



成都职业技术学院 光伏发电技术与应用 专业人才培养方案

专业名称:	光伏发电技术与应用
专业代码:	530304
制订部门:	软件分院

2020 年 05 月

目 录

一、专业名称及代码.....	1
二、入学要求及修业年限.....	1
三、所属专业群.....	1
四、职业面向及职业能力要求.....	1
五、培养目标及培养规格.....	3
六、毕业能力要求.....	4
七、课程设置及要求.....	6
八、人才培养模式.....	15
九、教学进程总体安排.....	15
十、教学实施保障.....	16
十一、毕业要求.....	19
十二、继续专业学习深造建议.....	19
十三、其他需要说明的内容.....	19
十四、附录（教学进程表）.....	20

一、专业名称及代码

专业名称：光伏发电技术与应用

专业代码：530304

二、入学要求及修业年限

入学要求：普通高中毕业生、中职毕业生或同等学力人员

修业年限：3-6 年

学 历：大学专科

三、所属专业群

软件技术专业群

四、职业面向及职业能力要求

（一）职业面向

就业面向的行业：电力、热力生产和供应业；电气机械和器材制造业；计算机、通信和其他电子设备制造业。

主要就业单位类型：国有企业、大型民营企业等。

主要就业部门：生产部、技术部、研发部、行政部。

可从事的岗位：见表 1

表 1 光伏发电技术与应用专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别(代 码)	主要岗位群或技术领 域举例	职业资格证书 和职业技能等 级证书举例
电子信息(61)	电子信息类 (6101)	电力、热力生 产和供应业 (44)； 电气机械和 器材制造业 (38)； 计算机、通信 和其他电子 设备制造业 (39)	发电工程技术人员 (2-02-12-01)； 供用电工程技术人员 (2-02-12-02)； 电力工程安装工程 技术人员 (2-02-12-05)； 项目管理工程技 术人员 (2-02-30-04)； 电子工程技术人员 (2-02-09)	光伏发电工程施工； 光伏发电项目运维； 光伏发电项目开发； 光伏发电工程设计； 光伏发电设备营销； 光伏发电控制电路设 计	维修电工职业 资格证书

表2 光伏发电技术与应用专业岗位能力分析表

序号	岗位名称	岗位类别		岗位描述	岗位能力及要求
		初始岗位	发展岗位		
1	半导体器件生产 技术工程师（助理）	☒	☐	半导体材料及器件生产、半导体模组生产，质量管理、生产工艺管理、生产材料选型等。	1、根据生产企业要求，从事半导体材料及器件生产的能力； 2、按照半导体模组工艺要求，对模组进行生产、管理及新品导入试样的能力； 3、具备正确记录分析技术数据、试样数据的能力；具备编写工艺文件、技术报告的能力
2	光伏系统集成及 安装工程师（助理）	☒	☐	光伏系统的安装及调试；	1、具备小型光伏应用系统集成设计的能力； 2、具备观察、分析光伏系统运行工况的能力； 3、具备对光伏组件、传感器及相关电力电子器件进行简单维护调试的能力； 4、具备分析安装、调试记录数据的能力；具备编制相关规范性技术文件的能力。
3	光伏发电系统运行及维护工程师 （助理）	☒	☐	光伏发电系统运行及维护	1、能够进行光伏系统运行操作； 2、能处理常见光伏系统典型事故； 3、具备光伏系统运行、维护与检修的能力。
4	系统集成设计工程师	☐	☒	单片机、PLC 及监控系统控制软件编程；存储、逆变系统电子电路 PCB 设计与应用；光伏系统参数设计	1、具有较熟练的程序编写能力； 2、具有较熟练的电路设计与调试能力； 3、能熟练根据项目特性设计光伏系统参数，能出具完整的设计报告。

（二）典型工作任务及其工作过程

表3 建筑智能化工程技术专业典型工作任务及工作过程分析表

序号	典型工作任务	工作过程
1	半导体材料及器件生产/半导体模组生产	按照生产要求，进行材料选型、设备选型、工艺流程设计、工艺参数设计与优化，编制相关 BOM 单及技术文件，试制样品及产品生产。
2	光伏电子产品的设计、生产、测试	设计任务分析、方案设计、关键单元电路试验、原理图设计（设计仿真）；PCB 设计、程序设计、组装与调试、指标测试。
3	光伏系统的安调与运维	从事光伏系统设计、安装、调试、运行、维护等工作，处理系统简单故障。

五、培养目标及培养规格

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,对接“成都制造”,面向太阳能发电行业的发电工程技术、供用电工程技术、电力工程技术安装、项目管理工程技术、电子工程技术等职业群,能够从事光伏发电工程施工、光伏发电项目运维、光伏发电项目开发、光伏发电工程设计、光伏发电设备营销、光伏发电控制电路设计等工作的高素质技术技能人才。

本专业学生毕业五年后能够达到的职业和专业成就即专业培养目标如表 4 所示,具体为解决实际问题的能力、团队作用的发挥、职业道德和伦理水准,终身学习能力的养成,创新意识及创新方法培养、为区域经济和社会发展做出贡献。将这六个方面作为专业人才培养目标的六个维度,按照培养目标→毕业要求→毕业要求指标点→课程矩阵图的路径落实到课程、课堂中。从而实现学生职业和专业成长,达成专业培养目标。

表 4 光伏发电技术与应用专业培养目标

序号	具体内容
A	具备计算机基础方面的理论知识与基本技能
B	具备电子电路、新材料、半导体器件、半导体模组方面的理论知识与基本技能
C	具有从事生产、设备调试、维护、售前售后技术支持岗位实际工作的职业能力
D	具有从事新能源、节能显示系统设计岗位实际工作的职业能力
E	具备良好职业道德、较强的实践能力
F	具备团队协作能力和创新意识

1. 知识要求

(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、文明生产等知识。(3)掌握基本电子线路设计基础知识。(4)掌握基本电力电子技术的应用知识。(5)掌握电气自动化设计基本知识。(6)掌握计算机辅助设计基础知识。(7)掌握光伏发电项目开发的关键因素。(8)掌握光伏发电项目的设计规范和设计方法。(9)掌握光伏发电工程的施工规范和项目验收标准。(10)掌握光伏发电工程项目管理的规范和标准。(11)掌握光伏发电项目的运行和维护的知识。

2. 能力要求

(1)具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。(2)具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。(3)具有团队合作能力。(4)具有本专业必需的信息技术应用和维护能力。(5)具有运用计算思维描述问题的能力,能阅读并正确理解需求分析报告和项目建设方

案(6)具有计算机软硬件系统的安装、调试、维护能力。(7)掌握电路分析、电子线路板绘制、电子仪器仪表的使用、简单的单片机自动控制系统设计和程序设计的基本技能。(8)具有半导体材料、器件、模组工艺加工的初步技能。(9)具有电子线路板焊接,电路板设计的技能。(10)具有进行光伏发电项目资源的分析和评估能力。(11)具有根据国家和行业标准进行光伏发电项目方案的基本设计,系统图、施工图绘制的能力。(12)具有按照国家和行业标准进行光伏发电项目的安装、调试、质量监督控制的能力。(13)具有熟练使用光伏电池组件测试设备、光伏发电系统检测设备进行相关的检测和故障排查的能力。

3. 素质要求

(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 1-2 项运动技能,养成良好的健身与卫生习惯,以及良好的行为习惯。(6)具有一定的审美和人文素养,能够形成 1-2 项艺术特长或爱好。

4. 创新创业能力要求

具有正确的职业观、价值观和良好的职业道德,有一定的管理和商务知识与技能,具有良好的心理素质和健全的人格,较强的心理适应能力和良好的意志品质,具有较强的风险、挫折承受能力。具有积极进取的精神和勇于竞争的意识,具备一定的创新意识和创新方法和积极开拓的精神,具备一定的商业策划能力和筹措资金、使用资金进行创业的技能和管理才干。

六、毕业能力要求

根据人才培养目标细分毕业能力要求和毕业要求指标点,如表 5、表 6 所示。

表 5 光伏发电技术与应用专业毕业要求

序号	毕业能力要求	对应的培养目标
1	知晓电子电路、半导体新材料制备、系统集成方面的理论知识	A、B
2	能熟练使用常用的制备与测试设备	B、C、D、E
3	能够用专业基本理论分析和解决专业中的问题	B、C、D、E
4	能够熟练地操作计算机及仿真开发相关软件	A、B、D、E

5	能熟练掌握检索工具，运用现代信息技术进行自主学习	E、F
6	具备团队领导能力，能够有效沟通、协调工作中的问题，具有责任意识和职业道德	E、F
7	能掌握基本的创新方法，具有创新的意识和创业的素质	F
8	能够具备探究学习、终身学习的意识，了解本专业继续深造以及参加职业培训的途径	E、F
9	熟悉四川、成都地区行业发展现状及趋势	E、F

表 6 光伏发电技术与应用专业毕业要求指标点

序号	毕业能力要求	能力要求 指标点序号	对应的毕业要求指标点
1	知晓电子电路、半导体材料及器件制备生产、模组组装生产、系统集成方面的理论知识	1.1	具备模拟电路、数字电路、电工、单片机及 PLC 基本理论知识，能用基本理论知识对一些简单的电路设计与程序设计，能进行原理地分析
		1.2	具备光伏光电材料制备的理论知识，能对半导体材料、器件、模组进行生产设计，能对半导体材料、器件、模组进行测试分析。
		1.3	具备光伏系统的理论知识，能对光伏系统进行设计、安装与调试。
2	能熟练使用常用的电子设备	2.1	能熟练地使用万用表、示波器进行电路及系统测试与调试
3	能够用光伏专业基本理论分析和解决专业中的问题	3.1	能用电子基本理论，能分析小型光伏产品电路的故障
		3.2	能用电子基本理论和基本技能，能排出小型光伏产品的电路故障
4	能够熟练地操作计算机及电子开发相关软件	4.1	能熟练操作计算机、Office 等常用软件，开展数据处理和分析
		4.2	能熟练使用 Proteus、Altium Designer、AutoCAD、Matlab 软件进行电路仿真图、原理图、PCB 图绘制和电气图的绘制
		4.3	能熟练使用 PV SYST 软件进行光伏系统设计与仿真；能熟练使用 PC1D 软件进行光伏电池的设计与仿真
5	能熟练掌握检索工具，运用现代信息技术进行自主学习	5.1	能利用各类检索工具，收集各类信息
		5.2	能利用各种现代信息技术，进行自主学习
6	具备团队领导能力，能够有效沟通、协调工作中的问题，具有责任意识和职业道德	6.1	能运用沟通技巧协调工作中问题
		6.2	能配合完成计划、组织和实施等工作
		6.3	能严格遵守法律法规和职业道德
7	能掌握基本的创新方法，具有创新的意识和创业的素质	7.1	能用基本的创新方法，开展创客教育资源的开发
		7.2	具备创新意识和创意的基本素质

七、课程设置及要求

（一）专业群课程构建

本专业属于软件技术专业群，专业群课程体系按照群内专业底层共享、中层分立，高层互选的原则进行构建。底层为公共课程、专业基础课程；中层为专业方向课程，即职业能力课程；高层为专业限选课程，扩展和提升职业能力，拓宽学生职业能力范围。



（二）专业课程与典型工作任务的对应关系

表7 专业课程与典型工作任务对应关系

序号	课程名称（学习领域）	对应的典型工作任务
1	太阳能电池工艺与组件封装技术	半导体材料及器件生产/半导体模组生产
2	光伏系统集成技术	从事光伏系统设计、安装、调试、运行、维护等工作，处理系统简单故障。
3	光伏电子产品设计与开发	光伏电子产品的设计、生产、测试
4	工业工程	项目进度、成本与范围管理

（三）专业课程设置

专业课程设置按照成果导向（OBE）理念，将人才培养目标贯穿到每门课程中，确保课程开设的有效性，不断优化课程设置，通过课程目标的实现反向促进人才培养目标的实现。

表8 光伏发电技术与应用专业课程矩阵图

毕业要求	毕业要求指标点	电子产品线路分析	工程制图与CAD	单片机技术	太阳能电池工艺与组件封装技术	LED驱动制作与应用	工业工程	PLC与自动控制	光电显示技术与应用	TOP职业管理	现代学徒制企业轮岗实训一	现代学徒制企业轮岗实训二	现代学徒制企业轮岗实训三	光伏电站设计与运维
1	1.1	√		√		√		√					√	√
	1.2				√		√	√	√		√	√	√	√
	1.3	√	√	√	√	√	√		√		√	√		
2	2.1	√		√		√								
3	3.1	√		√		√								
	3.2	√		√		√		√					√	√
4	4.1	√	√	√	√	√	√		√		√	√		
	4.2	√	√	√		√		√					√	√
	4.3				√		√				√	√		
5	5.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	5.2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	6.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	6.2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	6.3	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	7.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	7.2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

（四）课程内容及要求

1. 素质教育活动课程

素质教育活动共包含四个模块，注重人文素质教育与职业道德教育的培养，坚持课内外教学活动和校外教育活动相结合，正确处理好德育与智育、理论与实践的关系，正确处理好传授基础知识、培养职业能力、提高综合素质三者之间的关系。

综合素质测评由学生综合素质培养管理中心认定，在学生综合素质培养管理平台上获得相应学分，共 20 学时，6 学期内完成，每学年 1 个学分，共 3 个学分。

表9 素质教育活动课程

模块	培养目标	培养内容
职业道德规范	爱国明礼	主题教育活动、党团培养
	遵纪守法	遵守国家法律法规、校纪校规
	诚实守信	诚实守信，无考试作弊、虚假申报、欺诈行为
	爱岗敬业	课堂与集会全勤
	奉献社会	志愿者活动，义工活动，义务劳动，见义勇为，好人好事
职业核心能力	自我提高能力	专业讲座，职业资格技能证书，专业、公共技能大赛，技能培训，学历提升，自主学习，学习效果
	与人合作能力	加入专业协会、社团，担任学生干部
	解决问题能力	参与专业实践活动
	信息处理能力	获得计算机等级证书，担任公共网络平台管理员
	外语应用能力	获得英语等级证书，参加各类英语竞赛，交换生项目，海外研习、交流项目
	沟通表达能力	大学生辩论大赛，各类交流座谈活动主持人、讲述人、发言人
	数字运用能力	数学建模大赛
	革新创新能力	大学生创新服务开发项目，创新创业大赛，发明与专利
职业素质养成	人文素质	人文素质讲座，服务型学习，写作能力，社会实践
	科学素质	科技讲座，科技展览，科技活动
	文体素质	校园活动，文体社团，集体生活，礼仪规范，礼仪服务
	心理素质	心理健康讲座学习，心理健康教育活动
职业发展规划	明确职业定位	职业生涯规划电子书，职业生涯规划大赛
	提升职业能力	创业实践活动，创业就业培训学习，校内外勤工助学，行业调研
	完成职业准备	模拟招聘，企业宣讲会，校园招聘会

2. 公共基础课程

表10 公共课程教学内容及要求

序号	课程名称	主要教学内容	主要教学方法与手段	建议学时
1	思想道德修养与法律基础	坚定理想信念；弘扬中国精神；践行社会主义核心价值观；明大德守公德严私德；尊法学法守法用法。	专题讲授法、案例教学法 互动教学法、启发教学法	48
2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	毛泽东思想；邓小平理论；“三个代表”重要思想；科学发展观；习近平新时代中国特色社会主义思想。	专题讲授法、案例教学法 互动教学法、启发教学法	64
3	形势与政策	党和国家最新的时事与政策。	专题讲授法、案例教学法、 互动教学法、启发教学法	48

4	就业指导	就业政策、就业信息、简历制作、求职技巧、模拟面试等方面的指导，帮助学生顺利就业、创业。	翻转教学法、案例教学法、互动教学法、启发教学法等	16
5	创新创业教育	从思维创新到项目产生教学内容：创新技法、希望点与缺点列举法、奥斯本检核表法、信息交合法、六合分析法、头脑风暴法。	讲授法、案例法、头脑风暴、在线卡牌模拟、角色扮演、小组讨论等。	36
6	大学英语	第一学期：涉外日常活动情景（听、说）；涉外业务活动情景（读、写、译）。	输出驱动教学法、情景教学法、交际教学法、线上线下混合式教学等。	130
7	体育	第三套大众健美操锻炼标准 2 级；简化 24 式太极拳；职业体能和素质拓展；分项开展各展球类、舞蹈、体操类课程。	讲授法、游戏练习法、分享讨论法、分组练习法、比赛练习法等	138
8	国学	先秦主要哲学思想传统艺术赏析；传统节日与习俗；传统礼仪与习俗；传统科技与发明创造；汉字与传统文学；宗教常识。	任务驱动、小组合作、头脑风暴、翻转课堂、混合式教学法等，云班课	30
9	天府文化	天府品格；天府历史；天府之最；天府遗存；天府名人；天府艺术；天府民俗。	任务驱动、小组合作、头脑风暴、翻转课堂、混合式教学法等，云班课	18
10	成都故事	古蜀文明惊天下；秦汉成都；三国风云南朝烟雨；唐宋成都；明清成都。	任务驱动、小组合作、头脑风暴、翻转课堂、混合式教学法等，云班课	18
11	大学生心理健康教育	大学生心理健康教育基础理论（健康教育）；自我认知与个性完善（意识教育）；亲子关系辅导（意识教育）；情绪管理与压力应对（挫折教育）；人际交往（社会适应性教育）；恋爱与性心理（成人教育）；生命的意义（生命教育）。	专题讲授法、案例教学法、体验式互动教学法、角色扮演法、行为强化法、团体辅导法	36

3. 专业课程

根据专业毕业能力要求指标点在课程矩阵图中的落实，汇总形成每门课程的总目标。再依据总目标确定每门课程的达标准，确定教学内容、教学方法和手段。

（1）主要专业基础课程

表 11 主要专业基础课程教学内容及要求

序号	课程名称	主要教学内容	主要教学方法与手段	建议学时
1	网络技术应用	电机拖动及控制、传感器技术	项目化教学、理论与实操一体	60
2	电子产品线路设计与分析	模拟电子技术、数字电子技术	项目化教学、理论与实操一体	120
3	单片机技术应用	单片机及嵌入式技术应用	项目化教学、理论与实操一体	72
4	C 语言程序设计	计算机 C 语言编程技术	项目化教学、理论与实操一体	60

(2) 专业核心课程

表 12 《电子产品线路分析与设计》课程教学内容及要求

课程名称		电子产品线路分析与设计				
学期		1	学 时	120	授课方式	理论+实践
学分		8	考核方式	项目考核	考试类型	项目答辩
课程 目 标	知识目标	1、数电：了解逻辑代数的公式、定理，逻辑函数的化简方法；掌握组合逻辑电路的基本分析方法和设计方法；熟悉 MOS 和 TTL 集成逻辑门、编码器、译码器、触发器、计数器、单稳态触发器、多谐振荡器、模数转换的工作原理； 2、模电：熟悉模拟电子技术基本的电路结构和基本原理； 3、仪器仪表：熟练掌握各种仪器仪表的使用及测试方法； 4、掌握电子焊接工艺要求和标准，熟练掌握模拟电路的搭建及调试技术； 5、熟练使用 Proteus 软件进行电路图的绘制与仿真调试； 6、掌握电工常识。				
	能力目标	培养学生应具备电子技术的应用能力，对智能产品的组装、测试和设计开发能力，及具备智能产品的调试、维修能力及具备电工基础知识。				
	素质目标	学会与他人沟通、合作共同完成工作；以积极的态度投入工作，在学习工作中承担相应的责任，逐渐培养良好的职业道德和科学的创新精神、团队合作精神。				
教学内容		四路抢答器的设计与实现；计时器电路的设计与实现；LED 亮度控制器的设计与实现；直流稳压电源的设计与实现；LED 延时照明电路设计与实现；音频功率放大器的设计与实现。（可根据学生实际情况进行筛选）				
教学建议 (教学方法、教学组织、评价方式等)		教学方法建议：教学一体化、项目教学法、任务驱动教学法、分组讨论教学法。 教学组织：采用理论与实践相结合的教学理念，设计好实训、实验、上岗实习等关键性环节，采用项目导向、任务驱动的教学实践模式，从初始的认知学习，中期的课程内实验，后期的学期项目实训，最后到技术鉴定后的岗位实践（校企合作项目），层层把关，保障学生能够顺利分阶段达标。强化教学实践过程，尤其加大对实践和操作能力的考核力度，探索出适合以模块教学、项目开发为特征的考核方式。从单纯的课程成绩考核转向对学生的职业能力综合评价。 评价方法：课程考核成绩=教学过程考核（70%）+学期项目考核（30%） 其中，教学过程考核由 n 个学习情境考核组成： 教学过程考核=（学习情境 1 考核+学习情境 2 考核…+学习情境 n 考核）/5*0.7 学习情境[1…n]考核=学生自评（20%）+小组互评（20%）+教师评价（60%） 学期项目考核=(成果水平（20%）+项目答辩（20%）+文档撰写（20%）+操作规范（15%）+职业素质（15%）+个人贡献（10%）)*0.3				

表 13 《工程制图与 CAD》课程教学内容及要求

课程名称		工程制图与 CAD			
学 期	2	学 时	72	授课方式	理论+实践
学 分	4	考核方式	实践考核	考试形式	综合作业
课 程 目 标	知识目标	了解工程制图与 CAD 基本原理。 掌握计算机辅助制图绘图工具。 掌握计算机辅助制图修改工具。 掌握专业工程图纸绘图方法。			
	能力目标	了解工程制图与 CAD 基本原理。 具备使用计算机辅助制图绘图工具能力。 具备计算机辅助制图修改工具能力。 具备专业工程图纸绘图方法的能力			
	素质目标	培养学生沟通能力及团队协作精神。 培养学生分析问题，解决问题的能力。 培养学生勇于创新，敬业乐业的工作作风。 培养学生的质量意识，安全意识。 培养学生社会责任心，环保意识。 培养学生谦虚好学的能力。 培养学生勤于思考，做事认真的良好作风。 培养学生良好的职业道德。			
教学内容		计算机辅助制图绘图工具、计算机辅助制图修改工具、专业工程图纸绘图方法			
教学建议 (教学方法、教学组织、评价方式等)		教学方法建议：教学一体化、项目教学法、任务驱动教学法、分组讨论教学法。 教学组织：采用理论与实践相结合的教学理念，设计好实训、实验、上岗实习等关键环节，采用项目导向、任务驱动的教学实践模式，从初始的认知学习，中期的课程内实验，后期的学期项目实训，最后到技术鉴定后的岗位实践（校企合作项目），层层把关，保障学生能够顺利分阶段达标。强化教学实践过程，尤其加大对实践和操作能力的考核力度，探索出适合以模块教学、项目开发为特征的考核方式。从单纯的课程成绩考核转向对学生的职业能力综合评价。 评价方法：课程考核成绩=教学过程考核（70%）+学期项目考核（30%） 其中，教学过程考核由 n 个学习情境考核组成： $\text{教学过程考核} = (\text{学习情境 1 考核} + \text{学习情境 2 考核} + \dots + \text{学习情境 n 考核}) / 5 \times 0.7$ $\text{学习情境}[1 \dots n] \text{考核} = \text{学生自评} (20\%) + \text{小组互评} (20\%) + \text{教师评价} (60\%)$ $\text{学期项目考核} = (\text{成果水平} (20\%) + \text{项目答辩} (20\%) + \text{文档撰写} (20\%) + \text{操作规范} (15\%) + \text{职业素质} (15\%) + \text{个人贡献} (10\%)) \times 0.3$			

表 14 《单片机技术应用》课程教学内容及要求

课程名称		单片机应用			
学 期	2	学 时	72	授课方式	理论+实践
学 分	4	考核方式	项目考核	考试类型	项目答辩
课程目标	知识目标	掌握 MCS-51 系列单片机的结构原理； 掌握 MCS-51 系列单片机中断工作原理； 掌握 MCS-51 系列单片机定时器和计数器工作原理； 掌握 MCS-51 系列单片机输入/输出接口原理 ； 掌握 C51 编写单片机程序的基本原理。			
	能力目标	掌握单片机程序开发的主流工具 keil 的使用方法和技巧； 掌握单片机程序 Proteus 仿真的方法和技巧； 掌握 C51 编写单片机程序的基本技能； 掌握基于工作过程的单片机程序开发和项目管理基本技术；			
	素质目标	初步具备单片机应用软件开发的能力和职业素质； 统筹职业生涯发展与即时就业的需要，以专业技能学习为基础,面向为专业技能证书考试，提升学生的职业素质； 培育学生胜任单片机辅助开发、测试与维护职业活动所必须的专业知识和专业技能。			
教学内容		单片机的基本原理与参数特性；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。			
教学方法及教学手段		采用理论与实践相结合的教学理念，设计好实训、实验、上岗实习等关键性环节，采用项目导向、任务驱动的教学实践模式，从初始的认知学习，中期的课程内实验,后期的学期项目实训,最后到技术鉴定后的岗位实践(校企合作项目)，层层把关，保障学生能够顺利分阶段达标。强化教学实践过程，尤其加大对实践和操作能力的考核力度，探索出适合以模块教学、项目开发为特征的考核方式。从单纯的课程成绩考核转向对学生的职业能力综合评价。教学一体化、项目教学法、任务驱动教学法、分组讨论教学法。			
教学评价		课程考核成绩＝教学过程考核（70％）＋学期项目考核（30％） 其中，教学过程考核由 n 个学习情境考核组成： 教学过程考核＝(学习情境 1 考核＋学习情境 2 考核…＋学习情境 n 考核)/5*0. 7 学习情境[1…n]考核＝学生自评（20％）＋小组互评（20％）＋教师评价（60％） 学期项目考核=(成果水平（20％）＋项目答辩（20％）＋文档撰写（20％）＋操作规范（15％）＋职业素质（15％）＋个人贡献（10％）)*0. 3			
教学建议		由于本课程生产实践性较强并结合专业实训室和实训设备情况，本课程主要教学场所为教室，并配备多媒体教学设备。			

表 16 《光伏产品设计与开发》课程教学内容及要求

课程名称		光伏产品设计与开发				
学 期		4	学 时	128	授课方式	理论+实践
学 分		8	考核方式	项目考核	考试类型	项目答辩
课程目标	知识目标	了解光伏电子产品的系统设计。 了解多传感器融合方法。 掌握 485 总线接口技术。 掌握人机界面接口技术。 了解电机控制技术。 了解无线传输技术。 了解电子产品开发流程。				
	能力目标	熟练使用 Altium Designer、keil uvision4、IAR Embedded Workbench 等开发工具。 会设计、制作和调试 485 总线、LCD、AD 转换、无线模块、电机接口电路。 会编写、调试控制系统嵌入式 C 语言程序。 会红外使用红外模块。 会使用蓝牙、WiFi 模块。 会电子产品功能测试。 会编写电子产品技术报告。 能查阅技术资料，自学相关知识。				
	素质目标	培养学生严肃认真的工作态度。 培养学生的团队合作精神。 培养学生注重细节、安全、质量及效率意识。 培养学生具有良好的职业道德素养。				
教学内容		智能小车的设计与制作				
教学方法及 教学手段		每个训练项目都是一个完整的单片机应用产品开发过程。由训练入手引入相关知识和理论，通过技能训练引出相关概念、硬件设计与编程技巧，体现做中学、学中练的教学思路。分组教学，一般选择 3~4 人一组，并设组长一名。教学一体化、项目教学法、任务驱动教学法、分组讨论教学法。				
教学评价		学生自我评价 20%；小组评价 30%；教师评价 50%。评价内容：任务分析(10%)；方案设计（15%）；电路设计（12%）；硬件电路装调（12%）；程序设计与调试（15%）；测试（7%）；技术文档（9%）；学习体会（10%）；协作（10%）				
教学建议		由于本课程生产实践性较强并结合专业实训室和实训设备情况，本课程主要教学场所为教室，并配备多媒体教学设备。				

表 17 《光伏发电技术与应用》课程教学内容及要求

课程名称		光伏发电技术与应用				
学 期		3	学 时	64	授课方式	理论+实践
学 分		4	考核方式	项目考核	考试类型	项目答辩
课程目标	知识目标	了解光电传感器原理及其应用方法 了解温度传感器的测量原理，熟悉几种温度传感器的使用方法，掌握一种温度传感器的实际应用。 了解湿度传感器的测量原理，熟悉几种湿度传感器的使用方法，掌握一种湿度传感器（或温湿度传感）的实际应用。 了解开关型霍尔传感器和线性型霍尔传感器的工作原理，了解这两类霍尔传感器的使用方法，掌握一种开关型霍尔传感器的实际应用。 了解重力加速度传感器的功能及工作特点，了解重力加速度传感器的动态应用，掌握重力加速度传感器的静态应用。 了解超声波传感器的工作原理，掌握超声波传感器的测距原理及其实际应用方法。				
	能力目标	能运用电路和单片机的知识，使用温度传感器，完成数字温度计的设计与实物制作。 能运用电路和单片机的知识，使用湿度传感器（或温湿度传感），完成数字湿度计（或数字温湿度计）的设计与制作。 能运用电路和单片机的知识，使用开关型霍尔传感器，完成电机转速测量仪的设计与制作。 能运用数字电路和模拟电路的知识，使用模拟输出的重力加速度传感器，完成一维或二维电子水平仪的设计与制作。或能运用电路和单片机的知识，使用数字输出的重力加速度传感器，完成一维（或二维）电子水平仪或倾斜角度测量仪的设计与制作。 能运用电路和单片机的知识，使用超声波传感器，完成超声波测距仪的设计与制作。				
	素质目标	培养学生对应用系统的分析方法，具有元件、部件、组件、系统的明确概念意识。 培养学生勤于思考、做事认真、严谨的良好作风。 培养学生分析问题、解决问题的能力。 培养学生的沟通能力及团队协作精神。 培养学生的质量意识、安全意识。 培养学生社会责任心、环保意识。				
教学内容		项目一：温湿度测试仪 项目二：电机转速测量仪 项目三：电子水平仪 项目四：超声波测距仪				
教学方法及教学手段		每个训练项目都是一个完整的单片机应用产品开发过程。由训练入手引入相关知识和理论，通过技能训练引出相关概念、硬件设计与编程技巧，体现做中学、学中练的教学思路。分组教学，一般选择 3~4 人一组，并设组长一名。教学一体化、项目教学法、任务驱动教学法、分组讨论教学法。				
教学评价		学生自我评价 20%；小组评价 30%；教师评价 50%。评价内容：任务分析（10%）；方案设计（15%）；电路设计（12%）；硬件电路装调（12%）；程序设计与调试（15%）；测试（7%）；技术文档（9%）；学习体会（10%）；协作（10%）				
教学建议		由于本课程生产实践性较强并结合专业实训室和实训设备情况，本课程主要教学场所为教室，并配备多媒体教学设备。				

4. 实践课程

本专业的所有课程均采用项目化的教学方法，其中许多项目都是与企业实际项目高度结合的实践（实习）内容，因此，可以说每一门课程都是实践课程。此外，还有其他的一些实践课程内容，如表 18 所示。

表 18 实践课程内容及学时学分分配表

实践（实习）项目	实践（实习）目标	实践学时
入学入职教育	帮助学生认识行业发展趋势，提升学生对专业的认识水平，了解专业课程设置；明确校规校纪，自觉遵守学校各种规章制度。	26
军训及国防教育	提高学生的政治觉悟，激发爱国热情，培养艰苦奋斗，刻苦耐劳的坚强毅力和集体主义精神，帮助学生增强国防观念和组织纪律性，养成良好的学风和生活作风。	52
SYB 创新创业实践	了解创办企业的流程和方法，模拟实践创办企业，增强创业实践指导性。	40
素质教育活动	培养学生的人文素养、职业道德、社会适应能力和社会责任感，养成劳动意识、竞争意识和创新创业意识等。	20
顶岗实习（含毕业设计、报告）	全面系统将专业所学与实际工作结合起来，熟悉具体岗位的业务工作，提升综合分析和解决问题的能力，提升社会适应能力，实现顶岗实习和就业直通。	450
合计		588

八、人才培养模式

本专业根据行业调研、企业岗位群调研及专业人才培养定位，将整个专业人才培养分为单一产品开发、系统集成开发、智能融合创新三个能力阶段进行，并根据成都电子信息产业升级和企业需求，动态调整专业方向，依托“成职-京东方人才培养基地”、“京东方-成职厂中校”、“成职融创产教园”资源共建共享机制，政-行-企-校四级联动，按专业方向共建三层次集群式项目化课程体系，集合专业群知识学习、技能训练及综合职业素质培养。基于专业涌现的新工艺、新技术，根据项目的动态变化，按照真实的生产过程，实施专业的跨专业、跨年级、跨企业混合式教学，形成“园区-基地-厂中校”三级融合化的人才培养模式，构建多元育人格局。

九、教学进程总体安排

本专业课程总学时 2689 学时，总计 144 学分。课程教学原则上 16-18 学时折算 1 学分，实践教学（校内实训、综合实践）每 20--28 学时计 1 学分。顶岗实习（含毕业设计、报告）每周 15 学时计 0.5 学分。课程学时学分分配情况见表 19，教学进程安排详见附件。

表 19 课程学时学分分配表（新型显示方向）

课程类型		学时分配情况		学分分配情况	
		学时	占比（%）	学分	占比（%）
公共基础课程平台		769	28.6%	42	29.2%
专业基础课程平台		240	8.9%	16	11.1%
专业方向课程平台		528	19.6%	32	22.2%
专业拓展模块平台		312	11.6%	20	13.9%
素质拓展课程平台	公共限选课	256	10%	15	10.4%
	公共任选课				
实践课程		718	25.4%	27	17.8%
合计		2689	100%	144	100%

表 20 课程学时学分分配表（系统集成方向）

课程类型		学时分配情况		学分分配情况	
		学时	占比（%）	学分	占比（%）
公共基础课程平台		769	28.6%	42	29.2%
专业基础课程平台		240	8.9%	16	11.1%
专业方向课程平台		728	27.1%	44	30.6%
专业拓展模块平台课		112	4.2%	8	5.6%
素质拓展课程平台	公共限选课	256	10%	15	10.4%
	公共任选课				
实践课程		718	25.4%	27	19%
合计		2689	100%	144	100%

十、教学实施保障

（一）师资队伍

为满足教学需要，确保教学质量，本专业生师比为 16 : 1。教师团队由校内专任教师和企业兼职教师构成。

专任教师原则上需要具备本科以上学历，具备课程开发能力，指导学生实践的能力。教师每 5 年必须累计不少于 6 个月到企业或生产服务一线实践。专任教师中“双师”素质教师不低于 90 %。

企业兼职教师原则上应为行业内从业多年的专业技术人员，具备较强的执教能力。专业上要为兼职教师提供教学培训机会。对技术革新较快，实践性较强的课程聘请企业兼职教师组成教学团队，共同完成课程教学和实践指导，及时将企业新标准、新技术、新工艺、新流程等融入教学。

表 21 专任教师一览表

序号	姓名	职称	学历/学位	年龄	研究领域	是否双师型	骨干教师/ 专业带头人
1	孟奕峰	讲师	硕士	36	新能源材料与器件	是	是
2	杨清学	教授	本科	55	光伏系统集成	是	是
3	于晓波	讲师	本科	36	光伏系统集成	是	否

表 22 兼职教师一览表

序号	姓名	职务	工龄	工作单位	承担课程	课时量
1	谭文	高级工程师	8	成都京东方光电科技有限公司	TOP 执业管理	36
2	杨冬	高级工程师	12	成都京东方光电科技有限公司	工业工程基础	72
3	杨凡	企业讲师	3	成都京东方光电科技有限公司	计算机基础	72
4	汪芬	高级工程师	5	成都京东方光电科技有限公司	现代学徒制轮岗实习	144

（二）实训条件

1.校内实训室

表 23 校内实训室

序号	实验室/实训基地（中心）的名称	实践教学内容	适用课程	专业群内共享（是/否）
1	光伏发电实训室	光伏发电、光伏发电系统	光伏系统集成技术	否
2	大功率 LED 实训室	大功率 LED 封装测试	光电技术应用	是
3	PLC 与自动控制实训室	PLC 与自动控制系统、单片机技术项目	PLC 与自动控制系统、单片机技术项目	是
4	风光互补发电系统实训室	智能电网系统集成	光伏智能电网的设计与实施	是

2.校外实训条件

为适应专业实践教学需要，校外实训场所的建设应满足教学有关要求，包括提供专业认识、岗位实践、跟岗实习、顶岗实习等教学实践活动需要。并具备与专业开展课程开发、师资培养、教学资源共建共享、校企共建实训场所、技术服务等能力与意愿。

表 24 校外实践场所

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	实践教学形式	合作深度	专业群内共享（是/否）
1	成都京东方校外实习基地	成都京东方光电科技有限公司	现代学徒制实践教学	是	是
2	通威校外实习基地	通威（太阳能）成都有限公司	顶岗实习、毕业设计	/	否

（三）学习资源

照集群式项目课程的构建原则，结合创新创业教育的需要和新技术发展的趋势，校企共同研究制定人才培养方案，及时将新技术、新工艺、新规范纳入教学标准和教学内容。校企共建专业群国家级教学资源库，建立教学资源共享平台，建立平台的共建共享机制和资源认证标准，进一步扩大优质资源覆盖面。校企共建 10 门在线精品课程，10 门校企合作开发的国家规划教材，建设 20 门新型活页式、工作手册式教材并配套开发信息化资源。每 3 年修订 1 次教材，专业群教材随信息技术发展和产业升级情况及时动态更新。

表 25 光伏发电技术与应用专业教材一览表（参考）

序号	课程名称	教材名称	出版社	作者	出版时间	校企开发教材 (是/否)	新形态教材 (是/否)
1	电子技术	电工电子(微课版)(十二五国家规划教材)双色版	北京出版社	杨润贤	2017 年 11 月	否	是
2	光伏系统设计、施工与调试	光伏发电系统安装与调试实训教程	化学工业出版社	刘靖	2012.7	否	否
3	太阳能电池工艺与组件封装技术	太阳能光伏学	化学工业出版社	郭连贵	2012.9	否	否
4	单片机技术应用	单片机原理及应用	华南理工大学出版社	黄双根 何秀文 黄大星	2015.9	否	否
5	PLC 与自动控制	PLC 控制系统项目式教程(西门子系列)	华中科技大学出版社	廖世海	2016.9	否	是
6	工程制图与 CAD	电子与电气工程制图项目教程	机械工业出版社	许涌清	2012.8	否	否
7	项目管理	工程招投标原理与实务	中南大学出版社	梁鸿颀	2016.8	否	否

表 26 光伏发电技术与应用专业数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	电子发烧友论坛	http://bbs.elecfans.com/
2	21ic 中国电子网	http://www.21ic.com/
3	中国大学 MOOC	https://www.icourse163.org/

（四）教学方法

在总结推广现代学徒制试点经验的基础上，本专业普遍采取项目化教学、案例教学、情境教学、模块化教学等教学方式，并广泛运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，推广翻转课堂、混合式教学、理实一体教学、信息化教学、富媒体教学等新型教学模式。力

（五）学习评价

本专业采用形成性评价和结果性评价相统一的方式进行教学评价，评价方式采用观察、答辩、项目成果、模拟操作、顶岗操作、职业技能大赛、职业资格鉴定等多维度方法。每门项目化课程对应相应的考核标准，考核标准涵盖需求分析、概要设计、项目设计、项目测试、项目答辩五个部分的考核内容，考核学生的专业能力、创新能力、表达能力、思辨能力和应变能力等。按照考核标准，加强对学生答辩团队组建、答辩内容、答辩技巧等方面的指导，优化阶段性答辩和终结性答辩的考核方式，增加项目创新创业考核，使学生通过不同的考核方式和考核过程提高自身综合能力。

（六）质量管理

依据课程教学标准、授课计划，结合项目化教学智能监管系统及云教学手段，教师需要完成课前（资源发布与自主学习）、课中（学生出勤率、课堂互动、教学效果）、课后（作业量、作业质量）三个环节的教学过程，借助移动云教学手段，利用诊改信息化平台，实施课堂教学质量在线监测和跟踪改进，形成实时的课程教学质量反馈体系，达到对教学情况进行及时评估，对教学内容和进度进行适当的调整，并为项目化教材开发提供信息支撑。

十一、毕业要求

修满本专业毕业要求的最低学分：144 学分

十二、继续专业学习深造建议

1、学校推荐专升本

通过参加专升本考试，择优选择部分学生推荐到相成都学院的相关专业继续深造，如应用电子专业、电子信息专业等。

2、自主学习

通过企业实践获得更多最新知识，自主学习，获取相关的高级职业资格证书。

十三、其他需要说明的内容

（一）建议取得的证书

序号	项目	等级	类别	考期	考试类型
1	普通话等级证书	二乙	省考（省语委）	大一	鼓励选考
2	大学英语等级证书	4/6 级	全国统一（教育部考试中心）	大二	鼓励选考

3	电工证	中级	国家统一（人社部）	大二	鼓励选考
				大三	
4	Auto CAD 应用	中级	国家统一（人社部）	大二	鼓励选考

（二）专业相关国家标准

- 1、《光伏组件标准》（IEC61215\IEC61730）
- 2、《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）
- 3、《低压配电设计规范》（GB/T50054-2011）
- 4、《光伏发电系统过电压保护》（IEC 61173）
- 5、《独立光伏系统的特性参数》（IEC 61194）
- 6、《光伏电站太阳跟踪系统技术要求》（GB/T 29320-2012）
- 7、《太阳光伏能源系统术语》（GB/T 2297-1989）
- 8、《分布式光伏发电系统远程监控技术规范》（GB/T 34932-2017）
- 9、《光伏电站继电保护技术规范》（GBT 32900-2016）

十四、附录（教学进程表）

（一）教学进程表

[illegible]

表一：

软件分院（部）2020级 光伏发电技术与应用(系统集成方向) 学分制指导性教学进程表（三年制）

学 年		一		二		三		总课时	学时分配		学分	考查 学期	考试 学期	课程类型 (A/B/C)	专业核 心课程 (用★表示)	备注
学 期	1	2	3	4	5	6	理论 课时		实践 课时							
理论教学周数	15	18	16	16	7	0										
课程名称																
公共基础模块	思想道德修养与法律基础	3						45	45	0	3		1	A		
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		4					72	72	0	4		2	A		
	形势与政策							48	48	0	1	2		A		1-2学期课堂授课 3-4学期讲座 5-6学期讲座/实践教育活动
	创新创业教育		2					36	18	18	1.5	2		B		
	就业指导					2		14	7	7	0.5	5		B		
	计算机基础	4						60	25	35	4	1		B		
	大学英语	4	4					132	52	80	8	1	2	B		
	体育	2	2	2	2			130	10	120	6	1-4		B		
	国学	2						30	30	0	2	1		A		
	天府文化		2					18	18	0	1	2		A		第1-9周
	成都故事		2					18	18	0	1	2		A		第10-18周
	大学生心理健康教育			2				32	32	0	2	2		A		花源第二学期，高新、青羊第三学期开课
	小计	15	14	4	2	2	0	635	375	260	34					
公共基础模块共		42	学分，占 29.2%						769	学时	占	28.6%				
专业群基础模块	程序设计与开发	4						60	20	40	4.0	1		B、D		
	电子产品线路分析与设计	8						120	40	80	8.0	1		B、D	★	
	网络技术应用	4						60	20	40	4.0	1		B、D		网络设备配置、服务器搭建、网络故障解决
	小计	16	0	0	0	0	0	240	80	160	16					
专业基础模块毕业学分		16	学分，占 11.1%						240	学时	占	8.9%				
专业方向模块	单片机技术应用		4					72	24	48	4.0	2		B、D	★	
	PLC与自动控制		4					72	24	48	4.0	2		B、D	★	含电工
	工程制图与CAD		4					72	24	48	4.0	2		B、D	★	
	光伏发电技术与应用			4				64	16	48	4.0	3		B、D	★	风光互补、离网、图书馆电站等
	太阳能电池工艺与组件封装技术			4				64	16	48	4.0	3		B、D	★	
	LED驱动制作与应用			4				64	16	48	4.0	3		B、D	★	LED封装、驱动与智能控制、灯具设计与组装
	光电显示技术与应用			4				64	16	48	4.0	3		B、D	★	工艺流程、平板显示、质量与可靠性管理等
	光伏电站设计与运维				8			128	16	112	8.0	4		B、X	★	
	光电产品设计与开发				8			128	16	112	8.0	4		B、X	★	
小计	0	12	16	16	0	0	728	168	560	44						
专业方向模块毕业学分		44	学分，占 30.6%						728	学时	占	27.1%				
专业拓展模块	智慧交通综合项目开发					16		112	16	96	8.0			B、Z		5选1
	智慧农业综合项目开发					16		112	16	96	8.0			B、Z		
	智慧康养综合项目开发					16		112	16	96	8.0			B、Z		
	智慧校园综合项目开发					16		112	16	96	8.0			B、Z		
	智慧南城综合项目开发					16		112	16	96	8.0			B、Z		
	小计	0	0	0	0	16	0	112	16	96	8					
专业拓展模块共开设		8	学分，占 5.6%						112	学时	占	4.2%				
公共选修课程	公共限选课		4	4				136	136	0	8	2、3				线上+线下有专升本需求学生开设应用数学课程
	公共任选课				4	8		120	120	0	7	4、5				
	小计	0	4	4	4	8		256	256	0	15					
公共选修课共		15	学分，占 10.4%						256	学时	占比	10%				
周学时总计		31	30	24	22	26	0									
每期开出课程总门数		8	10	7	2	7	0									
课堂教学总学时=理论学时		895			+	实践学时		1794		=	2689					
课堂教学最低总学分		117	学分					毕业学分			144	学分				
课程类型：A(理论课程)、B(理实一体课程)、C(实践课程)																

（二）实践环节及时间表

表二：

软件分院（部）2020级 光伏发电技术与应用 教学环节时间表（三年制）

项目 周数 学期	课堂教学	专业实践教学	入学入职教育	军训及国防教育	SYB创新创业实践	顶岗实习（含毕业设计、报告）	考核	假期	小计
一	15		1	2			1	1	20
二	18						1	1	20
三	16	2					1	1	20
四	16	2					1	1	20
五	7				1	10	1	1	20
六	0					20			20
总计	72		1	2	1	30	5	5	120

（三）实践环节

表三：

软件分院（部）2020级 光伏发电技术与应用 实践环节表（三年制）

实践（实习）项目	实践学时	实践学分	实践周数	各学期实践周数						备注
				一期	二期	三期	四期	五期	六期	
入学入职教育	26	0.5	1	1						
军训	52	1.5	2	2						
国防教育	16	1								军训期间完成
物联网应用系统开发	52	2	2			2				
光电产品设计与开发	52	2	2				2			
SYB创新创业实践	40	1	1					1		
劳动和素质教育活动	30	4								根据学生成长规律安排在6个学期内完成
顶岗实习（含毕业设计、报告）	450	15	30					10	20	
合 计	718	27	38	3	0	2	2	11	20	