面朝下	5		
系统调试 (15)	将 S1 断开	3		
	用磁钢的 S 极接近传感器有字面, VD1 亮, 磁钢远离有字面, VD1 不亮	6		
	用磁钢的 N 极接近霍尔传感器的有字面, VD ₁ 不亮	6		
接近式开关 特性实验操 作、数据记录 与处理 (30)	旋转测微器使磁钢慢慢接近和慢慢远离霍尔集成电路	4		
	VD ₁ 亮或灭时读出测微器示数 X 和输出电压 U ₀	6		
	读数的时机要抓的准	5		
	数据表格规范	5		
	将每次 VD ₁ 亮或灭时读出的 X 和 U ₀ 记入数据表格	6		
	画出霍尔接近式开关的特性曲线	4		

安全文明生产 (10)	操作符合安全规程	4		
	工具摆放合理	2		
	爱惜设备和器材	2		
	工位整洁	2		

附表 9 专业能力评价表-5 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目	要求	分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
线路连接 (30)	线路连接正确, 无错漏	10		
	连接线长度合适	6		
	导线颜色选择规范	6		
	布线整齐有序、接头牢固	8		
系统调试 (20)	反射挡板放置在距离超声波传感器 20~30mm 处, 两者之间不能有任何障碍物	10		
	接通电源, 调节发射传感器与接收传感器间的距离 (约 10~15cm) 与角度, 使改变挡板位置时输出电压能够变化	10		
测量实验操作、数据记录与处理 (40)	要平行移动反射挡板	6		
	挡板移动位移每次增加 5cm, 共 50cm	8		
	数据表格规范	6		
	读出挡板每次位移后其距零点的距离与对应的输出电压, 记入数据表格	10		
	画出超声波传感器的特性曲线, 求其灵敏度	10		
安全文明生产 (10)	操作符合安全规程	4		
	工具摆放合理	2		
	爱惜设备和器材	2		
	工位整洁	2		

附表 11 参观实习评价表 (教师用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目	要求	分值	评分
听报告	认真听工厂技术人员做报告, 及时记录	10	
现场参观	现场参观认真仔细, 认真听技术人员介绍, 及时记录	10	
实习纪律	遵守实习要求, 组织纪律性强, 无缺勤	10	
实习日记	实习日记完整, 字迹工整, 日记中能很好地反映出实习的收获	20	
实习报告	认真写实习报告, 条理清楚, 字迹工整, 内容完整, 能够查阅相关资料	30	
实习小结	对参观实习做出小结, 写出心得体会	20	
总分		100	

附表 12 实验操作评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

姓名：

评价项目		要求	分值	评分
准备工作	预习报告	条理清楚，表达合理，内容完整，及时认真	10	
	着装	符合要求	5	
	出勤	不迟到早退	5	
实验过程	实验台面	整洁有序	5	
	实验操作	态度细致认真，操作规范	20	
	原始记录	正确、完整、及时、真实	10	
	问题处理	注意观察实验现象，正确应对突发情况	10	
	文明操作	注意安全操作	10	
结束工作	环境卫生	清理实验台面，完成值日工作	5	
	数据处理	及时，正确	10	
	项目报告	报告条理清楚，字迹工整，内容完整，能够查阅相关资料	10	
总分			100	

附表 13 电阻应变式传感器位移测量操作考核评价表（教师用表）

项目名称：

考核日期：

组别：

姓名：

评价项目	评价要点	分值	评分	备注
接线规范	接线错漏、导线长度选择、导线颜色选择、布线美观、接头松紧	20		每项每根 2 分，扣完为止
安装工艺	传感器安放位置、测微器安装位置、测微器测杆与传感器测杆连接、传感器悬梁位置	15		每项 2 分，扣完为止
系统调试	差动放大器增益旋钮位置、差动放大器输入端接线 电压表量程选择、差动放大器调零、电桥平衡调节（测微器与电桥 RP 的操作）	15		每项 2 分，扣完为止
位移测量操作	测试起始点、每次上旋和下旋测微器时其测杆位移增加量、 读取测微器示数视线、测微器上下总位移量	20		每项 5 分，扣完为止
熟练操作	能在规定时间内完成任务	5		
记录处理数据	记录及时正确、数字有效、运算正确	10		每项 2 分，扣完为止
结果评价	准确度：在规定范围	10		每项 5 分，扣完为止
	精密度：在规定范围			
良好实验习惯	实验预习，熟练辅助仪器的使用，讲卫生，讲纪律，实验过程安全、环保，报告完整规范，能应对突发事件	5		
得分				

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

本课程授课教师具备电工、电子、传感器基本操作技能，有企业传感器操作的经验或授课前经过专门的基本操作技能训练，具有高等学校教师资格。

2. 实践教学条件要求

(1) 校内实训室

表6 传感器与检测技术实训室

实训室名称	传感器与检测技术实训室	面积要求	150m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	传感器实验箱	25 台	1 台/2 人
2	各种常用传感器	每种传感器 1 只（套）/台	1 只（套）/2 人
3	示波器	25 台	1 台/2 人
4	万用表	25 台	1 台/2 人
5	测微器	25 只	1 只/2 人
6	装有电源插座的实验台	25 台	1 台/2 人
7	多媒体教学设备	1 台（套）	1 台（套）/间室

(2) 校外实训室

表7 “传感器与检测技术”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1				
2				

注3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

3. 教学方法与策略

(1) 教学方法

主要采用项目化教学法、情景教学法、现场教学法和工作过程导向教学法。

坚持“够用为度”的原则选择相关的知识，依据“即学即用”的原则安排教学顺序，以项目教学为形式，设计若干个具有代表性的项目，将知识点重新整理，作为实践与技能的背景知识安排在相关的项目任务中，让各种知识尽可能在“做中学”

(2) 教学策略

教学过程中可以采用网络教学平台实现混合式教学、引进行业、企业专家参与教学。

在教学过程中，可以采用网络平台和现场教学相结合，比如电阻应变式传感器位移检测系统、温度的测量与控制系统实验等的基本操作部分内容学习，可以在网络平台或采用其他手段预先给学生操作视频学习，然后课堂上通过讲解和实操提醒注意点，当然在训练过程中也可以结合视频循环播放等方式保证学生快速达到训练要求。

4. 教材、数字化资源选用

表8 “传感器与检测技术”课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	传感器与检测技术	公开出版	机械工业出版社	董春利	2015.02

表9 “传感器与检测技术”课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	传感器与检测技术	公开出版	华南理工大学出版社	李春香	2010.08
2	传感器与检测技术	公开出版	西安交大出版社	邵华	2016.01
3	传感器原理与应用	公开出版	西安电子科大出版社	刘振廷等	2017.04

表10 “传感器与检测技术”课程数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	电子秤设计制作	http://jwc.cjlu.edu.cn/ec/C65/kcix-1.htm
2	电容式液位计设计	http://www.sensor.com.cn/
3	霍尔式转速计制作	http://www.china-sensor.com/default.asp

“传感器与检测技术”单元设计实例

“传感器与检测技术”单元教学设计

专业	应用电子技术专业	
课程	传感器与检测技术	
项目载体	项目二 电子秤设计制作（主导项目）	
单元任务	2.2 电阻应变式传感器和电子秤设计制作	
对接岗位	电子产品设计开发员	
对接典型的工作任务	检测系统的设计与制作	
对接培养目标	A、具有良好的职业素质，掌握电子产品生产工艺的知识 B、掌握制作印制电路板的技能，具备设计制作电子产品的能力 C、能从事智能电子产品、测控仪表的开发、测试、工艺设计、设备维护等工作	
对接毕业指标点	2.1 电阻应变式传感器	
学习目标	知识目标	掌握电阻应变片的工作原理、结构、主要参数及测量电路，掌握电阻应变式传感器的应用。
	能力目标	能够以电阻应变片为传感器，根据信号的变化设计电子秤的检测系统，包括测量电路、放大电路、AD转换电路和显示电路的设计。
	素质目标	培养细心、耐心；培养工作过程中的发现、分析和解决问题的能力及自学能力；培养质量意识、创新意识和安全意识。
教师教学策略	<p>教学准备：电子秤设计制作相关的多媒体资源，一个满足每人一个工位的传感器与检测技术实训室，各种常用的电子仪器设备，单项技能考核表等文字资料。</p> <p>过程策略：进行规范操作的演示（视频播放和教师示范相结合），随时观察工作过程中的协调、规范、文明，及时督导和考核，穿插小组评比、个人演示、集体点评等。</p>	
学生学习策略	<p>学习准备：课本、参考资料及网络，会根据器材清单认领器材。</p> <p>过程策略：主动、积极、认真、细致耐心地完成任务，在完成过程中了解电子秤的技术指标和初步的物体重量检测思路、知道电子秤的设计要求及设计参数。</p>	

教学流程图	引入电子秤的设计任务，简单介绍电子秤内部机械结构→安排自学任务，通过课本、参考资料及网络等途径使学生进一步了解电子秤，分组介绍电子秤应该具有的技术指标和初步的物体重量检测思路，然后给出统一的设计要求和设计参数→辅助学生引出电阻应变式传感器，学习电阻应变片的工作原理→以电阻应变片为传感器，根据信号的变化设计电子秤的检测系统，包括测量电路、放大电路、AD 转换电路和显示电路的设计→发放实验器材，制作电子秤的模拟样机→学生展示作品和自评→小组成员展示作品和互评→教师评价→综合确定成绩		
素质训练方案	通过相互间的操作展示互评提高相互协作能力，培养细心和耐心，在工作中不断地灌输质量、创新和安全的理念。		
学习目标达标考核方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能复述电子秤的基本技术指标和初步的物体重量检测思路； 2. 能复述电阻应变片的工作原理； 3. 能复述电子秤的设计要求和设计参数； 4. 制作的电子秤功能和性能达到要求； 5. 以对仪器仪表使用的规范性和熟练程度为准进行单独操作考核。单项考核成绩大于 90 分合格。 		
教学组织方式	独立工作、小组合作	学时安排	8 学时
教学条件	教室	传感器实训室	教学资源 万用表、示波器、电子秤制作套件

《PLC 技术应用》课程标准

一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	PLC 技术应用	开课系部	电子电力工程系	
课程代码	dlbx0010	考核性质	考试	
前导课程	《电工技术》、《单片机原理与应用》			
后续课程	《物联网技术》、《制冷与空调技术》			
总学时	96	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input checked="" type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input type="checkbox"/>
适用专业	电子类专业、自动控制专业、电气自动化专业			

表 2 课程标准开发团队名单¹

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	黄红玉	广西现代职业技术学院	助教
2	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	兰建扬	广西现代职业技术学院	讲师
4	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
5	覃庆环	广西现代职业技术学院	讲师

注 1：指参与课程标准制订的主要成员，包括校外专家。

二、课程性质与功能定位

1、课程性质

本课程是电气自动化专业、电子类专业学生必修的一门专业课，属于基本职业素养模块类课程。它是将《计算机技术》、《电气控制技术》有机结合的一门专业课程。本专业的核心技术都涉及《工业计算机技术》的相关知识，有很强的理论性和实践性，对后续专业课程的学习至关重要；同时与学生将来从事的专业工作有着密切的联系。作为电气自动化专业、电子类专业高级技术应用型人才，相关的知识和技能是必备的。

2、课程功能定位

表 3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
PLC 编程人员	1. 熟悉 PLC 的 ADC 模块，DAC 模块

	2. 熟悉 PLC 间相互通讯, 人机界面间通讯, 与电脑的通讯等优先
	3. 能完成公司所有设备电气编程及设备电路图绘制
	4. 能制做设备操作说明书及具备团队精神、协调能力及创新意识
PLC 工程师	1. 熟练掌握 PLC 结构与 PLC 工作原理及其相关 PLC 开发工具
	2. 熟练掌握自动控制硬件设计与软件开发工作原理及其相关开发工具
	3. 依托 PLC 硬软件平台设计开发自主应用 PLC 自动控制产品
	4. 有较强的实际动手能力和灵活的思维, 善于解决现场实际问题
	5. 完成现场调试, 准确采集到实时数据, 控制功能实现客户需求
	6. 根据图纸整理点位, 完成程序流程图, 接口变量表等相关文档
	7. 熟练程序的编写

三、课程目标与内容

1、课程总目标

通过本课程学习, 学生能掌握 PLC 的基本硬件结构与基本指令, 掌握有关的功能指令, 能一般独立分析各种基本类型编程方式, 掌握各种 PLC 的选用原则及使用注意事项, 掌握 PLC 硬件的安装与 I/O 接口检修方法, 掌握常用生产机械 PLC 控制线路的故障分析及检修, 能够合理地选择和使用各类型 PLC, 为后续与此相关专业课的学习打下良好的理论和技能基础; 为从事工控自动化等专业技术工作做好基本培养和锻炼。

2、课程具体目标

表 4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	能力目标	素质目标	教学内容
1	培养学生具备 PLC 程序员和 PLC 工程师的职业能力	1. 熟悉继电器、接触器等常用控制电器的电气结构、动作原理、及用途用法; 2. 掌握 PLC 的基本组成、工作原理及其选用方法; 3. 掌握 PLC 的基本指令、及基本控制环节的“接线、编程、动作分析”的技术和方法; 4. 掌握 PLC 基于梯形图的经验编程法、老改新编程法、时序编程法; 5. 掌握 PLC 的 SFC 图的 3 种基本结构、及工序编程法; 6. 掌握 PLC 的应用指令及其编程技巧; 7. 掌握 PLC 开关量控制、联网通信、	1. 培养学生创新思维能力, 培养具备从事职业活动所需的工作方法和学习方法, 如制定工作计划的步骤、解决实际问题的思路、独立学习新技术的方法、评估工作结果的方式等。通过不断地学习, 使学生逐步树立系统的思维模式, 具有分析与综合、决策与迁移	培养具备从事职业活动所需的行为能力, 包括情感态度与价值观念、人际交往、公共关系、职业道德和环境意识等。	项目一 PLC 基本知识 项目二 FX 系列 PLC 基本逻辑指令的应用 项目三 FX 系列 PLC 步进顺控指令的应用 项目四 FX 系列 PLC 功能指令的应用 项目五 PLC 与变频器

		计算机监控等“实训实验案例”； 8. 初步掌握 PLC 应用系统的设计、安装、调试、维护等技术和方法。 9. 培养基于 PLC 控制的典型生产线的调试维护等职业能力。	能力，以及信息的获取、评价和传递，目标辨识与定位，联想与创造能力等。		项目六 PLC 通信
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	--	------------

表 5 课程教学安排

序号	项目（模块）	任务（单元） ²	教学内容	重点、难点、考核点	学时
1	项目 1 PLC 基础知识	1.1 认识 PLC	1. PLC 概述 2. PLC 的基本组成。	重点：PLC 的基本组成。 难点：PLC 的基本组成。	2
2		1.2 认识 PLC 的基本工作原理	1. FX 系列 PLC 的输入继电器和输出继电器。 2. FX 系列 PLC 的工作过程分析。	重点：FX 系列 PLC 的工作过程分析 难点：FX 系列 PLC 的工作过程分析	2
3		1.3 认识三菱 PLC 的编程软件	1、编写梯形图程序 2. 梯形图程序的转换 3. 程序的仿真 4. 程序的传送。	重点：编写梯形图程序 难点：编写梯形图程序	4
4	项目 2 FX 系列 PLC 基本逻辑 指令的应 用	2.1 电动机的连动控制	1. 相关的外围设备 2. 相关的基本逻辑指令 3. 电器改造的步骤 4. 梯形图的画图规范	重点：相关的基本逻辑指令 难点：梯形图的画图规范	2
5		2.2 电动机正反转控制电路	1. 相关指令 2. 互锁电路	重点：互锁电路 难点：指令运用	4
6		2.3 十字路口交通信号灯控制	1. 定时时间的设定 2. 循环的实现 3. 发光二极管	重点：定时时间的设定 难点：循环的实现	4
7		2.4 小车往返控制	1. 直动式行程开关 2. 滚轮式行程开关 3. 微动开关式行程开关	重点：行程开关的使用 难点：程序的编写	6
8		2.5 计数器的应用	1. 16 位加计数器 2. 接近开关	重点：计数器的使用 难点：程序的编写	8
9		2.6 冲水控制	1. LDP/ANDP/ORP 指令 2. LDF/ANDF/ORF 指令	重点：指令的使用 难点：程序的编写	6
10	项目 3 FX 系列 PLC 步进顺控 指令的应	3.1 液体混合装置的模拟控制	1. 顺序功能图的画法及注意事项 2. 液位开关 3. 电磁阀	重点：顺序功能图的画法 难点：顺序功能图的使用	6

	用				
11	项目3 FX系列 PLC	3.2 按钮式人行道交通灯控制	按钮式人行道交通灯控制	重点: 程序的编写。 难点: 程序的编写。	6
12	步进顺控指令的应用	3.2 GX Developer 下的 SFC 设计	1. 启动 GX 和新建工程 2. SFC 的编辑和转换 3. SFC 和对应梯形图的切换显示	重点: SFC 的编辑和转换 难点: SFC 和对应梯形图的切换显示	6
13	项目4 FX系列 PLC	4.1 CMP、ZCP、MOV 指令的应用	1. 拨码开关 2. 相关指令 3. MOV 指令 4. LED 数码管	重点: 各功能指令的应用 难点: LED 数码管显示	6
14	功能指令的应用	4.2 PLC 与步进电动机	1. 步进电动机及驱动器 2. 相关指令 3. 循环左右移指令 4. 位左右位移指令	重点: 位移指令的使用 难点: 步进电机的程序编写	8
15	项目5 PLC 与变频器	PLC 与变频器实现电动机多速控制	1. 变频器简介 2. 变频器中常用的控制方式 3. 通用变频器的结构和接线端 4. 变频器的简单参数设计 5. 用 PLC 对变频器三级调速的控制	重点: 1. 变频器中常用的控制方式 2. 通用变频器的结构和接线端 3. 变频器的简单参数设计 难点: . 用 PLC 对变频器三级调速的控制	14
16	项目6 PLC 与通信	1. PLC 与触摸屏 2. PLC 与 PLC 的通信	1. MCGS 软件操作 2. 触摸屏 3. 通信连接 4. 通信系统操作	重点: 1. MCGS 软件操作 2. 触摸屏 难点: 1. 通信连接 2. 通信系统操作	12

注 2: 每个任务(单元)最多不超过 12 学时。

四、课程考核

1. 课程考核分为终结性评价和过程性评价, 关注学生个体差异;
2. 终结性评价包括标准化试题的闭卷考试及工作任务的考核。设置一个完整的检测工作任务, 该任务需要用到大部分的基本操作技能, 通过该工作任务的完成情况考核学生掌握技能的情况。
3. 过程性评价针对各学习环节进行考核。对每个基本操作技能进行分段考核, 通过上一个技能的考核才能进行下个技能的学习; 对学生在完成项目过程中所表现出的关

键能力、素质情况的考核为综合评价、教师评价和学生自评三个部分。（考核评价表可参考附表 1-13，在保证达到教学要求的前提下，可做选用和适当调整）

附表 1 课程总评表

项目	评价内容	得分	权重	总比例	总评
终结性评价	知识考核		40%	40%	100%
	综合考核		60%		
过程性评价	项目一		10%	60%	
	项目二		20%		
	项目三		20%		
	项目四		20%		
	项目五		15%		
	项目六		15%		

附表 2 学习档案评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

评价要点	评价标准			
	优	良	中	差
与误差项目相关的材料是否齐全（10）				
项目实施的工作计划是否符合要求（10）				
项目实施的工作手册（或设备操作规范）是否符合要求（20）				
项目实施过程中的准备单是否符合要求（10）				
项目实施过程中的操作记录是否符合要求（20）				
项目实施过程中的所有登记表格是否符合要求（10）				
出具的实验报告是否符合要求（10）				
归档文件的条理性、整齐性和美观性是否符合要求（10）				

附表 3 总体评价（教师用表）

项目名称：

组别：

评价项目	评分				
	学生甲	学生乙	学生丙	学生丁	学生戊
1. 学习目标是否明确，学习态度是否主动，是否能及时完成教师布置的各项任务（10）					
2. 学习过程是否呈上升趋势，不断进步（10）					
3. 是否完整地记录探究活动的过程，收集的相关学习信息和资料是否完善（10）					
4. 能否根据学习资料对项目进行合理分析，对所制订的工作计划进行可行性分析（10）					
5. 是否积极参与各种讨论与演讲，并能清晰地表达自己的观点和思路，及时解决问题（10）					
6. 能否按照工作计划独立或合作完成工作任务，项目实施过程的具体表现如何（15）					

7. 对工作过程中出现的问题能否主动思考，并使用现有知识进行解决，并知道自身知识不足之处（10）					
8. 通过项目训练是否达到所要求的能力目标，是否确立了安全、环保意识与团队合作精神等职业整体素质（10）					
9. 是否认真总结、正确评价完成项目情况（10）					
10. 每一项任务是否及时、认真完成（5）					
总评					
改进意见					

附表4 通用能力评价表（学生用表）

项目名称：

组别：

评价项目			分值	评分	
				小组互评 60%	学生自评 40%
主动性/ 独立性	学习、工作 决心、耐心	独立处理和实施工作任务	5		
		做出必要决定或引导	5		
工作方式	工作系统性	系统地计划工作步骤和目标	10		
		工作任务根据制订的计划实施	5		
		质量控制的自我责任意识	5		
	学习能力	合理地使用不同的方法、媒体、工作技术和辅助手段	5		
		尝试不同的学习可能，系统学习	5		
		有效使用学习工具	5		
交流	口头 表达能力	客观准确，口头描述清楚，易于理解	5		
		表达方式恰当，符合情景或2对象	5		
		表述自然流畅，专业术语使用正确	5		
	书面 表达能力	格式正确，条理清楚	5		
		内容连贯，全面详尽	5		
		语言精练，表述明确	5		
合作	参与讨论	积极参与，认真倾听	5		
		发表意见，不使用伤害性嗓音	5		
		认真对待他人意见，接受和给予反馈意见	5		
	参与工作	建立和维护与他人的接触，密切配合，共同完成	5		
		对他人的建议表示兴趣，支持他人的工作	5		
总分					

附表 5 专业能力评价表-1 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
PLC 基础知识	PLC 基础知识是否掌握	10		
	FX 系列 PLC 的各类继电器是否掌握	10		
	FX 系列 PLC 的工作过程是否明白	20		
	编写梯形图的思路是否清晰	20		
	是否会下载程序到设备	20		
	能否独立完成程序仿真	20		
总分		100		

附表 6 专业能力评价表-2 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
FX 系列 PLC 基本逻辑指令的应用	能否看懂指令代码	10		
	能否完成指令与梯形图之间的转换	20		
	能否根据题目完成程序编写	30		
	能否做出实验现象	20		
	能分析实验现象及梯形图修改	20		
	总分	100		

附表 7 专业能力评价表-3 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
FX 系列 PLC 步进顺控指令的应用	能否掌握步进指令	15		
	能否编写出步进指令梯形图	20		
	根据实验相应要求编写程序	30		
	根据实验相应要求做出实验现象	20		
	能否自己找出程序错误及优化自己的程序	15		
总分		100		

附表 8 专业能力评价表-4 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
FX 系列 PLC 功能指令的应用	能否掌握各功能指令	10		
	能否编写出功能指令梯形图	20		
	根据实验相应要求运用功能指令编写程序	30		
	根据实验相应要求做出实验现象	20		
	能否自己找出程序错误及优化自己的程序	20		
总分		100		

附表 9 专业能力评价表-5 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
PLC 与变频器	能否掌握变频器中常用的控制方式	20		
	能否掌握通用变频器的结构和接线端	20		
	是否会变频器的简单参数设计	20		
	是否会用 PLC 对变频器三级调速的控制	20		
	是否能按照要求完成实验	20		
总分		100		

附表 10 专业能力评价表-5 (学生用表)

项目名称:

组别:

姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
PLC 与通信	MCGS 软件操作是否熟悉	20		
	触摸屏是否会使用	20		
	通信连接能否成功	20		
	下载程序、调试梯形图	20		
	通信系统操作是否正确	20		
总分		100		

附表 11 实验操作评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

姓名：

评价项目	要求	分值	评分
准备工作	预习报告	条理清楚，表达合理，内容完整，及时认真	5
	着装	符合要求	5
	出勤	不迟到早退，不缺席	10
实验过程	实验台面	整洁有序	5
	实践操作	态度细致认真，操作规范	10
	现象记录	分析、调试	10
	问题处理	注意观察实验现象，修改代码	10
	文明操作	电脑、开发板的整理，注意安全操作	5
结束工作	环境卫生	清理实验台，完成值日工作	10
	数据处理	及时，正确	10
	项目报告	报告条理清晰，字迹工整，内容完整，能够查阅相关资料	10
	总分		100

附表 12 参观实习的评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

姓名：

评价项目	要求	分值	评分
听报告	认真听工程师做报告、及时记录	10	
现场参观	现场参观认真仔细，认真听工程师的介绍，及时记录	20	
实习纪律	遵守实习要求，组织纪律性强，无缺勤	10	
实习日记	实习日记完整，字迹工整，日记中能很好反映出实习的收获	20	
实习报告	认真实习报告，条理清晰，字迹工整，内容完整，能够查阅相关的资料	20	
实习小结	对参观学习作出小结，写出心得体会	20	
总分		100	

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

本课程授课教师具备电工、电子、传感器基本操作技能，有企业传感器操作的经验或授课前经过专门的基本操作技能训练，具有高等学校教师资格。

2. 实践教学条件要求

(1) 校内实训室

表6 PLC实训室

实训室名称	PLC实训室	面积要求	100m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	FX1S/FX2N 试验箱	20 台	1 个/2 人
2	电脑	20 台	1 台/2 人
3	线	若干	
4	装有电源插座的实验台	25 台	1 台/2 人
5	多媒体教学设备	1 台(套)	1 台(套)/间室

(2) 校外实训室

表7 “PLC”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1			认识实习、顶岗实习	紧密合作型
2			认识实习	一般合作型
3			认识实习	一般合作型

注3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

3. 教学方法与策略

(1) 教学方法

主要采用项目化教学法、情景教学法、现场教学法和工作过程导向教学法。坚持“够用为度”的原则选择相关的知识，依据“即学即用”的原则安排教学顺序，以项目教学为形式，设计若干个具有代表性的项目，将知识点重新整理，作为实践与技能的背景知识安排在相关的项目任务中，让各种知识尽可能在“做中学”

(2) 教学策略

教学过程中可以采用网络教学平台实现混合式教学、引进行业、企业专家参与教学。在教学过程中，可以采用网络平台和现场教学相结合，比如电阻应变式传感器位移检测系统、温度的测量与控制系统实验等的基本操作部分内容学习，可以在网络平台或采用其他手段预先给学生操作视频学习，然后课堂上通过讲解和实操提醒注意点，当然在训练过程中也可以结合视频循环播放等方式保证学生快速达到训练要求。

4. 教材、数字化资源选用

表 8 “可编程控制器”课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	三菱可编程控制器应用项目化教程	公开出版	电子工业出版社	尹秀妍 王欣	2015.09

表 9 “可编程控制器”课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	电气控制与 PLC 应用技术（三菱 FX 系列）	公开出版	电子工业出版社	吕爱华 熊良猛	2016.07
2	可编程控制器技术项目化教程 第 2 版	公开出版	机械工业出版社	刘敏 钟苏丽	2017.12
3	可编程控制器技术	公开出版	高等教育出版社	孙平	2014.08

“可编程控制器”单元教学设计

专 业	应用电子技术专业	
课 程	可编程控制器	
项目载体	项目 2 FX 系列 PLC 基本逻辑指令的应用	
单元任务	2.1 三相异步电动机点动/长动的 PLC 控制	
对接岗位	PLC 编程人员	
对接典型的工作任务	PLC 程序编写	
对接培养目标	A、具有良好的职业素质，熟悉 PLC 的 ADC 模块，DAC 模块。B、掌握程序编写的技能，具备设计梯形图的能力。C、能从事 PLC 程序的开发、测试、工艺设计、设备维护等工作。	
对接毕业指标点	2.1 电动机的连续控制	
学习目标	知识目标	1. 掌握基本指令 LD、LDI、OUT、END、OR、ORI、AND、ANI、NOP 的编程方法。 2. 独立完成三相异步电动机点动/长动的 PLC 控制的接线、调试和编程。
	能力目标	独立完成三相异步电动机点动/长动的 PLC 控制的接线、调试和编程。
	素质目标	培养细心、耐心；培养工作过程中的发现、分析和解决问题的能力 and 自学能力；培养质量意识、创新意识和安全意识。

教师教学策略	<p>教学准备：准备 PLC 实验箱和电脑，满足每人一台电脑和实验箱的实验室，线若干，考核评价表等文件资料，单项技能考核表等文字资料。</p> <p>过程策略：进行规范操作的演示（视频播放和教师示范相结合），随时观察工作过程中的协调、规范、文明，及时督导和考核，穿插小组评比、个人演示、集体点评等。</p>		
学生学习策略	<p>学习准备：课本、参考资料及网络，会根据器材清单认领器材。</p> <p>过程策略：主动、积极、认真、细致耐心地完成工作任务，在完成过程中了解程序的设计和编写，及电脑与实验箱之间的通讯。</p>		
教学流程图	<p>根据实验要求写程序流程图→看控制电路图→编写程序→程序仿真→程序调试→下载到实验箱→接线→小组成员操作互评检查→集体点评指正→单项操作考核通过（教师考核）。</p>		
素质训练方案	<p>通过相互间的操作展示互评提高相互协作能力，培养细心和耐心，在工作中不断地灌输质量、创新和安全的理念。</p>		
学习目标达标考核方法	<p>1. 能复述电动机连动工作原理；</p> <p>2. 能写成梯形图；</p> <p>3. 能完成接线；</p> <p>4. 按照题目要求有实验现象；</p> <p>5. 以实验结果为考核标准，现场提出修改效果，学生能否在规定的时间内完成。考核标准见课程标准中的附件 6，考核成绩大于 80 分为合格。</p>		
教学组织方式	独立工作、小组合作	学时安排	2 学时
教学条件	教室	PLC 训室	教学资源 电脑、PLC 实验箱、线

《模拟电子技术》课程标准

一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	模拟电子技术	开课院部	电子电力工程系	
课程代码	d1bx0042	考核性质	考试	
前导课程	《电路分析》			
后续课程	《数字电子技术》			
总学时	96	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input checked="" type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input type="checkbox"/>
适用专业	应用电子技术、电子信息工程技术、通信技术、供配电技术			

表 2 课程标准开发团队名单¹

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
2	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	韦兆山	广西现代职业技术学院	讲师

注 1:指参与课程标准制定的主要成员,包括校外专家

二、课程性质和功能定位

1. 课程性质

本课程是电类专业在电子技术方面入门性质的技术基础课,具有自身体系和很强的实践性。本课程通过对常用电子器件,模拟电路及其系统分析和设计的学习,使学生获得模拟电子,技术方面的基本知识、基本理论和基本技能,为深入学习电子技术及其在其专业的应用打下基础,也是应用电子技术专业必修的一门专业平台课程。

2. 课程功能定位

表 3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
家电维修员	1、能识别基本的元器件。
	2、能用万用表测量各种元器件的好坏。
	3、能分析基本的电路图工作原理
	4、能更换元器件或焊接电路板
硬件设计员	1、能设计基本的简单电路
	2、能根据现实要求设计电路
	3、设计电路出来的电路能工作
	4、能分析电路图的基本工作原理及计算参数。
	5、能创新、创造新产品。

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

掌握基本元件基础知识，熟练使用万用表、电烙铁。能分析，或阅读简单的模拟电路图，能组装调试简单的模拟电子线路，能设计功能简单的模拟电路。养成善于动脑，勤于思考，具有创新意识的思维及各种设备和操作安全的良好习惯。

2. 课程具体目标

表 4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	能力目标	素质目标	教学内容
1	2.2 形成硬件工程师职场的基本知识	静工作点的近似计算方法。	分析、阅读简单的模拟电路图。	养成善于动脑，勤于思考，及时发现问题的学习习惯。	分压式工作点的稳定电路。
2		微变等效电路分析法，图解分析法。	能设计功能简单的模拟电路。	养成爱护实验设备和操作安全的良好习惯	OCL 电路

表 5 课程教学安排

序号	项目（模块）	任务	教学内容	重点、难点、考核点	学时
1	1. 半导体二极管及其应用	1.1 半导体二极管	1、半导体的基本知识。 2、PN 结的形成及特性。 3、二极管 4、二极管的电路简化模型分析方法	重点：1、半导体的导电机理。 1、熟悉 N 型半导体, P 型半导体的基本特征。 3、二极管的伏安特性, 单向导电性及等效电路。 难点：1、半导体的导电机理：两种载流子参与导电。 2、PN 结的形成。 3、二极管在电路中的导通与否的判断方法。	2
2		1.2 检测及判别二极管	1、用万用表检测二极管的极性 2、二极管好坏的判断。 3、判别各种类型的二极管	重点：1、二极管极性的判断。 2、学会使用万用表。 难点：1、各种二极管的作用。	2
3		1.3 半导体二极管的基本应用	1、特殊二极管 2、稳压二极管 3、限幅电路 4、整流电路	重点：1、掌握稳压管的工作条件。 2、了解发光二极管, 发光二极管。 3、整流电路, 限幅电路, 稳压电路 难点：1、稳压管伏安特性曲线。 2、稳压管的工作条件。 3、单相桥式整流电路。	2
4	2. 半导体三极管及其应用	2.1 三极管的基本结构, 工作原理, 特性曲线.	1、晶体管的结构, 图形符号及分类。 2、三极管内部载流子的运动和电流分配的关系 3、三极管的特定曲线和三极管的主要参数	重点：1、晶体管管脚的判别 2、晶体管电流放大的原理及其电流分配的关系式。 3、晶体管的输入、输出特性。 难点：1、晶体管放大原理及电流分配关系式。 2、晶体管的三种工作状态的判断方法。	4
5		2.2 半导体晶体管的基本放大电路。	1、放大电路的基本要求及主要性能指标。 2、共射基本放大电路的组成及工作原理 3、直流通路, 交流通路及其画法	重点：1、放大电路的工作原理及近来工作点的作用。 2、利用放大电路的组成原则判断放大电路能否正常工作。 3、基本放大电路的静态工作点的估算。 4、放大电流输入电阻, 输出电阻与电压	4

			4、共射基本放大电路的静态工作点	放大的倍数的计算。 难点：1、放大电路静态工作点的设置方法。 2、利用放大电路的组成原则判断放大电路能否正常工作。 3、放大电路的微等效电路的画法。 4、放大电路的输入电阻，输出电阻与电压放大倍数的计算	
6		2.3 分压式工作点的稳定电路	1、静态工作点稳定的必要性。 2、温度变化对静态工作点产生的影响。 3、分压式偏置电路的分析	重点：1、放大电路稳定工作点的原理和常用方法。 2、分压式偏置电路 Q 点的估算。 3、分压式偏置电路动态性能的指标计算。 难点：1、分压式偏置电路微变等效电路的画法及动态性能指标的计算。	4
		2.4 共基电路和共集电路	1、共集电路的组成工作原理及其应用。 2、三种基本组态的比较。	重点：1、共基和共集放大电路的性能指标计算。 2、三种接法放大电路的特点及应用场合。 难点：1、共基和共集放大电路微变等效电路的画法。 2、共集和共基放大电路的微变等效电路的输入、输出电阻的计算。	
7		2.5 场效应晶体管及其放大电路	1、各类场效应晶体管的结构及其工作原理。 2、场效应晶体管的主要参数及使用的注意事项。 3、场效应晶体管的放大电路及性能的估算。	重点：1、场效应晶体管的工作原理。 难点：1、各类场效应晶体管的比较。	4
8		2.6 多级放大电路	1、多级放大电路的基本耦合方式及其特点。 2、直接耦合多级放大电路的零点漂移问题。 3、多级放大电路的静态、动态分析	重点：1、多级放大电路的耦合方式及其特点，直接耦合放大电路的静态工作点的设置。 2、两级阻容耦合的动态分析 难点：1、直接耦合的放大电路的静态工作点的设置 2、多级放大电路的动态分析方法。	4
9	3. 集成运算放大器基础及负反馈电路	3.1 差分放大电路	1、零漂的概念。 2、差分放大电路的电路构成。 3、差模信号和共模信号。 4、差动放大器的动态分析	重点：差分放大电路的构成和工作原理。 难点：共发射极基本电路的放大电路的分析方法。	2
10		3.2 集成运算放	1、集成电路的电路组成。 2、集成电路的电压传输	重点：1、运算器的组成。 2、集成运算器的传输特性。	2

		大器	特性 3、理想化模型。	难点：1、集成运算器的传输特性。	
11		3.3 放大电路中的负反馈	1、反馈的判断。 2、电压反馈和电流反馈。 3、串联反馈和并联反馈 4、直流，交流反馈的方法判断。 5、负反馈对放大电路非线性的时间影响。	重点：1、各种反馈类型的判断。 2、负反馈对电路性能的影响。 难点：1、并联和串联负反馈即电流负反馈的判断。 2、负反馈对电路性能的影响。	4
12	4. 集成运算放大器的应用。	4.1 集成运放放大、运算电路	1、同、反相比例电路。 2、差分比例电路。 3、加法运算电路 4、积分和微分电路。	重点：1、基本的同向、反向比例放大器。 2、加法运算放大电路。 3、积分和微分电路。 难点：1、基本的同向、反向比例放大器。 2、加法运算放大电路。 3、积分和微分电路。	4
		4.2 集成运算放大器的非线性应用。	1、集成运放的非线性工作区。 2、电压比较器的类型。 3、比较器的基本特点。	重点：1、过零比较器的工作原理及电压传输特性。 2、任意电压比较器。 3、窗口比较器工作原理和电压传输特性。 难点：1、过零比较器的工作原理及电压传输特性。 2、任意电压比较器。 3、窗口比较器工作原理和电压传输特性。	
13	5. 功率放大电路。	5.1 功率放大电路的概述。	1、功率放大电路的基本概念和分类。 2、OCL 互补对称功率放大电路。	重点：1、功率放大电路的特点及类型。 2、OCL 甲乙类互补对称功率放大电路的结构特点及工作原理。 3、功率、效率和管耗的计算及相互关系。 难点：1、功率放大电路的分析与计算。	4
		5.2 OCL 电路、复合管。	1、OTL 互补对称功率放大电路。 2、复合管的组成及其电流放大系数。 3、复合管共射放大电路的动态分析及其特点。 4、甲乙类互补功率放大电路。	重点：1、功率管散热问题。 2、复合管的构成原则及其电流放大倍数。 3、集成功率放大电路的结构、功能、性能指标的意义及其应用。 难点：1、集成功率放大电路的应用。	
14	6. 信号产生电路	6.1 正弦波振荡电路。	1、产生自激振荡的条件。 2、振荡电路的起振与稳幅。 3、振荡电路的组成与分析方法。	重点：1、产生正弦波振荡的原因和振荡的条件。 难点：1、自激振荡的工作原理。	2
15		6.2 文氏	1、RC 正弦波振荡电路组	重点：1 RC 文氏桥式振荡器。	

		桥是 RC 正弦波振荡电路。	成。 2、RC 串并联网络的频率特性。 3、文氏桥式 RC 正弦波振荡电路的分析。	2、正弦波振荡电路的分析方法。 难点：1、RC 文氏桥式振荡器。	
		6.3 LC 正弦波振荡电路	1、LC 并联回路的频率特性。 2、变压器反馈式 LC 正弦波振荡器。 3、电容，电感三点式振荡电路。	重点：1、LC 正弦波振荡电路、变压器反馈式振荡电路的电路特性。 2、判断变压器耦合、电感三点式、电容三点式振荡电路是否满足振荡的相位平衡条件。 难点：1、判断变压器耦合、电感三点式、电容三点式振荡电路是否满足振荡的相位平衡条件。	4
16	7 直流稳压电源	7.1 直流电源主要性能指标和分立元件的稳压电路。	1、直流电源的组成及各部分的作用。 2、串联、并联稳压电路。	重点：1、直流电源的组成及各部分的作用。 2、串联、并联直流稳压电路的组成和工作原理 难点：整流电路的基本参数计算。	4
17		7.2 三端线性集成稳压电路	1、三端固定式集成稳压器应用电路 2、三档可调式集成稳压器基本应用电路	重点：稳压器的特点。 难点：稳压器的应用。	4
18		7.3 开关稳压电源。	1、开关稳压电源的基本原理。 2、开关集成稳压器及其应用。	重点：开关稳压电路的基本原理。 难点：开关电源的输出，输入电压的关系。	4

四、课程考核

1、课程考核分为终结性评价和过程性评价，关注学生的个体差异。

2、终结性评价包括标准化的试题的闭卷考试及工作任务的考核。设置一个完整的检测工作任务，该任务需要用大部分的基本操作技能，通过该工作任务的完成情况，考生掌握技能的情况。

3、过程性评价针对各学习环节进行考核。对每个基本的操作技能进行分段考核。对于学生完成项目过程中所表现出的关键能力、素质情况，的考核为综合评价，教师评价和学生自评的三部分。

附表 1 课程总评价

项目	评价内容	得分	权重	总比例	总评
终结性评价	知识考核		40%	40%	100%
	综合考核		60%		
过程性评价	单元一		10%	60%	
	单元二		15%		
	单元三		15%		
	单元四		15%		
	单元五		15%		
	单元六		10%		
	单元七		20%		

附表 2 学习档案评价表（教师用表）

项目名称：

组别：

评价要点	评价标准			
	优	良	中	差
实验操作是否符合规范（10）				
实验工具摆放是否规范（10）				
实验步骤是否符合要求（20）				
实验过程中元件的使用是否要求（10）				
实验过程中数据和现象的记录是否符合要求（20）				
实验过程中故障的处理是否符合要求（20）				
实验报告的分析是否要求（10）				
总计				
意见				

附表 3 总体评价（教师用表）

项目名称：

组别：

评价项目	评分				
	学生甲	学生乙	学生丙	学生丁	学生戊
1、学习目标是否明确，学习态度是否主动，是否能及时完成教师布置的各项任务（10）					
2、学习过程是否呈上升趋势，不断进步（10）					
3、是否完整记录探究性活动过程，收集相关的学习信息和资料是否完善。（10）					
4、能否根据实验对实验的原理进行分析（10）					
5、是否积极参加各种讨论与演讲，并清晰表达自己的观点和思路，及时解决问题（10）					
6、能否按照原理图独立完成元器件的连接，并遇到问题能独自解决（10）					
7、实验过程中出现的问题能否主动思考，并使用现有的知识进行解决，并知道自身知识的不足之处。（10）					
8、通过实验自己明白要掌握的知识目标、能力目标，是否确立了安全、环保意识与团队合作精神的职业整体素养。（10）					
9、是否能认真总结、正确评价实验完成情况。（10）					
10、每项一目是否及时认真完成。（10）					
总评					
改进意见					

附表 4 通用能力评价表（学生用表）

项目名称：

组别：

评价项目			分 值	评分	
				小 组 互 评 60%	学 生 自 评 40%
主动性/独立性	学习、工 作、决心、 耐心	独立处理和实施实验	5		
		做出必要的决定或者引导	5		
实验方式	实 验 系 统 性	明确实验步骤和目标	10		
		根据实验要求实施相应步骤	5		
		分析实验现象了解工作原理	5		
	学 习 能 力	合理的使用不同方法、媒体,工作技术辅助手段。	5		
		尝试不同的学习,可能系统学习	5		
		有效使用学习工具	5		
交 流	口 头 表 达 能 力	客观准确,口头描述清楚,易于理解。	5		
		表达方式恰当,符合情景或谈话对象	5		
		表达自然流畅,专业术语使用正确	5		
	书 面 表 达 能 力	格式正确,条理清晰	5		
		内容连贯,全面详尽	5		
		语言精练,表示明确	5		
合 作	参 与 讨 论	积极参与,认真倾听	5		
		发表发表自己独特的意见	5		
		认真对待他人意见,接受和给予反馈意见	5		
	参 与 实 验	建立和维护与他人的接触,密切配合,共同完成	5		
		对他人的意见表示兴趣,支持他人的实验	5		
总分			100		

附表 5 专业能力评价表-1 (学生用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
示波器的使用	使用是否规范	20		
	能否根据要求调节合适幅值、周期	20		
	能否准确读取示波器显示的数据	20		
	是否掌握示波器上每个按键的作用。	20		
	示波器测量的对象	20		
总分		100		

附表 7 专业能力评价表-2 (学生用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
元件焊接	电烙铁是否使用规范	20		
	元件安装是否合理	20		
	焊接是否有虚焊、漏焊。	20		
	焊点是否符合要求	20		
	引脚处理是否合适	20		
总分		100		

附表 8 专业能力评价表-3 (学生用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
功放电路的制作	原理图的设计是否正确	20		
	元件安装、焊接是否正确	20		
	遇到问题能否独立解决	20		
	能否正确使用示波器检测分析原理。	20		
	当功放失真时能否调到不失真。	20		
总分		100		

附表 9 专业能力评价表-4 (学生用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目		分值	评分	
			小组互评 60%	学生自评 40%
直流电源的制 作	原理图的设计是否能工作。	20		
	元件的安装、焊接是否正确	20		
	是否独立用万用表检查短路、开路再上电	20		
	能否独立解决遇到的问题。	20		
	能否分析原理并撰写技术文档。	20		
总分		100		

附表 11 参观实习的评价表 (教师用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目	要求	分值	评分
听报告	认真听工程师做报告、及时记录	10	
现场参观	现场参观认真仔细, 认真听工程师的介绍, 及时记录	10	
实习纪律	遵守实习要求, 组织纪律性强, 无缺勤	10	
实习日记	实习日记完整, 字迹工整, 日记中能很好反映出实习的收获	20	
实习报告	认真实习报告, 条理清晰, 字迹工整, 内容完整, 能够查阅相关的资料	30	
实习小结	对参观学习作出小结, 写出心得体会	20	
总分		100	

附表 10 实验操作评价表 (教师用表)

项目名称: 组别: 姓名:

评价项目	要求	分值	评分	
准备 工作	预习报告	条理清楚, 表达合理, 内容完整, 及时认真	10	
	着装	符合要求	5	
	出勤	不迟到早退, 不缺席	5	
实验 过程	实验台面	整洁有序	5	
	实践操作	态度细致认真, 操作规范	20	
	原始记录	正确、完整、及时, 真实	10	
	问题处理	注意观察实验现象, 正确应对突发情况	10	
	文明操作	“垃圾”正确处理, 注意安全操作	10	
结束 工作	环境卫生	清理实验台, 完成值日工作	10	
	数据处理	及时, 正确	10	
	项目报告	报告条理清晰, 字迹工整, 内容完整, 能够查阅相关资料	20	
总分		100		

五、实施要求

1. 本课程授课教师具备电路分析基本操作技能，有电路设计经验或授课前经过专门基本技能训练，懂电路原理分析。

2. 实践教学条件要求

1. 校内实训室

表 6 模拟电子技术实训室

实验室名称	模拟电子技术实训室	面积要求	150m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	实验箱	50	1 台/人
2	示波器	50	1 台/人
3	电烙铁	50	1 台/人
4	万用表	50	1 台/人

(2) 校外实训基地

表 7 “模拟电子技术基础”课程校外实习基地

序号	校外实训基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1	富士康	富士康	认识实习、顶岗实习	紧密合作型

3. 教学方法与策略

(1) 教学方法

主要采用情景教学法、现场教学法和工作过程导向教学法。依据“即学即用”的原则安排教学顺序，以项目教学为形式，设计若关的具有代表性的项目，将知识重新整理，作为实践与技能的背景知识安排在相关的项目任务中，让各种知识尽可能在“做中学、学中做”。

(2) 教学策略

教学过程中可以采用网络教学平台实现混合式教学。在教学过程中，可以采用网络平台和现场教学相结合，比如直流电源的工作原理可以先看视频，然后课堂上通过讲解。

在实验室环境认识方面，可以采用企业实地考察，请企业工程师来给学生授课，明白企业的工作流程、岗位职责要求和企业实验室工作的其他纪律规定。

4. 教材资源选用。

表 8 “模拟电子技术基础”课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	模拟电子技术基础	公开出版	高等教育出版社	陈梓城	2013、1

表9 “模拟电子技术基础”课程参考教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	模拟电子技术基础	公开出版	清华大学出版社	元增民	2013、1
2	模拟电子技术基础	公开出版	清华大学出版社	李承、徐安静	2014、12

“模拟电子技术基础”单元设计实例

“模拟电子技术基础”单元教学设计

专业	应用电子技术				
课程	模拟电子技术基础				
项目载体	项目7 开关稳压电源				
对接岗位	电源设计工程师				
对接典型工作任务	电源的设计及维修				
对接毕业指标点	能够设计电源、维修电源				
学习目标	知识目标	掌握直流电源的工作原理、元件选择、稳压系数等知识。			
	能力目标	能制作直流电源。			
	素质目标	养成善于动脑，勤于思考，操作安全的良好习惯。			
教师教学策略	<p>教学准备：元件的发放，一个满足每人一个工位的焊接实验室，每个工位有电烙铁、焊锡、万用表、电子钳等工具，单项技能考核表等文件资料。</p> <p>过程策略：进行焊接操作演示（视频播放与教师示范相结合），随时观察工作过程中的协调规范，文明，及时督导和考核，穿插小组评比个人演示，集体点评等</p>				
学生学习策略	<p>学习准备：分析直流电源原理图，会根据原理图认领元件。</p> <p>过程策略：主动积极认真，细致，耐心地完成实验任务，在完成过程中了解元件极性的判断极元件的测试。</p>				
教学流程图	根据原理图认领元器件→元件的放置→元件焊接→修剪引脚→用万用表检测输入、输出是否短路→上电→小组成员操作互评检查→集体点评指正→独立单项操作考核通过（教师考核）。				
素质训练方案	通过相互间的操作互评提高相互协作能力，培养学生细心和耐心，在工作中不断算是质量和安全的理念				
学习目标达标考核方法	<ol style="list-style-type: none"> 1、能复述所有学到直流电源工作原理。 2、能根据需求正确选择元器件 3、能上电之前检测输入输出是否短路 4、元件安装合理、美观，焊点符合要求 5、以制作直流电源为操作考核，操作考核表标准为附件9、附件10，操作考核成绩大于80分合格。 				
教学组织方式	独立工作，小组合作		学时安排	8个	
教学条件	教师	模拟电子实验室	教学资源	元件柜和焊接设备	

《工厂供配电技术》课程标准

一、课程信息

表 1. 课程信息表

课程名称	工厂供配电技术		开课系部	电子电力工程系
课程代码	dlbx0038		考核方式	理论+实践
前导课程	《电工技术》、《电机拖动技术》			
后续课程	《电力系统继电保护及二次回路》、《输电线路实用技术》			
总学时	72	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input checked="" type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input type="checkbox"/>
适用专业	供用电技术			

表 2. 课程标准开发团队名单（含校外专家）

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	潘爱民	广西现代职业技术学院	副教授
2	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
3	韦飞腾	广西现代职业技术学院	助教

二、课程性质

本课程是高压及供用电专业的核心课程，是本专业学生必修的的技术课程。本课程的任务是通过学习使学生掌握工厂供配电系统的理论知识，并具备供配电系统的运行、管理和工程设计能力及分析和解决问题的能力。着重培养学生的科学思维方法、分析与解决的能力，使其成为具有创新精神和实践能力的高素质技术人才，并为后续课程的学习打下必要的基础。

三、课程目标

（一）知识目标

1. 了解工厂供配电系统的基本概念和设备组成。
2. 会计算用电设备的容量和全厂的用电负荷及短路电流。
3. 理解变电所常用高低压电气设备、变电所常用主接线和变电所的结构和类型，掌握工厂高低压电气设备的选择校验和线路导线的选择。
4. 了解电气安全、防雷和接地措施。

（四）能力目标

1. 会识读工厂供配电一次、二次线路图。
2. 会选择变电所常用高低压电气设备和供电线路的导线。
3. 掌握工厂供配电系统的工程设计。

（五）素质目标

1. 培养学生爱学习，爱工作的精神。
2. 培养学生会与人共处，会做人，善于团结，善于交流表达。
3. 培养学生踏实肯干，认真负责，安全意识。

四、课程学分与时数分配

表 3. 课程学分与时数分配表

课程名称	工厂供配电技术	总学时	72	学分	8
序号	教学项目名称	主要内容			参考学时
1	工厂供配电系统和电力系统的基本知识	1、工厂供配电系统和电力系统 2、电力设备的额定电压 3、电力系统的中性点运行方式 4、电能的质量指标			6
2	电力负荷的计算和短路电流的计算	1、电力负荷 2、设备容量 3、负荷计算 4、功率因数和无功功率补偿 5、系统短路的分析和短路电流的计算			20
3	工厂变电所高低压电气设备的选择和校验及电力导线选择和校验	1、工厂变电所常用的高、低压电气设备 2、工厂变电所的主接线、类型、布局结构 3、电气设备的选择 4、工厂电力线的接线方式及导线和电缆选择的原则			20
4	工厂变电所电气安全、防雷和接地措施	1、电气设备的防雷 2、电气设备的接地			4
5	见习及设计	1、参观工厂（校内）供配电系统 2、画出校内一次供电系统和二号实验楼供电线路图 3、画出实验室某个开关柜的线路图			22

五、课程设计思路

本课程的设计围绕专业培养目标，根据本课程在专业教学中的作用地位，本着“理论够用，重在应用”，注重理论教学和工程相结合，以学生将来从事的职业岗位必备的

相关知识和技术为依据，兼顾了企业和个人两者的需求，着眼于人的全面发展，即以培养全面素质为基础，以提高综合职业能力为核心，突出实际应用，注重培养学生的应用能力和解决问题的实际工作能力。包括：工厂供配电系统的基础知识，供配电系统的常用设备，供配电系统的继电保护、运行管理和设计等内容。

六、课程内容与教学要求

表 4. 课程内容与教学要求明细表

项目（任务） 名称	子项目 或学习任务	教学目标	教学重、难点	考核点	教学方法和 建议	参考 学时
1. 工厂供配电系统的 基本知识	1.1.1 工厂供配电系统和 电力系统 1.1.2 电力设备的额定电 压	1. 理解工厂供配电系统的组 成 2. 理解电力设备的额定电压	重点：电力系统的组成 难点：电力设备额定电压的计算	电力系统的分析 电力系统中各种设备额 定电压的计算	讲授	3
	1.2.1 电力系统的中性点 运行方式 1.2.2 电能的质量指标	1. 理解电力系统中性点的运 行方式。 2. 理解工厂供配电的要求	重点：电力系统中性点的运行方 式 难点：运行电量的计算	电力系统中性点运行方 式的选择 电能质量指标的参数	讲授	3
2. 电力负荷 的计算和短 路电流的计 算	2.1 电力负荷	了解常见的负荷曲线	重点：负荷曲线的基本概念 难点：曲线有关物理量的计算	负荷曲线的识读	讲授	2
	2.2.1 设备容量 2.2.2 负荷计算	1. 了解用电设备的容量 2. 掌握负荷计算的方法	重点：设备容量的确定 难点：负荷计算的方法	负荷的计算	讲授	6
	2.3 功率因数和无功功率 补偿	理解功率因数的概念	重点：功率加数的概念 难点：功率因数的补偿	功率因数补偿的方法	讲授	2
	2.4 短路电流的计算	1. 了解短路的种类 2. 掌握短路电流的计算	重点：短路的原因 难点：短路电流的计算	短路电流的计算	讲授	10
3. 工厂变电 所高低压电 气设备的选 择和校验及 电力导线选 择和校验	3.1 工厂变电所常用的高、 低压电气设备	理解工厂变电所常用的高、 低压电气设备的功能	重点：高、低压电气设备的作用 难点：高、低压电气设备的结构 原理	高、低压电气设备的运用	讲授	4
	3.2 工厂变电所的主接线、 类型、布局、结构。	1. 理解工厂变电所的主接线 2. 理解工厂变电所的类型、 布局、结构	重点：变电所的主接线 难点：变压器的台数和容量的选 择	变电所主接线的分析 变压器容量的确定	讲授	4
	3.3 电气设备的选择	掌握电气设备的选择	重点：电气设备的运用 难点：电气设备的选择	电气设备的选择校验	讲授	6
	3.4 工厂电力线的接线方	1. 理解工厂电力线路的接线	重点：电力线路的接线方式	电力线路的接线方式	讲授	6

	式及导线和电缆选择的原则	方式 2. 掌握导线及电缆的选择原则	难点：导线的选择原则	导线的选择		
4. 工厂变电所电气安全、防雷和接地措施	4.1 电气设备的防雷 4.2 电气设备的接地	1. 理解电气设备的防雷装置 2. 理解电气设备的接地设施	重点：防雷、接地装置 难点：防雷、接地原理	防雷设备接地方法	讲授	4
5. 设计及见习	5.1 参观工厂（校内）供配电系统 5.2 画出校内一次供电系统和某实验楼供电线路图 5.3 画出实验室某个开关柜的线路图	1. 理解供配电系统 2. 理解开关柜的结构	重点：供配电系统 难点：供配电系统的设计	供配电系统的设计	实践	22

七、教学实施的建议

（一）授课教师基本要求

由专业骨干教师及企业专家担任，需具备本专业本科以上学历，具有高等学校教师资格或技师、高级技师国家职业资格。

（二）教学实训条件要求

1. 校内实训基地

表 5. 供配电系统实操室

实训室名称	变压器进出系统实操室	面积要求	120m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	变压器模型	一台	
2	高低压成套配电装置	各一套	
3	高低压断路器、高低压隔离开关、高低压熔断器、高低压负荷开关、电流互感器、电压互感器、避雷器	若干台	
4	低低压断路器、低低压隔离开关、低低压熔断器、低低压负荷开关	若干台	

2. 校外实习基地

表 6 “工厂供配电技术应用”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途 ³	合作深度要求
1				
2				
3				

注 3：指认识实习、生产性实训、顶岗实习等

（三）教学方法与教学策略

1. 教学方法

主要采用项目化教学法、现场教学法和工作过程导向教学法。坚持“够用为度”的原则选择相关的知识，依据“即学即用”的原则安排教学顺序，以项目教学为形式，设计若干个具有代表性的项目，将知识点重新整理，安排在相关的项目任务中，让各种知识尽可能在“做中学”。

2. 教学策略

教学过程中可以采用网络教学平台和现场教学相结合，实现混合式教学。可以在网络平台或采用其他手段在课前预先给学生相关的操作视频学习，然后在课堂上通过讲解和实际操作提醒学生注意那些要点，保证学生准确掌握技能，快速达到训练要求。

（四）课程考核与评价方法

学生成绩的评定，以学生平时表现、任务完成情况及最终考核来核定。

1. 平时表现 20%（包括学习态度、出勤情况及创新意识）
2. 理论考核 40%
3. 平时项目考核 40%。（各项内容占 10%）
4. 项目考核标准：根据见习设计图纸打分
5. 考勤细节为：旷课一节扣平时成绩 1 分；迟到或早退一次扣平时成绩 0.5 分，

不做作业一次扣平时成绩 1 分。

（五）教材及参考书选用

1. 教材

《工厂供配电技术》何首贤、杨卫东主编 中国电力出版社

2. 参考书

《工厂供配电技术》郭英芳、王志华主编 西安电子科技大学出版社

（六）课程资源建设要求

充分利用慕课、得实 e 学等资源建设自己的课程体系，供学生学习，也可参考中国电工网（<http://www.chinaet.net/>）、中国电机工业网（<http://www.motor163.com/about/newscompany.asp>）进行自主学习。

《单片机技术应用》课程标准

一、课程信息

表一 课程信息表

课程名称	单片机技术应用	开课院部	电子电力工程系	
课程代码	d1bx0016	考核性质	考试	
前导课程	数字电路、模拟电路、C语言			
后续课程	毕业论文设计			
总学时	96	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input checked="" type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input type="checkbox"/>
适用专业	应用电子技术、楼宇智能化技术、移动通信技术			

表2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	颜增显	广西现代职业技术学院	副教授
2	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	刘家辉	广西现代职业技术学院	助讲
4	周浩	广西现代职业技术学院	助讲
5	吴思翰	广西现代职业技术学院	助讲

二、课程性质和功能定位

1. 课程性质

本课程是楼宇智能化工程技术专业、应用电子技术专业、通信技术等专业的一门的专业平台课，是培养学生单片机基础应用能力和程序设计能力的课程，主要为专业培养适应于产品检测维修、销售及技术服务第一线需要，具有较强电子技术应用能力，熟悉基于单片机电路的应用技术设计，又具有自动化设备安装、调试、维护能力和良好的职业素质的高素质技能型专门人才的培养目标服务。本课程培养学生的 MCS-51 单片机的应用、电子电路分析、测试、制作与调试能力，仪器仪表的使用能力及创新意识，为后续楼宇智能化的电子设备安装与维护等应用打下坚实的基础。

2. 课程功能定位

表3 课程功能定位分析

对接的工作岗位	对接培养的职业岗位能力
设备维护检修员	1、各类型机电设备的检测方法
	2、测量工具的原理及使用方法
	3、测量技能的训练
	4、典型机电设备的点检测量设置学习情景
自动控制系统调试员	1、设备检修能力
	2、电气系统检修能力
	3、传感器设备检修能力
	4、专业工具的使用能力

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

通过对电子产品设计助理工程师和电子产品测试员的工作任务、工作过程进行分析，确立了本课程的能力目标、知识目标和素质目标。

2. 课程具体目标

表4 课程教学目标与内容

序号	毕业要求指标点	知识目标	能力目标	素质目标	教学内容
1	掌握闪烁的原理	学会编写 C 51 程序熟悉、发光二极管发光原理	能熟练操作发光二极管的闪烁	具有良好的程序分析	控制发光二极管闪烁显示
2	了解单片机的 I/O 口	熟悉单片机 I/O 口	能熟练使用单片机 I/O 口	具备良好的团队合作精神	单片机的并行 I/O 口的应用实践
3	了解单片机中断原理学会使用中断	掌握单片机仿中断使用方法	能熟练使用 C 语言进行单片机寄存器程序编程	具备良好的组织协调能力	单片机的中断与低功耗工作方式应用实践
4	学会使用单片机定时/计数器	掌握 51 单片机 C 语言基本指令	能用 proteus 仿真软件对电子电路进行仿真	具有求真务实的工作作风	单片机的定时/计数器应用
5	学会用于显示器和矩阵键盘的扫描	掌握常用电子元器件和芯片的检测方法	能熟练的利用单片机仿真器调试硬件电路	具有开拓创新的学习精神	显示与键盘扩展实践
6	会编写单片机的通信	掌握单片机与外部进行通信	能使用单片机和外设备进行通信	具有良好的语言文字表达能力	单片机的串口应用实践
7	利用一些扩展模块设计小单片机产品	掌握单片机的对接外部硬件扩展	查阅单片机外围电子元件的英文资料	具有开拓创新的学习精神	并行与串行扩展实践
8	总体上对单片机的功	掌握 51 单片机的	能制定电子产	具有综合程	制作多功能数字

	能有所了解，学会用 C 语言编写单片机的程序	I/o 接口、中断、定时器等模式的工作原理	品开发计划和步骤；提出解决电路设计问题的思路	序、硬件处理的能力	钟
--	------------------------	-----------------------	------------------------	-----------	---

表 5 课程教学安排

序号	项目(模块)	任务(单元)	教学内容	重点、难点、考核点	学时
1	项目 1 单片机应用系统开发入门实践	1. 控制 1 个发光二极管发光	1. 单片机引脚 2. 单片机内部结构 3. 单片机存储结构 4. 单片机最小系统 5. C51 程序特点	重点：单片机的引脚功能、单片机的程序特点、keilc51 开发工具的使用 难点：单片机的存储结构	6
2	项目 2 单片机的并行 I/O 口应用实践	2.1 显示开关量的输入状态	1. C51 中的数据类型 2. 常量与变量 3. 赋值运算 4. 特殊功能寄存器的定义 5. 并行端口 P0 的应用特征 6. 并行端口 P1 的应用特征	重点：C51 中的语法和 P0 与 P1 的应用特性 难点：特殊功能寄存器的定义	5
		2.2 控制楼梯灯	1. 关系运算 2. 逻辑运算 3. 表达式语句与复合语句 4. 并行端口 P2 的应用特征 5. 并行端口 P3 的应用特征	重点：C51 中的关系运算与逻辑运算、if 分支结构 难点：单片机的并行端口 P2 与 P3 口的应用特性	5
		2.3 制作跑马灯	1. 算术运算 2. 位操作运算 3. 循环结构	重点：算上运算符、循环结构 难点：位操作运算	5
		2.4 制作流水灯	1. 函数 2. C51 中变量的存储类型 3. 一维数组 4. 查表程序	重点：C51 中的函数、变量的存储类型、一维数组 难点：查表程序设计	5
3	项目 3 单片机的中断与低功耗工作方式应用实践	3.1 显示按键按下的次数	1. 单片机的中断系统结构 2. 中断系统中的特殊功能寄存器 3. C51 的中断编程方法	重点：中断系统结构、与中断系统有关的特殊功能寄存器 难点：中断编程控制	4
		3.2 睡眠 CPU	1. C51 中的复合赋值运算 2. 电源管理特殊功能寄存器 PCON 3. 低功耗工作方式的设置方法 4. 解除低功耗工作方式的解除	重点：复合赋值运算、单片机电源管理特殊功能寄存器 PCON 难点：单片机的低功耗工作方式的设置与解除	4
4	项目 4 单片机的定时	4.1 制作简易秒表	1. 定时器/计数器的组成结构 2. 控制定时器/计数器运算的	重点：定时/计数器的工作方式、计数初值的装入	4

	/计数器应用实践		特殊功能寄存器 3. 定时/计数器的工作方式 4. 计数初值的装入 5. 定时/计数器的编程方法	难点: 定时器/计数器运算的特殊功能寄存器、定时/计数器的编程方法	
		4.2 制作简易频率器	1. 定时/计数器作计数器使用 2. 测量频率的方法	重点: 计数值的读取 难点: 测量固定时间的脉冲数	4
5	项目 5 显示与键盘扩展实践	5.1 制作用数码管显示的秒表	1. 数码管的结构及显示原理 2. 数码管的静态显示 3. 数码管的动态扫描显示 4. switch/case 分支结构	重点: 数码管的结构及显示原理 重点: 动态扫描显示	4
		5.2 控制秒表的启停与清零	1. 循环结构中的 break 语句与 continue 语句 2. 键盘处理的流程图 3. 独立式键盘接口 4. 矩阵式键盘接口	重点: 键盘处理的流程图 难点: 矩阵式键盘扫描程序	4
6	项目 6 单片机的串口应用实践	6.1 实现单片机与单片机的通信	1. 指针变量的定义 2. 一般指针变量与存储器的指针变量 3. 与指针变量相关的运算符 4. 一维数组的指针与指向一维数组的指针变量 5. 串口通信的基本知识 6. MCG-51 单片机串口的结构 7. 与串口相关的特殊功能寄存器 8. 串行口的工作方式 9. 串行口的编程方法	重点: 与指针变量相关的运算符、串口通信的基本知识 难点: 串行口的编程方法	4
		6.2 用 PC 控制秒表的启停与清 0	1. PC 的串行口 2. MAX232 接口芯片	重点: .PC 的串行口 难点: MAX232 接口芯片	4
7	项目 7 并行与串行扩展实践	7.1 制作交通指示灯	1. 单片机的三总线 2. C51 对外部端口的访问方法 3. 可编程并行接口芯片 8225A 的使用方法	重点: C51 对外部端口的访问方法 难点: 可编程并行接口芯片 8225A 的使用方法	6
		7.2 制作数字电压表	1. A/D 转换器的基本知识 2. SPI 接口芯片 TLC1549 的应用特征 3. 滑动平均值滤波 4. 标度转换	重点: A/D 转换器的基本知识、滑动平均值滤波 难点: SPI 接口芯片 TLC1549 的应用特征	6
		7.3 制作波形发生器	1. D/A 转换器的基础知识 2. 带 SPI 接口的 D/A 转换器	重点: D/A 转换器的基础知识 难点: 带 SPI 接口的 D/A 转	6

				换器	
		7.4 保存设定数据	1. I ² C 总线 2. AT24C02 的应用特性	重点: I ² C 总线 难点: AT24C02 的应用特性	6
		7.5 制作数字温度计	1. DS18B20 的引脚功能 2. 单片机与 DS18B20 的接口电路 3. DS18B20 的内部结构 4. DS18B20 的操作时序 5. DS18B20 的访问指令 6. DS18B20 的访问方法	重点: DS18B20 的操作时序、DS18B20 的访问指令 难点: DS18B20 的访问方法	6
8	项目 8 制作多功能数字种	制作多功能数字种	1. 实时钟芯片 HT1380 2. 连击键的处理方法 3 控制数码管闪动显示 4. 系统程序的设计方法	重点: 控制数码管闪动显示 难点: 实时钟芯片 HT1380	8

四、课程考核

1. 考核方式

本课程考核采取形成性考核和终结性考核两种方式进行，两部分分数比例为：

课程考核成绩=终结性考核成绩（40%）+形成性考核成绩（60%）

2. 终结性考核具体内容及评分标准

终结性考核采取笔试+实操。分数比例为：

笔试 100 分 实操：100 分

终结性考核成绩=笔试（50%）+实操（50%）

3. 过程性考核的种类及分数比例

过程性考核选择平时成绩和子项目成绩。其中平时成绩包括：考勤；子项目成绩包括：操作和实训项目。分数比例为：

平时成绩:100 分 子项目成绩：100 分

过程性考核成绩=平时成绩（50%）+子项目成绩（50%）

附件 1 课程总评价

项目	评价内容	得分	权重	总比例	总评
终结性评价	笔试		60%	40%	100%
	实操		40%		
过程性评价	项目 1		10%	60%	
	项目 2		10%		
	项目 3		10%		
	项目 4		15%		

	项目 5		10%		
	项目 6		10%		
	项目 7		20%		
	项目 8		15%		

附件 2 学习档案评价表（教师用表）

项目名称：

评价要点	评价标准			
	优	良	中	差
仪表设备是否会使用				
程序编写是否规范正确				
单片机最小系统的电路和原理是否了解				
单片机外围的电路和原理是否了解				
完成项目任务的情况				
总计				
意见				

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

- (1) 有模拟电子电路、数字电子电路基本知识
- (2) 具有单片机技术应用、外部接口扩展等专业知识
- (3) 熟练使用 C 语言进行程序设计
- (4) 具有以单片机为核心的小型电子产品的设计
- (5) 具备设计基于项目为导向教学方法的应用能力
- (6) 具备一定的单片机应用电路开发经验

2. 实践条件要求

表一 实训室设备

单片机实训室			
设备名称	型号	数量	功能
直流稳压电源	HG63303	40	输出 0-24V 可调电压
计算机	联想	40	安装单片机编程软件
数字拟示波器	DP0400	40	双路 25M 示波器
单片机开发板	普中科技	40	做试验项目
51 单片机芯片	STC89C51	100	备用芯片
Protues 仿真软件	7.0 以上版本	40 套	仿真单片机程序

六、教学方法与策略

(1) 教学方法

主要采用项目教学法、任务驱动法、情景教学法、过程导向教学法。

坚持“够用为度”的原则选择相关知识，依据“由浅入深”的原则安排教学顺序，以项目教学为形式，设计若干个具有代表性的项目，将指示点重新整理，作为实践与技能的背景知识安排在相关的项目任务中，让各种知识点尽可能在“做中学”。

(2) 教学策略

教学过程让学生多动手，多自行导论去发现问题和解决问题。用项目教学方法让学生了解每一个技术细节，给学生展示一些相关实现项目作品，激发学生探索和学习兴趣。