

硅材料制备技术专业人才培养方案

(2022 级)

石嘴山工贸职业技术学院

2021 年 10 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矽盛光电（宁夏）有限公司、宁夏金晶科技有限公司、中色（宁夏）东方集团有限公司、石嘴山市旭樱新能源科技有限公司等化工企业、宁夏大学、北方民族大学、教育厅等相关单位、企业的领导、专家的大力支持，在此予以感谢！

4. 本方案适用于 2022 级学生。

硅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：硅材料制备技术

专业代码：430607

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。

表 1 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 | 所属专业大类（代码） |
|-------------|--------------|--------------|---|--|--------------------------------|
| 能源动力与材料（43） | 非金属材料类（4306） | 常用有色金属冶炼 321 | 1. 半导体辅料制备工 6-17-08-01 2. 多晶硅制取工 6-17-08-02 3. 化工单元操作工 6-11-01-02 4. 化工总控工 6-11-01-03 5. 石英晶体生长设备操作工 6-25-01-04 | 1. 多晶硅生产运行与管理 2. 晶体硅制备 3. 硅材料生产中成品与半成品质量检测 | 1. 多晶制取工 2. 电工证 3. 化工总控工 |

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

入贯彻党的十九大精神，落实立德树人根本任务，培养理想信念坚定、德技并修、全面发展，具有一定的科学文化水平、良好的职业道德和工匠精神、较强的就业创业能力，掌握硅材料制备技术专业知识和技术技能，面向光伏能源材料制备、半导体材料制备等技术领域，能够从事多晶硅生产、晶体硅制备、硅材料检测等工作的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

1. 素质要求

（1）具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导，树立中国特色社会主义共同理想，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；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感和社会参与意识。

（2）具有良好的职业道德和职业素养。遵守、履行道德准则和行为规范；坚持原则、实事求是、认真敬业、吃苦耐劳；具有成本意识、质量意识、环保意识、安全意识；有较强的责任心，工作细致，执行力强；服务意识强。

（3）具有良好的身心素质和人文素养。具有健康的体魄、心理和健全的人格，养成良好的健身与卫生习惯；具有良好的行为习惯和自我管理能力；对工作、学习、生活中出现的挫折和压力，能够进行心理调适和情绪管理；具有一定的审美和人文素养；具有良好的人际沟通交往能力。

2. 知识要求

(1) 掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识；

(2) 具备管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

(3) 熟悉与本专业相关的法律法规以及文明生产、环境保护、安全消防等知识；

(4) 掌握高纯材料制备、半导体物理知识；

(5) 掌握晶体硅制备工艺及核心设备结构、工作原理；

(6) 掌握半导体硅材料、晶体结构、化学腐蚀、检测的相关知识；

(7) 掌握电工电子、电气控制、液压气动、PLC 控制的知识；掌握化工仪器仪表控制原理与控制方法的知识；

(8) 掌握化工生产装置、生产运行、生产技术管理的知识；

(9) 了解硅片加工工艺及核心设备相关知识；

(10) 了解现代智能设备（如：工业机器人和自动化生产线）基础理论知识和操作规范；

(11) 了解最新发布的硅材料相关国家标准和国际标准。

3. 能力要求

(1) 能够识读 PID 图及工艺流程图、设备原理图。

(2) 能够在不同岗位上按照操作规程和作业文件书要求正确操作，能够对生产中的核心设备进行润滑、清洁、维护保养。

(3) 能够发现和判断生产中的常见故障并能排除，能处理简单的应急事故。

(4) 能够依据操作规程，对现代智能设备（如：工业机器人和自动化生产线）进行操作使用。

(5) 能够对生产中的成品与半成品进行检测，能看懂产品检测报告并指导生产。

(6) 能够熟练进行口语和书面的表达与交流；能够用工程语言（图纸）与专业人员进行有效的沟通交流。

(7) 具有一定的化工企业管理和技术管理的能力。

(8) 具有危化品安全使用与保管及应急处理能力。

(9) 具有对数据处理与分析的能力，能根据数据预判生产趋势性。

(10) 具有本专业需要的信息技术应用能力；

(11) 具有探究学习和终身学习的能力。

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 | 思想道德修养与法律基础 | 本课程融思想性、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。 | 64 (3) | 公共基础课程 | |
| 2 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 本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 | 64 (4) | 公共基础课程 | |

| | | | | | |
|----|-----------|---|--------|--------|--|
| | | 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战略部署。 | | | |
| 3 | 形势与政策 | 本课程依据中宣部、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。 | 48（2） | 公共基础课程 | |
| 4 | 党史国史 | 本课程通过了解党史、新中国史的重大事件、重要会议、重要文件、重要人物，了解我们党领导人民进行艰苦卓绝的斗争历程，了解中国近代以来170多年的斗争史、我们党的奋斗史、新中国的发展史，使学生可以客观地评价党和新中国建设发展的得失，认真总结经验教训，为当代进行的建设有中国特色社会主义的事业提供历史启示。 | 16（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 | | 64（2） | 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。 | 16（1） | 公共基础课程 | |
| 8 | 就业创业指导 | 本课程以培养具有创业基本素质和开创型个性的人才为目标，以培育在校学生的创业意识、创新精神、创新创业能力为主的教育。 | 16（1） | 公共基础课程 | |
| 9 | 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。 | 32（2） | 公共基础课程 | |
| 10 | 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。 | 64（4） | 公共基础课程 | |
| 11 | 英语I、II | 本课程主要学习英语听、说、读、写各方面的知识与技 | 128（8） | 公共基 | |

| | | | | | |
|----|-----------|--|--------|--------|--|
| | | 能,使学生掌握并熟练运用一定量的英语单词,能在电商岗位以及相关部门进行基本的英语交流,具有一定的英语表达水平和使用能力,为做好电商打下基础。 | | 基础课程 | |
| 12 | 高职数学(工程类) | 本课程是面向高职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 | |
| 13 | 高职语文 | 本课程是面向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,尤其是了解并集中中华民族的优秀文化传统。 | 32(2) | 公共基础课程 | |
| 14 | 中国优秀传统文化 | 本课程是让学生了解中国传统文化,传承中国民族精神,弘扬优秀历史传统,提高学校教育文化品位和学生人文素养,培养学生的爱国主义情操和建设社会主义现代化的历史使命感,培养有理想、有道德、有文化、有创新精神的合格人才。 | 16(4) | 公共基础课程 | |
| 15 | 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、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。 | 16(1) | 公共基础课程 | |
| 16 | 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 | |
| 17 | 军事理论 | | 36(2) | 公共基础课程 | |

(二) 专业(技能)课程(表3)

表3 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 | 无机化学 | 了解元素的金属性和非金属性;电负性的基本知识;熟悉离子键、共价键、分子间作用力的基本知识;掌握烃、卤代烃、含氧衍生物、含氮化合物性质用途;掌握化学反应速率、化学基本平衡原理及应用;掌握四大平衡基本理论、掌握化学动力学基本原理及其应用。 | 96(6) | 专业基础课程 | |
| 2 | 材料学概论 | 金属材料、无机非金属材料、高分子材料、矿物材料、复合材料、增强材料的基础知识、结构、生产方法、性能特点及应用。 | 96(6) | 专业基础课程 | |

| | | | | | |
|----|----------|---|-------|--------|--|
| 3 | 化工制图 | 熟悉化工制图中三视图、剖面图的基本知识，熟练掌握 CAD 软件的使用，掌握绘制简单物体的三视图及常用化工设备（换热器、塔、反应器、离心泵等）的简化视图，根据化工设备图读懂设备结构。 | 64（4） | 专业基础课程 | |
| 4 | 化工单元操作技术 | 流体输送，非均相物系的分离、传热、蒸馏、干燥、精馏、吸收、萃取等各化工单元的工作原理，设备的构造，主要技术性能和工艺过程参数优化控制与操作因素分析，常见事故及其处理方法，新技术、新设备的发展动向等。 | 64（3） | 专业基础课程 | |
| 5 | 分析化学 | 掌握分析化学的基本知识、基本方法和基本操作技能；分析结果的计算和处理。能初步运用分析数据判断生产过程中出现的问题。 | 96（6） | 专业基础课程 | |
| 6 | 化工热力学 | 热力学基本概念、性质和结构体系、 p - V - T 关系和状态方程、均相封闭系统热力学原理及其应用、均相敞开系统热力学及相平衡准则、非均相系统的热力学性质计算，流动系统的热力学原理及应用、化学反应平衡和常用热力学基础数据 | 64（3） | 专业基础课程 | |
| 7 | 工业分析 | 了解工业分析方法标准化的原理和作用，熟悉分析实验室安全知识，掌握固态、液态、气态试样的采样方法和试样的制备方法。掌握水质、煤炭、硅酸盐、钢铁、肥料、气体、农药分析的主要方法、原理、操作技术。 | 64（4） | 专业基础课程 | |
| 8 | 材料力学 | 材料轴向拉伸和压缩、扭转、弯曲应力、梁弯曲时的位移、简单的超静定问题、应力状态和强度理论、组合变形及连接部分的计算、压杆稳定。 | 64（4） | 专业基础课程 | |
| 9 | 多晶硅生产技术 | 工业硅生产简介，高纯材料生产相关知识，气体的制备与净化、三氯氢硅的合成与还原、精馏提纯、尾气干法回收、四氯化硅的氢化、硅芯的腐蚀与清洗，仿真操作。 | 64（4） | 专业核心课程 | |
| 10 | 晶体硅制备技术 | 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、铸锭多晶硅生产仿真操作。 | 64（4） | 专业核心课程 | |
| 11 | 硅材料检测技术 | 多晶硅中基磷、基硼含量的检测，三氯氢硅中痕量杂质的 化学光谱测定，三氯氢硅中硼的分析，三氯氢硅中痕量磷 的气相色谱测定，原辅材料性能检测，籽晶晶体定向的测试，直拉单晶棒导电型号的测试，直拉单晶棒电阻率的测试，直拉单晶棒少子寿命的测试，直拉单晶棒氧和碳的检测。 | 96（4） | 专业核心课程 | |
| 12 | 化工仪器仪表与自 | 自动控制基本概念，检测仪表及传感器，显示仪表，自动控制仪表，简单控制系统，复杂控制系统，新型控制系统， | 64（4） | 专业核心课程 | |

| | | | | | |
|----|--------------|--|--------|------------|--|
| | 动化控制 | 计算机控制系统。 | | | |
| 13 | 硅片加工工艺 | (1)硅片加工工艺概述; (2)单晶截断工艺; (3)单晶硅棒与多晶硅锭 4.开方工艺; (4)单晶硅块磨面与滚圆工艺; (5)多晶硅块截断、磨面及倒角工艺; (6)多线切片工艺; (7)硅片清洗工艺; (8)硅片检测及包装。 | 96 (6) | 专业核 心课程 | |
| 14 | 化工设备使用与维护 | 压力容器的使用与维护, 换热设备的使用与维护, 塔设备 的使用与维护, 反应设备的使用与维护, 管式加热炉的使 用与维护, 管道与阀门的使用与维护, 泵的使用与维护, 压缩机的使用与维护。 | 64 (4) | 专业核 心课程 | |
| 15 | 电气控制与集分散控制技术 | 基本电气控制技术、SIEMENS S7-200 系列可编程控制器 (PLC) 控制技术外, 还有 PLC 结合工业组态软件 (MCGS) 的现代控制应用 | 32 (1) | 专业拓 展课程 | |
| 16 | 化工企业生产现场管理 | 化工企业班组长的管理工作、生产班组交接班管理工作、生产班组生产操作管理工作、生产班组生产巡检管理工作、生产班组生产成本核算管理工作、生产班组人力资源管理工作 | 32 (1) | 专业拓 展课程 | |

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) 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（论文）

★---机动 //---军训 #---校公益劳动 ☆---顶岗实习

八、实施保障

（一）师资队伍

专业教学团队由专业带头人、专任教师和来自企业一线的兼职教师组成，团队现有专任教师 10 人，其中副高级职称教师 2 人，“双师型” 10 人，研究生 3 人。企业兼职教师 2 人，形成了结构合理、年龄有梯度的教学团队。

表 5 硅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 | 刘卫东 | 1968.07 04 | 男 | 本科 | 高级教师 | 化学分析工（高级） | 是 | 考证训练 | |
| | | | | | | | | 工业分析 | |
| 2 | 孙万泽 | 1972.01. 24 | 男 | 本科 | 高级讲师 | 化学分析工（技师） | 是 | 化工单元操作技术 | |
| | | | | | | | | 分析化学 | |
| 3 | 康利胜 | 1986.12. 28 | 男 | 研究生 | 讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 化工制图 | |
| | | | | | | | | 化工单元操作技术 | |
| 4 | 杨洁 | 1989.02. 15 | 女 | 本科 | 助理讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 无机化学 | |
| | | | | | | | | 分析化学 | |
| 5 | 许娜 | 1985.01 06 | 女 | 本科 | 讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 工业分析 化工单元操作 | |
| 6 | 李云 | 1986.10. 05 | 女 | 研究生 | 助理讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 无机化学 | |
| | | | | | | | | 多晶硅生产工艺 | |
| 7 | 张煜欣 | 1989.01 | 女 | 硕士 | 助理讲师 | 化学总控工（高级） | 是 | 化工企业生产现场管理 | |
| 8 | 方彬 | 1990.01. 02 | 男 | 本科 | 助理讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 化工仪器仪表与自动化控制 | |

| | | | | | | | | | |
|----|----|----------|---|----|------|-----------|---|---------|--|
| | | | | | | | | 化工热力学 | |
| 9 | 李厦 | 1988.12. | 男 | 本科 | 助理讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 无机化学 | |
| 10 | 赵然 | 1990.11. | 女 | 本科 | 助理讲师 | 化学分析工（高级） | 是 | 化工设备与维护 | |

表 6 兼职教师基本信息一览表

| 序号 | 姓名 | 出生年月 | 性别 | 学历 | 专业技术职务 | 所在单位 |
|----|-----|---------|----|----|--------|--------------|
| 1 | 裴耀祖 | 1982.10 | 男 | 本科 | 助理工程师 | 宁夏盈氟金和科技有限公司 |
| 2 | 高丹 | 1985.6 | 女 | 本科 | 工程师 | 宁夏盈氟金和科技有限公司 |

（二）教学设施

1. 校内实训基地

根据区域经济发展需要和自身教学要求，建设与行业发展紧密相关、利用率高的实训设施，一般应满足两个教学班同时进行试验、实训的需要，部分实训设施可与其他专业共用，建议具备职业技能鉴定培训点。校内实训基地和教学设备的基本情况可参考表 7。

表 7 专业实验实训场地一览表

| 序号 | 实训（实验）室名称 | 主要设备 | 功能 |
|----|-----------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 物理实验室 | 能满足力学、电磁学、光学等内容的验证性实验设备。 | 可与其他专业共享，满足大学物理、半导体材料基础等课程实践。 |
| 2 | 化学实验室 | 天平、酸度计、分光光度计 | 可与其他专业共享，满足无机化学、分析化学、物理化学等课程实践教学。 |

| | | | |
|---|----------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 3 | 硅材料检测实验室 | 气相色谱仪、红外光谱仪、电脑 | 满足专业生产过程中成品与半成品检测及硅材料检测技术课程实践。 |
| 4 | 多晶硅仿真实训室 | 多晶硅仿真软件、电脑 | 完成专业职业综合技能训练，满足多晶硅生产技术课程实践。 |
| 5 | 晶体硅制备实训室 | 硬件：单晶炉、铸锭炉等； 软件：直拉单晶、铸锭硅虚拟仿真软件 | 完成专业职业综合技能训练，满足晶体硅制备课程实训。 |
| 6 | 电工实训室 | 电机、实训台 | 可与其他专业共享，电工证训练基地。 |
| 7 | 钳工实训室 | 钳工桌、划线平台、工具 | 可与其他专业共享，完成金工实习。 |
| 8 | 管路拆装实训室 | 管路模型 | 完成专业职业基础技能训练，满足化工单元、化工制图等课程的实践。 |
| 9 | 纯水制备实训室 | 纯水、超纯水制备生产线 | 生产性实训，完成专业核心能力（识读 PID 图）的培养。 |

2.校外实习实训基地

校外实训基地是指在学校区域范畴之外由学校单独组建或与企业合作组建的生产性实训基地，也可以是校企以协议形式明确的可供学生进行实际操作的生产性实训场所。在校外建立稳定并能满足实践教学和技能训练的实训基地；不断开发新的校外实训基地，满足专业 100% 学生半年以上的顶岗实训需要；适应专业、专业对口的要求。

校外实训基地的主要功能是培养学生综合职业能力和实战技能，满足生产实际岗位的需要。本专业校外实训基地的数量可视专业学生数和当地硅材料制备技术的属性灵活配置。

（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 15.7 万册，拥有电子图书 40 万册，电子期刊 1600 种。

3. 信息化资源

学院拥有 199 间多媒体教室；1 间传统录播教室；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 40 万册，电子期刊 1600 种。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。

3. 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

A类课程(纯理论课程)中考查课的成绩构成比例为平时

成绩占 40%，期末成绩占 60%；考试课程的成绩构成比例为平时成绩占 30%，期末成绩占 70%。B 类和 C 类课程（理论加实践类课程、纯实践类课程）无论考试课还是考查课，平时成绩占 30%，过程性考核成绩占 30%，期末成绩占 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。

1. 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，可采用鉴定考试成绩认定的办法确定课程成绩，即鉴定成绩等同于课程成绩。

学生顶岗实习或工学交替按学校顶岗实习管理办法评定成绩。

（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业院相关制度，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顶岗实习，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

（一）应修学分要求

修读完人才培养方案规定的全部课程，取得必修课及限定选修课的全部学分和 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）方可准予毕业。

（二）外语能力要求

有机电专业英语一般阅读能力，具备能够进行英文版的机电产品铭牌、常用专业术语、机电设备使用维护说明书等内容进行解读和识别的能力。

本专业毕业生考取高职学校英语应用能力 A/B 级考试合格

（三）职业资格证书要求

机电一体化技术专业学生可考取以下职业资格证书。

表 10 资格证书

| 序号 | 考证名称 | 考证等级 | 备注 |
|----|---------|------|----|
| 1 | 多晶制取工 | 中级 | |
| 2 | 单晶制取工 | 中级 | |
| 3 | 材料成分检验工 | 中级 | |
| 4 | 化学分析工 | 中级 | |

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:

硅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 |
| 1 | 公共基础课程 | I B 思想道德修养与法律基础 (含实践教学) | 3 | 64 | 48 | 16 | 2 | 2 | | | | |
| 2 | | I ■A 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 4 | 64 | 64 | 0 | | | 2 | 2 | | |
| 3 | | I A 形势与政策 | 2 | 48 | 36 | 12 | 每学期 8 课时 | | | | | |
| 4 | | II A 党史国史 | 1 | 16 | 16 | 0 | | 1 | | | | |
| 5 | | I C 体育 1、2 | 4 | 64 | 0 | 64 | 2 | 2 | | | | |
| 6 | | II C 体育 3、4 | 2 | 64 | 0 | 64 | | | 2 | 2 | | |
| 7 | | I A 职业发展与就业指导 | 1 | 16 | 16 | 0 | | | | 1 | | |
| 8 | | II A 就业创业指导 | 1 | 16 | 16 | 0 | | | | | | 讲座 |
| 9 | | I A 心理健康教育 | 2 | 32 | 18 | 14 | | 2 | | | | |
| 10 | | I B 信息技术 | 4 | 64 | 24 | 40 | | 4 | | | | |
| 11 | | I ■A 英语 I、II | 8 | 128 | 128 | 0 | 4 | 4 | | | | |
| 12 | | I ■A 高职数学 (工程类) | 4 | 64 | 64 | 0 | 4 | | | | | |
| 13 | | I A 高职语文 | 2 | 32 | 32 | 0 | 2 | | | | | |
| 14 | | II A 中华优秀传统文化 | 1 | 16 | 16 | 0 | | 1 | | | | |
| 15 | | I A 劳动教育 | 1 | 16 | 16 | 0 | 1 | | | | | |
| 16 | | I C 军事技能 | 2 | 112 | 0 | 112 | 3W | | | | | |
| 17 | | I A 军事理论 | 2 | 36 | 36 | 0 | 1 | | | | | |
| 18 | | III 公共基础任意选修课 | | 1 | 16 | 16 | 0 | 1 | | | | |
| 19 | | | | 1 | 16 | 16 | 0 | | 1 | | | |
| 20 | | | | 1 | 16 | 16 | 0 | | | 1 | | |
| | | 小计 1 | 47 | 900 | 578 | 322 | 17 | 17 | 5 | 5 | 0 | |
| 21 | 专业基础课程 (技) | I ■A 材料学概论 | 6 | 96 | 96 | 0 | 6 | | | | | |
| 22 | | I ■B 化工单元操作技术 | 3 | 64 | 48 | 16 | | | | 4 | | |
| 23 | | I B 化工制图 | 4 | 64 | 32 | 32 | | | 4 | | | |
| 24 | | I ■A 无机化学 | 6 | 96 | 64 | 32 | | 6 | | | | |
| 25 | | I ■A 化工热力学 | 3 | 64 | 64 | 0 | | | | 4 | | |
| 26 | | I ■A 分析化学 | 6 | 96 | 48 | 48 | | | 6 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|----------------------------|------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---|
| 27 | 能) | | I ■B 工业分析 | 4 | 64 | 48 | 16 | | | | | 4 | | |
| 28 | | | I ■A 材料力学 | 4 | 64 | 64 | 0 | | | 4 | | | | |
| | 课 | | 小计 2 | 36 | 608 | 464 | 144 | 6 | 6 | 14 | 8 | 4 | | |
| 29 | | 专业 核 心 课 程 | I ■B 多晶硅生产技术 | 4 | 64 | 32 | 32 | | | 4 | | | | |
| 30 | | | I ■B 晶体硅制备技术 | 4 | 64 | 32 | 32 | | | | 4 | | | |
| 31 | | | I B 化工设备使用与维护 | 4 | 64 | 32 | 32 | | | | 4 | | | |
| 32 | | | I ■B 硅片加工技术 | 4 | 64 | 32 | 32 | | | | | 4 | | |
| 33 | | | I B 化工仪器仪表与自动化控制 | 4 | 64 | 16 | 48 | | | | | | 4 | |
| 34 | | | I ■B 硅材料检测技术 | 4 | 96 | 32 | 64 | | | | | | 6 | |
| | | | 小计 3 | 24 | 416 | 176 | 240 | 0 | 0 | 4 | 8 | 14 | | |
| 35 | | | 专业 拓 展 课 程 | II A 化工企业生产现场管理 | 1 | 32 | 0 | 32 | | | | | | 2 |
| 36 | | II B 电气控制与集散控制技术 | | 1 | 32 | 0 | 32 | | | | | | 2 | |
| 37 | | III A 专业任意选修课 | | | 1 | 32 | 0 | 32 | | | | 2 | | |
| 38 | | | | | 1 | 32 | 0 | 32 | | | | | 2 | |
| | | 小计 4 | | 4 | 128 | 0 | 128 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | | |
| 39 | | 综 合 实 践 教 学 | I C 考证训练 | 4 | 96 | 0 | 96 | | | | | | 4W | |
| 40 | | | I C 晶体硅制备生产实训 | 3 | 72 | 0 | 72 | | | | 3W | | | |
| 41 | | | I C 顶岗实习 | 20 | 480 | 0 | 480 | | | | | | 20W | |
| | | | 小计 5 | 27 | 648 | 0 | 648 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 其他 | | 考试 | | | | | 1W | 1W | 1W | 1W | 1W | | |
| 合计 | | | | 138 | 2700 | 1218 | 1482 | 23 | 23 | 23 | 23 | 24 | 20W | |
| 注 | <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3. 《军事理论》军训期间安排 20 学时。</p> | | | | | | | | | | | | | |

附件 2:

硅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 | 20 | 3 | 7 | 47 | 34.06% | 900 | 33.33% |
| 专业基础课程 | 8 | 7 | 0 | 36 | 26.09% | 608 | 22.52% |
| 专业核心课程 | 6 | 4 | 0 | 24 | 17.39% | 416 | 15.41% |
| 专业拓展课程 | 4 | 0 | 4 | 4 | 2.90% | 128 | 4.74% |
| 综合实践教学 | 3 | 0 | 0 | 27 | 19.57% | 648 | 24.00% |
| 选修课程 | 11 | 0 | 11 | 12 | 8.70% | 272 | 10.07% |
| 合计 | 41 | 18 | | 138 | 100.00% | 2700 | 100.00% |
| 总学时 | | | | 2700 | | | |
| 理论课程总学时 | | 1218 | | 实践课程总学时 | | 1482 | |
| 实践教学总学时占总学时之比 | | | | 54.89% | | | |

