

光伏材料制备技术专业人才培养方案

（2024 级）

石嘴山工贸职业技术学院

2023 年 11 月

编制说明：

1. 本方案参照《教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》（教职成[2019] 13 号）《自治区教育厅办公室关于做好职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的通知》（宁教办函[2019] 119 号）《教学标准》（中华人民共和国教育部政府门户网站发布）文件要求编制。

2. 由专业教师、企业专家、技术能手、教育专家组成专业建设指导委员会，以校企合作形式为基础，形成有效且可持续的专业建设指导运行机制。通过对企业、行业、人才市场、毕业生的调研分析，形成专业调研报告，做为人才培养方案制订依据。根据专业发展现状，定期开展专业调研、召开专业建设研讨会，不断完善人才培养方案，原则上每年做一次微调，每三年做一次大的调整，形成人才培养方案的动态调整机制。

3. 本方案的制订与审核过程得到平罗县滨河碳化硅制品有限公司、宁夏隆基硅材料有限公司、宁夏润阳硅材料科技有限公司、宁夏工商职业技术学院、宁夏职业技术学院、宁夏大学、教育厅等相关领导、专家的大力支持，在此予以感谢！

4. 本方案适用于 2024 级学生。

光伏材料制备技术专业人才培养方案

一、专业名称及代码

专业名称：光伏材料制备技术

专业代码：430606

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、修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例
能源动力与材料 (43)	非金属材料类 (4306)	电气机械和器材制造业 (38)	(1) 电子材料工程技术人员 (2-02-09-01) (2) 电子元器件工程技术人员 (2-02-09-02) (3) 光伏组件制造工 (6-24-02-04) (4) 晶片加工工 (6-25-02-04)	面向光伏组件制造工等职业，光伏产业的单晶硅、硅片、太阳能电池和光伏组件制造等岗位（群）。

五、培养目标与培养规格

(一) 培养目标

本专业以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，落实立德树人根本任务，培养理想信念坚定，德智体美劳全面发展，掌握扎实的科学文化基础和光

伏材料与器件生产 制备等知识，具备光伏材料生产工艺控制与优化、设备运行维护、产品检测与检验、质量控制与改善和生产组织管理等能力，具有工匠精神和信息素养，能够从事单晶硅制备、硅片加工、太阳能电池和光伏组件智能制造等工作的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

1.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 项艺术特长和爱好。

2.知识要求

(1) 具有查阅专业技术资料的基本能力。

(2) 掌握电工电子技术、机械制图与 CAD、光伏、电气设备等专业基础知识。

(3) 掌握新能源技术的基本理论知识，熟悉常用的电力电子器件。

(4) 具有运用 PLC 的基本指令和部分功能指令编制和调试较简单的控制程序的能力。

(5) 具有了解光伏设备的构造、原理，具有光伏电站扎实的运行和维护的能力。

(6) 掌握典型机电产品、机电设备和自动生产线的基本结构与工作原理。

(7) 掌握光伏电池组件的测试方法，了解单晶硅、多晶硅、非晶光伏组件的生产加工工艺。

(8) 掌握光伏电站的组件、逆变器、变压器、开关柜等设备正常运行与维护、电站系统正常运行与维护、监控系统正常运行与维护。

3.能力要求

(1) 具有计算机辅助设计、PLC 与自动化控制技术、信息技术应用、数据统计与分析等 数字化、信息化、智能化能力；

(2) 具有光伏材料生产工艺控制与优化的能力；

(3) 具有光伏材料生产设备异常识别、排查处理与维护能

力；

(4) 具有光伏产品检测与检验、质量异常识别、质量控制与改善能力；

(5) 具有光伏企业生产一线的组织协调能力，发现异常和解决问题的能力；

(6) 具有应用绿色生产、安全防护、环境保护、法律法规知识的能力，具有危化品保管、安全使用及应急处理的能力；

(7) 具有批判性思维、创新思维、创业意识，具有较强的分析问题和解决问题的能力；

(8) 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力。

六、课程设置及要求

(一) 公共基础课程（见表 2）

表 2 公共基础课程列表

序号	课程名称	课程简介	学时 (学分)	课程 性质	备注
1	思想道德与法治	这是一门融思想性、政治性、科学性、理论性、实践性于一体的思想政治理论课。本课程针对大学生成长过程中面临的思想道德和法律问题，培养学生运用马克思主义立场、观点、方法分析和观察问题，提高学生科学认识分析社会现象和社会问题的能力，开展马克思主义的世界观、人生观、价值观、道德观、法治观教育，引导大学生提高思想道德素质和法治素养，成长为自觉担当民族复兴大任的时代新人。	48 (3)	公共 基础 课程	
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	课程从整体上把握习近平新时代中国特色社会主义思想，系统学习这一思想的基本内容、理论体系、时代价值与历史意义，更好把握中国特色社会主义的理论精髓与实践要义，自觉投身到建设新时代中国特色社会主义的伟大历史进程中去，切实增强全面贯彻党的基本理论、基本路线和基本方略的自觉性和主动性，进一步坚定建设富强民主和谐文明美丽的社会主义现	48 (3)	公共 基础 课	

序号	课程名称	课程简介	学时 (学分)	课程 性质	备注
		代化强国的决心，有助于大学生掌握党的最新理论创新成果，提升理论素养，把握实践规律，成为中国特色社会主义事业的建设者和接班人。			
3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	这门课程是以马克思主义中国化为主线，集中阐述马克思主义中国化理论成果的主要内容、精神实质、历史地位和指导意义，充分反映中国共产党不断推进马克思主义基本原理与中国具体实际相结合的历史进程和基本经验；以马克思主义中国化最新成果为重点，全面把握中国特色社会主义进入新时代，系统阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容和历史地位，充分反映建设社会主义现代化强国的战略部署。	32 (2)	公共 基础 课程	
4	形势与政策	这门课程依据中宣部、教育部下发的“高校形势与政策教育教学要点”，在介绍当前国内外经济政治形势、国际关系以及国内外热点事件的基础上，阐明了我国政府的基本原则、基本立场与应对政策。	32 (1)	公共 基础 课程	
5	体育 1、2	本课程全面贯彻党的教育方针和教育部《全国普通高等学校体育课程教学指导纲要》的精神，是学校教学计划内的课程体系重要组成部分，是高等学校体育工作的中心环节；是以《学生体质健康标准（试行方案）实施办法》为依据，以学生身体练习为主要手段，通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，使学生掌握一定的体育基本知识、基本技能和技巧，养成经常锻炼身体的习惯和终身体育的意识和行为，培养良好的思想道德品质和顽强拼搏精神、创新精神和积极进取的人生价值观与生活态度，提高适应社会与自然环境能力和抵抗疾病的能力。	64 (4)	公共 基础 课程	
6	体育 3、4		48 (3)	公共 基础 课程	
7	职业发展与就业指导	本课程立足学生就业创业、面向学生职业发展、提升学生就业的竞争力，突出学生职业体验，实施就业创业指导的“全过程、日常化”，帮助学生认识自我、确立职业目标、规划职业生涯，树立正确的就业创业观念，启蒙学生的创新意识和创业精神，使学生掌握开展创业活动所需要的基本知识，使学生能够在就业创业时有明确、清晰的选择，并对未来职业生涯做出合理的规划。	38 (2)	公共 基础 课程	
8	心理健康教育	本课程帮助学生认识心理健康与个人成才发展的关系，了解常见的心理问题，掌握心理调节的方法，解决成长过程中遇到的自我认识、学习适应、人际交往、恋爱心理、情绪管理、危机预防等方面的问题。从而	32 (2)	公共 基础 课程	

序号	课程名称	课程简介	学时 (学分)	课程 性质	备注
		提升大学生心理素质,有效预防心理疾病和心理危机,促进大学生全面的发展和健康成长。			
9	信息技术	本课程主要包括计算机概论篇、计算机组成篇和计算机应用技术篇三个教学模块。通过本课程学习,力求使学生系统掌握计算机信息基础知识,熟练使用计算机操作系统和计算机网络,熟练使用字处理软件、电子表格软件和演示文档软件,初步了解多媒体技术的应用和数据库技术的应用。	48 (3)	公共 基础 课程	
10	英语 I、II	本课程是一门公共基础课,也是培养学生人文素质的一门必修课程。主要从听、说、读、写、译方面提高英语综合应用能力,提升文化修养,培养职业精神与职业技能。	128 (8)	公共 基础 课程	
11	高职数学	这是面向高职工科专业开设的一门基础必修课,主要内容为提炼初等数学内容,精炼微积分的经典知识。学生通过阅读教材内容,记忆与理解基本公式、重要定义的叙述以及定理的条件与结论,把握它们之间的内在联系;通过习题训练,掌握基本运算方法,领会数学思想,培养抽象思维和逻辑运算能力。课程教学注重培养学生运用数学方法分析解决实际问题的意识、兴趣与能力,提倡独立钻研,勤于思考,勇于质疑,智慧创造。	64 (4)	公共 基础 课程	
12	高职语文	这是面向专科非中文专业开设的一门公共基础课。本课程为了积极主动地适应经济建设和社会发展对人才的需要,在学生经过中学语文学习的基础上,进一步学习古今中外的名家名作,了解文化的多样性、丰富性,尤其是了解并集成中华民族的优秀文化传统;使学生系统掌握常用的应用类文章的实际用途及其写作要领,培养和提高应用型人才所必需的应用写作能力和逻辑思维能力,以此适应社会的需求。课程教学注重讲读结合,讲练并重。在基本理论知识讲授、例文分析的同时,注重指导学生进行真实情境下的写作训练。能够比较准确地分析文章的思想内容和写作手法,具备一定的文学鉴赏水平和作品分析能力,使之成为具备一定文化底蕴的高素质技能型人才。	32 (2)	公共 基础 课程	
13	劳动教育	劳动教育是国民教育体系的重要内容,是学生成长的必要途径,具有树德、增智、强体、育美的综合育人价值。实施劳动教育重点是在系统的文化知识学习之外,有目的、有计划地组织学生参加日常生活劳动、	16 (1)	公共 基础 课程	

序号	课程名称	课程简介	学时 (学分)	课程 性质	备注
		生产劳动和服务性劳动，让学生动手实践、出力流汗，接受锻炼、磨炼意志，培养学生正确劳动价值观和良好劳动品质。			
14	军事技能	通过军事课教学，让学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。	112 (2)	公共 基础 课程	
15	军事理论	通过军事课教学，让学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。	32 (2)	公共 基础 课程	
16	公共限定选修课 公共任意选修课	根据《教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》要求，党史国史、中华优秀传统文化、创新创业教育、健康教育、美育课程、职业素养等为限定选修课，国家安全教育、节能减排、绿色环保、金融知识、社会责任、人口资源、海洋科学、管理等人文素养、科学素养等为任意选修课。	48 (3) 48 (3)	公共 基础 课程	
17	第二课堂	第二课堂活动内容与第一课堂学分共同构建我校学生综合素质评估体系，纳入人才培养过程，主要围绕提高学生知识、能力、素质等方面的综合素质，学生在校期间必须取得第二课堂 8 学分及以上，方可毕业。 第二课堂活动包括体质健康测试、安全教育实践、劳动教育实践、专业技能实践、思想政治社会实践和综合社会实践等内容。	160 (8)	公共 基础 课程	

(二) 专业（技能）课程（表 3）

1. 必修课和限定选修课程

表 3-1 专业（技能）课程列表

序号	课程名称	课程简介	学时 (学分)	课程性质	备注
1	新能源技术	掌握可再生能源的基本概念、原理和应用。将学习太阳能风能、水能、生物能等可再生能源的发电原理、转换技术以及与传统能源的比较分析。通过学习，学生能够全面了解可再生能源的特点和优势，并掌握相关的技术知识和实践能力。	32 (2)	专业基础 课程	

2	电工电子技术	主要包括电路基础知识、电路定理与电路分析基础、安全用电与低压电路、模拟电路应用基础和数字电路应用基础。	64 (3)	专业基础课程	
3	光伏材料理化实用基础	主要包括光伏材料基础、晶体结构与缺陷、杂质与缺陷能级、热平衡状态下的载流子和非平衡状态下的载流子、P-N结、原料制备、外延工艺、化学清洗与纯水的制备、硅片抛光、化学腐蚀、扩散制结、刻蚀工艺、表面钝化、丝网印刷、化学储能电池等。	64 (4)	专业基础课程	
4	电气控制与 PLC	了解 PLC 编程与接口技术，了解常用小型 PLC (60 点以内) 的结构和特性，掌握常用小型 PLC (60 点以内) 的 I/O 分配及指令，会使用编程软件，会根据需要编写简单的 PLC 应用程序，能对可编程控制器控制系统进行安装、调试、运行和维护。	64 (2)	专业基础课程	
5	机械制图与 CAD	(1)制图基本知识； (2)计算机绘图基础知识与技能； (3)点、直线及平面的投影，立体的投影； (4)轴测图，组合体视图； (5)机件的常用表达方法； (6)标准件和常用件； (7)零件图和装配图； (8)典型机械零件测绘制图训练。	64 (3)	专业基础课程	
6	无机化学	掌握基础化学的有关基本理论、化学分析方法和有机物的性质及应用。内容包括溶液，化学反应速率与化学平衡，电解质溶液，原子结构和分子结构等内容。	64 (4)	专业基础课程	
7	数据统计分析	(1) SPSS 的主要功能；(2) 系统参数设置 (3) 数据预处理；(4) 均值比较与 t 检验 (5) 回归分析；(6) 聚类分析和判别分析第 (7) 因子分析和主成分分析； (8) 时间序列分析第； (9) 对数线性模型第； (10) 生存分析	32(2)	专业基础课程	
8	薄膜技术与应用	(1)非晶硅电池制备模块：非晶硅晶体结构、非晶硅电池特性、非晶硅能带结构、非晶硅光学特性、非晶硅薄膜组件制备工艺、非晶硅组件 PIN 和 NIP 结构； (2)砷化镓薄膜电池模块：砷化镓薄膜电池制备工艺、砷化镓薄膜电池结构、砷化镓薄膜电池特性； (3)碲化镉薄膜电池模块：碲化镉晶体结构特征、碲化镉电池制备工艺、无镉工艺； (4)铜铟镓硒薄膜电池模块：铜铟镓硒晶体结构、铜铟镓硒制备方法、铜铟镓硒组件结构；	64 (3)	专业基础课程	

		(5)有机聚合物薄膜电池模块: 聚合物太阳能电池结构及原理、染料敏化太阳能电池结构及原理、给体受体材料。			
9	硅片加工技术	内容包括硅单晶的基本特性和晶体结构, 硅片生产设备的种类、性能及其使用方法, 硅单晶从滚磨与开方、切割、研磨、抛光、清洗一直到检验包装的整个生产过程与管理, 能够对硅片生产有一个全貌的认识, 能具备硅片生产工艺与检验的基本知识, 对各种设备仪器和工艺过程有所了解。	64 (3)	专业核心课程	
10	光伏生产设备运维与管理	主要内容有光伏电站的运行与维护的相关知识和技能, 重点阐述了光伏电站的分类、组成、工作原理, 常用设备的组成结构、工作原理、常见故障、检测分析与运维。	64 (4)	专业核心课程	
11	光伏产品质量控制与管理	主要内容包括光伏企业的质量检验管理、采购质量管理、光伏企业质量抽样检验技术、光伏企业质量统计分析、光伏企业质量改进、质量管理体系的内审、光伏企业质量认证等。	32 (2)	专业核心课程	
12	晶体硅太阳能电池生产技术	1、了解氢氟酸、盐酸、硝酸、硫酸、氢氧化钠、氢氧化钾、偏磷酸、三氯氧磷等危险化学品的性质、使用规范及防护措施; 2、了解氩气、氮气、氧气、氨气、硅烷等气体性质、使用规范及防护措施; 3、了解酒精、异丙醇、松油醇、丙酮等物质的性质、使用规范及防护措施; 4、了解晶硅太阳能电池产业链基础知识; 5、掌握光伏发电原理及太阳电池结构与应用; 6、掌握硅片的尺寸、厚度、外观、沾污、隐裂、导电类型及判断标准; 7、掌握晶硅太阳电池的生产制造流程; 8、掌握电池生产设备的种类; 9、掌握硅片表面清洗、服饰的方法及原理; 10、掌握杂质扩散的基本原理。	64 (3)	专业核心课程	
13	直拉单晶硅生产技术	(1)直拉单晶炉的结构; (2)直拉法制备单晶硅原理及工艺步骤; (3)多晶铸锭炉的结构; (4)多晶铸锭的原理及工艺步骤; (5)分凝理论及掺杂计算。	64 (3)	专业核心课程	
14	工业企业生产现场管理	(1) 企业经济管理学产生与发展、研究对象、内容、方法和程序; (2) 资金的等值 计算原理, 项目静态评价和动态评价指标体系; (3) 盈亏平衡分析和敏感性分析。	32(2)	专业核心课程	

15	光伏组件生产技术	(1)电池片的分选; (2)电池片的切割; (3)电池片的单焊; (4)电池片的串焊; (5)叠层及中测; (6)组件的层压; (7)组件的装框; (8)成品组件的电性能检测; (9)配胶和滴胶; (10)抽真空和固化烘干。	64 (3)	专业核心课程	
16	光伏材料检测技术	(1)硅片检测技术; (2)太阳能电池检测技术; (3)光伏组件检测技术; (4)光伏系统部件及光伏电站检测技术。	64 (3)	专业核心课程	
17	光伏产品创新实训	(1)光伏产品设计与制作基础知识; (2)光伏玩具小车设计与制作; (3)光伏草坪灯设计与制作; (4)光伏路灯控制器设计与制作; (5)趣味光伏小产品。	32 (1)	专业拓展课程	
18	电工电子实训	培养学生的实际操作能力和解决问题的能力。通过实际操作,学生能够熟练掌握电工工具的使用方法,熟悉电工设备的结构和原理,掌握基本的电路连接和故障排除技能。同时,实训课程也注重培养学生的团队合作意识和安全意识,提高学生的实践动手能力和创新能力。	32 (1)	专业拓展课程	
19	光伏材料检测实训	能正确的安装光伏组件、能够应用光伏电池与逆变器的仿真软件实现模拟运行,能根据要求对光伏发电系统设计、对光伏电站电气设备进行安装、能参与小型光伏电站建设、光伏电站运行与维护等。	54 (1.5)	综合实践教学	
20	光伏组件生产实训	能正确的安装光伏组件、能够应用光伏电池与逆变器的仿真软件实现模拟运行,能根据要求对光伏发电系统设计、对光伏电站电气设备进行安装、能参与小型光伏电站建设、光伏电站运行与维护等。	108 (3)	综合实践教学	
21	单晶硅制备仿真实训	与学生实习岗位对接,提高单晶硅制备的专业技能与技术,考核以过程性考核为主,以团队每单元仿真操作成绩及PID图绘制为考核结果。	54 (1.5)	综合实践教学	
22	光伏材料制备技术专业岗位实习	了解企业文化,完成企业实践任务,包括定向凝固技术,直拉单晶硅、铸锭多晶硅生产工艺及核心设备结构、工作原理、选型,直拉单晶硅、铸锭多晶硅生产、光伏材料的检测。	480 (20)	综合实践教学	

2.任意选修课

表 3-2 专业（技能）课程列表

序号	课程名称	课程简介	学时 (学分)	课程 性质	备注
1	企业管理	(1) 企业经济管理学的产生与发展、研究对象、内容、方法和程序； (2) 资金的等值 计算原理，项目静态评价和动态评价指标体系； (3) 盈亏平衡分析和敏感性分析。	32 (1)	专业 拓展 课	至少 修 2 学分
2	工程制图	(1) 制图基本知识； (2) 计算机绘图基础知识与技能； (3) 点、直线及平面的投影，立体的投影； (4) 轴测图，组合体视图； (5) 机件的常用表达方法； (6) 标准件和常用件； (7) 零件图和装配图； (8) 典型机械零件测绘制图训练。	32 (1)	专业 拓展 课	

七、教学进程总体安排

(一) 课程设置与教学安排表见附件 1

(二) 学时与学分分配表见附件 2

(三) 课程体系结构图附件 3

(四) 教学进程表（见表 4）

表 4 教学进程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
一 年 级	第一 学期	//	//	//																	◎
	第二 学期																	▲	▲	▲	◎
二 年 级	第三 学期																		▲	▲	◎
	第四 学期																	▲	▲	▲	◎

三 年 级	第五 学期																▲	▲	▲	◎
	第六 学期	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆

说明：◎---考试 ■---假期 ▲---课程设计或综合实践 ◇---毕业设计

★---机动 //---军训 ☆---岗位实习

八、实施保障

（一）师资队伍

师资是实现培养目标和培养计划的关键，建设一支专兼职结合，结构合理，具有较高教学水平和较丰富工程实践经验，较高工程素质的“双师型”教师是高职教育中心环节。本专业共有专业教师 7 人，其中中级以上职称教师 5 人，具有技师以上职业资格证书 5 人，“双师型” 5 人，研究生 4 人。

表 5 光伏材料制备技术专业教学团队一览表

序号	姓 名	出生 年月	性 别	学 历	专业技术职务	职业资格	是否 “双师 型”	讲授的课程	备注
1	马纪荣	1974.03	男	本科	讲师	电工（高级技师）	是	电工电子技术	
2	康利胜	1986.12	男	研究生	讲师	化学检验员（技师）	是	单晶硅制备仿真实训	
3	杨洁	1989.02	女	本科	讲师	化学检验员（技师）	是	无机化学	
4	赵迎春	1986.10	女	本科	讲师	电工（高级技师）	是	电气控制与 PLC	
5	马芳	1990.09	女	研究生	助理讲师	化学检验员（技师）	是	新能源技术	
6	王贞妮	1996.01	女	研究生	助理讲师	化工总控工（高级工）	否	晶硅太阳能电池生产技术	
7	李雪菲	1991.11	女	研究生	助理讲师	化工总控工（高级工）	否	硅片加工技术	

表 6 兼职教师基本信息一览表

序	姓 名	性	年	学	专业技术	职业	所在单位	从事的技术	讲授的课程（学	备注
---	-----	---	---	---	------	----	------	-------	---------	----

号		别	龄	历	职务	资格		领域/工作岗位/从业时间	时/年) 及承担的主要工作	
1	周亮	男	55	本科	高级工程师		宁夏润阳硅材料科技有限公司	光伏材料	光伏组件制备工艺	
2	何振超	男	41	本科	工程师		宁夏润阳硅材料科技有限公司	硅材料	多晶硅生产技术	

(二) 教学设施

表 7 光伏材料制备技术专业实验实训场地一览表

序号	实验实训场地	主要设备	工位	面积(m ²)	实训室功能	备注
1	电力拖动实训室 1	TYKJ-319 型通用电工、电子、电力拖动成套设备	24	131	能够完成电工基础实验及特性测试、电动机继电控制线路安装与故障检修的课程教学。可满足大、中专院校电工学、电力拖动、电子技术等课程的实验教学要求。	
2	电力拖动实训室 2	TYKJ-319 型通用电工、电子、电力拖动成套设备	24	131	能够完成电工基础实验及特性测试、电动机继电控制线路安装与故障检修的课程教学。可满足大、中专院校电工学、电力拖动、电子技术等课程的实验教学要求。	
3	电力拖动实训室 3	TYKJ-98 型通用电工、电子、电力拖动成套设备	30	98	能够完成电工基础实验、电子基础实验、电动机继电控制线路安装与故障检修的课程教学，可满足中等职业学校电工学、电工原理、电子技术、电力拖动等课程实验教学。	
4	电力拖动实训室 4	QSWD5—2 型通用电工电子电拖实训台	24	98	该装置集培训、理论、实际操作和考核鉴定为一体的多功能设备，可完成《电机拖动》、《仪表照明电路》等科目的实训教学，并可以满足维修电工的初级、中级、高级技能鉴定实训考核要求。	
5	电力拖动实训室 5	QSWD3—1 型通用电工电子电拖实训台	24	98	在满足电力拖动教学的同时也可用于中级、高级维修电工的职业技能鉴定。	
6	电力拖动实训室 6	YL-WXD-V 型维修电工综合实训台	24	112	主要进行高级、技师、高级技师 的维修电工专项技能训练，内容有可编程控制器编程训练、交直流变频技术训练和电力电子技术训练实训	

7	电机检修 装配实训 室	电机装配工技能实训装置、 电机检修工技能实训装置、 电机装配工技能实训装置、 电机检修工技能实训装置、 电机系统实验装置电动机	16	117	能够对电机的基本装配和检修工艺和技能过程进行训练。在满足教学的同时也能进行中、高级电机装配工、电机检修工 的职业技能鉴定。	
8	维修电工 技能实训 室 1	维修电工技能实训考核装置 (柜式双面) 电工技能实训考核装置	24	117	可进行高级工、技师、高级技师维修电工的职业技能鉴定。主要训练内容有：电动机继电控制技术训练、可编程控制器编程训练、变频技术训练、电力电子控制技术训练。	
9	PLC 可编 程控制实 训室 1	维修电工技能实训考核装置、PLC 可编程实训组件、 变频器实训组件 装置配套三相异步电动机、 装置配套单相电路电动机、 装置配套三相双速异步电动机、 装置配套三相异步电动机	20	151	可用于电力拖动控制线路(继电、控制器)的安装与调试的基本训练；可进行十字路口交通灯、两种液体混合、机械手等模块的安装与调试编程控制器控制训练；可用于机电一体化等相关专业学生实训；可作为中、高级维修电工技能考核使用。	
10	维修电工 技能实训 室 2	QSWD3-2A 型维修电工技能实训考核装置	24	112	可进行高级工、技师、高级技师维修电工的职业技能鉴定。主要训练内容有：电动机继电控制技术训练、可编程控制器编程训练、变频技术训练、电力电子控制技术训练。	
11	电拖实训 室 7	THWD-C 型维修电工技能实训台	40	131	主要进行电动机控制线路的安装调试，检修技能训练；进行常用机床电器控制电路安装，调试与维修技能训练。	
12	电拖实训 室 8	THWD-C 型维修电工技能实训台	40	131	主要进行电动机控制线路的安装调试，检修技能训练；进行常用机床电器控制电路安装，调试与维修技能训练。	
13	电子焊接 实训室 1	电子工艺焊接装配生产线 电子工艺实训考核装置	40	156	可完成电子元器件的识别和测试、手工焊接、电子产品的组装与调试、电子设备故障排除、电子制作、电子设计大赛、创新实践活动等综合性、创新性实践要求。	
14	PLC 可编 程控制实 训室 2	可编程控制器实训装置 可编程控制器综合实训装置	28	112	可用于电力拖动控制线路的安装与调试、可编程控制器十字路口交通灯，两种液体混合，机械手等模块的安装与调试。也可作为中、高级维修电工技能考核使用。	

15	PLC 可编 程控制实 训室 3	可编程控制器综合实训装 置	32	117	可用于电力拖动控制线路的安装与调试、 可编程控制器十字路口交通灯, 俩种液体 混合, 机械手等模块的安装与调试。也可 作为中、高级维修电工技能考核使用。	
16	工业机器 人实训室	工业机器人, 人形机器人, 配套电脑设备	30	56	可用于培养学生在工业机器人系统的安 装、编程、调试、维护、维修及团队协作、 质量控制、安全意识等方面的专业能力和 职业素养, 以及学生在工业机器人应用技 术方面的综合职业能力。	
17	光机电一 体化实训 室	光机电一体化控制实训装 置、光机电现代仓储自动化 装置、自动生产线拆装与调 试系统、机电一体化实行考 核设备、光机电一体化实训 考核装置、光机电一体化实 训考核装置	18	98	主要对学生进行 PLC 编程控制、变频调速、 步进调速、传感器检测、气动、机械结构 安装与调试等内容进行训练、适合职业院 校机电一体化相关专业的教学和技能大赛 训练使用。	
18	光伏实训 室	KAT-601 太阳能光伏发电 实训装置	10	98	可用于实现太阳能光伏板能量的转换、太 阳能电池光伏系统直接负载特性、太阳能 控制器对蓄电池的过充保护、太阳能对蓄 电池的过放保护等内容进行训练。适合职 业院校光伏类相关专业的教学使用。	

表 8 光伏材料制备技术专业校外实习实训基地一览表

序 号	企业名称	企业地址	企业对接 人	对接人电话
1	宁夏共享集团有限责任公司	同心南街 199 号	王丹	18195165977
2	中色东方(宁夏)集团公司	石嘴山市大武口区有色路与鸣沙 路交叉口西北 50 米	钟经理	09522098888
3	宁夏维尔铸造有限公司	石嘴山市大武口向阳街	徐部长	15379528809
4	杉杉能源集团	石嘴山市大武口区杉杉大道 1 号	石永芳	18995231876
5	宁夏隆基硅材料有限公司	银川(国家级)经济技术开发区开元 东路 15 号	庄部长	13995386254
6	天地奔牛集团有限公司	宁夏石嘴山大武口区金工路 1 号	曹伟	0952-2174580
7	宁夏润阳硅材料科技有限公司	宁夏石嘴山平罗县	何振超	15349504677

(三) 教学资源

1.教材选用

优先从国家和省两级规划教材目录中选用教材。教材选用注重实用，教材内容侧重当前行业主流技术并有一定的超前性，注重多媒体技术与传统纸质教材的结合，增加教材的新颖性，调动学生学习的积极性，让学生在灵活的学习中拓展本学科领域的知识面。重视基础知识和基本概念，突出技能训练，鼓励与行业企业合作开发特色鲜明的专业课校本教材。

2.图书配备

学校图书馆藏书 20 万册，拥有电子图书 20 万册，电子期刊 17319 册。

3.信息化资源

学院拥有 199 间多媒体教室；智慧教室；17 间多媒体教学机房；学院数字教学资源比较丰富，教学资源达 8569 条 1.44TB，其中视频动画 101 个 40G；数字图书馆建设有自助借阅查询机、24 小时自助图书馆等数字化设备，拥有电子图书 20 万册，电子期刊 17319 册。学院加大生产性实训教学资源的配备和开发，结合多媒体和网络技术，推动虚拟仿真教学平台和“互联网+”教育。

（四）教学方法

针对不同类型的课程，采用了不同的教学模式。

1. 公共基础课可以采用讲授式教学、启发式教学、问题探究式教学等方法,通过集体讲解、师生对话、小组讨论、案例分析、演讲竞赛等形式,调动学生学习积极性,为专业基础课和专

业技能课的学习以及再教育奠定基础。

2. 专业基础课程

采用“理论+实训+实习”的教学模式，加大实践教学的比例，精讲多练。实践教学中改“指导书”为“任务书”，充分发挥学生的能动性。要求学生能自觉运用所学理论知识，自主设计方案，根据方案要求自选设备器材，在教师指导下按操作规范使用仪器仪表及工具，对实训方案进行测试，在实践过程中培养学生的专业基本能力，养成规范操作的习惯和科学、缜密、严谨的工作作风。

专业核心课程和专业拓展课程

采用一体化教学模式，以学习项目（或任务）为载体，将知识点融入到各项目（或任务）之中，在实训室内按项目（或任务）组织实施教学，通过边教边学、边学边练、学做合一“教、学、练、做”有机融合的一体化教学过程，实现岗位技能培养的目的。

（五）学习评价

坚持考查和考试相结合；坚持过程和结果相结合；坚持考试考核方式多样化；坚持课程考核工作公平、公正、诚信、严谨的原则。

1.课程成绩构成

课程学习成绩至少由三部分构成：平时考核（包括课堂表现、随堂测试、课后作业等）、阶段性测试（含期中考试，考

核形式包括知识测验、主题论文、调研报告等）、期末考试等。原则上期末考试成绩权重不超过 50%，阶段性测试次数根据学分情况和教学内容合理确定，一般每门课程每学期 4 次左右。平时成绩和阶段性测试成绩由任课教师制定明确的赋分标准，且具有足够的区分度。各类课程参考成绩占比如下：

（1）A 类课程（纯理论课程）中考查课的成绩构成比例一般为平时成绩占 60%，期末成绩占 40%；考试课程的成绩构成比例一般为平时成绩占 50%，期末成绩占 50%。

（2）B 类和 C 类课程（理论加实践类课程、纯实践类课程）平时成绩一般为 30%，过程性考核成绩一般为 30%-40%，期末成绩一般为 30%-40%。

2.记分

所有成绩无论考查还是考试课程以百分制记分，即平时成绩、过程性考核成绩及期末成绩均记 100 分，按成绩构成比例折算课程考核最终成绩。

3.平时成绩构成

平时成绩由期中考核、平时测验、日常考勤、平时作业、课堂讨论、实习报告或调查报告等构成。

4.过程性考核成绩构成

B 和 C 类课程中的课堂实践任务完成情况构成的过程性成绩。该两类课程应注重过程性考核，实现全程监控和沟通，做到因材施教，考核方式和内容适应学生的学习和思维习惯。

5.期末成绩构成

期末考试成绩构成期末成绩。其中 A 和 B 类考试课程以闭卷笔试的形式确定期末考试成绩，考查课程可以闭卷考试、开卷笔试、口试、口笔试结合、答辩、论文、上机或实践操作等多种形式中的一种或几种形式确定期末考试成绩；C 类课程中的考试课程以抽测学生本课程的实践教学内容掌握程度确定期末考试成绩，考查课程也可根据实习作业、报告等评定期末考试成绩，无论 B 类或 C 类课程，在采取实践操作形式的考核中均要制定相应的考核方案和评分标准。

6.其他

为取得技能等级证书开设的课程，可采用职业资格证书考试成绩认定的办法确定课程成绩，即取证考试成绩等同于课程成绩。

学生岗位实习或工学交替按学院相关规定评定成绩。

（六）质量管理

实施满足社会实际需要，本着实用、够用、会用的原则，构建以能力为本位的人才培养方案，校内教学质量要严格执行学院相关制度，采用工学结合、加强实践环节的评价体系，激励学生以积极态度完成实践教学岗位实习，达到“培养职业意识、提高职业能力、强化综合素质”的教学目标。积极做好毕业生考试模式改革和探索，做好毕业生“双证”考核工作，提高学生就业率。

教学质量评价方式：

1.学生评价：定期召开学生座谈会，学生网络评教，了解教师授课情况，听取学生意见和建议。将教师教学质量与师德业绩挂钩，督促教师不断提升教学能力，提高教学质量。

2.教师评价：定期召开教师教学座谈会，发放教师评学调查表，了解学生学习情况，听取教师意见和建议。

3.校内教学督导评价：定期与校内教学督导交流，了解学生上课、教师教学实施情况，听取校内教学督导意见和建议。

4.用人单位评价：定期与用人单位交流，听取用人单位对学校和学生培养的意见和建议，了解学生在企业的学习和工作情况。

九、毕业要求

应修学分要求

修读完人才培养方案规定的全部课程（包括第二课堂学分），取得必修课及限定选修课的全部学分、5个任意选修课程学分（公共基础任意选修课3学分、专业拓展任意选修课2学分）和8个第二课堂学分方可准予毕业。

十、附录

附件：1.课程设置与教学进程安排表

2.学分学时分配表

附件：1.课程设置与教学进程安排表

光伏材料制备技术专业课程设置与教学进程安排表

序号	课程类别		课程名称及性质	学分	教学学时数			按学年及学期进行分配					
								第一学年		第二学年		第三学年	
					总学时	理论学时	实践学时	一	二	三	四	五	六
								16 +4W	16 +4W	16 +4W	16 +4W	16 +4W	20W
1	公共基础课程		I B 思想道德与法治	3	48	44	4	2	1				
2			I B 习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	44	4			3			
3			I ■B 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	28	4				2		
4			I B 形势与政策	1	32	28	4	每学期 8 课时					
5			I C 体育 1、2	4	64	0	64	2	2				
6			II C 体育 3、4	2	48	0	48			2	1		
7			I A 职业发展与就业指导	2	38	38	0			1	1		
8			I B 心理健康教育	2	32	18	14		2				
9			I B 信息技术	3	48	24	24	3					
10			I ■A 英语 I、II	8	128	128	0	4	4				
11			I ■A 高职数学	4	64	64	0	4					
12			I A 高职语文	2	32	32	0	2					
13			I A 劳动教育	1	16	16	0	1					
14			II A 中华优秀传统文化	0.5	8	8	0	√					
15			II A 党史国史	0.5	8	8	0	√					
16			II A 职业素养	0.5	8	8	0		√				
17			II A 创新创业	0.5	8	8	0		√				
18			II A 美育	0.5	8	8	0			√			
19			II A 健康教育	0.5	8	8	0			√			
20			I C 军事技能	2	112	0	112	3W					
21			I A 军事理论	2	36	36	0	√					
22			III 公共基础任意选修课	3	48	16	32	√	√	√			
			I C 第二课堂	8	160	0	160	√	√	√	√	√	
			小计 1	55	1034	564	470	18	9	6	4	0	
23	专业基础		I A 新能源技术	2	32	32	0	2					
24			I ■B 电工电子技术	3	64	16	48		4				
25			I ■A 光伏材料理化实用基础	4	64	64	0			4			
26			I C 电气控制与 PLC	2	64	0	64		4				

27	(技能)课程	课程	I ■B 机械制图与 CAD	3	64	16	48		4				
28			I ■A 无机化学	4	64	64	0	4					
29			I ■A 数据统计分析	2	32	32	0			2			
30			I ■B 薄膜技术与应用	3	64	16	48			4			
			小计 2	23	448	240	208	6	12	10	0	0	
31		专业核心课程	I ■B 硅片加工技术	3	64	16	48				4		
32			I ■A 光伏生产设备运维与管理	4	64	64	0					4	
33			I A 光伏产品质量控制与管理	2	32	32	0					2	
34			I ■B 晶体硅太阳能电池生产技术	3	64	16	48					4	
35			I ■B 直拉单晶硅生产技术	3	64	16	48				4		
36			I A 工业企业生产现场管理	2	32	32	0				2		
37			I ■B 光伏组件生产技术	3	64	16	48					4	
38			I ■B 光伏材料检测技术	3	64	16	48				4		
			小计 3	23	448	208	240	0	0	0	14	14	
39		专业拓展课程	II C 光伏产品创新实训	1	32	0	32					2	
40			II C 电工电子实训	1	32	0	32			2			
41			IIIA 专业任意选修课	2	64	64	0				√	√	
			小计 4	4	128	64	64	0	0	2	0	2	
42		综合实践教学	II C 光伏材料检测实训	1.5	54	0	54		3W				
43			II C 光伏组件生产实训	3	108	0	108			3W	3W		
44			II C 单晶硅制备仿真实训	1.5	54	0	54					3W	
45			I C 光伏材料制备技术专业岗位实习	20	480	0	480						20W
			小计 5	26	696	0	696	0	0	0	0	0	
	其他		考试					1W	1W	1W	1W	1W	
合计				131	2754	1076	1678	24	21	18	18	16	20W
注		1. 用“ I ”表示必修课程，用“ II ”表示限定选修课程，用“ III ”表示任意选修课程；用“ ■ ”表示考试课程，每学期各专业考试周统一考试的课程原则上 3-4 门；用“ A ”表示纯理论类课程，用“ B ”表示理论加实践类课程，用“ C ”表示纯实践类课程。所有符号放在课程名称前面。 2. 第一学期第 1 至 3 周连续军事技能训练及入学教育，集中上课从第 4 周至 19 周，第二、三、四学期第 1 至 16 周集中上课，集中实践从第 17 周开始；公共基础任意选修课程在第一、二、三学期开设，每学期至少选修 1 门课程，专业任意选修课程在第四、五学期开设，每学期至少选修 1 门课程。 3. 《军事理论》军训期间安排 20 学时。											

附件：2.学分学时分配表

光伏材料制备技术专业学分学时分配表

课程类别	课程门数	考试课门数	选修课门数	学分	学分百分比	学时	学时百分比
公共基础课程	22	3	8	47	35.88%	874	31.74%
专业基础课程	8	6	0	23	0.84%	448	16.27%
专业核心课程	8	6	0	23	17.56%	448	16.27%
专业拓展课程	3	0	3	4	656.50%	128	4.65%
综合实践教学	4	0	3	26	19.85%	696	25.27%
选修课程	14	0	—	18	13.74%	488	17.72%
第二课堂	—	—	—	8	6.11%	160	5.81%
合计	59	15	14	131	—	2754	—
总学时				2754			
理论课程总学时		1076		实践课程总学时		1678	
实践教学总学时占总学时之比				60.93%			