附件

**编号：**

江门市工业互联网技术应用职业技能培训课程标准

送审日期：2020年6月22日

开发负责人：陈黎明 15868199257

开发专家组：黄嘉伟、陈黎明、高源、蔡天华、廖新继、罗孝豪、周青

开发单位(盖章)：广东省物联网协会

填写说明

一、以A4纸打印一式2份，在规定时间内提交人力资源社会保障部门审核。封面上方的编号由人力资源社会保障部门填写。

二、培训课程标准工种名称需在《中华人民共和国职业分类大典(2015年版)》中技能类职业(工种)、新职业、专项职业能力（含培训合格证）或技能单元等基础上进行细分。如涂装工（化工涂料）。

三、培训说明可按企业培训实际需要，说明课程的适用对象、教师要求、培训场地要求、课程标准开发所依据的文献资料等等。

四、培训要求及培训内容需清楚阐述课程整体架构设计及课程单元设计。课程整体设计是针对某一专题或某一类人群的培训需求所开发的课程架构。课程单元设计是在课程整体架构设计的基础上，具体确定每一单元的授课内容、授课方法、培训目标（受训对象完成培训后所要掌握的职业技能）、授课材料和配套教具等的过程。

五、推荐适用教材：一是可以直接推荐现有课程教材：在所在行业或职业相关的课程教材中筛选推荐。二是可开发课程教材：如无适用的课程教材，可按培训目标、培训要求培训内容开发编写培训教材，开发培训教材须与项目的职业技能标准统一，教材内容与培训内容相匹配。如教材属开发性课程教材的，须附上教材电子稿件。

一、培训说明

1.1 课标名称：江门市工业互联网技术应用职业技能培训课程标准

1.2 编制依据：本培训课程标准参考 《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》6-08-99-00其他电子元器件与设备制造、装配调试及维修人员职业技能标准编制。

1.3 适用受训对象：

1. 制造类与信息类相关专业在校生及刚毕业大学生
2. 信息科技类与制造生产类企业实习生及初级员工
3. 转岗专业相关专业技术人员、退伍军人
4. 各县区（镇街）经济和信息化主管部门工业互联网业务负责人
5. 制造业企业的主要负责人或分管生产负责人、企业数字化转型负责人、工业互联网及工业物联网服务商、投融资机构及其他工业互联网领域相关行业负责人

1.4 培训师要求

（一）具备的能力

（1）具备专业的培训知识以及培训能力，能根据培训对象的需求进行分析，进行培训课程的设计，能制定策划方案;  
　　（2）具备较强的分析能力和课程研发能力;  
　　（3）具备良好的演讲能力、语言表达能力;  
　　（4）具备良好的沟通交流能力;  
　　（5）具备学习和创新能力;  
　 （6）具备成本控制和成本核算能力;  
 　（7）具备一定的管理能力。

（二）任职条件

（1）工业互联网相关专业本科以上学历;  
　　（2）具备2年以上相关工作经验;  
　　（3）熟悉培训内容以及培训流程;  
　　（4）具备良好的课程研发能力和讲授技巧;  
　　（5）具备良好的学习能力、创新能力;  
　　（6）具有亲和力和感染力。

1.5 培训场地设备要求

（1）场地平整、明亮、通风良好，场地采光良好，照明条件优良；

（2）建议每人4平方的实训工位；

（3）每个实训工位配备工业互联网技术应用一体化实训套件1套、操作台1张，凳子2张；

（4）场地最高可容纳50人；

（5）每个实训工位提供供电口2个（AC220V-1.5kW），网线接口1个；

（6）投影仪、幕布、音响、教师机、无线麦克风；

（7）培训场地放置灭火器。

1.6其他：各培训机构可根据本培训计划及培训实际情况，在不少于总课时的前提下编写具体实施的计划大纲和课程安排表。同时，还应根据具体情况布置一定的课外作业时间和课外实训练习时间。推荐教材仅供参考，各培训机构可根据培训实际情况使用。

**课程安排参考**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 工业互联网技术应用 | **课时** | | 40 | |
| **地点** | 实训基础 | **主要设备** | | 工业互联网技术应用一体化实训套件 | |
| **课程目标** | 本课程主要面向工业互联网相关企业的FAE现场工程师、技术支持工程师、前端开发工程师、软件系统开发工程师等职业岗位培养，围绕工业互联网四层典型技术架构体系，从事方案设计、系统部署、数据互联互通、平台应用、工程实施和运维服务、数据采集、数据传输、数据存储、数据分析、数据计算、可视化界面组态、数据互联互通、云平台与工业APP开发、数据及网络安全等工作任务，其课程目标是以企业实际职业岗位要求去培养学生既能负责工业业现场设备的安装、调试、运维及保养，物联网设备的安装、调试以及应用，与用户的技术交流、技术方案编写、系统软硬件配置，系统工程实施、售前售后服务工作；负责公司PC端和Web APP的产品开发、真机测试工作；解决产品在推广应用过程中出现的技术问题；研究手机客户端领域的新技术并加以应用等工作职责；又要求学生掌握与工业现场知识相关的专业知识与原理，熟悉工业设备数据采集、网络协议配置、通信连接；熟练使用相关软件和仿真器；具有良好的项目方案、交付说明等文案能力，以及客户协调、技术培训等表达能力；具有引导用户需求的能力，有优秀的沟通和演讲能力、业务分析能力、文案写作能力；具有项目实施及维护工作经验；掌握前端开源开发技术；掌握ES6语法，精通Html/HTML5/CSS/JavaScript/Ajax等前端技术基础；能开发兼容手机浏览器的页面；掌握react技术框架等职业要求。 | | | | |
| **设计理念** | 根据市场人才培养的要求，以职业岗位为导向，以职业核心能力为目标，基于工作过程的课程开发方法，以“教学做一体化”、“项目案例教学”、“边讲边练”的教学方法来设计本课程，充分体现了职业性、实践性和开放性。 | | | | |
| **教学方法** | 在教学过程中，采用项目教学为导向、案例教学法、实训作业法等，以提问和学员讨论及演讲，作业反复深化锻炼和讲解等的方式对一个具体的案例进行分析和引导性的讲解。 | | | | |
| **设计思路** | 通过实际案例的讲解，让培训对象对工业互联网技术架构有一个整体认识；对工业互联网四层典型技术架构的认知和了解，让学生掌握每层不同的技术应用；对工业互联网设备层、传输层、平台层、应用层等技术进行分析，让培训对象对每层包含不同技术特点进行学习与设计；并让培训对象绘制系统示意图，检验学员的理解程度；深入讲解系统的结构图；用实际案例辅助学员确定设计原则，进行系统图和接线图、功能逻辑图的设计，指导学员绘制系统图，指导学员进行电气图的绘制；讲解项目案例教学的关键步骤，包括：技术对接、方案设计、项目宣讲、方案技术参数修改、项目确定、功能设计、图纸设计、设备采购、项目系统搭建、系统调试、项目系统交接、项目技术培训、项目验收等。 | | | | |
| **实训教学内容实施步骤** | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **计划学时** | **主要教学内容** | **授课形式** | | | | **讲授** | **实训** | **其它** | | 4 | 工业技术与工业互联网 | 4 |  | 理论 | | 22 | 工业数据上云上平台 |  | 22 | 实践 | | 14 | 工业互联网平台创新开发 |  | 14 | 实践 | | 合计 | | 4 | 36 |  | | | | | |
| **实训成果及形式** | 实训报告（实训结果、I/O点表、协议表、源程序等） | | | | |
| **考核标准** | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核类型** | **考核内容** | **考核所需课时** | **成绩** | **权重** | **总成绩** | | 笔试 | 工业技术与工业互联网 | 4 | 100 | 13% | 100 | | 实操 | 工业数据上云上平台、工业互联网创新开发 | 100 | 80% | | 职业素养 | 通过考核现场，观察考试人员现场操作的电气连接及测试安全不规范；工具耗材使用不合理；违反考核规定；提前进行操作或考核终止仍继续操作的；考核结束，工具摆放杂乱，废料未清扫；严重违反考场纪律；其它不符合职业素养行为等进行评分。 | 100 | 7% | | | | | |
| **课内与课外作业** | 以课内完成为主，包括系统图、接线图、配置表、程序包、实训结果报告单等课堂作业任务，课外作业以搜索与本课堂相关内容的知识点、安排半天或一天到相关企业实习实践。 | | **完成日期** | | 下一次上课之前 |

1.7考核方式：

笔试：满分100分，60分合格，占总成绩13%。

实操：满分100分，60分合格，占总成绩80%。

职业素养：满分100分，60分合格，占总成绩7%。

1.8考核标准：

1. 理论考试内容：工业技术与工业互联网
2. 实操考核内容：工业数据上云上平台、工业互联网创新开发
3. 职业素养：通过实操考核现场，观察考试人员现场操作的电气连接及测试安全不规范；工具耗材使用不合理；违反考核规定；提前进行操作或考核终止仍继续操作的；考核结束，工具摆放杂乱，废料未清扫；严重违反考场纪律；其它不符合职业素养行为等进行评分。

二、培训目标

通过本职业能力理论知识学习和操作技能训练，培训对象能够具备工业互联网技术应用职业能力所要求的理论知识和实际操作技能；能胜任FAE现场工程师、技术支持工程师、前端开发工程师等职业岗位。

1. 知识目标

（1）掌握基于工业互联网技术体系架构知识；

（2）掌握工业互联网元件分类、选型知识；

（3）掌握工业传感器技术知识

（4）掌握工业PLC技技术知识

（5）掌握HMI技术知识；

（6）掌握工业现场总线技术知识；

（7）掌握工业互联网PLCOpen编程接口标准知识；

（8）掌握工业互联网OPC-UA标准架构知识；

（9）掌握工业DTU技术知识；

（10）掌握GPRS、NB-IOT和LoRa无线通信技术知识；

（11）掌握嵌入式技术知识；

（12）掌握C编程设计语言知识；

（13）掌握工业互联网平台应用知识；

（14）掌握工业APP应用知识；

（15）掌握工业互联网平台创新开发知识。

1. 技能目标

（1）具备工业互联网系统方案设计、规划与沟通能力；

（2）具备工业互联网系统搭建、调试与故障排查能力；

（3）具备工业PLC控制系统、HMI组态编程能力；

（4）具备工业现场总线协议配置、网络互联互通与故障排查能力；

（5）具备工业DTU数据采集、故障诊断与排查能力；

（6）具备无线通讯模组（GPRS、NB-IOT、LoRa）的安装、调试及故障排查能力；

（7）具备工业互联网云平台参数配置、协议配置、云组态、设备管理及故障排查能力；

（8）具备工业APP扫码绑定、基础参数配置、协议配置、远程监控及故障排查能力；

（9）具备通用串口、Modbus、TCP、MQTT FX、安全工具等调试软件使用能力；

（10）具备嵌入式创新开发与故障排查能力；

（11）具备工业互联网平台创新开发与故障排查能力；

（12）具备工业互联网系统远程调试、运行与维护的能力。

1. 情感目标

（1）培养学员的团队协作精神

（2）培养学员的工作、学习的主动性；

（3）培养学员具有创新意识和创新精神；

（4）拓展学员的国际行业视野。

三、单元课时分配表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程单元名称** | **所需课时** | **备注** |
| 1 | 工业技术与工业互联网 | 4 | 理论 |
| 2 | 工业数据上云上平台 | 22 | 实践 |
| 3 | 工业互联网平台创新开发 | 14 | 实践 |
| 总课时数 | | 40 |  |

注：每课时不少于45分钟。

四、培训要求及培训内容

**4.1 课程单元一：工业技术与工业互联网**

**4.1.1培训目标**

通过本单元培训，使培训对象了解工业互联网行业发展前景与趋势、工业互联网技术架构体系、工业互联网价值与意义，掌握工业控制、工业现场总线、无线通讯、嵌入式、编程设计语言等知识应用。

**4.1.2培训内容**

4.1.2.1理论教学内容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程单元名称** | **课程内容** | **课时** |
| 1 | 工业技术与工业互联网 | 1）工业互联网的技术体系  2）工业互联网的发展趋势  3）工业PLC技术  4）HMI人机界面技术  5）工业传感器技术  6）工业现场总线技术  7）无线通信技术  8）嵌入式技术  9）编程设计语言技术 | 4 |

4.1.2.2技能实训内容

本课程主要以理论知识为主，技能实操主要集中在工业数据上云上平台、工业互联网平台创新开发。

**4.1.3培训方式建议**

理论与实践相结合的课程教学培训方式，通过课堂测验立即反馈结果。

**4.2 课程单元二：工业数据上云上平台**

**4.2.1培训目标**

通过本单元培训，使培训对象理解工业互联网系统体系架构知识，掌握工业互联网应用系统搭建、工业互联网应用系统调试、工业互联网平台应用、工业APP应用、故障诊断与排查。

**4.2.2培训内容**

4.2.2.1理论教学内容

本课程主要以技能实操为主，工业技术与工业互联网为理论教学部分。

4.2.2.2技能实训内容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程单元名称** | **课程内容** | **课时** |
| 1 | 工业数据上云上平台 | 1）系统环境搭建  2）PLC与HMI技术应用  3）工业传感器技术应用  4）工业DTU技术应用  5）无线传输技术应用  6）故障诊断、分析与排查  7）工业互联网平台应用  8）工业APP应用 | 22 |

**4.2.3培训方式建议**

理论与实践相结合的课程教学培训方式，实训基地实践效果实时反馈，结合工业互联网技术应用一体化实训套件实施教学。

**4.3 课程单元三：工业互联网创新开发**

**4.3.1培训目标**

通过本单元培训，使培训对象理解工业互联网平台创新开发知识，掌握工业互联网数据采集、协议配置、数据传输、数据存储、数据分析与计算、数据可视化与远程控制、故障排查。

**4.3.2培训内容**

4.3.2.1理论教学内容

本课程主要以技能实操为主，工业技术与工业互联网为理论教学部分。

4.3.2.2技能实训内容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程单元名称** | **课程内容** | **课时** |
| 1 | 工业互联网创新开发 | 嵌入式开发：  1）云端协议配置  2）采集数据，通过MQTT协议发送至云端，实现PC端下发协议；  3）配置MQTT服务器相关信息，以及订阅以及发布的话题名称；  PC端平台应用：  1）使用GPRS通信技术,通过PC端平台应用实现工业数据可视化及远程控制；  2）使用NB-IoT通信技术，通过PC端平台实现工业数据可视化及远程控制。 | 14 |

**4.3.3培训方式建议**

理论与实践相结合的课程教学培训方式，实训基地实践效果实时反馈，结合工业互联网技术应用一体化实训套件实施教学。

五、推荐教材

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **图书名** | **章节** | **出版社** | **出版时间** |
| **《工业互联网技术与实践》** | 第一章概述 1.1工业互联网的发展与影响 1.2工业互联网的内涵与特征 1.3工业互联网发展现状 第二章工业互联网总体技术 2.1工业互联网技术体系 2.2工业互联网体系架构 2.3工业互联网标准体系 2.4工业互联网产业模式 第三章工业互联网基础技术 3.1物联网技术 3.2网络通信技术 3.3云计算技术 3.4工业大数据技术 3.5信息安全技术 第四章工业互联网应用技术 4.1网络化协同制造技术 4.2智能制造技术 4.3云制造技术 第五章工业互联网与CPS、智能制造的关系 5.1信息物理系统CPS 5.2CPS是工业互联网的重要使能 5.3智能制造是工业互联网的关键应用 第六章工业互联网应用解决方案 6.1基于云平台的智能云工厂解决方案 6.2面向行业应用的行业云解决方案 6.3面向区域应用的工业云解决方案 第七章国内外主流工业互联网平台分析 7.1国外主流工业互联网平台 7.2国内主流工业互联网平台 第八章航天云网 8.1 INDICS总体架构 8.2核心关键技术 8.3核心产品 8.4产品服务体系 8.5应用情况 第九章工业互联网应用案例 9.1企业应用案例 9.2行业应用案例 9.3工业云应用案例 第十章工业互联网展望 10.1工业互联网技术体系不断完善 10.2工业互联网不断推动产业变革 | 电子工业出版社 | 2017/7/1 |
| **《工业互联网体系与技术》** | 第1章 互联网的前世今生  1.1 互联网的起源与关键技术突破  1.2 学术互联网时代  1.3 大众互联网时代  1.4 工业互联网时代  1.5 互联网的本质与特点  第2章 工业互联网的体系架构  2.1 工业互联网的定义  2.2 工业互联网相关技术的发展  2.3 工业互联网的体系架构模型  2.4 工业互联网与相关技术的关系  2.5 工业互联网的发展  第3章 物体感知技术  3.1 物体标识技术  3.2 状态获取技术  3.3 场景记录技术  3.4 位置定位技术  第4章 数据传输技术  4.1 互联网的基本原理  4.2 有线传输技术及传输介质  4.3 以太网  4.4 无线通信技术  4.5 互联网数据传输构架  第5章 平台构建技术  5.1 计算机硬件技术的发展  5.2 云计算  5.3 工业互联网平台  5.4 工业互联网平台应用示例  第6章 数据分析技术  6.1 数据、信息与知识  6.2 工业数据的特征  6.3 工业大数据的处理技术  6.4 机器智能  6.5 机器智能在工业中的应用  第7章 工业互联网时代的挑战与发展  7.1 思维模式的变革  7.2 问题与挑战  7.3 工业互联网与经济发展 | 机械工业出版社 | 2017/11/1 |