|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png |   点击此处添加CCS号 |

     团体标准

T/      XXXX—XXXX

电力系统自动化技术工匠校企联合培养规范

点击此处添加标准名称的英文译名

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

电力系统自动化技术工匠校企联合

培养规范

* 1. 范围

本文件件规定了电力系统自动化技术专业数字工匠教学课程的总体要求、学科建设、师资队伍、教学资源等的指导和要求。

本文件适用于培养电力系统自动化技术专业数字工匠等高素质技术技能人才。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19273-2017 企业标准化工作评价与改进

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

专任教师 fulltime teacher

在职业院校从事校企联培职业教育学校课程开发和教学实施的人员。

培训师 trainer

在培训中心从事职业培训课程的开发和培训的人员。

岗位师傅 post master

在企业从事专业技术岗位工作，指导学生实习实训、并适时向学生传授贴近生产或服务性岗位的相

关技能的人员。

校企联培职业教育 dualsystem of vocational education

职业院校和企业共同承担人才培养任务，合作培养高素质技术技能人才的职业教育培养模式。

学员 apprentice

接受职业教育的受培训者。

1. 学员身份随学习或工作场所的变化而变更，在职业院校中为“学生”，在企业和培训中心为“学徒”。

电力工匠班 Electric Power Craftsman Training Program

指以培养电力行业高技能人才为目标，通过系统化理论教学与实践操作相结合的培训模式，重点提升学员在电力设备安装、检修、运维及创新应用等方面的专业技术能力的专门班级。

1. 该培训通常由企业、职业院校或行业协会主导，强调工匠精神传承与前沿技术融合。
   1. 总体要求
      1. 培养目标

培养掌握电力系统自动化技术及数字孪生、物联网、大数据等新一代信息技术，能够解决智能电网运维、数字变电站建设等领域的实际问题，具备"电力+数字化"双核素养、德智体美劳全面发展的复合型技术技能人才。

* + 1. 培养计划

由职业院校联合企业共同制定培养计划，明确电力工匠班教学内容要求以及各要素要求，应包括专业名称及代码、入学要求、修业年限、职业面向、培养目标与培养规格、课程设置、学时安排、教学进程总体安排、实施保障、毕业要求等内容。

* 1. 教学要求
     1. 学科建设原则
        1. 企业中心原则

围绕企业对高素质技术技能型人才的需求，以企业为主导，强调对学生在企业现场的培训，注重对学生职业性和实践性的培养。

* + - 1. 精准性原则

在校企联培职业教育开展过程中，以企业需求为中心，强化人才供需精准、人岗匹配精准、教学过程衔接精准、培养内容对接精准。

* + - 1. 职业发展原则

培养学生具备企业岗位专项能力和面向行业的通用职业能力，更注重培养学生具备职业发展能力。

* + 1. 课程设置要求
       1. 公共基础课程

主要包括思想政治理论、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；党史国史、大学语文、高等数学、大学英语、信息技术、创新创业教育、健康教育、美育、职业素养。

* + - 1. 专业课程
         1. 专业基础课程

一般设置6～8门。主要教学内容应包括:电路基础、电子技术、电机技术、电气图纸的识绘、电力系统基础、电气控制 PLC 技术等。

* + - * 1. 专业核心课程

一般设置6～8门。发电厂变电站电气设备、电力系统二次设备、电力系统继电保护、变电站综合自动化、组态软件技术、电力系统通信技术、智能电网技术等。

* + - * 1. 专业拓展课程

包括高电压技术、新能源发电技术、特高压输电技术、传感器技术、人工智能概论、电力安全生产技术、电力专业英语、电力企业班组管理等。

* 1. 管理要求
     1. “电力工匠班”学生筛选要求

学生进入电力工匠班主要包括但不限于满足如下要求：

1. 学生需通过学校的初选，初选内容包括学生所学课程全部通过或取得规定学分、学生在校期间表现良好，无处分、无违纪违法行为、；
2. 学生需通过学校组织的相关考试和面试；
3. 选择进入工匠班的学生需经过学生家长、学校一致同意后，完成入班《申请书》、《承诺书》；
4. 学生需通过企业组织的联合培养面试环节考核；
5. 选择进入电力工匠班的学生需与学校、企业签订《电力产业学院订单班协议》。
   * 1. 教学管理要求

校企应根据自身的教育任务开展工作包括但不限于：

1. 校企共同制订教学计划，需包含学校理论知识教学和企业实践教学的内容。教学计划应符合教育部、教育厅所对应专业技能水平需达到人才培养目标的相关规定。
2. 校企双方应在师资、技术、设备等办学条件方面开展合作，统筹双方资源，采取多种形式组织教学。
3. 宜按照学习领域课程培养学生的专业知识、技能及可持续发展能力，以全面培养学生在职业发展和社会生活中的责任感、职业能力和职业意识。
4. 在专业知识课程和教学实践上，学校应选聘专任教师、岗位师傅和培训师负责学生的学习部分；
5. 学校选聘班主任，企业选聘副班主任，共同管理班级及学生一切日常事务；
6. 学生实习（实训）应符合相关《学生实习管理实施细则》。
   * 1. 学生管理要求

校企对学生的安全管理应包括以下内容：

1. 学校及企业需对学生进行安全培训和法律教育，包括安全、消防、卫生、交通等方面的教育和培训，以做好学员学习期间的安全工作。
2. 实训期间校企需向学徒提供必要的安全培训、实习条件、劳动工具、劳保设施和劳保用品。
3. 实训期间校企需向学徒提供商业医疗保险和雇主责任险，学生因工伤造成伤害超过相关保险理赔范围的，由企业依法承担相应责任赔偿费用。

——企业应安排专人负责学徒实习（实训）期间的安全管理工作；

——实习（实训）期间学徒应严守安全用电规程、设备安全操作规程、工艺规程；

——学生禁止酗酒等不健康生活；

——企业应严格考勤请假制度，杜绝学生私自外出；

——企业指导教师应全程跟班，及时发现和解决安全隐患。

1. 学徒应遵守企业对学徒的其他相关管理制度。
   * + 1. 教师管理要求

对教师的管理应包括以下内容：

1. 聘用的专兼职指导教师必须了解学生管理制度、企业生产经营、工作生活文化、岗位技能及

素质基本要求等方面基本情况。

——应根据岗位任职要求在实习（实训）开始前一周聘任相应人数的实习（实训）专兼职指导

教师，同时对所聘指导教师进行教育教学的基本能力培训，经考核合格方可上岗；

——应根据实习（实训）指导工作的质与量支付相应报酬，每项实习（实训）工作结束后应对

所聘指导教师进行考核，对于敷衍塞责、完不成实习（实训）指导工作的教师予以解聘。

* 1. 教学设施要求
     1. 专业教室基本条件

一般配备多媒体计算机、投影设备、白板、音响设备，提供互联网接入和网络安全防护系统。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。

* + 1. 校内实训室基本要求
       1. 电工实训室

主要设备包括电工综合实训台、常用电工仪表及工具等，支持电工基础课程的教学与实训。

* + - 1. 电子技术实训室

主要设备包括电子技术实训台、示波器、信号发生器、直流稳压电源等，支持电子技术课程的教学与实训。

* + - 1. 电机技术实训室

主要设备包括电机综合实训台、旋转电机、万用表等，支持电机技术课程的教学与实训。

* + - 1. 电气制图实训室

主要设备包括绘图工具、投影仪、多媒体教学系统、主流 CAD 软件,支持电气制图与 CAD 课程的教学与实训。

* + - 1. PLC综合实训室

主要设备包括PLC 及变频器成套实训台、计算机，支持PLC电气控制技术等课程的教学与实训。

* + - 1. 高电压实训室

主要设备包括绝缘电阻测定仪、泄漏电流测试仪、介质损耗测试仪、接地电阻测试仪等，可完成放电理论演示、介质特性参数测量、常规高压试验，用于高电压技术课程的教学、实训及相关职业技能鉴定。

* + - 1. 继电保护实训室

主要设备包括线路保护装置、变压器保护装置、电容器保护装置、继电保护测试仪等，可完成保护原理实验以及主要电气设备保护装置的综合性实训，用于电力系统继电保护、二次接线等课程的教学、实训及相关职业技能鉴定。

* + - 1. 电站仿真实训室

主要设备包括服务器、计算机、发电厂仿真系统、变电站仿真系统。用于发电厂运行的仿真操作、变电站运行的模拟操作、电气设备倒闸模拟操作、电力系统模拟事故操作等项目实践课程的教学与实训。

* + - 1. 电力系统通信实训室

主要设备包括装用实训台、通信原理试验箱、程控交换实训设备、移动通信实训设备、光纤通信实训设备等。

* + - 1. 自动控制实训室

主要设备包括组态软件系统、计算机、触摸屏等。

* 1. 师资队伍要求
     1. 专任教师

在职业院校，专任教师负责学习领域课程的开发和教学实施，负责培养学生的专业知识、基本职业技能以及人文素养，宜具备以下能力和资质：

——具有一定年限的相应工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；

——具有教师资格证书；

——了解企业涉及的专业技术岗位任务，掌握岗位的生产、服务流程和技术标准；

——能够根据岗位任务开发教学内容，制定教学计划，根据生产、服务流程设计完整的教学过程；

——能够灵活运用多种教学方法和教学手段；

——所教专业内容匹配的科学文化与专业知识；

* + 1. 培训师

在培训中心，培训师负责职业培训课程的开发和培训实施，负责培养学徒的职业通用技能和职业素养，宜具备以下能力和资质：

——熟悉校企联培职业教育理念与培训方法；

——承担过企业专业技术工作；

——取得大专学历或职业资格证书或专业技术职称等；

——具备现场管理、安全管理、仓库管理、设备管理等企业现场管理经验；

——能够根据岗位任务开发培训内容，制定培训计划，根据生产、服务流程设计培训过程；

——具有良好的职业道德和职业操守。

* + 1. 岗位师傅

在企业，岗位师傅负责岗位实践课程的开发和培训实施，负责培养员工的专业技能和社会能力等，宜具备以下能力和资质：

——具备企业专业技术岗位生产、服务经验和岗位管理经验；

——取得大专学历或职业资格证书或专业技术职称等；

——具备启发式技术交流沟通能力，善于运用体验、模仿、研讨等教学方法；

——具有良好的职业道德和职业操守。

* 1. 教学资源要求
     1. 教材选用

按照《职业院校教材管理办法》选用优质教材，防止不合格的教材进入课堂。按照学校教材选用制度，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，经过规范程序择优选用教材。优先选用国家规划教材、数字化或立体化教材。

* + 1. 图书、文献配备

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要。专业类图书文献主要包括:有关电力系统自动化技术的专业图书和法规、标准、方法、操作规范以及实务案例类图书等。及时配置新经济、新技术、新工艺、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。

* + 1. 数字资源配备

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、数字教材等数字资源，种类丰富、形式多样。

* 1. 实训要求
     1. （实习）实训企业的选择

实训企业的选择应具备但不限于如下条件：

1. 应选择与“电力工匠班”所学专业对口的企业，同时具备引领产业发展和创新需求的实践教学实训企业；
2. 应选择兼具生产、教学、研发、创新创业功能的校企一体、产学研用协同的大型龙头企业、实训实习企业。
   * 1. （实习）实训企业资质条件要求

应选择符合以下条件的机关企（事）业单位作为企业：

——合法经营，无违法失信记录；

——管理规范，近3年无违反安全生产相关法律法规记录；

——实习（实训）条件完备，符合专业培养要求，符合产业发展实际。

* + 1. （实习）实训企业设施要求
       1. 应符合教育部职业院校专业教学标准和教育部职业院校专业实训教学条件建设标准（职业学校专业仪器设备装备规范）要求配置。
       2. 按照企业对技术技能培养需求和第三方认证需求的条件进行硬件设施配置。宜设置与培训模块相匹配的专业技术培训区、学习交流区、物品物料存放区等培训功能区。
    2. （实习）实训企业管理要求
       1. 管理制度

企业应配合职业院校建立健全实习（实训）学生岗位责任制和相关管理制度，包括但不限于：

——实习（实训）学生管理办法；

——实习（实训）学生安全管理规定及突发事件应急预案；

1. 实习（实训）学生安全管理办法。
   * 1. 实习（实训）督导

职业院校指导教师应对实习（实训）过程进行全面的监督与指导，及时排除影响过程进行的各种不

利因素，根据实习（实训）日志和企业意见等对实习（实训）的结果进行评价，及时对学生进行督导。

* + 1. 实习（实训）鉴定

实习（实训）结束时，企业应要求学生认真完成实习（实训）报告。同时，应由校企双方共同做好

对每个学生实习（实训）成绩的考核、评分和实习（实训）总结工作，成绩表应盖上企业所属机关企（事）

业单位公章，学生以此作为实习（实训）经历的凭证。

* 1. 毕业要求
     1. 总体要求

学生应在系统学习本专业知识并完成不少于1年实习实训基础上，达成“树匠心、懂原理、能运维、精数据、可发展”数字工匠培养目标，完善支撑培养目标的毕业要求能力点，实现德智体美劳全面

发展。同时毕业生应在个人素质、专业知识和技术能力等方面达到相应的要求，详见附录A。

* + 1. 评价方式
       1. 概述

评价方式分为理论知识考试、职业技能考核以及综合测评。理论知识考试、职业技能考核和综合测

评均实行百分制，成绩皆达60 分（含）以上者为合格。评价人员应为职业学校方、企业方及第三方评价机构的技术人员。

* + - 1. 理论知识考试

理论知识考试采用笔试、机考等方式进行，主要考核学生从事相关职业应掌握的通用要求和知识要

求。

* + - 1. 职业技能考核

职业技能考核采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核学生从事相关职业应具备的技能水平

和职业素质。

* + - 1. 综合测评

综合测评为第三方职业资格认证，采取应用性理论知识考试与项目实操考评等方式进行，主要考核

学生相关职业应具备的综合素质和职业能力。

* + 1. 评价标准

理论知识考试、职业技能考核内容应符合附录A。学生培训综合测评考核评分表见附录B。

* + 1. 反馈与改进
       1. 培训方应根据服务类标准建立培训服务反馈机制，采取学徒反馈、用人单位反馈或第三方反馈

相结合的方式，对学生培训服务进行评估与反馈。

* + - 1. 评估与反馈内容应包括但不限于：

——培训课程；

——培训师资；

——培训组织；

——培训效果；

——综合满意度；

——其他意见和建议等。

* + - 1. 持续改进

根据各方评价结果分析制定持续改进的具体措施，不断改进与完善评价指标体系，应符合GB/T

19273-2017 中9.2 规定。

* + 1. 质量管理
       1. 建立相关管理机制，对开展校企联合培养学徒的项目，实施项目任务、责任制清单化管理并公示。
       2. 建立公开、透明的培训监督制度，对培训机构和培训过程、培训结果加强监管，严格监控，严格考核评价。
       3. 培训项目结束后，应通过检查培训档案、组织学徒培训体验感测评和用人单位满意度测评等形式，对培训情况进行检查验收，完成三方问卷，确保每个培训环节按要求落实到位，保证校企联合培养学徒的培训质量。

2. （资料性）  
   毕业能力要求评价指标参考点

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 | 细化内容 |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 思想素养 | 社会主义核心价值观 | 坚持党的领导 | 坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导 |  |
| 家国情怀 | 具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感 |  |
| 爱岗敬业 | 具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神 |  |
| 践行法规 | 遵纪守法 | 掌握与本专业对应职业活动相关的国家法律、行业规定 |  |
| 低碳安全 | 掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能 |  |
| 育人为本 | 热爱体育 | 掌握身体运动的基本知识，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯 |  |
| 追求审美 | 掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力 |  |
| 善于劳动 | 树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚 |  |
| 理论知识 | 专业基本知识 | 基础技能知识 | 掌握电气识图、绘图知识，掌握正确使用电工器具的方法，能够正确识读电气一、二次回路图 |  |
| 专业基本知识 | 掌握本专业必需的电工、电子技术和电机的基础理论知识 |  |
| 专业核心知识 | 电气设备运维 | 掌握电力系统电气设备的基本结构、工作原理以及运行维护的基本方法 |  |
| 电力系统自动化 | 掌握电力系统运行的基本知识和故障分析的基本理论知识、掌握电力系统继电保护、自动化技术的基本理论及智能电网运行方面的知识 |  |
| 通信与组态应用 | 掌握电力系统通信技术、组态设计方面的知识 |  |
| 拓展知识 | 电力新技术 | 掌握新技术应用、智能化发展 |  |
| 专业综合素养 | 掌握班组管理能力和专业英语应用 |  |
| 职业技能 | 电力系统运行与维护 | 电力系统分析 | 能够对电力系统的运行状态进行分析和计算，包括潮流计算、短路电流计算等 |  |
| 电力系统监控 | 掌握电力系统监控设备的原理和使用方法，能够对电力系统的运行参数进行实时监测和控制 |  |
| 电力系统故障处理 | 具备快速准确地判断电力系统故障并进行处理的能力，能够制定故障应急预案 |  |
| 电气设备检修与试验 | 电气设备检修 | 熟悉各类电气设备的结构和工作原理，能够进行电气设备的日常检修和维护 |  |
| 电气设备试验 | 掌握电气设备的试验方法和技术，能够对电气设备进行绝缘试验、特性试验等 |  |
| 自动化控制系统编程与调试 | 自动化控制系统编程 | 掌握自动化控制系统的编程语言和编程方法，能够编写控制程序，包括PLC控制系统、DCS控制系统等 |  |
| 自动化控制系统调试 | 能够对自动化控制系统进行调试和优化，确保系统的稳定运行 |  |
| 数字化技术应用与数据 处理 | 技术工具应用 | 掌握信息技术基础知识，具有适应电力行业数字化和智能化发展需求的数字技能。 |  |
| 数据处理 | 运用统计学方法和数据分析算法，实现数据可视化呈现，为决策提供直观的数据支持 |  |
| 系统操作 | 熟悉电力系统数字化平台的基础架构，能够进行系统基础配置、权限管理和日常维护，保障化数字化系统的稳定运行 |  |
| 智能监测与数据分析 | 数据采集系统应用 | 精通数据采集系统运行数据采集流程，熟练使用相关软件工具对数据进行实时监护与历史追溯，通过趋势分析预测系统运行状态，提前发现潜在风险 |  |
| 设备状态评估 | 结合设备运行参数标准和历史数据，运用故障诊断模型识别异常信号，及时预警并定位故障隐患 |  |
| 数字孪生与仿真实践 | 数据驱动决策 | 基于数据分析结果，建立设备健康状态评估体系，为设备维护策略制定、系统优化升级提供数据依据，提升电力系统运行效率 |  |
| 数字孪生系统操作 | 熟练操作数字孪生系统，完成电力设备和系统的虚拟模型搭建，实现虚拟环境与物理系统的实时数据交互和同步 |  |
| 应急演练 | 利用数字孪生系统开展应急演练，制定应急预案，评估不同处置措施的效果，为电力系统安全稳定运行提供保障 |  |
| 综合发展 | 终身学习 | 文化素养 | 掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、数学、外语等基础  知识 |  |
| 学习能力 | 具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力 |  |
| 自我规划 | 具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力 |  |
| 交流合作 | 善于表达 | 具有良好的语言表达能力、文字表达能力 |  |
| 沟通合作 | 具有沟通合作能力和较强的集体意识、团队合作意识 |  |
| 职业发展 | 技术学习 | 主动跟踪新技术发展动态，持续更新专业知识 |  |
| 创新应用 | 能针对实践需求，有效开展技术革新 |  |

1. （资料性）  
   培训综合质量考核评分表

| 项目 | | 权重 | 分值 | 得分 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 理论知识 | 课程结束后按学科内容进行考核 | 20% |  |  |
| 专业技能 | 根据学生在培训期间的实际表现和项目任务的完  成状况进行考核 | 30% |  |  |
| 职业素养 | 学生日常行为规范、职业道德、接受培训意愿和  安全生产等方面进行考核 | 20% |  |  |
| 综合测评 | 按第三方机构组织的职业能力综合考试流程和规  程进行考核 | 30% |  |  |
| 合计 | | | |  |
| 注1：评价分值采用百分制，若单项分值小于60 分，直接评定为不合格；  注2：合计分值90 分及以上评定为优秀，80 分—89 分评定为良好，70 分—79 分评定为中等，60 分—69 分评定为合格，小于60 分评定为不合格。 | | | | |

1. （资料性）