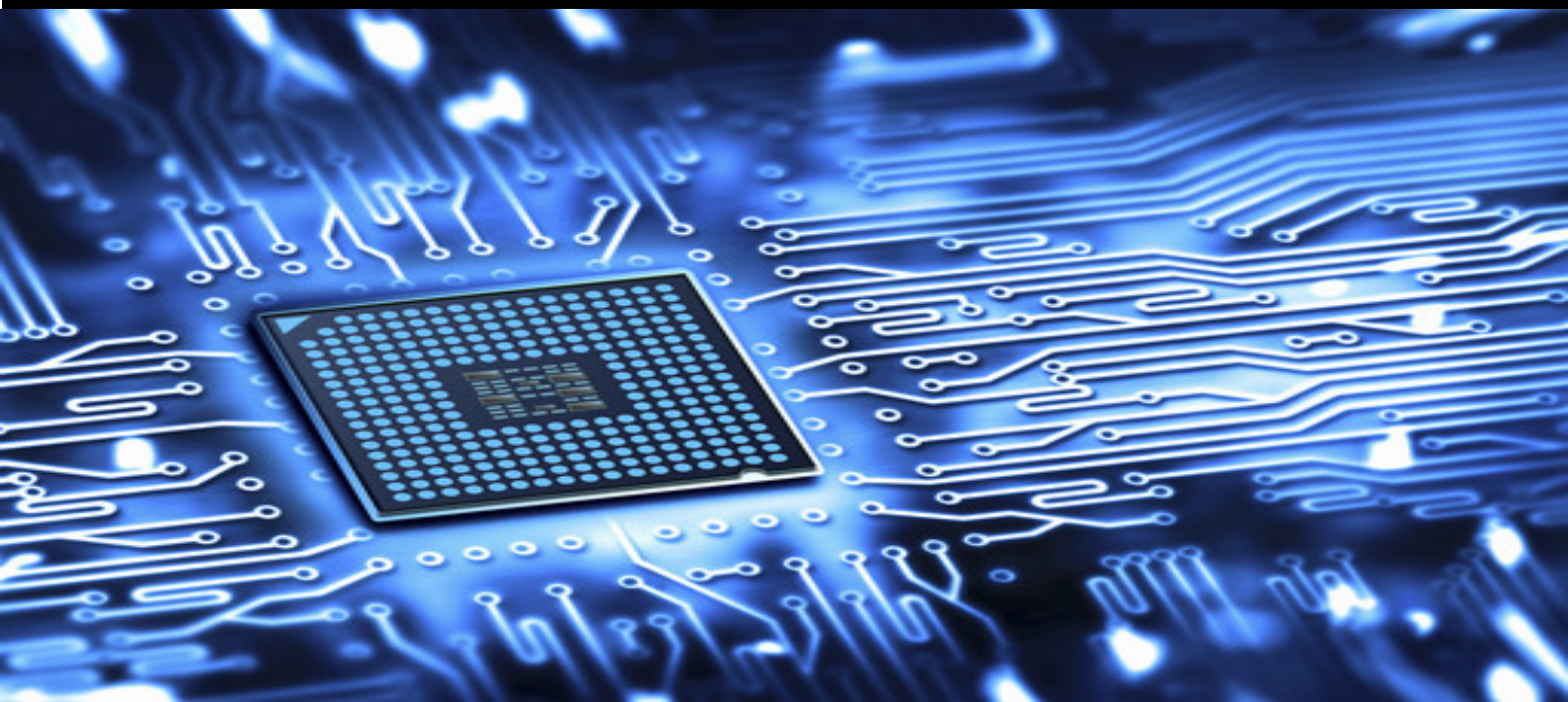




广西现代职业技术学院
GUANGXI MODERN POLYTECHNIC COLLEGE

应用电子技术专业 2019 级人才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

应用电子技术专业 2019 级人才培养方案.....	1
《数字电子技术》课程标准.....	16
《传感器与检测技术》课程标准.....	27
《模拟电子技术》课程标准.....	45
《C 语言程序设计》课程标准.....	58
《PCB 设计》课程标准.....	67
《单片机技术应用》课程标准.....	81
《物联网技术》课程标准.....	88
《PLC 技术应用》课程标准.....	97
《智能电子产品设计与制作》课程标准.....	109
《电子测量技术》.....	121
《电子产品生产工艺与管理》.....	131

高等职业教育应用电子技术专业

2019 级人才培养方案

一、专业名称（专业代码）

应用电子技术（610102）

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力

三、基本修业年限

三年

四、职业面向

应用电子技术专业的毕业生主要面向电子工厂、车间、行业的企业研发部门、生产制造部门、质量检验部门、安装调试及售后服务等部门，从事电子产品的研发、安装、整机调试，电子设备操作使用、维修、维护，电子公司经营、管理、产品营销与售后服务，计算机辅助电子产品电路板图设计与制作，电子产品生产部门的技术改造、产品创新等工作。

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
电子信息大类 (61)	电子信息类 (6101)	计算机、通信和其他电子设备制造业 (39)	电子设备装配调试人员 (6-25-04) 电子专用设备装配调试人员 (6-21-04) 电子工程技术人员(2-02-09)	电子产品安装调试 电子产品生产工艺管理 电子产品检测与质量管理 电子产品生产设备操作与维护 电子产品售后服务 电子产品应用技术服务	广电和通信设备装接工(中级) 广电和通信设备调试工(中级) 电子产品制版工

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，面向计算机、通信和其他电子设备制造业的电子设备装配调试人员、电子专用设备装配调试人员、电子工程技术人员等岗位群，能够从事电子产品安装调试、电子产品生产工艺管理、电子产品检测与质量管理、电子产品生产设备操作与维护、电子产品售后服务、电子产品应用技术服务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. 掌握电工、电子技术的基础理论、基本电路及分析方法和安全用电常识；
4. 掌握电子电路和电子产品识图、制图的基本知识；
5. 掌握电子产品安装调试、生产工艺知识；
6. 掌握电子产品生产质量管理的基本知识；
7. 掌握电子相关测量与产品检测技术的基础知识与方法；

8. 掌握电子产品设计应用相关的单片机、C 语言等软硬件基本知识和设计应用流程；
9. 掌握电子产品生产设备操作与维护相关知识；
10. 了解最新发布的应用电子技术国家标准和国际标准。

（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. 能够对常用电子元器件进行识别和检测；
4. 能正确选择并熟练使用通用电子仪器、仪表及辅助设备；
5. 能够识读电子产品电路图、安装工艺文件、检测工艺文件；
6. 具备按要求操作专用设备进行电子产品的安装与调试、检测等生产的能力；
7. 具备使用计算机辅助软件绘制简单电子电路原理图、设计 PCB 版图的能力；
8. 具备分析电路功能，并使用专用仪表检测电路参数、调试电路、检修电路故障的能力；
9. 具备较好的电子电路应用能力，掌握嵌入式系统在一般小型智能电子产品的应用及软件编程与产品调试；
10. 具备从事电子产品生产设备操作与维护管理工作的能力；
11. 具备一般电子产品售后服务能力；
12. 具有本专业需要的信息技术应用能力。

七、课程设置及学时安排

（一）课程设置

主要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、高等数学、公共外语、信息技术、创新创业教育、健康教育、美育、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。包括电工基础、模拟电子技术、数字电子技术、C 语言程序设计、电子测量技术、工程制图等。

(2) 专业核心课程

一般设置 6-8 门。包括电子产品生产与工艺、电子产品制图与制版、传感器技术应用、单片机技术应用、电子产品检测与维修、电子产品生产设备操作与维护、智能电子产品设计等。

(3) 专业拓展课程

包括 SMT 技术、电器产品强制认证、质量专业基础知识与体系认证、电子产品营销与客户管理、EDA 技术应用、嵌入式技术应用、上位机软件开发技术、物联网技术应用、新能源汽车电子技术、新能源电子器件、电机与电气控制技术、电力电子技术、PLC 技术应用、Labview 技术应用、数字视听设备、电子创新设计与制作、应用电子专业英语等。专业拓展课程可以依据区域产业结构进行适当调整。

3. 专业核心课程和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	电子产品生产与工艺	常用电子元器件基本知识及检测；电子产品装配中的常用工具、专用设备和工艺文件；电子产品装配焊接及电气连接工艺；电子整机设计和装配工艺；电子产品调试与检验工艺；电子产品生产质量管理与防护
2	电子产品制图与制版	印制电路板设计与生产基本知识；PCB 布局布线技术；PCB 设计工艺规范；运用 Altium 等软件绘制规范的电路原理图；制作原理图元件；通过测绘制作 PCB 封装；进行 PCB 设计；设计文档输出
3	传感器技术应用	常见光电传感器、超声波传感器、温湿度传感器、限位开关等传感器的识别、检测与应用；常用传感器的工作原理、技术指标及应用；常用信号转换电路的调试
4	单片机技术应用	单片机的基本原理与参数特性；IO 输入与输出接口；中断系统的工作原理与使用；定时器系统的工作原理与使用；串口通信的工作原理与使用；AD/DA 的使用；单片机应用产品的硬件电路设计、软件程序设计与系统调试
5	电子产品生产设备操作与维护	电子产品生产设备使用安全规程；锡膏印刷机、自动贴片机、回流焊机、自动插件机、波峰焊机等专用设备使用维护技术；常用电子产品生产设备安全操作与维护技术
6	电子产品检测与维修	元器件级故障检测方法；电路级故障检修方法；产品级电路维修技术；典型电子产品整机电路分析方法；运用常用电路维修方法进行电路故障排查
7	智能电子产品设计	电子产品设计与制作开发流程；课题选题；课题相关资料搜集与信息检索技术；主控芯片分析比较与选型技术；方案设计方法；硬件电路设计方法；软件设计与调试方法；设计报告撰写方法

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实训室、校外实训基地等开展完成；实习、社会实践可由学校组织在电子产品设计与制造企业开展完成。主要实训实习包括：电工电子实训、电子产品制图与制版实训、电子设计与制作综合实训、电子产品生产与工艺实训、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。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》要求。

（二）学时安排

总学时一般为 2800 学时，每 18 学时折算 1 学分。公共基础课总学时不少于总学时的 25%。实践性教学学时不少于总学时的 50%，其中，顶岗实习累计时间为 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%。

(一) 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 (106周)	课程教学(含实习、实训和考试)	16	19	19	18	0	0	72
2									
3		顶岗实习				14	14	28	
4		毕业设计				4		4	
5		职业资格培训考证				2		2	
7	其它活动时间 (7周)	新生报到、入学教育和军训	2						2
8		实习教育				1			1
9		节日放假或机动	1	1	1	1	0	0	4
合 计			19	20	20	20	20	14	113

备注：毕业论文(设计)、职业资格培训考证时间由各系根据专业特点自行安排，列入相应位置，三年总周数 113 周。

(二) 课程设置及教学进程安排表

1. 公共必修课 (共 464 节, 26 学分, 占总课时的 12%, 总学分的 15.7%)

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	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		4/16					
3	ggbx0011	形势与政策	A	2	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	2	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	24	16	8	考查	2节/单 双周	2节/单 双周					
6	ggbx0001	安全教育	A	1	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				
11	ggbx0024	计算机应用基础	C	4	64	8	56	考试	4/16						机电、建信、电子、资源系第1学期开设；经管、教育系第2学期开设
合计					26	464	280	184		11	8	4	2		

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

2. 专业必修课（共 1056 节，59 学分，占总课时的 27.3%，总学分的 35.3%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配教学周数及周学时数						备注	
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六		
1		电工基础	B	4	72	30	42	考试	4/16							
2		模拟电子技术基础	B	5	96	48	48	考试	6/16							
3		数字电子技术	B	4	72	36	36	考试		4/18						
4		电子测量技术		4	72	30	42			4/18						
5		C 语言程序设计	B	4	72	36	36	考试	4/16							
6		工程制图	B	4	72	36	36	考试				4/18				

7	电子产品制图与制版	B	4	72	22	50	考试			4/18				
8	传感器与检测技术	B	5	96	48	48	考试			6/16				
9	电子产品检测与维修	B	4	72	36	36	考试				4/18			
10	单片机技术应用	B	5	96	40	56	考试	6/16						
11	智能电子产品设计及制作 (STM32)	B	5	96	32	64	考试		6/16					
12	电子产品生产与工艺	B	4	72	36	36	考试			4/18				
13	开关电源设计与应用	B	5	96	32	64	考试				6/16			
合 计				59	1056	462	594		20	14	14	14		

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

3. 公共选修课（共 318 节，19 学分，占总课时的 8.2%，总学分的 11.3%）

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		应用文写作	B	2	36	18	18	考试			2/18				
2		美育	B	2	36	18	18	考查				2/18			
3		信息技术	B	4	64	32	32	考查		4/16					
4		高等数学	A	3	48	48	0	考查	3/16						
5		社交礼仪	B	1	18	6	12	考查				2/18			
6		大学语文	A	2	36	36	0	考查			2/18				
7		公共英语	A	3	48	48	0	考查		3/16					
8		职业素养	A	2	32	32	0	考查				2/16			
合 计				19	318	238	80		3	7	4	6			

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

4. 专业选修课（共 792 节，44 学分，占总课时的 20.5%，总学分的 26.3 %）

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		上位机软件开发技术	B	4	72	30	42	考查			4/18					
2		Labview 技术应用	B	4	72	36	36	考查				4/18				
3		嵌入式技术应用	B	4	72	30	42	考查				4/18				
4		电子产品销售与客户管理	B	4	72	36	36	考查			4/18					
5		新能源电子器件	B	4	72	30	42	考查		4/18						
6		FPGA 开发与应用	B	4	72	30	42	考试			4/18					
7		高频电子技术	B	4	72	36	36	考试			4/18					
8		物联网技术	B	4	72	36	36	考试				4/18				
9		电力电子技术	B	4	72	36	36	考试				4/18				
10		电子创新设计与制作	B	4	72	36	36	考查			4/18					
11		PLC 技术应用	B	4	72	30	42	考查		4/18						
合 计				44	792	366	426			8	20	16				

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

5. 单项实践（实训）课（共 72 节， 2 学分， 占总课时的 1.9%， 总学分的 1.2 %）

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		电路认知与焊接实训	C	1	36	12	24		1 周						每周按 30 节计
2		电子产品制图与制版实训	C	1	36	12	24			1 周					
合 计				2	72	24	48		30	30					

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

6. 综合实践（实训）课（共 1170 节， 18 学分， 占总课时的 30.2%， 总学分的 10.6 %）

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		军训（技能训练）	C	2	60	0	60	考查	2 周						与军事理论合并，第 1 学期录成绩
2		入学/毕业教育	C	1	30	0	30	考查	1 周						
3		综合见习	C	3	90	0	90	考查		1 周	1 周	1 周			
4		实习教育	C	2	30	0	30	考查				1 周			
5		顶岗实习	C	5	840	0	840	考查					20 周	8 周	不少于 26-28 周，第 6 学期录成绩
6		毕业设计（论文）	C	5	120	0	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				18	1170	0	1170		90	30	30	60	720	240	

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

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	464	280	184	12.0%	26	15.6%	指课堂讲授、课堂讨论、习题课、课程试验（实训）等
		专业必修课	1056	462	594	27.3%	59	35.0%	
		公共选修课	318	238	80	8.2%	19	11.3%	
		专业选修课	792	366	426	20.5%	44	26.3%	
		合 计	2630	1346	1284	67.9%	148	88.3%	
2	实践教学	单项实践（实训）课	72	24	48	1.9%	2	1.2%	每周按 30 节计算
		综合实践（实训）课	1170	0	1170	30.2%	18	10.6%	每周按 30 节计算
		合 计	1242	24	1218	32.1%	20	11.7%	
总 合 计			3872	1370	2502	100.0%	167	100.0%	
理论与实践比例				35.4%	64.6%				

九、教学基本条件

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例不低于 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；具有应用电子技术等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强的信息化教学能力，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行业、专业发展，能密切联系行业企业，了解行业企业对应用电子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，在本区域或本领域有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

主要从电子产品设计与制造相关企业聘任。应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的应用电子技术专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

主要包括能够满足正常课程教学、实习实训所必需的专业教室、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

配备电工实验台、单相调压器、三相调压器、单双臂电桥、电压表、电流表、万用表、摇表、示波器、电工工具等, 要保证学生 2 人 1 台。

（2）模拟电子技术实训室

配备直流稳压电源、低频信号源、示波器、毫伏表、晶体管图示仪、万用表、焊台、常用电子工具等, 要保证学生 2 人 1 台。

（3）数字电子技术实训室

配备数字电子实验箱、低频信号源、示波器、万用表、焊台、常用电子装接工具等,要保证学生 2 人 1 台。

(4) 电子产品生产与工艺实训室

配备电子产品安装生产线,浸焊炉,回流焊,热风枪焊台等设备;恒温焊台,常用电子装接工具保证学生 1 人 1 台。

(5) 传感器技术实训室

配备传感器实验台、万用表、示波器、各类光电传感器、光电编码器、光栅传感器、超声波传感器、限位开关、A/D、霍尔传感器、温湿度传感器等,要保证学生 2 人 1 台。

(6) C 语言实训室

配置学生机和教师机 PC、机房管理软件、C 语言学习软件等,要保证学生 1 人 1 台。

(7) 电子产品制图制版实训室

配置学生机和教师机 PC、机房管理软件、Altium Designer PCB 设计软件等,要保证学生 1 人 1 台;激光打印机、覆铜板裁板机、钻床、热转印机、PCB 制板机、万用表、游标卡尺等按需配置。

(8) 单片机技术实训室

配置学生机和教师机 PC、机房管理软件、单片机学习开发平台、单片机学习软件等,要保证学生 1 人 1 台;直流稳压电源、低频信号源、万用表、焊接工具等按需配置。

3. 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。选择能够提供开展电子产品设计、安装调试与生产管理实践的制造企业作为校外实训基地,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。与专业建立紧密联系的校外实训基地达 3 个以上。

4. 学生实习基地基本要求

具有稳定的校外实习基地。能涵盖现代电子产品设计和生产制造的主流技术,可接纳一定规模的学生安排顶岗实习;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;实习基地有保证实习学生日常工作、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、文献配备应能满足学生全面培养、教科研工作、专业建设等的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：电子产品生产与制造行业政策法规、有关国家标准和职业标准，电子产品设计手册、电子产品生产工艺手册等电子工程师必备资料，以及电子技术类专业期刊和有关实务案例类图书。

3. 数字资源配备基本要求

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。建议使用已建成的应用电子技术专业国家教学资源库、国家精品资源共享课、在线开放课程等资源。

十、质量保障

（一）学院和系部已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）学院和系部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）学院建立了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。

《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	信息与电气工程系	
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

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 7、逻辑函数表示方法及其相互之间的转换	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。

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>

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	
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、可以线与非的集成逻辑门电路； 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、译码、LED	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	显示电路分析	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	制作与调试	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制作与调试	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		
总分				

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,保持工位的整洁。	10		
总分				

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6 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7 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8 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9 “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。

教材、数字化资源选用

表10 “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11 “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12 “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	信息与电气工程系	
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	对接培养的职业岗位能力
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档案管理
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
电子产品设计开发人员	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	培养分析计算能力	传感器的静态特性；传感器的动态特性

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 2.2 压阻式传感器	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		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实际问题的能力	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

					压阻式传感器的应用
10		掌握电涡流式传感器的工作原理、特性及应用	能设计制作简易金属探测器	培养编写工作方案能力	电涡流式传感器的工作原理；电涡流式传感器的特性；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	培养创新实验和设计意识	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	培养独立解决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	能说出湿敏传感器的	培养实事求是	湿敏电阻的工作原理；

		阻的工作原理、主要特性，掌握湿敏传感器的结构及应用	应用实例；能按要求完成湿敏传感器的实验	是的工作作风	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、基本类型	培养学习新知识、新技术的能力	超声波探头；超声波换能器耦合技术；超声波传感器的应用类型
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. 热敏电阻的主要参数； 4. 热敏电阻的应用	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。 难点：温度的简单测量与控制系统的调试。	4
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	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	重点：热释电效应、热释电传感器的工作原理及应用。	6

	器设计制作		理； 3、热释电传感器的应用	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）	
15	项目8 光电式转速测量系统实验安装与调试	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； 4. 光电传感器的应用。	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。 难点：光电器件的基本特性。	8
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%	100%
	综合考核		60%		
过程性评价	项目一		10%	60%	
	项目二		12%		
	项目三		12%		
	项目四		8%		
	项目五		10%		

	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 and 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_o (电压表示数) 与室温 t 的关系为 $U_o=0.05t$	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°C	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°C, 重复以上操作	5		
安全生产 (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 固连, 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，VD ₁ 亮，磁钢远离有字面，VD ₁ 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 _o	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 _o 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

(1) 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			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 “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 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：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	学习准备：课本、参考资料及网络，会根据器材清单认领器材。 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。		
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	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

《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	模拟电子技术基础	开课院部	信息与电气工程系	
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、了解光明二极管，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 4、共射基本放大电路	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	4

			的静态工作点	电压放大的倍数的计算。 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、零票的概念。 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	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

			分析		
10		3.2 集成运算放大器	1、集成电路的电路组成。 2、集成电路的电压传输特性 3、理想化模型。	重点：1、运算器的组成。 2、集成运算器的传输特性。 难点：1、集成运算器的传输特性。	2
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	1、OTL 互补对称功率放大电路。	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	

		管。	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。	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 文氏桥是 RC 正弦波振荡电路。	1、RC 正弦波振荡电路组成。 2、RC 串并网络的频率特性。 3、文氏桥式 RC 正弦波振荡电路的分析。	重点：1 RC 文氏桥式振荡器。 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）				
实验工具摆放是否符合规范（10）				
实验步骤是否符合要求（20）				
实验过程中元件的使用是否符合要求（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。

1. 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

《C 语言程序设计》课程标准

一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	C 语言程序设计	开课系部	信息与电气工程系	
课程代码		考核性质	考试	
前导课程	《计算机基础》			
后续课程	《单片机技术》			
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	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	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	黄红玉	广西现代职业技术学院	讲师
4	梁尧东	广西现代职业技术学院	助讲
5	周浩	广西现代职业技术学院	助讲
6	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

本课程是应用电子技术专业必修的一门公共平台课程，是在学习了计算机基础，具备了基本的计算机知识的基础上，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，面向电子产品设计员工作岗位，培养学生具备结构化程序设计的基本思想，具备熟练应用 VC++ 集成环境设计和调试 C 语言程序的能力，具备利用 C 语言编程来解决简单实际问题，为后续“单片机技术”课程学习奠定基础。

1. 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
电子产品设计员	1. 能根据所设计的电子产品需要进行单片机 C 语言编程
	2. 能根据客户需求进行程序设计和分析
	3. 能进行方案设计以及程序设计调试
	4. 能够正确编写程序设计文稿

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

课程采用分级教学，一般同学通过对 C 语言程序设计的学习，具备程序设计客户需求分析，和客户交流，方案设计以及程序设计调试的初步能力。基础较好的具备一定的 C 语言的较高难度的数据结构的应用能力。都能掌握 C 语言程序设计的基础知识和基本技能，树立结构化设计程序的基本思想，养成良好的编程习惯，培养严谨务实的分析问题和解决问题的能力，并为后续的应用性课程和系统开发课程打好软件基础。

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. 对计算机语言和结构化程序设计有基本认识	知道 C 语言的发展和應用；列举计算机语言的分类；列举 C 语言的特点；说明 C 程序的基本结构。	能照样例编写简单的 C 程序；能判断并修正简单的程序语法错误。	1. 培养学生“爱岗、敬业、细致、求精”的职业道德与情感 2. 培养学生良好的动手实践习惯，尤其注重挖掘学生的潜质 3. 注重培养学生与社	概述与程序基本结构
2	2. 能熟练应用 VC++ 集成环境设计和调试 C 语言程序	列举 VC++ 集成开发环境的基本功能；概述 VC++ 集成开发环境的程序编辑、编译、连接、运行等基本操作。	能安装 VC++ 集成开发环境；能在 VC++ 集成开发环境编辑、编译、连接、运行 C 程序；能利用 VC++ 集成开发环境发现并修正 C 程序中的错误。		VC++ 集成开发环境
3	3. 能在程序设计过程中运用 C 语言数据类型、运算符、基本语句、数组、函数、编	识别数据、变量、常量、标识符等基本概念；说明标识符的命名规则；概述整型、实型、字符型等数据类型及基础应用；说明变量赋初值的基本方法；概述运算过程中数据类型的自动转换。	会定义字符常量、变量；会给变量赋初值；会书写整型、实型、字符型、字符串等数据常量；能应用整型、实型、字符型等 C 语言数据类型；能判断整型数据溢出、实型数据舍入误差等问题；能判断运算过程中数据类型的自动转换。		数据类型

4	译预处理命令等基本知识，能初步运用指针、结构体、共用体、枚举类型、文件等基本知识	列举C语言的运算符体系；说明运算符的书写方法、功能、运算优先级、结合性；概述表达式的基本知识。	能熟练应用C语言运算符；能计算C语言表达式。	会接轨 1. 培养学生严谨的行事风格 2. 培养学生具有踏实的工作作风，良好的观察和思维能力 团队合作能力	运算符与表达式
5	4. 能用C语言设计解决实际问题的程序，并能完成简单的程序设计。	列举数据正确输入输出的重要性；概述 putchar、getchar、puts、gets、printf、scanf 的基本应用；设计顺序结构程序设计。	能熟练运用 putchar、getchar、puts、gets、printf、scanf 实现数据的输入输出；能熟练编写简单的顺序结构程序。		顺序结构设计 数据输入输出
6		列举选择结构的基本形式和框图绘制；概述 if、switch、break 语句的基本应用；概述 if 语句的嵌套知识；设计选择结构程序的常见算法。	能利用C语言表达式准确描述实际问题中的条件；能熟练运用 if、switch、break 语句；能熟练编写简单的选择结构程序。		选择结构设计
7		列举循环结构的基本形式和框图绘制；识别 goto 语句；概述 while、do-while、for、break、continue 语句的基本应用；概述循环的嵌套知识；设计循环结构程序的常见算法。	能熟练运用 while、do-while、for、break、continue 语句；能熟练编写简单的循环结构程序；能实现三种循环的转换。		循环结构设计
8		识别数组的概念；概述一维数组、二维数组的基本应用；概述字符数组的基本知识；概述 puts、gets、strcat、strcpy、strcmp、strlen 等常用字符串处理函数；设计数组相关的常见算法。	会定义数组；能实现数组赋初值；能实现数组的输入输出；能实现数组的遍历和元素的查找；能实现一维数组的排序；能运用数组编程解决简单的实际问题。		数组
9		识别函数、形式参数、实际参数、嵌套调用、递归调用、局部变量、全局变量、内部函数、外部函数的基本概念；列举函数的分类；概述函数定义、声明、调用的基本方法；解释函数嵌套调用和递归调用；解释数组作函数参数的基本知识。	能熟练定义、声明、调用函数；能熟练运用常见的库函数；能通过互联网、文献资料掌握并运用库函数；能实现函数的嵌套调用；能初步实现函数的递归调用；能判断变量的作用域；初步运用静态变量；会使用数组做函数参数。		函数
10		识别宏定义、文件包含、条件编译等基本概念；概述宏定义、文件包含基本知识；识别条件编译。	会实现宏定义和文件包含；会通过宏定义实现字符常量定义；会通过文件包含实现多文件程序运行。		编译预处理命令

11	识别指针、指针变量等概念；概述指向变量的指针变量的基本知识；概述指向一维数组的指针变量的基本知识；概述指向字符数组的指针变量的基本知识。	会定义指向变量、一维数组、字符数组的指针变量；能将指针变量指向相应的变量、一维数组、字符数组；能通过指针变量访问相应的变量、一维数组、字符数组。	指针
12	识别结构体基本概念；概述结构体的类型定义、变量定义、初始化、应用等基本知识；初步设计结构体相关常见算法。	会定义结构体类型、变量；会初始化结构体变量；能实现结构体变量的输入、输出；会结构体变量的引用与处理。	结构体
13	识别共用体基本概念；概述共用体的类型定义、变量定义、应用等基本知识；初步设计共用体相关常见算法。	会定义共用体类型、变量；能实现共用体变量的输入、输出；会共用体变量的引用与处理。	共用体
14	识别枚举类型基本概念；概述枚举类型的类型定义、变量定义、应用等基本知识；初步设计枚举类型相关常见算法。	会定义枚举类型常量、变量；能实现枚举类型变量的输入、输出；会枚举类型变量的引用与处理。	枚举类型
15	识别文件基本概念和列举文件存储特点；概述文件类型指针的定义、文件打开与关闭、文件的读写、文件的定位等基本知识；初步设计文件相关常见算法。	会定义文件指针；打开和关闭文件；会定位文件指针；能从文件中读取数据；能处理结果写入文件。	文件

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	模块 1 初识 C 语言	1. 安装 C 编译器。例如，Borland Turbo C、Win-TC、Borland C++、Visual C++、Dev-C++、Turbo C/C++ for Windows 集成实验与学习环境等），了解所安装 C 编译器的基本使用方法与特点。 2. 使用 C 编译器编辑、编译和执行简单 C 程序。 3. 设计“学生成绩管理系统”登录界面程序。	1. 概述与程序基本结构； 2. VC++ 集成开发环境。	重点：计算机语言和程序的基本概念、C 语言和 C 程序的概念、C 程序的构成与实现、C 程序的开发过程。 难点：C 程序的构成与实现。	6
2	模块 2 C 程序数据描述与计算	1. 分析 C 语言对客观事物的数据描述和计算处理。 2. 设计“学生成绩管理系统”中数据描述与计算程序。	1. 数据类型； 2. 运算符与表达式。	重点：C 语言的数据类型、C 语言的表达式。 难点：C 语言的数据类型转换、C 语言的表达式。	10

3	模块 3 顺序结构程序设计	1. 分析C语言中数据的输入、赋值处理与输出。 2. 设计“学生成绩管理系统”中数据的输入、计算与输出程序。	1. 顺序结构程序设计； 2. 数据输入输出。	重点：赋值语句的应用、数据输出的格式控制、数据输入的键盘输入。 难点：数据输出的格式控制、数据的键盘输入。	10
4	模块 4 选择结构程序设计	1. 设计“学生成绩管理系统”分支结构程序。	1. 选择结构程序设计。	重点：用逻辑表达式描述条件、选择结构的正确应用、逻辑思维方式的建立。 难点：用逻辑表达式描述条件、选择结构的正确应用、逻辑思维方式的建立。	10
5	模块 5 循环结构程序设计	1. 设计“学生成绩管理系统”循环结构程序。	1. 循环结构程序设计。	重点：循环控制（起始、终止）、循环体设计（累加、计数、累乘等）。 难点：循环控制（起始、终止）、循环体设计（累加、计数、累乘等）。	10
6	模块 6 应用数组程序设计	1. 应用数组设计“学生成绩管理系统”循环结构程序。	1. 数组。	重点：数组元素的引用、有关数组的算法、线性表的数据描述和算法描述。 难点：构造数据类型的引入，有关数组变量与其下标变量的概念、数组的算法（排序等）。	10
7	模块 7 应用函数程序设计	1. 设计“学生成绩管理系统”模块化程序。	1. 函数； 2. 编译预处理命令。	重点：调用时的参数结合。 难点：调用和返回时的数据传递。	10
8	模块 8 应用指针程序设计	1. 应用指针设计“学生成绩管理系统”程序。	1. 指针。	重点：指针的引用、一维数组与指针、指针与二维数组。 难点：一维数组与指针、指针与二维数组。	10
9	模块 9 结构体和其他构造类型	1. 应用结构体设计“学生成绩管理系统”程序。	1. 结构体； 2. 共用体； 3. 枚举类型；	重点：结构体数组与指针、函数之间结构体数据的传递。 难点：函数之间结构体数据的传递、链表。	10
10	模块 11 文件	1. 应用文件设计“学生成绩管理系统”程序。	1. 文件。	重点：文件的读写操作。 难点：文件其他函数的应用。	10

四、课程考核

1. 课程考核分为终结性考核和过程考核，关注学生个体差异；
2. 终结性考核采用期末卷面考试和实训操作考试的形式，注重考核学生对项目中所涉及的各项知识点综合应用的掌握情况。

3. 过程考核针对各学习环节进行考核。在过程考核中，注重对学生动手能力和分析问题、解决问题能力，对项目设计完成情况的考核，对学习和实践环节上有创新的学生应特别给予鼓励。

附表 1 课程总评表

项目	评价内容	得分	权重	总比例	总评
终结性考核	笔试考核		40%	40%	100%
	实操考核		60%		
过程考核	模块一		10%	60%	
	模块二		10%		
	模块三		10%		
	模块四		10%		
	模块五		10%		
	模块六		10%		
	模块七		10%		
	模块八		10%		
	模块九		10%		
	模块十一		10%		

附表 2 过程考核评价标准

考核点及占项目分值	考核方式	评价标准			
		优秀	良好	及格	不及格
操作过程 (30%)	教师评价	无缺勤情况；爱护实训设备；积极主动正确回答教师提问。	缺勤 10%以下；爱护实训设备；能正确回答教师提问。	缺勤 20%以下；爱护实训设备；能基本回答教师提问。	缺勤 30%以上；爱护实训设备；基本不能回答教师提问。
项目实现 (30%)	教师评价+学生互评	能很好地运用 C 语言基础知识按时完成项目任务。	能较好地运用 C 语言基础知识按时完成项目任务。	基本上能运用 C 语言基础知识按时完成项目任务。	基本上不能运用 C 语言基础知识按时完成项目任务
项目总结与提高 (10%)	教师评价+学生自评	能很好地对项目进行系统分析和正确讲解。	能较好地对项目进行系统分析和正确讲解。	基本上能对项目进行系统分析和正确讲解。	基本上不能对项目进行系统分析和正确讲解。
项目公共考核 (30%)	见附表 3 项目公共考核评价标准表				

附表 3 项目公共考核评价标准表

项目公共考核点	考核方式	评价标准			
		优秀	良好	及格	不及格
工作与职业操守 (30%)	教师评价+学生自评	安全文明操作, 具有良好的职业操守	安全文明操作, 职业操守较好	无违纪违规现象	有违纪违规现象
学习态度 (30%)	教师评价	学习积极性高, 虚心好学	学习积极性较高	无厌学现象	有厌学现象
团队合作精神 (10%)	学生互评	具有良好的团队合作精神, 热心帮助小组其他成员	具有较好的团队合作精神, 能帮助小组其他成员	能配合小组成员完成项目任务	不能配合小组成员完成项目任务
交流及表达能力 (10%)	学生互评+教师评价	能用专业语言正确且流利地展示项目成果	能用专业语言正确且比较流利地展示项目成果	能用专业语言正确展示项目成果, 无重大失误	不能用专业语言正确展示项目成果, 有重大失误
组织协调能 (10%)	学生互评+教师评价	能根据项目任务对资源进行合理分配, 同时正确控制、激励和协调小组活动	能根据项目任务对资源进行比较合理的分配, 同时比较正确控制、激励和协调小组活动	能根据项目任务对资源进行分配, 同时控制、激励和协调小组活动	不能根据项目任务对资源进行分配, 同时不能控制、激励和协调小组活动
学习工具使用能力 (10%)	教师评价	非常熟悉学习工具的使用	比较熟悉学习工具的使用	基本了解学习工具的使用, 无重大失误	对学习工具很陌生, 有重大失误

五、实施要求

1. 授课教师基本要求

本课程授课教师具备 C 语言程序设计基本操作技能, 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证。

2. 实践教学条件基本要求

(1) 校内实训室

表 6 C 语言程序设计实训室

实训室名称	C 语言程序设计机房	面积要求	150 m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	计算机	50 台	1 台/人

(2) 校外实习基地

表7 “C 语言程序设计”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	合作深度要求
1	广东美的厨房电器制造有限公司	广东美的厨房电器制造有限公司	认识实习	一般合作型

3. 教学方法与策略

(1) 教学方法

主要采用任务驱动教学法、讲授法、自学法。

学习情境采用任务驱动法进行实施，每位学生的每项工作任务必须正确完成，才能进行到下一个任务，在工作任务的驱动和全程任务考核评价的监控下，培养学生作风严谨和坚持不懈的职业责任感。

(1) 教学策略

教学过程中可以采取工学结合、理论教学与实践教学并重的方式展开教学。

在理论教学中，注重案例教学和多媒体辅助教学。所用案例应充分考虑工学结合需求，并与专业所依托行业相关岗位的工作实际紧密结合。通过多媒体课件的开发，充分积累课程资源，有效拓展课堂信息量，适当增加课程的趣味性，努力激发学生学习兴趣和主动性，切实提高课程的学习效果。在实践教学中，注重真案真做，实践内容与工作实际紧密结合，增强解决实际问题的能力，并增加对行业及岗位实际的认识。

在教学过程中，可以采用课堂教学与课后复习相结合。在课堂学习的基础上，建议学生切实重视课后复习。在课后复习中，在巩固知识和技能的基础上，努力拓展所学知识技能，重视编程实践能力的提高。

4. 教材、数字化资源选用

表 8 “C 语言程序设计” 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	C 语言程序设计案例教程	公开出版	北京邮电大学出版社	程立倩	2012.05

表 9 “C 语言程序设计” 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	C 程序设计	公开出版	清华大学出版社	谭浩强	2010
2	C 语言程序设计	公开出版	机械工业出版社	刘莹	2009
3	C 语言程序设计能力教程	公开出版	中国铁道出版社	赵凤芝	2010

《PCB 设计与制版技术》课程标准

一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	PCB 设计与制版技术	开课系部	信息与电气工程系	
课程代码		考核性质	考试	
前导课程	《电路基础》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》、 《高频电子技术》……			
后续课程	《智能电子产品制作》、《电子产品生产工艺》……			
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 type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input checked="" type="checkbox"/>
适用专业	应用电子技术、电子信息工程技术、通信技术、汽车电子技术……			

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	莫桂江	广西现代职业技术学院	讲师
3	黄秋娇	广西现代职业技术学院	讲师
4	刘家辉	广西现代职业技术学院	助教
5	周浩	广西现代职业技术学院	助教

二、课程性质和功能定位

1. 课程性质

PCB 设计与制板技术是电子及电信、通信等多个专业的专业核心课程，它建立在电路基础、模拟电子技术、数字电子技术等课程的基础之上，对于学生专业能力的形成具有重要的支撑作用。本课程的任务是使学生学会使用 AD 软件绘制电路原理图以及印制板电路图，掌握制作 PCB 板的方法和技术要领，为以后的学习和专业工作打下坚实的基础。

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
电子绘图员	1、具有绘制原理图、PCB 图的能力（如层次电路、单面板）。
	2、具有基本原理图库、PCB 库的生成及绘制元件、封装的能力。
	3、具有图形的输出及相关设备的使用能力。
	4、具有自行设计简单 PCB 的能力。
PCB 工程师	1、能进行 PCB 的设计和修改。
	2、能进行所设计的 PCB 相关的调试。
	3、协助生成和维护原理图，PCB Layout 及相关生产数据生成。
	3、制作和维护 PCB 标准封装库和标准布线模块。

三、课程目标与内容

（一）课程总目标

本课程定位于应用电子技术专业、信息技术专业的专业基础课程，开设高于职第二或第三学期，教学对象是已完成《电路分析》和《模拟电子技术》、《数字电子技术》、《高频电子技术》等专业基础课程学习的学生。通过本课程的学习可继续学习后续课程包括《单片机应用技术》、《智能电子制作》、《电子产品组装及调试》等其它电类专业的专项能力训练课程。

（二）课程具体目标

知识目标：

1. 掌握 AD 的使用；
2. 掌握电路原理图的设计步骤；
3. 掌握元器件的编辑、装载；
4. 熟练绘制原理图；
5. 学会建立元器件库与绘制元器件、封装；
6. 掌握元件封装添加方法；
7. 了解印制电路板的有关基础知识；
8. 掌握 PCB 的设计原则和方法，能自行设计简单的 PCB；
9. 掌握制作印制电路板的方法和步骤；
10. 掌握图形的输出及相关设备的使用方法和知识；

11. 学会用至少一种方法来制作印制电路板；

能力目标：

1. 具有绘制原理图、PCB 设计的能力；
2. 具有基本原理图库、PCB 库的生成及绘制元件、封装的能力；
3. 具有图形的输出及相关设备的使用能力；
4. 具有独立设计简单 PCB 的能力；
5. 具有设计、初步使用制板设备进行制作一般 PCB 电路板的能力；

素质目标：

1. 能遵守机房安全操作规范，节约用电；具有安全意识；
2. 自主学习；
3. 养成热爱科学、实事求是的学风，具有严肃认真、一丝不苟的工作作风和创新精神；
4. 具备严谨细致、团结协作的工作作风；
5. 有质量意识和职业道德意识；
6. 具备独立分析问题、解决问题的能力；
7. 守时惜时；

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	AD 的安装及项目文件操作	1、了解 AD 的发展及特点。	1、熟练操作计算机并会安装 AD 软件。	遵守机房安全操作规范，节约用电。	PCB 设计简介、AD 软件基本配置及安装。
		2、掌握 PCB 工程项目文件操作。	2、至少掌握两种项目、文件建立的方法。	严谨细致、团结协作	PCB 工程项目文件操作、PCB 制板基础。
2	原理图设计(绘制)	1、掌握原理图编辑器的使用和环境参数的设置。	1、熟练使用原理图编辑器，并能熟练设置工作界面。	团结协作	1、原理图编辑器、图纸和栅格设置、设置自定义图纸和标题栏。
		2、掌握元件库的加载。	2、会加载和卸载库文件。	团结协作	2、库文件的操作。
		3、掌握对象的参数修改、放置。	3、熟练修改元件参数、旋转、移动元件等。	严肃认真 创新精神	3、设置元件库与元件放置、旋转等。

		4、熟练应用导线、总线 and 总线入口、网络标号、端口等。	4、能正确使用导线、总线、标号等进行电气连接。	团结协作	4、放置电源接地符号和电路的 I/O 端口等；调整元件布局与电气连接。
		5、掌握原理图的编译方法。	5、会根据编译结果找出错误原因并正确修改。	独立分析问题、解决问题	5、查错等。
		6、掌握原理图输出的几种方法。	6、能根据实际情况正确输出原理图。	自主学习	6、原理图输出。
		7、掌握标注、摇景设置、生成元件报表、灵巧粘贴编辑技巧等	7、熟练进行摇景调整、标注、生成报表和灵巧粘贴	自主学习 团结协作	7、原理图编辑技巧与提高
3	原理图 器件设计	1、掌握原理图元器件库的建立。	1、熟练创建原理图库文件的两种方法。	自主学习	1、原理图元件库的建立与维护。
		2、掌握元器件的制作方法。	2、会绘制各种元器件。	团结协作 创新精神	2、原理图元器件制作。
		3、掌握元器件参数设置及使用。	3、会设置、修改元器件参数、重命名等。	自主学习 团结协作	3、元器件属性设置。
		4、掌握自绘元器件的放置。	4、熟练将自绘元件放置到原理图上。	团结协作	4、自绘制元件的放置。
4	PCB 设计 基础	1、了解印制板的种类；	1、了解印制板的种类；	自主学习	1、印制电路板概述、印制电路板的种类。
		2、掌握 PCB 编辑器的作用。	2、熟练使用 PCB 编辑器。	自主学习	2、PCB 设计中的基本组件、AD 编辑使用。
		3、了解印制电路板工作层的划分。	3、能正确使用各层。	自主学习 团结协作	3、印制电路板的工作层面。
		4、掌握 PCB 库的加载、元器件封装的设置。	4、熟练加载 PCB 库、元器件封装的设置。	自主学习 团结协作	4、设置 PCB 元件库、放置元件封装。
		5、掌握电路板规划的几种方法。	5、熟练规划各种形状的电路板。	实事求是	5、规划 PCB。
		6、掌握元器件的布局方法。	6、能合理进行元器件的布局。	严谨细致、 团结协作	6、元器件的布局（自动、手动）。

		7、熟练各种对象的放置,并进行 3D 预览。	7、正确放置焊盘、过孔、安装孔等和 3D 预览。	严谨细致、团结协作	7、放置焊盘和过孔、制作螺丝钉等定位孔、元件手工布局、3D 预览。
5	PCB 布线 (手动布线和自动布线)	1、认识常见元件封装形式。掌握搜索元件封装的方法;	1、能快速、正确地在系统库文件中查找所需要元件封装。	严谨细致、团结协作	1、元件封装形式。
		2、理解原理图转换 PCB 的意义;掌握从原理图更新元件封装到 PCB 的方法;	2、会通过元件封装管理器添加元件封装,独立解决原理图转换 PCB 出错的错误。	严谨细致、团结协作	2、封装的正确使用。
		3、掌握设置 PCB 编辑器面板;	3、熟练设置 PCB 编辑器面板;会编辑元件属性。	自主学习	3、PCB 编辑器面板;编辑元件属性。
		4、掌握从 PCB 上更改元件封装并更新到原理图的方法。	4、熟练将 PCB 更新到原理图。	严谨细致、团结协作	4、通过网络表装载元件(网络表文件的调用与元件匹配)。
		5、理解元件布局的意义及布局的基本规则。	5、熟练器件的手动布局和自动布局。	严谨细致、团结协作	5、PCB 布局基本原则。元件手工布局及调整。PCB 自动布局、PCB 手动布局。
		6、掌握 PCB 布线的含义及布线的基本规则。	6、会设计单(双)面板的布线规则。	严谨细致、团结协作	6、布线原则、元件调整及参数设置。
		7、掌握 PCB 布线技巧。	7、能独立进行单面自动布线和双面自动布线。熟练进行手动布线。	独立分析问题、解决问题	7、PCB 布线实践。
		8、了解 PCB 设计中焊盘更改、跳线设置、敷铜的意义及必要性。掌握批量修改封装、焊盘大小、孔径、放置文字等方法。	8、熟练掌握 PCB 设计中批量修改焊盘、定位孔放置、跳线设置、敷铜放置文字等。	独立分析问题、解决问题	8、批量修改焊盘、路宽、放置定位孔、敷铜等。
		9、初步掌握输出层面的设置方法;掌握 PCB 单面板设计图纸的输出方法。	9、能根据设计要求输出 PCB(单、双面板)。	自主学习 团结协作	9、PCB 输出。

6	PCB库器件设计	1、了解封装的组成。	1、掌握封装的组成。	自主学习	1、封装的组成。
		2、掌握创建 PCB 元件库的方法。掌握 PCB 库文件编辑环境的设置和常用工具栏功能。	2、熟练创建 PCB 库文件,熟练设置工作界面。	自主学习	2、PCB 库文件编辑器。
		3、掌握各类型元件封装的设计要点。了解封装设计前的准备工作。	3、会查找元器件的相关参数,测量器件外形相关参数。	自主学习 团结协作	3、元件封装的设计要点及设计前的准备工作。
		4、掌握设计向导和手动设计元件的方法。	4、熟练利用向导和手动方法设计 PCB 库元件,并编辑元件属性。能熟练按钮、电位器、变压器封装、DIP 封装。	严谨细致、 团结协作	4、元件封装的设计方法。
		5、掌握 PCB 库所设计器件的规则检查、命名、存盘等常规文件操作方法;	5、会对 PCB 库元件进行规则检查等常规文件操作(存盘、命名、更改存盘路径)。	自主学习	5、PCB 库文件进行常规文件操作。
		6、掌握 PCB 库文件的加载方法。	6、能熟练加载或删除创建的 PCB 库文件。	自主学习	6、PCB 库文件的加载或删除。
		7、掌握元件报表和网络表文件的输出;	7、熟悉元件列表的生成和简单编辑方法;能熟练生成网络报表并能读懂网络报表。	独立分析问题、解决问题	7、生成网络报表。
7	制作 PCB 板	1、熟练掌握 PCB 文件制造的输出;	1、熟练输出 PCB 制造文件的: Grber Files 和 NC Drill Files。	自主学习	1、输出 PCB 制造文件的: Grber Files 和 NC Drill Files。

		2、了解 PCB 制作的两种常用方法：腐蚀法和雕刻法；	2、掌握实验室 PCB 制作的两种常用方法：腐蚀法和雕刻法的技巧。	有安全意识，实事求是，严肃认真	2、腐蚀法和雕刻法制作 PCB 板。
		3、熟练掌握腐蚀法和雕刻法制作 PCB；	3、能独立用腐蚀法和雕刻法制作《叮咚电子门铃》PCB 板或《七彩爱心花样闪灯电路》PCB 或《智能电子温度计》PCB 板。	有质量意识和职业道德意识，惜时守时，独立分析问题、解决问题	3、PCB 制板实践

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	AD 的安装及项目文件操作	1、认识 AD 及其软件配置、安装。	1、PCB 设计简介、AD 软件基本配置及安装。	重点：AD 安装 难点：AD 安装的破解	2
		2、创建电子门铃工程及原理图。	2、PCB 工程项目文件操作、PCB 制板基础。	重点：PCB 工程项目文件操作 难点：文件的管理	2
2	原理图设计（绘制）	1、设置《电子门铃》原理图的图纸和栅格设置、绘制标题块等。	1、原理图编辑器、图纸和栅格设置、设置自定义图纸和标题栏。	重点：原理图编辑器的使用 难点：参数的设置	2
		2、元件库的加载、删除。	2、库文件的操作。	重点：元件库的加载	0.5
		3、搜索《电子门铃》元件、修改参数、放置、旋转等。	3、设置元件库与元件放置、旋转等。	重点：各种对象的放置和调整 难点：555 芯片引脚的修改	10.5
		4、调整《电子门铃》元件布局，放置电源、接地符号、连线成图。	4、放置电源接地符号和电路的 I/O 端口等；调整元件布局与电气连接。	重点：连线成图 难点：端口的属性设置	2
		5、编译	5、查错等。	重点：编译 难点：读懂编译结果	1
		6、输出原理图。	6、原理图输出。	难点：输出图元文件	1
		7、标注、摇景设置、生成元件报表、灵巧粘贴等	7、原理图编辑技巧与提高	重点：原理图编辑技巧 难点：标注及灵巧粘贴的设置	4

3	原理图 器件设计	1、原理图元件库文件。	1、原理图元件库的建立与维护。	重点：创建库文件 难点：原理图库文件的维护	1
		2、绘制新的元器件。	2、原理图元器件制作。	重点：两种方法绘制元器件 难点：引脚电气类型的设置	5
		3、元器件属性设置。	3、元器件属性设置。	重点：设置元器件属性 难点：元器件规则检查	0.5
		4、放置自绘制元件到原理图上。	4、自绘制元件的放置。	重点：放置元件器 难点：放置时器件偏离中心的原因排查	0.5
4	PCB 设计 基础	1、认识印制电路板及其种类。	1、印制电路板概述、印制电路板的种类。	重点：印制电路板及其种类	1
		2、认识 PCB 设计中的基本组件、AD 编辑器使用。	2、PCB 设计中的基本组件、AD 编辑器使用。	重点：AD 编辑器使用 难点：PCB 设计中的基本组件的正确使用	1
		3、认识 PCB 的工作层。	3、印制电路板的工作层面。	重点：认识 PCB 的各层 难点：层的设置、调用	1
		4、从所设置的 PCB 中放置元件封装。	4、设置 PCB 元件库、放置元件封装。	重点：放置元件封装 难点：放置元件封装	1
		5、规划 PCB。	5、规划 PCB。	重点：利用向导规划 PCB 难点：手动规划 PCB	1
		6、元器件的布局。	6、元器件的布局（自动、手动）。	重点：器件的布局原则 难点：手动布局	4
		7、各种对象的放置	7、放置焊盘和过孔、制作螺丝钉定位孔、3D 预览。	重点：各种对象的放置 难点：螺丝钉定位孔的放置	1
5	PCB 布线 (手动 布线和 自动布 线)	1、介绍元件封装形式。	1、元件封装形式。	重点：认识常见元器件的封装 难点：识记封装名称及类型	1
		2、封装的正确使用。	2、封装的正确使用。	重点：封装的正确使用	1
		3、认识 PCB 编辑器面板；编辑元件属性。	3、PCB 编辑器面板；编辑元件属性。	重点：认识 PCB 编辑器面板 难点：编辑元件属性	1
		4、从原理图通过网络表装载元件。	4、通过网络表装载元件（网络表文件的调用与元件匹配）。	重点：从原理图更新到 PCB 难点：从原理图更新到 PCB 的步骤及错误原因排查	1
		5、PCB 布局原则及器件布局。	5、PCB 布局基本原则。元件手工布局及调整。PCB 自动布局、PCB 手动布局。	重点：PCB 布局原则 难点：PCB 手动布局	2
		6、布线原则。	6、布线原则、元件调整及参数设置。	重点：PCB 布线原则 难点：PCB 线宽的设置	2
		7、PCB 布线实践。	7、PCB 布线实践。	重点：PCB 布线 难点：PCB 布线	7

		8、批量修改焊盘、路宽、放置定位孔、敷铜等。	8、批量修改焊盘、路宽、放置定位孔、敷铜等。	重点：批量修改焊盘、路宽、放置定位孔、敷铜 难点：批量修改的方法	2
		9、PCB 输出。	9、PCB 输出。	重点：PCB 各层的输出 难点：生成制造输出文件、PCB 各层输出的设置	2
6	PCB 库器件设计	1、了解封装的组成。	1、封装的组成。	重点：常用元件的封装形式 难点：元件符号、封装、实物的引脚关系	2
		2、熟悉 PCB 库文件编辑器。	2、PCB 库文件编辑器。	重点：创建 PCB 库文件及认识编辑器界面 难点：编辑器的操作	1
		3、元件封装的设计要点及设计前的准备工作。	3、元件封装的设计要点及设计前的准备工作。	重点：元件封装的设计要点 难点：设计前的准备工作（测量相关参数）	1
		4、元件封装的设计。	4、元件封装的设计方法。	重点：元件封装的设计 难点：封装与焊盘的对应、错误检查	4
		5、PCB 库文件的常规文件操作。	5、PCB 库文件的常规文件操作。	重点：库中增加多个元件封装的方法、元件封装命名、利用向导绘制元件封装等 难点：利用向导绘制元件封装	1
		6、PCB 库文件的加载或删除	6、PCB 库文件的加载或删除。	重点：元件封装库的载入、等	1
		7、生成并识读网络报表。	7、生成网络报表。	重点：网络报表的生成 难点：识读网络报表的内容	1
7	制作 PCB 板	1、PCB 文件制造的输出。	1、输出 PCB 制造文件的：Grber Files 和 NC Drill files。	重点：PCB 制造文件的输出 难点：PCB 制造文件输出时不同层输出的设置	2
		2、学习实验室制作 PCB 的两种常用方法：腐蚀法和雕刻法的技巧。	2、腐蚀法和雕刻法制作 PCB 板。	重点：两种常用制作 PCB 的方法：腐蚀法和雕刻法的制作要点和技巧； 难点：1、腐蚀液的配制 2、热转印的温度控制 3、雕刻机的操作 4、进刀深度的控制	4
		3、独立用腐蚀法和雕刻法制作《叮咚电子门铃》PCB 板或《七彩爱心花样闪灯电路》PCB 或《智能电子温度计》PCB 板。	3、PCB 制板实践。	重点：用腐蚀法和雕刻法的制作印制电路板 难点：1、合理安排各组的工作进度 2、制作过程的安全监控 3、成品的质量把控	8

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（机试）或工作任务的考核。设置一个完整的设计、制作工作任务，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，对每个项目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、出勤情况、学习兴趣等的考核，分为综合评价和技能考核两部分。

表 5 课程总评价表

项目	评价内容	总评	权重	总比例	得分
终结性评价	知识、技能考核	100	40%	40%	
过程性评价	综合性评价（出勤情况、学习兴趣等）	100	20%	60%	
	技能考核（关键能力、素质情况等）	100	40%		

表 6 综合性评价表 1（教师用表）

项目名称：

组别：

评价项目	评分				
	学生 1	学生 2	学生 3	学生 4	学生 5
1、学习目标是否明确，学习态度是否积极主动					
2、学习过程是否呈上升趋势，不断进步					
3、是否积极参加各种讨论，并清晰表达自己的观点和思路，及时解决问题					
4、能否按照任务独立完工作，遇到问题是否能合作讨论解决					
5、学习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。					

6、通过完成工作任务，明确所要掌握的知识目标、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。					
7、是否能认真总结、正确评价每项任务的完成情况					
8、每项一目是否及时认真完成。					
总评					
改进意见					

表 7 综合性评价表 2（学生用表）

项目名称：

组别：

姓名：

评价项目	分值	评分						学生自评 40%
		小组互评 60%						
		学生 1	学生 2	学生 3	学生 4	学生 5	学生 6	
1、学习目标是否明确，学习态度是否积极主动								
2、学习过程是否呈上升趋势，不断进步								
3、是否积极参加各种讨论，并清晰表达自己的观点和思路，及时解决问题								
4、能否按照任务独立完工作，遇到问题是否能合作讨论解决								
5、学习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。								
6、通过完成工作任务，明确所要掌握的知识目标、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。								

表 8 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		
	着装	符合要求		
	出勤	不迟到早退，不缺席		
实验过程	实验台面	整洁有序		
	实践操作	态度细致认真，操作规范		
	原始记录	正确、完整、及时，真实		
	问题处理	注意观察实验现象，正确应对突发情况		
	文明操作	“垃圾”正确处理，注意安全操作		
结束工作	环境卫生	清理实验台，完成值日工作		
	数据处理	及时，正确		
	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		
	总分			

五、实施要求

1、授课教师基本要求

主讲教师应熟悉 AD 10 以上版本软件的操作，能综合运用各种教法设计课程，掌握新技术，具有较强的专业能力；辅助教师具有较强的职业技能，有利用雕刻法和腐蚀法制作 PCB 板的经验。

2、实践教学条件要求

(1) 校内实训室

表 9 PCB 设计机房

实训室名称	PCB 设计实训室	面积要求	100 m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	四核以上电脑	50	液晶显示器，有独立存储硬盘
2	投影仪		
3	组局域网		
4	空调	2-4 台	

表 10 PCB 设计实训室

实训室名称	PCB 设计实训室	面积要求	100 m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	高精度雕刻机	10	

2	高精度钻孔机	20	
3	激光打印机	7	
4	电脑	7	
5	热转印机	7	
6	腐蚀容器	2	直径 50-80mm
7	裁板机	2	

(2) 校外实习基地

表 11 PCB 设计及制板技术课程校外实训基地

序号	校外实训基地名称	合作企业名称	用途	合作深度要求
1	PCB 制板实训基地	南宁富桂精密工业公司	工业见习及制板实训	合作办学
2				
3				

3、教学方法与策略

(1) 教学方法：根据课程特点，考虑教学条件及学生实际，建议采取以实际应用为导向的项目化教学与理实一体化教学相结合，通过课堂讲授、讨论，让学生在掌握必要理论基础的前提下，参与讨论，能更深刻理解电路的原理和作用；开展实训，让学生能力得到提升。

(2) 教学策略：以课堂教学与视频教学、现场教学为主，企业见习与行业参与教学为辅。

4、教材、数字化资源选用

表 12 PCB 设计及制板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	Altium Designer 原理图与 PCB 设计制作	“十二五”规划教材	西安电子科技大学	赵毓林 张磊邦	2015年5月 第1版
2					
3					

表 13 PCB 设计及制板技术课程参考教材选用推荐

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	Altium Designer 原理图与 PCB 设计制作	“十二五”规划教材	西安电子科技大学	赵毓林 张磊邦	2015 年 5 月 第 1 版
2	Altium Designer 电路设计与制作	“十二五”规划教材	中国铁道	陈学平	2015 年 8 月 1 日 第 1 版
3					

表 13 PCB 设计及制板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	Protel DXP 视频教程	http://www.51zxw.net/list.aspx?cid=287

《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	开课系部	信息与电气工程系	
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		广西现代职业技术学院	
2		广西现代职业技术学院	
3		广西现代职业技术学院	
4		广西现代职业技术学院	
5		广西现代职业技术学院	
6		广西现代职业技术学院	

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 悉 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能有所了解，学会用C语言编写单片机的程序	掌握 51 单片机的 I/o 接口、中断、定时器等模式的工作原理	能制定电子产品开发计划和步骤；提出解决电路设计问题的思路	具有综合程序、硬件处理的能力	制作多功能数字钟
---	-------------------------------	----------------------------------	------------------------------	----------------	----------

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、keilkai 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/计数器应用实践	4.1 制作简易秒表	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定时器/计数器的组成结构 2. 控制定时器/计数器运算的特殊功能寄存器 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 	<p>重点：定时/计数器的工作方式、计数初值的装入</p> <p>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</p>	4
		4.2 制作简易频率器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定时/计数器作计数器使用 2. 测量频率的方法 	<p>重点：计数值的读取</p> <p>难点：测量固定时间的脉冲数</p>	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	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>重点：数码管的结构及显示原理</p> <p>重点：动态扫描显示</p>	4
		5.2 控制秒表的启停与清零	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>重点：键盘处理的流程图</p> <p>难点：矩阵式键盘扫描程序</p>	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	<ol style="list-style-type: none"> 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. 串口的工作方式 9. 串口的编程方法 	<p>重点：与指针变量相关的运算符、串口通信的基本知识</p> <p>难点：串行口的编程方法</p>	4
		6.2 用 PC 控制秒表的启停与清 0	<ol style="list-style-type: none"> 1. PC 的串行口 2. MAX232 接口芯片 	<p>重点：.PC 的串行口</p> <p>难点：MAX232 接口芯片</p>	4
7	项目 7 并行与串行扩展实践	7.1 制作交通指示灯	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>重点：C51 对外部端口的访问方法</p> <p>难点：可编程并行接口芯片 8225A 的使用方法</p>	6
		7.2 制作数字电压表	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>重点：A/D 转换器的基本知识、滑动平均值滤波</p> <p>难点：SPI 接口芯片 TLC1549 的应用特征</p>	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 转换器	6
		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。

《物联网技术》课程标准

一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	物联网技术		开课系部	信息与电气工程系
课程代码	dlbx0058		考核方式	平时考核+理论考试+技能考核
前导课程	计算机应用基础、模拟电子技术、传感器与检测技术等			
后续课程	单片机应用技术、智能电子产品设计与制作等			
总学时	36	课程类型（方框内打√）	理论课	
	36		实践课	
	72		理论+实践	√
适用专业	通信技术专业			

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	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
4	韦权峰	广西现代职业技术学院	助理讲师
5	刘家辉	广西现代职业技术学院	助理讲师

二、课程性质

本课程是高职通信技术专业的一门专业核心课程。通过本课程的学习，使学生掌握物联网的基本概念、了解物联网的发展现状、掌握物联网主要技术及应用，并通过其典型应用领域案例的学习，使学生对物联网及其应用有一个较清晰地认识，并使具备运用物联网理论与知识分析解决实际问题的能力，为将来从事物联网研究与应用工作打下一定的基础

三、课程目标

（一）知识目标

- 1、掌握物联网的基本概念、体系结构；了解物联网的发展过程、产业前景。
- 2、掌握物联网主要技术，主要包括感知技术、RFID 技术、无线传感器网络、无线通信技术、数据处理技术、物联网安全等。
- 3、熟悉物联网在智能电网、智能交通、智能家居、智能物流等领域的应用。

（二）能力目标

- 1、具备物联网体系结构分析的能力；
- 2、具有物联网中间件功能实现的能力；
- 3、具备物联网网络安全防御实施的能力；
- 4、具有对物联网相关技术的应用能力。

（三）素质目标

- 1、培养学生分析问题、解决问题的能力；
- 2、培养学生的沟通能力及团队协作精神；
- 3、培养学生的信息意识、安全意识和社会责任感；
- 4、培养学生独立和创新意识。

四、课程学分与时数分配

课程名称	物联网技术（概论）	总学时	108	学分	7
序号	教学项目名称	主要内容			参考学时
1	物联网概述	物联网的基本概念；物联网的特点与发展；物联网的架构；物联网技术体系框架；物联网的标准化			12
2	感知技术	嵌入式系统；传感器技术；无线传感器网络；RFID 系统；条形码技术			18
3	通信技术	数字通信；移动通信；短距离无线通信			18
4	应用技术	物联网中间件；云计算；M2M			6
5	物联网的典型应用	智能电网；智能交通；智能家居；智能物流			18
6	物联网安全	信息安全；无线传感器网络安全；RFID 安全；物联网安全体系			8
7	物联网技术综合应用实训	物联网感知实训、物联网应用实训			28

五、课程设计思路

以适应通信技术专业学习环境和应用岗位需求为依据，通过理论与实践相结合的教学方式，强化课程各环节理论联系，掌握相应应用技能。为此，在教学中主要采取以下方式：

- （1）理论与实践相结合

将理论知识与实际应用相结合，每节课的知识点都通过实际应用案例进行讲解，分析应用环境，演示操作方法，再辅导学生练习。

(2) 理论与实习相结合

以小组得形式进行辅导，让学生 3-5 人为一个学习小组，以小组为单位掌握应用技能并适应相关实验环境去参加实践活动。

从实际情况来看，采用以上方式，将能够达到较好效果，基本满足实践教学的设计目的。

六、课程内容与教学要求

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 物联网概述	1-1 物联网的基本概念及发展	理解掌握物联网的基本概念；了解物联网的起源和发展。	重点：物联网的基本概念；物联网的发展过程。 难点：物联网的基本概念。	物联网的基本概念；物联网的发展过程。	多媒体教学法	6
	1-2 物联网的架构	理解掌握物联网的三层结构及各层作用；了解物联网技术体系框架；能够画出物联网的结构框图。	重点：物联网的三层结构及各层作用。 难点：物联网技术体系框架。	物联网的结构	多媒体教学法	4
	1-3 物联网的标准化	理解物联网标准化的重要性；熟悉当前我国制订的各种物联网标准；理解掌握物联网各部分的技术指标。	重点：当前我国制订的各种物联网标准；物联网各部分的技术指标。 难点：物联网的技术指标。	当前我国制订的各种物联网标准；物联网各部分的技术指标。	多媒体教学法、讲授法、讨论法	2
2 感知技术	2-1 嵌入式系统	了解嵌入式系统的一般定义、功能、组成及特点；掌握嵌入式系统在物联网中的应用。	重点：嵌入式系统在物联网中的应用。 难点：嵌入式系统的定义。	嵌入式系统在物联网中的应用。	多媒体教学法、案例分析法、实践操作法	6
	2-2 传感器技术与无线传感器网络	知道传感器的作用、分类；掌握传感器在物联网中的应用；掌握无线传感器网络的组成及应用。	重点：传感器在物联网中的应用；无线传感器网络的组成及应用。 难点：无线传感器网络的组成及应用。	传感器在物联网中的应用；无线传感器网络的组成及应用。	多媒体教学法、案例分析法、实践操作法	6
	2-3 RFID 系统	知道 RFID 系统的功能，了解 RFID 系	重点：RFID 系统的组成、原理及应用。	RFID 系统的组成、原理及应用。	多媒体教学法、案例分析	4

		统的组成、工作原理；掌握 RFID 系统的应用。	难点：RFID 系统的原理及应用。		法、实践操作法	
	2-4 条形码技术	理解掌握条形码的基本概念、符号组成；了解条码的码制、参数、优点；掌握条形码的分类、技术原理及应用。	重点：条形码的基本概念、符号组成；条形码的分类、技术原理及应用。 难点：条形码的技术原理、应用	条形码的基本概念、符号组成；条形码的分类、技术原理及应用。	多媒体教学法、案例分析法、讨论法、实践操作法	2
3 通信技术	3-1 数字通信	了解数字通信系统的组成、功能原理及优点；掌握数字通信在物联网中的应用。	重点：数字通信在物联网中应用。 难点：数字通信在物联网中的应用。	数字通信在物联网中应用。	多媒体教学法、案例分析法	6
	3-2 移动通信	了解移动通信网络的组成；掌握移动通信网络在物联网中的主要应用。	重点：移动通信网络在物联网中的主要应用。 难点：移动通信网络在物联网中的主要应用。	移动通信网络在物联网中的主要应用	多媒体教学法、案例分析法	6
	3-3 短距离无线通信	了解 Zigbee、WiFi、蓝牙等短距离无线电通信技术的组成、原理、特点；掌握 Zigbee、WiFi、蓝牙等短距离无线电通信技术物联网中应用。	重点：Zigbee、WiFi、蓝牙等短距离无线电通信技术物联网中应用。 难点：Zigbee、WiFi、蓝牙等短距离无线电通信技术的组成、原理	Zigbee、WiFi、蓝牙等短距离无线电通信技术物联网中应用。	多媒体教学法、案例分析法、实践操作法	6
4 应用技术	4-1 物联网中间件	理解物联网中间件的基本概念、作用、组成及分类；掌握物联网中间件的关键技术。	重点：物联网中间件的基本概念、作用及分类；物联网中间件的关键技术。	物联网中间件的基本概念、作用及分类；物联网中间件的关键技术。	多媒体教学法、案例分析法	2

			难点：物联网中间件的关键技术。			
	4-2 云计算	理解云计算的基本概念、特点；掌握云计算在物联网中的应用技术。	重点：云计算的基本概念、特点；云计算在物联网中的应用技术。 难点：云计算的基本概念；云计算在物联网中的应用技术。	云计算的基本概念、特点；云计算在物联网中的应用技术。	多媒体教学法、案例分析法	2
	4-3 M2M	理解 M2M 内涵；掌握 M2M 技术应用	重点：M2M 技术应用。 难点：M2M 内涵。	M2M 技术应用。	多媒体教学法、案例分析法	2
5 物联网的典型应用	5-1 智能电网	了解传统电网面临的问题；了解智能电网与物联网的关系；了解电力物联网的市场前景；掌握智能电网的信息感知、传输和处理，掌握智能电网中的物联网应用。	重点：智能电网的信息感知、传输和处理；智能电网中的物联网应用。 难点：智能电网的信息感知、传输和处理。	智能电网的信息感知、传输和处理；智能电网中的物联网应用。	多媒体教学法、案例分析法	6
	5-2 智能交通	了解我国道路交通系统面临的挑战；了解智能交通与物联网的关系；了解智能交通的市场前景；掌握智能交通的信息采集、传输和处理；掌握智能交通中的物联网应用。	重点：智能交通的信息采集、传输和处理。 难点：智能交通的信息采集、传输和处理。	智能交通的信息采集、传输和处理。	多媒体教学法、案例分析法	4
	5-3 智能家居	了解当前家居环境；了解物联网技术在智能家居领域中的应用；了解智能	重点：智能家居的信息感知、传输和处理；智能家居中的物联网	智能家居的信息感知、传输和处理；智能家居中的	多媒体教学法、案例教学	4

		家居的市场前景；掌握智能家居的信息感知、传输和处理，掌握智能家居中的物联网应用。	应用。 难点：智能家居的信息感知、传输和处理。	物联网应用。	法	
	5-4 智能物流	了解我国物流系统面临的挑战；了解智慧物流与物联网的关系；了解智慧物流的市场前景；掌握智慧物流的信息感知、传输和处理；掌握智慧物流中的物联网应用。	重点：智慧物流的信息感知、传输和处理；智慧物流中的物联网应用。 难点：智慧物流的信息感知、传输和处理。	智慧物流的信息感知、传输和处理；智慧物流中的物联网应用。	多媒体教学法、案例教学法	4
6 物联网安全	6-1 信息安全的基本概念	明确信息安全的重要性；理解掌握信息安全的基本概念。	重点：信息安全的基本概念。 难点：信息安全的基本概念。	信息安全的基本概念。	多媒体教学法、案例教学法	2
	6-2 物联网信息安全的特点及安全体系	掌握物联网信息安全的特点；掌握物联网安全技术及防御实施。	重点：物联网信息安全的特点；物联网的安全技术及防御实施。 难点：物联网安全技术及防御实施。	物联网安全技术及防御实施。	多媒体教学法、案例教学法	6
7 物联网技术综合实训	7-1 物联网感知实训	掌握物联网系统硬件的选型、安装、接线、编程与调试；掌握传感器数据采集、Zigbee 组网、Zigbee 网络监	重点：物联网系统硬件的选型、安装、接线、编程与调试；传感器数据采集、Zigbee 组网、Zigbee 网络监控、蓝牙、WiFi、RFID 以	物联网系统硬件的选型、安装、接线、编程与调试； 传感器数据采集、Zigbee 组	多媒体教学法、实践操作法	12

		控、蓝牙、WiFi、RFID 以及多种技术的综合应用。	及多种技术的综合应用。 难点：传感器数据采集、Zigbee 组网、Zigbee 网络监控、蓝牙、WiFi、RFID 以及多种技术的综合应用。	网、Zigbee 网络监控、蓝牙、WiFi、RFID 以及多种技术的综合应用。		
	7-2 物联网嵌入式实训	主要掌握嵌入式网关设备的配置、编程与调试；掌握 Linux 常用操作命令、Linux 系统管理、嵌入式系统环境搭建、嵌入式系统移植、QT 程序开发。	重点：嵌入式网关设备的配置、编程与调试。 难点：Linux 常用操作命令、Linux 系统管理、嵌入式系统环境搭建、嵌入式系统移植、QT 程序开发。	嵌入式网关设备的配置、编程与调试。	多媒体教学法、实践操作法	6
	7-3 物联网应用实训	通过基本应用项目-智能家居应用系统模块实训，以及几个拓展应用项目(智能农业、智能交通、智能仓储等应用系统)的实训，让学生了解物联网在家居、交通、电力、银行、农业、物流等领域的全新应用，让学生了解当前物联网技术、发展趋势以及相关产品。	重点：智能家居应用系统模块实训。 难点：拓展应用项目实训	智能家居应用系统模块实训	多媒体教学法、实践操作法	10

七、教学实施的建议

（一）授课教师基本要求

要求具有企业产品开发、生产一线的工作或实习经历，熟悉电子电气类企业应用产品的看法、生产过程，能引导学生分析物联网技术应用要求，熟悉物联网技术的工作原理，熟练掌握物联网的感知技术、无线传感器网络、RFID 系统及通信技术的应用，具有良好的师德，教书育人，为人师表，具有良好的团队协作精神。

（二）教学实训条件要求

1. 校内实训基地

多媒体教室、物联网技术实训室

2. 校外实习实训基地

河池市物流中心、河池市工业园区

（三）教学方法与教学策略

1. 条件允许下，采用一体化教学模式，采用情景教学，边教边实践；

2. 在教学过程中，注重培养学生的职业工作能力，以工作任务和项目为引领，适时采用引导教学、讨论式教学、案例式教学等方法，提高学生学习兴趣，激发学生的成就感。

（四）课程考核与评价方法

课程考核有平时考核和期末考核，课程最终成绩=平时考核成绩（占 20%）+期末考核（占 80%）。其中，平时考核内容包括作业完成和课堂表现情况，期末考核分技能考核和理论考试（各占 40%）。

（五）教材及参考书选用

建议用教材：物联网技术概论，季顺宁，机械工业出版社

参考书：物联网技术概论，马建，机械工业出版社；

物联网技术概论，彭力，北京航空航天大学出版社；

物联网技术概论，燕庆明，西安电子科技大学出版社

（六）课程资源建设要求

课程教学中注重积累典型案例、影像资料，开发多媒体课件、教案、讲义，在条件成熟时组织编写配套教材。

为满足学生自主学习的需要，物联网技术概论课程最好建设课程的网络教学资源库，建设完善网络教学平台、资源库管理平台及试题库与在线考试系统，还有教学视频资源，并通过校园网连接，形成了初具规模的网络和社会教育资源。

《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	信息与电气工程系	
课程代码	d1bx0010	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	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	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，属于基本职业素质模块类课程。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、计算机监控等“实训实验案例”;	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	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、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

		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。	模式，具有分析与综合、决策与迁移能力，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。		项目五 PLC 与变频器 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/ANP/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 步进顺控指令的应用	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
11	项目3 FX系列 PLC 步进顺控指令的应用	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	项目3 FX系列 PLC 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 功能指令的应用	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	项目4 FX系列 PLC 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、能从事盘 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、细致耐心地完成任务，在完成过程中了解程序的</p>	

	设计和编写，及电脑与实验箱之间的通讯。		
教学流程图	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）。		
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. 能复述电动机连动工作原理； 2. 能写成梯形图； 3. 能完成接线； 4. 按照题目要求有实验现象； 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。 		
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

《智能电子产品设计与制作》

课程标准

一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	智能电子产品设计及制作	开课系部	信息与电气工程系	
课程代码	Z0451	考核性质	考试	
前导课程	《51 单片机》、《C 语言程序设计》			
后续课程	《STM32 单片技术》、《FPGA 开发与应用》			
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				

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	韦权峰	广西现代职业技术学院	助教
4	周浩	广西现代职业技术学院	助教

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

本课程是应用电子技术专业的必修课，对学生毕业后从事电子电路辅助设计岗位起到重要的支撑作用，通过设计智能电子产品实物方式，采取项目教学方法培养学生电子线路的设计组装能力、软件编程能力、智能电子产品设计与应用能力和创新能力。

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
单片机开发工程师	1、熟练 C 语言
	2、能够设计单片机应用系统电路
	3、能调试程序
	4、能开发一些简单应用模块。
嵌入式软件工程师	1、会单片机控制简单的电子电路设计方法
	2、能根据现实简单要求设计产品
	3、会单片机控制的简单电子电路系统调试方法
	4、会技术文档的撰写和整理
	4、能创新、创造新产品。

三、课程目标与内容

1. 课程总目标

在掌握基本电子理论知识基础上培养，系统的设计、开发、调试能力，具有较好基于单片机电子电路项目实践应用能力，学生在电子电路设计方面的实践技能和思维能力，使学生能够进一步自学相关知识。

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	1.2 形成程序员职场的基本工作编写代码能力	能进行电子产品的原理图设计和 PCB 板设计、代码的编写。	能使用开发平台进行单片机程序的设计与调试。	具有团队协作精神，能主动与人交流、合作。	显示温度设计及制作
2		能分析、理解设计任务书，细化电子产品的功能和技术指标	能自主学习新知识、新技术，应用到新的学习中。	具有良好的语言表达能力，能有条理地表达自己的思想、观点及归纳总结能力。	万年历的制作

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. 温度设计 及制作	1.1 DS18b20 温度传感器	1、温度传感器的类型及工作原理。 2、开发板单片机与 DS18b20 硬件连接。 2、温度传感器,DS18b20 时序图。 3、温度传感器的初始化。	重点: 1、DS18b20 主要特征 2、看时序图写程序。 3、DS18b20 指令表 4、DS18b20 读写数据的处理。 难点: 1、看时序图写程序。 2、DS18b20 读写数据的处理。	6
2		1.2 数码显示 DS18b20 温度计	1、数码管显示原理。 2、数码管的共阴极或共阳极判别。 3、数码管段选、位选的区别。 4、DS18b20 数据转为实际温度的数据处理。 4、数码管显示温度实验程序流程图。	重点: 1、数码管显示原理 2、数码管段选、位选的控制。 3、DS18b20 数据转为实际温度的数据处理。 难点: 1、DS18b20 数据转为实际温度的数据处理。 2、整个实验设计流程图。	4
3		1.3 1602 液晶显示屏显示。	1、1602 液晶显示屏接口信号说明。 2、1602 液晶显示屏控制器接口说明。 3、1602 读、写操作时序。 4、1602 显示屏初始化。	重点: 1、1602 基本操作时序。 2、看 1602 读写时序编写程序。 3、1602 指令说明。 难点: 1 看 1602 读写时序编写程序。 2、1602 初始化程序的编写。	2
4		1.4 1602 液晶显示温度	1、1602 显示函数。 2、温度显示的位置。 3、程序流程图	重点: 1、1602 显示函数 2、整个实验的程序编写。 难点: 1、程序的调试。 2、整个实验的程序流程图。	6
5	2. 万年历的设计 及制作	2.1 DS1302 时钟芯片	1、DS1302 时钟芯片的工作原理。 2、开发板单片机与 DS1302 硬件连接。 2、DS1302 主要特征。 3、DS1302 寄存器地址。 4 Ds1302 时序图	重点: 1、DS1302 寄存器地址。 2、读、写数据传输时序图。 3、DS1302 初始化。 难点: 1、单片机从 DS1302 读取时钟数据函数。 2、数据指针的理解。	4
6		2.2 按键设置万年历时间	1、按键设置时间的原理。 2、年、周、月、日、时、分、秒切换函数。 3、年、周、月、日、时、分、秒加、减函数。	重点: 1、年、周、月、日、时、分、秒切换、加、减函数。 2、完成时间设置时 DS1302 正常走时。 难点: 1、年、周、月、日、时、分、秒切换、加、减函数。	6

7		2.3 1602 液晶显示屏显示时间	1、1602 液晶屏显示 DS1302 的时间流程图。 2、1602 液晶屏显示 DS1302 的时间程序的编写和调试。	重点：1、1602 液晶屏显示 DS1302 的时间程序的编写和调试。 难点：1、1602 液晶屏显示 DS1302 的时间程序的编写和调试。 2、整个实验的设计思路、程序的调试。	4
8	3、制作万年历加温度作品。	3.1 原理图的设计及 PCB 板的布局	1、Altium Dsigner 画板软件的使用。 2、设计主控芯片 STC89C52RC 与 DS18B20、DS1302、按键的硬件连接原理图。 3、PCB 板的布局及布线	重点：1、设计主控芯片 STC89C52RC 与 DS18B20、DS1302、按键的硬件连接原理图。 难点：1 整个系统的设计。 2 PCB 布局布线及电气兼容性。	8
9		3.2 PCB 板制作	1、PCB 腐蚀做板的流程。 2、元件安装及焊接。	重点：1、PCB 板制作流程。 2、元件的安装及焊接 难点：PCB 板的制作流程。	4
10		3.3 程序调试及下载。	1、根据实验效果编写程序流程图。 2、整个实验程序的调试。	重点：1、整个实验程序编写。 2、程序调试并成功 难点：1、程序的调试 2、整个作品完成的步骤。	4
11		4.1 24L01 无线模块	1、24L01 特征及应用 2、单片机与 24L01 无线模块的连接	重点：1、nRF24L01 的工作模式。 2、nRF24L01 寄存器指令 难点：1、nRF24L01 的工作模式。	2
12	4.2. 4G 无线温湿度的传输	4.2 nRF24L01 初始化编程	1、SPI 通信协议。 2、nRF24L01 发送数据的流程。 3、nRF24L01 接收数据的流程。	重点：1、MCU 通过 SPI 对 nRF24L01 进行基本的配置。 2、MCU 把要发送的数据和接收数据设备的地址通过 SPI 写入 NRF24L01。 难点：1、MCU 通过 SPI 对 nRF24L01 进行基本的配置。 2、MCU 对 NRF24L01 进行数据读取。	4
13		4.3 温湿度传感器的 DHT11	1、DHT11 性能参数。 2、DHT11 数据传输格式。 3、DHT11 操作时序	重点：1、DHT11 通讯过程。 难点：1、MCU 和 DHT11 通讯过程	2
14		4.4 2.4G 无线温湿度的传输代码的编写及调试。	1、nRF24L01 发送、和接收程序的调试。 2、整个实验设计流程图。 3、整个实验程序代码的调试。	重点：1、nRF24L01 发送、和接收程序的调试。 2、MCU 对 DHT11 温湿度数据的读取及处理，然后通过 NRF24L01 无线发送。 3、MCU 通过 NRF2401 接收数据送到 1602 液晶显示屏。 难点：1、MCU 对 DHT11 温湿度数据的读取及处理，然后通过 NRF24L01 无线发送。 2、MCU 通过 NRF2401 接收数据送到 1602 液晶显示屏。	8

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	项目一		20%	60%	
	项目二		20%		
	项目三		30%		
	项目四		30%		

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）				
实验开发板摆放是否规范（10）				
实验程序流程图是否符合要求（20）				
开发板使用过程中是否要求（10）				
实验过程中程序错误是否自己能修改（20）				
实验过程中自己能否优化代码（20）				
分析实验结果能否总结关键点（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、是否完整实验编码的编写，收集相关的学习信息和资料是否完善。（10）					
4、能否根据实验效果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、能否按照要求独立完成代码的编写，并遇到问题能独自解决（15）					
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。（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%
代码的编写	代码编写是否美观	10		
	代码编写是否规范	10		
	代码编写的完整性	20		
	编写代码思路是否清晰	20		
	能调试程序出现的错误	20		
	实验完成情况及代码的优化	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%
看时序图编写代码	能否看懂时序图	10		
	能否根据时序图编写代码	30		
	对时序图的延时是否能理解	10		
	数据传输的时序图能否进行数据处理	25		
	能分析实验现象及代码修改	25		
	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%
数据手册的阅读	能否阅读英文数据手册	10		
	能否根据数据手册编写相应的代码	20		
	根据实验相应要求结合数据手册编写程序	20		
	对数据手册的理解程度	20		
	能否优化数据手册形成自己的手册。	25		
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%
程序的调试及下载	能否自己安装通信驱动	10		
	下载程序到开发板步骤是否正确	20		
	能否根据实验要求的调试代码。	25		
	实验完成的情况	20		
	实验报告、分析思路及程序流程图	25		
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%
作品的制作	PCB 板制作流程是否熟悉	20		
	元件的焊接及安装是否正确。	20		
	检查硬件系统能否工作	20		
	下载程序、调试代码	20		
	实验报告及技术文档的撰写。	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	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 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	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 C 语言编程能力、单片机操作技能，有编写程序的经验或授课前经过专门的相应项目培训。

2. 实践教学条件要求

(1) 校内实训室

表 6 智能电子产品设计及制作实训室

实训室名称	电子创新实训室	面积要求	200m ²
序号	核心设备	数量要求	备注
1	电脑	50	1 台/人
2	开发板	50	1 套/人
3	元件	50	1 套/人
4	万用表	50	1 台/人
5	示波器	50	1 台/人

(2) 校外实习基地

表 7 “智能产品设计及制作”课程校外实习基地

序号	校外实习基地名称	合作企业	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

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“动手为主”原则，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 DS18B20 温度传感器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 “智能电子产品设计及制作”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	智能电子产品设计与制作	公开出版	电子工业出版社	杨立宏	2015、9

表 9 “智能电子产品设计及制作”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	智能电子产品设计与制作	公开出版	大连理工大学出版社	蔡建军	2015、1

“智能产品设计及制作”单元设计实例

“智能电子产品设计及制作”单元教学设计

专业	应用电子技术	
课程	智能电子产品设计及制作	
项目载体	项目 1 温度设计及制作	
单元任务	温度显示编程	
对接岗位	单片机工程师	
对接典型工作任务	编写代码的基本操作	
对接毕业指标点	1.2 能使用开发平台进行单片机程序的设计与调试。	
学习目标	知识目标	掌握看时序图编写程序的能力，重点掌握数据的移位。
	能力目标	能调试程序，改正错误，优化程序。
	素质目标	编写代码的规范性，爱护实验设备，养成安全操作良好的习惯。
教师教学策略	<p>教学准备：准备开发板，一个满足每人一台电脑的实验室，DS18b20 数据手册，1602 液晶屏数据手册，考核评价表等文件资料。</p> <p>过程策略：进行读写时序图的讲解并编写代码，随时看学生编写代码的进度，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：DS18b20 数据手册，1602 液晶屏数据手册。</p> <p>过程策略：主动、积极、认真、细致耐心地完成编程任务，在完成过程中学会调试程序，修改错误。</p>	
教学流程图	<p>根据实验要求写程序流程图→看数据手册编写代码→DS18b20 初始化→1602 初始化→温度数据处理→调试代码→下载到开发板→调试代码→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	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，在工作中不断程序编写的规范的理念		
学习目标达标考核方法	1、能复述所有学到的温度显示程序流程图 2、能根据需求改进代码 3、能复述 18b20 的工作原理 4、能规范编写程序代码 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 8，考核成绩大于 80 分为合格。		
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	单片机实验室	教学资源	电脑和开发板设备

《电子测量技术》课程标准

一、课程基本情况

表 1 课程信息表

课程名称	电子测量技术		开课系部	信息与电气工程系
课程代码			考核方式	平时考核+理论考试+技能考核
前导课程	模拟电子技术、数字电子技术			
后续课程	电子产品维修、单片机应用技术、智能电子产品设计与制作等			
总学时	36	课程类型（方框内打√）	理论课	
	36		实践课	
	72		理论+实践	√
适用专业	应用电子技术、电子信息工程技术等			

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	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
4	周浩	广西现代职业技术学院	助理讲师
5	刘家辉	广西现代职业技术学院	助理讲师

二、课程定位（根据人才方案确定，阐述该课程在专业人才培养过程中的作用、意义和功能。该课程在专业课程体系中的作用、课程与职业岗位工作关系、课程对职业素质养成与职业能力培养的作用，以及与前、后续课程的联结等）

《电子测量技术及应用》把《电子测量》和《电子仪器》整合成一门课程，教学内容以“电子测量原理”为基础，体系结构以测量方法为线索，以误差分析来提升，以实际应用为归宿，是一门专业基础实践课程。通过本课程的学习使学生掌握测量方法及电子测量仪器的使用，和误差分析及数据处理，能够选择正确的仪器对相关设备进行检测、维护等，从而提高学生的实践能力和综合素质，同时为学习后继课程打好基础。

三、课程设计思路（以能力目标指导下，基于职业教育的校企合作、工学结合、基于生产过程等课程标准整体设计思路，以及课程框架结构、学分和学时分配）

本课程从应用电子技术专业高技能人才培养目标出发，以职业能力培养为重点，紧跟电子行业发展，进行基于工作过程的课程开发和设计，充分体现职业性、实践性和开放性。

1. 根据课程的性质与基本理念确定课程目标。
2. 根据课程的目标确定课程内容标准。
3. 根据课程内容标准确定必修内容。

四、课程目标

通过实验和实习巩固和加深对理论知识的理解，掌握基本实验方法与技能，提高学生的动手能力，并有一定分析解决问题的能力。

经过电子测量的教学的教学，让学生在知识目标，能力目标，和思想教育目标达到相应的要求，并为今后进一步学习后面的课程打下基础。

1、知识目标

- 1) 了解常见电子测量仪器仪表的工作原理；
- 2) 能够使用常见电子测量仪器仪表进行电参数的测量；
- 3) 对测量过程中存在的问题能够进行分析和排除；
- 4) 对规定任务有一定的创新能力。

2、能力目标

- 1) 查阅资料和学习能力 — 利用手册或网络获得相关信息；
- 2) 规范操作能力 — 检测和使用实验仪器和设备；
- 3) 整理技术资料与文件书写能力——技术说明书、测量任务书；
- 4) 计算能力—对测量结果能够进行误差、精度等的评价
- 5) 团结协作能力 — 互相帮助、共同学习、增强团队精神；
- 6) 职业行为能力 — 与职业岗位直接接轨；
- 7) 语言表达能力 — 讲述、说明、分析、回答问题、答辩。

3. 思想教育目标：

- 1) 学会一定的沟通、交际、组织、团队合作的社会能力；
- 2) 具有一定的自学、创新、可持续发展的能力；
- 3) 具有一定的解决问题、分析问题的能力；
- 4) 具有良好的职业道德和高度的职业责任感。

五、教学的组织（教学内容与学时分配）

通过“教、学、做”一体化的教学过程完成教学内容
教学内容组织如下：

本课程的教学特点是理论联系实际，注重实践环节，当讲解到具体电气设备时应在实验室作演示分析教学，理论和实践相结合，才能提高教学质量，达到满意的教学效果。

教学组织表

学习项目	项目名称	学习型工作任务	学时
------	------	---------	----

序号			
1	教学项目 1: 测量误差理论与测量结果处理	任务 1-1: 测量误差及表示方法, 测量误差的估计和处理、合成与分配	10
		任务 1-2: 测量结果的表示方法	
2	教学项目 2: 电路元件参数的测量	任务 2-1: 常用元器件参数的测量方法	8
		任务 2-2: 晶体管图示仪	
3	教学项目 3: 电流的测量	任务 3-1: 直流电流的测量方法和方案	8
		任务 3-2: 模拟电流表的测量原理、数字电流表的测量原理	
		任务 3-3: 热电式电流表	
4	教学项目 4: 电压的测量	任务 4-1: 模拟电压表、电子电压表	8
		任务 4-2: 数字多用表、电压测量的应用	
5	教学项目 5: 时间与频率的测量	任务 5-1: 电子计数器测量频率、时间、频率比、时间间隔	12
		任务 5-2: 其他测量时间和频率的方法	
6	教学项目 6: 测量用信号源	任务 6-1: 正弦信号发生器, 低、高频信号发生器、函数信号发生器。	10
		任务 6-2: 合成信号发生器、扫频、脉冲信号发生器	
7	教学项目 7: 示波测试技术	任 7-1: 示波器的主要技术指标、工作原理、通用示波器。	16
		任务 7-2: 示波器的基本测试技术	

六、教学内容与能力要求

采用知识、理论、实践一体化，教、学、做一体化的教学组织方式：实践先行，老师带领学生完成任务，在完成任务过程中，讲解运用的知识及方法。完成任务后，归纳总结上升至系统的理论。最终要求学生“理解、记忆、应用。”

(一) 项目一：测量误差理论与测量结果处理

教学项目 1：测量误差理论与测量结果处理	总学时：10
<p>总体描述： 本教学项目总学时 10，由 2 个学习任务组成。通过本项目的教学，使学生了解掌握测量误差及表示方法，测量误差的估计和处理以及测量误差的表示方法。</p>	
学习任务 1-1：测量误差及表示方法，测量误差的估计和处理、合成与分配	学时：6
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解测量误差的估计处和理 2. 掌握测量误差及表示方法 3. 熟悉测量误差的合成和分配 <p>二、教学内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测量误差及表示方法 2. 测量误差的估计 3. 测量误差的 4. 测量误差的合成 <p>1. 测量误差的分配</p>	<p>三、教学过程设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师准备（或学生准备） 教师课前要充分学习电子测量的内容和意义，并结合课本内容备课；学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学 3. 教学组织 班级授课
学习任务 1-2：测量结果的表示方法	学时：4
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握测量结果的表示方法 2. 会对测量结果进行处理 <p>二、教学内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测量结果进行处理 2. 最佳方案的选择 3. 测量结果的表示 	<p>三、教学过程设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师准备（或学生准备） 教师应充分掌握基本逻辑运算，并结合课本内容进行充分备课；学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学 3. 教学组织 班级授课

(二) 项目二名称：电路元件参数的测量

教学项目 2：电路元件参数的测量	总学时：8
<p>总体描述： 本教学项目总学时 8，由 2 个学习任务组成。通过本项目的教学，学生应对晶体管图示仪有一定的了解，掌握电阻、电位器、电容、电感、二极管、三极管等参数的测量。</p>	
学习任务 2-1：常用元器件参数的测量方法	学时 6
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 悉放晶体管的开关特性 2. 掌握电阻、电位器、电容、电感、二极 	<p>三、教学过程设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师准备（或学生准备） 教师课前要充分掌握电阻、电位器、电容、

管、三极管等参数的测量。 二、教学内容 1. 电阻、电位器的测量 2. 电容的测量 3. 电感的测量 4. 二极管、三极管等参数的测量 5. 三极管参数的测量	电感、二极管、三极管等参数的测量。并结合课本内容备课；学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学 3. 教学组织 班级授课
学习任务 2-2：晶体管图示仪	学时：2
一、教学目标（知识、技能） 1. 熟悉晶体管图示仪的组成、测试原理、功能 2. 掌握晶体管图示仪测试三极管的方法。 二、教学内容 1. 晶体管图示仪的组成、测试原理、功能 2. 晶体管图示仪测试三极管	三、教学过程设计 1. 教师准备（或学生准备） 教师课前要充分掌握晶体管图示仪电路的组成和分析，并结合课本内容备课；学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学 3. 教学组织 班级授课

（三）项目三名称：电流的测量

教学项目 3：电流的测量	总学时：8
<p>总体描述：</p> <p>本教学项目总学时 8，由 3 个学习任务组成。通过本项目的教学，使学生掌握直流电流、交流电流的测量方法。</p>	
学习任务 3-1：直流电流的测量方法和方案	学时：2
一、教学目标（知识、技能） 1. 熟悉直流电流的测量方案 2. 掌握直流电流的测量方法 二、教学内容 1. 直流电流的测量方案 2. 直流电流的测量方法	三、教学过程设计 1. 教师准备（或学生准备） 教师课前要充分掌握直流电流的测量方法和方案，并结合课本内容备课；学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、任务驱动 3. 教学组织 班级授课
学习任务 3-2：模拟电流表的测量原理、数字电流表的测量原理	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1. 掌握模拟电流表的测量原理 2. 掌握数字电流表的测量原理 二、教学内容 1. 模拟电流表的测量原理 2. 数字电流表的测量原理	三、教学过程设计 1. 教师准备（或学生准备） 教师课前要充分掌握模拟电流表的测量原理、数字电流表的测量原理，并结合课本内容备课；学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、案例分析

	3. 教学组织 班级授课
学习任务 3-3: 热电式电流表	学时: 2
一、教学目标 (知识、技能) 掌握热电式电流表的测量电流的原理 二、教学内容 电式电流表	三、教学过程设计 1. 教师准备 (或学生准备) 教师课前要充分掌握模拟电流表的测量原理、数字电流表的测量原理, 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、案例分析 3. 教学组织 班级授课

(四) 项目四名称: 电压的测量

教学项目 4: 电压的测量	总学时: 8
<p>总体描述:</p> <p>本教学项目总学时 8, 由 2 个学习任务组成。通过本项目的教学, 使学生掌握电压的测量方法。</p>	
学习任务 4-1: 模拟电压表、电子电压表	学时: 4
一、教学目标 (知识、技能) 1. 掌握直流电压和交流电压的测量原理与测量方法。 2. 掌握电压表选择的原则。 二、教学内容 1. 模拟电压表 2. 电子电压表	三、教学过程设计 1. 教师准备 (或学生准备) 教师课前要充分掌握电子电压表的原理与应用, 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、任务驱动 3. 教学组织 班级授课
学习任务 4-2: 数字多用表、电压测量的应用	学时: 4
一、教学目标 (知识、技能) 1. 掌握数字多用表测量电压的方法 2. 了解电平、失真度、噪声电压的测量方法。 二、教学内容 1. 数字多用表 2. 电压测量的应用	三、教学过程设计 1. 教师准备 (或学生准备) 教师课前要充分掌握数字多用表测量电压的方法, 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、案例分析 3. 教学组织 班级授课

(五) 项目五名称: 时间与频率的测量

教学项目 5: 时间与频率的测量	总学时: 10
<p>总体描述:</p>	

<p>本教学项目总学时 10, 由 2 个学习任务组成。通过本项目的教学, 使学生掌握功率放大器在电路中的反馈在实际中应用。</p>	
<p>学习任务 5-1 电子计数器测量频率、时间、频率比、时间间隔</p>	<p>学时: 6</p>
<p>一、教学目标 (知识、技能)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握电子计数器的工作原理. 2. 掌握电子计数器测量频率周期频率比时间间隔的方法 <p>二、教学内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电子计数器的面版及键控示意图. 2. 电子计数器的主要电路技术. 3. 电子计数器测量频率、时间、频率比、时间间隔 4. 电子计数器的自校和提高测量准确度的方法 	<p>三、教学过程设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师准备 (或学生准备) 教师课前要充分掌握电子计数器测量频率、时间、频率比、时间间隔的方法, 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、任务驱动 3. 教学组织 班级授课
<p>学习任务 5-2: 其他测量时间和频率的方法</p>	<p>学时: 4</p>
<p>一、教学目标 (知识、技能)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解其他测量时间和频率的方法 2. 掌握电子计数器的自校和提高测量准确度的方法 <p>二、教学内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电子计数器的自校和提高测量准确度的方法 2. 其他测量时间和频率的方法. 	<p>三、教学过程设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师准备 (或学生准备) 教师课前要充分掌握触发器的工作原理和功能描述。并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、案例分析 3. 教学组织 班级授课

(六) 项目六名称: 测量用信号源

<p>教学项目 6: 测量用信号源</p>	<p>总学时: 8</p>
<p>总体描述:</p> <p>本教学项目总学时 8, 由 2 个学习任务组成。通过本项目的教学, 使学生掌握正弦信号发生器, 低、高频信号发生器、函数信号发生器的测量原理。</p>	
<p>学习任务 6-1: 正弦信号发生器, 低、高频信号发生器、函数信号发生器。</p>	<p>学时: 6</p>
<p>一、教学目标 (知识、技能)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握同步时序电路分析的一般步骤 2. 掌握同步时序电路的一般设计过程 3. 掌握异步时序电路的一般设计过程 <p>二、教学内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 正弦信号发生器 2. 低频信号发生器 3. 高频信号发生器 4. 函数信号发生器 	<p>三、教学过程设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师准备 (或学生准备) 教师课前要充分掌握正弦信号发生器, 低、高频信号发生器、函数信号发生器的测量原理, 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。 2. 教学方法 启发式、交互式教学、任务驱动 3. 教学组织 班级授课

学习任务 6-2: 合成信号发生器、扫频、脉冲信号发生器	学时: 2
<p>一、教学目标 (知识、技能)</p> <p>1. 了解合成信号发生器、扫频信号发生器扫、频信号发生器的工作原理和使用方法</p> <p>1. 能够根据具体情况选择合适的测量用信号源</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 合成信号发生器</p> <p>2. 扫频信号发生器</p> <p>3. 脉冲信号发生器</p> <p>4. 择合适的测量用信号源</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1. 教师准备 (或学生准备)</p> <p>教师课前要充分掌握计数器、寄存器的功能,并结合课本内容备课;学生应做好课前预习。</p> <p>2. 教学方法</p> <p>启发式、交互式教学、案例分析</p> <p>3. 教学组织</p> <p>班级授课</p>

(七) 项目六名称: 示波测试技术

教学项目 7: 示波测试技术	总学时: 16
<p>总体描述:</p> <p>本教学项目总学时 16, 由 2 个学习任务组成。通过本项目的教学, 使学生掌握示波器的主要技术指标、工作原理、通用示波器工作原理以及示波器测试电压、周期、频率的原理和方法。</p>	
学习任务 7-1: 示波器的主要技术指标、工作原理、通用示波器	学时: 8
<p>一、教学目标 (知识、技能)</p> <p>1. 掌握示波器的基本原理和测试过程</p> <p>2. 掌握示波器的正确使用方法、探头的自校。</p> <p>3. 理解示波器的工作原理</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 示波器的主要技术指标</p> <p>2. 示波器的工作原理</p> <p>3. 通用示波器</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1. 教师准备 (或学生准备)</p> <p>教师课前要充分掌握掌握示波器的基本原理和测试过程, 掌握示波器的正确使用方法、探头的自校., 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。</p> <p>2. 教学方法</p> <p>启发式、交互式教学、任务驱动</p> <p>3. 教学组织</p> <p>班级授课</p>
学习任务 7-2: 示波器的基本测试技术	学时: 8
<p>一、教学目标 (知识、技能)</p> <p>1. 掌握寄示波器各个按钮的功能及他们之间的相互配合使用</p> <p>1. 掌握示波器测试 U、T、F 的方法及误差减小方法</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 示波器测试 U</p> <p>2. 示波器测试 T</p> <p>3. 示波器测试 F</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1. 教师准备 (或学生准备)</p> <p>教师课前要充分掌握示波器测试 U、T、F 的方法, 并结合课本内容备课; 学生应做好课前预习。</p> <p>2. 教学方法</p> <p>启发式、交互式教学、案例分析</p> <p>3. 教学组织</p> <p>班级授课</p>

七、教学方法与手段

（一）教学方法

- 1、项目导向
- 2、任务驱动
- 3、案例分析
- 4、启发式、交互式教学
- 5、现场教学

（二）教学手段

- 1、多媒体教学
- 2、网络教学
- 3、实验教学

进行课程教学考核与评价，可以考查学生对课程基础知识和基本技能的掌握情况，以及是否具备运用基本理论和方法发现问题、分析问题、解决问题的技能了，从而可以检查教学效果，改进教学工作，提高教学质量。

课程整体成绩有课程考核成绩和职业技能认证（实践）成绩两部分组成，其中课程考核成绩占课程整体成绩 50%，职业技能认证（实践）成绩占课程整体成绩的 50%。

课程整体成绩表

考核类型	成绩	权重	课程整体成绩
理论课程考核	80	0.8	100
实践课程考核	20	0.2	

课程考核成绩表

项目名称	成绩		权重	项目成绩	项目成绩权重	课程考试成绩		
项目 1	知识	100	0.7	100	0.2	100		
	技能	100	0.2					
	态度	100	0.1					
项目 2	知识	100	0.3	100	0.1		100	
	技能	100	0.5					
	态度	100	0.2					
项目 3	知识	100	0.2	100	0.1			100
	技能	100	0.6					
	态度	100	0.2					
项目 4	知识	100	0.7	100	0.1			
	技能	100	0.2					
	态度	100	0.1					
项目 5	知识	100	0.3			100		

	技能	100	0.5	100	0.1
	态度	100	0.2		
项目 6	知识	100	0.7	100	0.1
	技能	100	0.2		
	态度	100	0.1		
项目 7	知识	100	0.7	100	0.3
	技能	100	0.2		
	态度	100	0.1		

九、说明与建议

（一）执行大纲应注意的问题和对教学方法的建议

- 1、讲清基本概念, 基本电路的工作原理和基本测量仪器的使用方法.
- 2、教与学相结合, 以调节教学规律, 利于学生理解深化.
- 3、在教学过程中应特别注意知识之间的配合和衔接.
- 4、在课程结束后, 插入具有启发意义的复习思考题和习题, 与实际结合起来.

（二）教材和参考资料

1、推荐教材

- (1) 《电子测量技术》，贾丹平主编 清华大学出版社出版，2018 年 4 月

《电子产品生产工艺与管理》课程标准

一、课程基本情况

表 1 课程信息表

课程名称	电子产品生产工艺与管理	开课系部	信息与电气工程系
课程代码		考核方式	平时考核+理论考试+技能考核
前导课程	模拟电子技术、数字电子技术、单片机技术、传感器技术		
后续课程			
总学时	36	课程类型(方框内打√)	理论课
	36		实践课
	72		理论+实践
适用专业	应用电子技术、电子信息工程技术等		

二、课程定位

《电子产品生产工艺与管理》是应用电子技术、电子信息工程技术专业课程体系中的一门主干课程，本课程的任务是通过对学生进行电子产品制造工艺的理论和实践一体化教学，使学生掌握必要的电子设备结构的一般基础理论和简单结构工艺知识，对电子设备的结构和加工工艺有一个完整的概念，增强学生综合应用线路知识与结构工艺知识的能力。

三、课程设计思路（以能力目标指导下，基于职业教育的校企合作、工学结合、基于生产过程等课程标准整体设计思路，以及课程框架结构、学分和学时分配）

根据本门课程特色，课程设计采用：高起点与高目标相结合；大量信息与高效果相结合；重点讲授与系统探讨相结合；讲授思路、方法与创新能力相结合；教师指导与学生自主学习相结合；掌握已有知识与探索未知知识相结合的原则。

四、课程目标

（一）知识目标

- 1、了解常用电子元器件、原材料和工具的基本性能和使用，学会选用元器件。
- 2、掌握电子产品生产的工艺技术、主要设备的工作原理及基本应用操作
- 3、掌握电子企业用的手工焊接、浸焊、波峰焊接、回流焊接和 SMT 组装等关键工艺的基本知识和基本操作，会组装电子产品。

（二）职业技能目标

通过学习，使学生掌握电子产品的 ICT 检测、产品调试和成品检验等检测调试方法，以及产品老化和环境试验知识，会提出产品检测方案，学习电子企业的工艺管理基本内容和基本方法，会编制生产工艺文件

（三）职业素质养成目标（或态度目标）

提高学生在集成电路应用方面的实践技能和科学作风；

培育学生综合运用理论知识解决问题的能力，力求实现理论结合实际，学以致用原则。

（四）职业技能证书考核要求（有证的）

可以参加家电维修工考试

五、教学的组织（教学内容与学时分配）

根据生产一线对应用型高技能岗位人才的基本技能和知识能力的要求，结合职业岗位群的特征，将传统的以知识为主线构建的学科型课程模式，转变为以能力为主线、以任务引领知识、以生产过程组织教学的职业课程模式。按工作过程组织教学，将工作任务设计成“学习项目”，采用项目化教学，按项目的不同采用任务驱动、项目导向等教学模式。

教学组织表

项目	教学内容	理论学时	实验学时	总学时
1	电子整机装配工艺流程	4	6	10
2	线路板装配	6	10	16
3	电子产品的总装与调试	6	10	16
4	电子产品的整机检验与包装	4	6	10
5	电子产品生产组织与质量管理	4	6	10
6	电子设备装接工职业技能鉴定	6	4	10
总计		30	42	72

六、教学内容与能力要求

该课程依据工作任务和作用流程组织学习项目，学习项目的组织与划分与学习型工作任务一致，根据学习项目组织课程教学。学习项目内容与教学要求：

（一）项目一：电子整机装配工艺流程

项目一：电子整机装配工艺流程

教学项目 1：电子整机装配工艺流程	总学时：10
总体描述： 通过本项目的教学，学生应了解电子整机装配工艺流程	
学习任务 1-1：电子整机装配流水线和工艺流	学时：4

程	
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <p>1. 熟悉电子工艺课程研究的范围和电子工艺技术人员的工作范围</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 电子整机装配工艺流程。</p> <p>2. 电子产品加工生产流水线的组成。</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1. 教师准备（或学生准备）</p> <p>2. 教学方法 展示法、讲授法</p> <p>3. 教学组织 多媒体教学</p>
学习任务 1-2：常用的技术文件	学时：4
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <p>1. 理解两类文件的依存关系和作用</p> <p>2. 掌握工艺文件制定的原则、要求和格式</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 设计文件</p> <p>2. 工艺文件</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1.教师准备（或学生准备）</p> <p>2.教学方法 展示法、讲授法</p> <p>3.教学组织 多媒体教学</p>
学习任务 1-3：电子行业职业道德规范及安全生产知识	学时：2
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <p>1. 了解电子行业职业道德规范</p> <p>2. 掌握电子行业安全生产知识</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 电子行业职业道德规范</p> <p>2. 电子行业安全生产知识</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1.教师准备（或学生准备）</p> <p>2.教学方法 展示法、讲授法</p> <p>3.教学组织 多媒体教学</p>

（二）项目二：线路板装配

项目二：线路板装配

教学项目 2：线路板装配	总学时：16
<p>总体描述：</p> <p>通过本项目的教学，学生应了解线路板装配</p>	
学习任务 2-1：元器件的识别与检测	学时：4
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <p>1、掌握使用相应的仪器仪表测试元器件的方法</p> <p>2、掌握常用元器件的基本知识</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 仪器仪表的使用</p> <p>2. 电子元器件基本知识</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1. 教师准备（或学生准备）</p> <p>2. 教学方法 展示法、讲授法</p> <p>3. 教学组织 多媒体教学</p>
学习任务 2-2：物料准备与发放工作	学时：2
<p>一、教学目标（知识、技能）</p> <p>1. 掌握领料与发料、手工插件装配、修板及检测作业指导书的编写</p> <p>二、教学内容</p> <p>1. 领料发料相关知识</p> <p>2. 作业指导书的编写</p>	<p>三、教学过程设计</p> <p>1.教师准备（或学生准备）</p> <p>2.教学方法 展示法、讲授法</p> <p>3.教学组织 多媒体教学</p>
学习任务 2-3：手工焊接与拆焊	学时：6

一、教学目标（知识、技能） 1. 掌握焊点的质量要求和手工焊接基本技巧 2. 掌握拆焊和修复不良焊点的方法 二、教学内容 1. 焊点的质量要求 2. 手工焊接基本技巧	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备） 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学
学习任务 2-4：修板与检测	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1. 熟悉修板与检测工艺要求 二、教学内容 1. 修板工艺要求 2. 检测工艺要求	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备） 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学

（三）项目三：电子产品的总装与调试

项目三：电子产品的总装与调试

教学项目 3：电子产品的总装与调试	总学时：16
总体描述： 通过本项目的教学，学生应了解电子产品的总装与调试	
学习任务 3-1：常用总装工具及设备	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1、熟悉常用的电气和机械装配工具 二、教学内容 1. 总装用电气工具及设备 2. 总装用机械工具及设备	三、教学过程设计 1. 教师准备（或学生准备） 2. 教学方法 展示法、讲授法 3. 教学组织 多媒体教学
学习任务 3-2：安装工艺	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1、掌握总装的顺序和工艺要求 二、教学内容 1. 总装的顺序要求 2. 总装的工艺要求	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备） 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学
学习任务 3-3：调试的常用设备	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1. 掌握调试常见设备的使用 二、教学内容 1. 调试常见设备介绍 2. 调试常见设备的使用	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备） 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学
学习任务 3-4：静态、动态、整机调试	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1. 掌握调试内容、调试的原则	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备）

2. 掌握调试方案的制定方法	2.教学方法
二、教学内容	展示法、讲授法
1. 调试内容、调试的原则	3.教学组织
2. 静态、动态、整机调试	多媒体教学

(四) 项目四：电子产品的整机检验与包装

项目四：电子产品的整机检验与包装

教学项目 4：电子产品的整机检验与包装	总学时：10
总体描述： 通过本项目的教学，学生应了解电子产品的整机检验与包装	
学习任务 4-1：电子产品整机检验的流程	学时：3
一、教学目标（知识、技能） 1、了解电子产品整机检验的概念、作用、分类及检验依据 2、掌握电子产品整机检验的流程 二、教学内容 1、电子产品整机检验作用、分类及检验依据 2、电子产品整机检验的流程	三、教学过程设计 1. 教师准备（或学生准备） 2. 教学方法 展示法、讲授法 3. 教学组织 多媒体教学
学习任务 4-2：电子产品外观和性能检验方法	学时：4
一、教学目标（知识、技能） 1. 熟悉产品老化和可靠性实验 二、教学内容 1. 电子产品外观检验方法 2. 电子产品性能检验方法	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备） 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学
学习任务 4-3：电子产品的包装工艺	学时：3
一、教学目标（知识、技能） 1. 掌握电子产品包装的原则与要求 2. 熟悉整机包装工艺和条形码技术 二、教学内容 1. 电子产品包装的原则与要求 2. 整机包装工艺和条形码技术	三、教学过程设计 1.教师准备（或学生准备） 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学

(五) 项目五：电子产品生产组织与质量管理

项目五：电子产品生产组织与质量管理

教学项目 5：电子产品生产组织与质量管理	总学时：10
总体描述： 通过本项目的教学，学生应了解电子产品生产组织与质量管理	
学习任务 5-1：电子产品生产的组织形式	学时：3
一、教学目标（知识、技能） 1、掌握依据 IPC-A-610D 电子组装可接	三、教学过程设计 1. 教师准备（或学生准备）

受性标准判定产品缺陷的方法 2、了解电子产品生产的组织形式 二、教学内容 1. IPC-A-610D 电子组装可接受性标准 2. 电子产品生产的组织形式	2. 教学方法 展示法、讲授法 3. 教学组织 多媒体教学
学习任务 5-2: ISO9000 质量管理体系和质量标准	学时: 6
一、教学目标 (知识、技能) 1. 熟悉 ISO9000 质量管理体系 2. 了解产品认证的基本内容、基本步骤 二、教学内容 1. ISO9000 质量管理体系 2. 产品认证的基本内容、基本步骤	三、教学过程设计 1.教师准备 (或学生准备) 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学
学习任务 5-3: 3C 认证的流程和要求	学时: 3
一、教学目标 (知识、技能) 1. 了解 IECEE-CB 体系和国际相互认可制度 2. 了解 3C 认证的流程和要求 二、教学内容 1. 3C 认证的流程和要求 2. IECEE-CB 体系和国际相互认可制度	三、教学过程设计 1.教师准备 (或学生准备) 2.教学方法 展示法、讲授法 3.教学组织 多媒体教学

(六) 项目六: 电子设备装接工职业技能鉴定

项目六: 电子设备装接工职业技能鉴定

教学项目 6: 电子设备装接工职业技能鉴定	总学时: 10
总体描述: 通过本项目的教学, 学生应掌握电子设备装接工职业技能鉴定	
学习任务 6-1: 电子设备装接工职业技能鉴定	学时: 10
一、教学目标 (知识、技能) 1、了解《电子设备装接工国家职业标准》 2、了解电子设备装接工技能鉴定的考试内容 3、完成电子设备装接工培训 4、掌握电子设备装接工应掌握的各项基本技能 二、教学内容 1. 《电子设备装接工国家职业标准》 2. 电子设备装接工技能鉴定的考试内容	三、教学过程设计 1. 教师准备 (或学生准备) 2. 教学方法 展示法、讲授法 3. 教学组织 多媒体教学

七、教学方法与手段

（一）教学方法

- 1、项目导向
- 2、任务驱动
- 3、案例分析
- 4、启发式、交互式教学
- 5、现场教学

（二）教学手段

- 1、多媒体教学
- 2、网络教学
- 3、仿真实训

八、考核与评价

进行课程教学考核与评价，可以考查学生对课程基础知识和基本技能的掌握情况，以及是否具备运用基本理论和方法发现问题、分析问题、解决问题的技能了，从而可以检查教学效果，改进教学工作，提高教学质量。

课程整体成绩有课程考核成绩和职业技能认证（实践）成绩两部分组成，其中课程考核成绩占课程整体成绩 50%，职业技能认证（实践）成绩占课程整体成绩的 50%。

课程整体成绩表

考核类型	成绩	权重	课程整体成绩
课程考核	100	0.5	100
职业技能认证	100	0.5	

课程考核成绩表

项目名称	成绩		权重	项目成绩	项目成绩权重	课程考试成绩		
项目 1	知识	100	0.3	100	0.1	100		
	技能	100	0.5					
	态度	100	0.2					
项目 2	知识	100	0.3	100	0.1		100	
	技能	100	0.5					
	态度	100	0.2					
项目 3	知识	100	0.3	100	0.05			100
	技能	100	0.5					

	态度	100	0.2			
项目 4	知识	100	0.3	100	0.25	
	技能	100	0.5			
	态度	100	0.2			
项目 5	知识	100	0.3	100	0.25	
	技能	100	0.5			
	态度	100	0.2			
项目 6	知识	100	0.3	100	0.25	
	技能	100	0.5			
	态度	100	0.2			