

高等职业学校物联网应用技术专业 实训教学条件建设标准

目 录

1	适用范围	1
2	实训教学场所要求	1
2.1	分类、面积与主要功能	1
2.2	采光	2
2.3	照明	2
2.4	通风	2
2.5	防火	2
2.6	安全与卫生	2
2.7	网络环境	2
3	实训教学设备要求	2
4	实训教学管理与实施	10
5	规范性引用文件	10
6	参考文献	11

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校物联网应用技术专业校内实训教学场所及设备的建设，是达到物联网应用技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学设施要求。高等职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

2 实训教学场所要求

2.1 分类、面积与主要功能

按照实训教学内容划分实训教学场所。实训教学场所分类、面积与主要功能应符合表 1 的要求。

表 1 实训教学场所分类、面积与主要功能

实训教学类别	实训场所名称	实训场所面积/m ²	主要功能	
			主要实训项目	对应的主要课程
专业基础技能实训	电工电子实训室	100	集成运算放大器实训； 电动机正反转控制电路实训	电工电子技术； 电工电子实训
	软件开发实训室	80	结构与流程控制实训； 常用数据库操作实训； ADC/DAC 实训； 常用工程制图软件实训	C 语言程序设计； 数据库应用技术； 单片机应用技术； 物联网工程制图
	物联网综合布线实训室	120	交换机操作系统实训； 路由器操作系统实训； 综合布线工程施工实训； 综合布线工程测试与验收实训	计算机网络技术； 物联网工程布线
	传感器技术实训室	80	常用传感器认知实训； 应变片传感器压力特性实训	传感器与检测技术
专业核心技能实训	自动识别技术实训室	80	条形码识别实训； RFID 识别实训	自动识别技术
	无线传感网实训室	80	ZigBee 无线网络实训； WiFi 无线网络实训； 蓝牙无线网络实训	无线传感网技术； 无线传感网实训
	嵌入式与智能设备编程实训室	80	嵌入式操作系统移植实训； 可视化嵌入式应用软件开发； 常用物联网外设控制实训	嵌入式系统设计； 嵌入式系统实训； 物联网智能设备编程
	物联网系统集成实训室	120	物联网应用体验实训； 物联网应用系统集成实训； 物联网应用系统开发实训	物联网概论； 物联网系统集成； 物联网系统应用开发

注：实训场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。

2.2 采光

应符合 GB/T 50033—2013 的有关规定。

专业特殊要求：

采光设计应注意光的方向性，应避免对工作产生遮挡和不利的阴影。

需要识别颜色的场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

2.3 照明

应符合 GB 50034—2013 的有关规定。

专业特殊要求：

当天然光线不足时，应配置人工照明。人工照明光源应选择接近天然光色温的光源。

实训室的照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于 Ra80。

进行精细操作实训（如手工贴片、PCB 布线等），工作台、仪器、设备等工作区域的照度不应低于 500 lx。照度不足时，应增加局部补充照明。补充照明不应产生有害眩光。

2.4 通风

应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

2.5 防火

应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

2.6 安全与卫生

应符合 GBZ 1—2010 和 GB/T 12801—2008 的有关要求。安全标志应符合 GB 2893.1—2013 和 GB 2894—2008 的有关要求。

2.7 网络环境

网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。

3 实训教学设备要求

3.1 配备的仪器设备产品质量应符合相关的国家标准或行业标准，并具有相应的质量保证证明。

3.2 各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB 16895.3—2004 的要求。

3.3 需接入电源的仪器设备，应满足国家电网规定接入要求，电压额定值为交流 380 V（三相）或 220 V（单相），并应具备过电流、漏电保护功能；需要插接线的，插接线应绝缘且通电部位无外露。

3.4 具有运动执行机构的各类仪器设备，应具备急停功能，紧急状况可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止。

电工电子实训室设备应符合表 2 的要求。

表 2 电工电子实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	电工技术实训装置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 输入电压：三相四线（或三相五线）$\sim 380\text{ V}\pm 38\text{ V } 50\text{ Hz}$。 2. 安全保护：设电压型漏电保护器和电流型漏电保护器（漏电保护动作电流 $I_{\Delta n}\leq 30\text{ mA}$、分断时间$\leq 0.1\text{ s}$）、过电压保护、过电流保护、过载保护等措施。 3. 三相电源输入指示 3 只（红、绿、黄三色）。 4. 总开关：实训台电源总开关，带漏电、过载保护。 5. 试验按钮：试验漏电开关漏电功能及状态指示。 6. 电源输出指示。 7. 装置容量：$\geq 1\text{ kVA}$。 8. 能完成日光灯电路、电动机起动等实训项目 	台	10	安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	设备安全可靠接地。 实训所用的导线等耗材符合工业安全要求
2	电子技术实训装置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有电子学基本定理的验证功能。 2. 装置包含常用电子元器件，可以满足对电子元器件进行识别与参数测量的要求。 3. 具有基本放大电路、稳压电源、基本逻辑门电路、译码器、触发器、数据选择器、计数器、ADC 和 DAC 等实验项目。 4. 可以满足各种逻辑电路、运算放大电路、功率放大电路等中小规模集成电路的认知及应用。 5. 具有漏电保护功能 	台	10	安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	设备安全可靠接地。 实训所用的导线等耗材符合工业安全要求
3	双踪示波器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 带宽：$\geq 20\text{ MHz}$。 2. 偏转因数：$5\text{ mV/div}\sim 20\text{ V/div}$。 3. 上升时间：$\leq 17\text{ ns}$。 4. 垂直工作方式：CH1，CH2，交替，断续，叠加。 5. 扫描时间因数：$0.5\text{ s/div}\sim 0.2\text{ }\mu\text{s/div}$。 6. 触发方式：常态，自动，TV—H，TV—V。 	台	10	GB/T 6585—2013	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	双踪示波器	7. 触发源: 内 (CH1, CH2, 交替), 外电源。 8. 触发灵敏度: 内触发不小于 1 div, 外触发不小于 $0.5 V_{p-p}$	台	10	GB/T 6585—2013	
4	直流稳压电源	1. 双路 0~30 V, 0~3 A, 双电表显示, 两组独立可调, 恒压、恒流输出。 2. 稳压与稳流状态能够自动转换并分别由器件指示状态。 3. 两路输出电压可以任意串、并联使用。 4. 短路、限流双重保护	台	10	SJ 1500—1979	
5	万用表	1. 直流电压: 0~25 V; 20 000 Ω/V 。0~500 V; 5 000 Ω/V ; 2.5 级。 2. 交流电压: 0~500 V; 5 000 Ω/V ; 5.0 级。 3. 电阻: 量程 0 k Ω ~4 k Ω ~40 k Ω ~400 k Ω ~40 M Ω ; 25 Ω 中心; $\pm 2.5\%$	只	10	JB/T 9283—1999	

软件开发实训室设备应符合表 3 的要求。

表 3 软件开发实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	软件	1. 常用数据库。 2. 常用软件开发工具。 3. 常用工程制图软件。 4. 常用单片机开发环境	套	1		
2	单片机开发板	1. 主流系列单片机。 2. 8 位 LED (发光二极管)。 3. 6 位七段数码管动态扫描电路。 4. MAX232 芯片及 RS232 通信接口。 5. A—D 转换芯片。 6. D—A 转换芯片。 7. 字符液晶 1602 及接口。 8. 4×4 矩阵键盘及 4×1 独立式按键。 9. 单片机至少 32 个 IO 口引出	套	20		
3	计算机	RAM \geq 4 GB	台	40	GB/T 9361—2011 GB/T 9813—2000	

物联网综合布线实训室设备应符合表 4 的要求。

表 4 物联网综合布线实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	多功能综合布线实训装置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供物联网综合布线工程模拟现场环境。 2. 具有网络综合布线工作区、水平、管理、干线、设备室、建筑群和进线间等多个系统功能子系统区域。 3. 提供数据、语音交换枢纽功能和智能布线链路系统等功能。 4. 模块化灵活组装。 5. 可完成物联网综合布线工程设计、施工、验收 	套	5	安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	各类导线等耗材
2	多功能仿真墙模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有网络综合布线设计和工程技术实训功能。 2. 能够同时开展 10 个工作区子系统、设备间子系统、干线子系统、水平子系统项目的实训功能 	个	5	安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	
3	物联网综合布线配套实训设备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 标准网络机柜 (19 寸 32U, 2 台)。 2. 壁挂网络机柜 (19 寸 9U, 3 台)。 3. 网络配线架 (机架式) / 通信跳线架 (机架式) (各 6 个)、语音配线架 (机架式)/110 配线架 (机架式) (各 6 个)、有线电视配线架 (6 个)、SC/ST 光纤配线架 (各 6 个)。 4. 双口底盒、面板/网络模块/电话模块 (1 套)、TV 面板 	套	5	GB/T 15395—1994	
4	光纤性能测试平台	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光源通断测试。 2. 光功率计测试。 3. 光纤传输性能测试: ping 包测试、误码测试。 4. 光纤 OTDR 测试 	套	1	GB/T 14075—2008	
5	线缆测试仪	<ol style="list-style-type: none"> 1. 支持网线、电话线、同轴电缆、光缆等的短路和错接测试。 2. 能自由切换多种测试模式。 3. 能进行光纤通断测试方面测试。 4. 接口: USB、TF 存储卡接口等 	台	1	GB 50312—2016	
6	光纤熔接机	<ol style="list-style-type: none"> 1. 支持 SM (单模)、MM (多模)、DS (色散位移)、NZDS (非零色散位移) 光纤的熔接。 2. 接续损耗: ≤ 0.02 dB (SM), ≤ 0.01 dB (MM), ≤ 0.04 dB (DS), ≤ 0.04 dB (NZDS)。 3. 回波损耗: ≤ -40 dB。 4. 适用光纤: 皮线光缆、0.25 mm 和 0.9 mm 普通光纤、SC 和 FC 等连接器 	台	1	GB/T 17570—1998	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
7	光纤快速冷接设备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用直径: $\phi 0.25$ mm 和 $\phi 0.90$ mm。 2. 光纤类型: 单模、多模。 3. 插入损耗: ≤ 0.10 dB (1310 nm 和 1550 nm)。 4. 回波损耗: ≤ -40 dB 	台	5		
8	路由器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10/100 Mbit/s 端口: ≥ 2 个。 2. 同步/异步串口: ≥ 2 个。 3. 控制口: ≥ 1 个。 4. 剩余扩展槽: ≥ 1 个(可支持 LAN 接口模块、WAN 接口模块、语音模块)。 5. 报文转发能力: ≥ 100 Kbit/s。 6. 支持静态路由、RIPv1/ RIPv2、OSPF。 7. 支持 NAT 	台	5	GB/T 18018—2007	
9	二层交换机	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10/100 Mbit/s 端口: ≥ 24 个。 2. 1000 Mbit/s 扩展槽: ≥ 2 个。 3. 控制口: ≥ 1 个。 4. 支持堆叠台数: ≥ 8 个。 5. 背板带宽: ≥ 12.8 Gbit/s。 6. 包转发率: ≥ 6.6 Mbit/s 	台	5	YD/T 1099—2013	
10	管理控制器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10/100 Mbit/s 端口: ≥ 1 个。 2. 支持同时管理和控制的网络设备数量: ≥ 8 个。 3. 控制口: ≥ 1 个 	台	5		
11	防火墙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10/100 Mbit/s 端口: ≥ 3 个。 2. 控制口: ≥ 1 个。 3. 最大并发连接数: $\geq 50\,000$ 个。 4. 网络吞吐量: ≥ 100 Mbit/s。 5. 支持网桥和路由模式, 具备 NAT 功能 	台	1	YD/T 1132—2001	
12	无线路由器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 支持 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n 等传输协议。 2. 支持 PPPoE。 3. 支持 DHCP 客户机/服务器。 4. 支持 NAT。 5. 支持静态路由 	台	1	GB/T 18018—2007	
13	网络安全系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 入侵检测系统 (IDS)。 2. 10/100 Mbit/s 端口: ≥ 2 个。 3. 监控端口: ≥ 1 个。 4. 管理端口: ≥ 1 个。 5. 每秒最大抓包数: $\geq 100\,000$ bit/s 	套	1		

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
14	软件	1. 网络操作系统。 2. 网管软件。 3. 网络版防病毒软件	套	1		
15	计算机	1. 支持网络同传和硬盘保护 2. RAM≥4 GB	台	5	GB/T 9361—2011、 GB/T 9813—2000	

传感器技术实训室设备应符合表 5 的要求。

表 5 传感器技术实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	传感器实验台	1. 配置和安装信号发生器、稳压电源、电压表、频率计、计时器等信号发生与测量仪表。 2. 配置和安装以下检测源：加热源、转动源、振动源、压力源、电磁源等。 3. 具有应变传感器、差动变压器、差动电容传感器、霍尔位移传感器、电涡流传感器、磁电传感器、PT100、热电偶、NTC、PTC、气敏传感、湿敏传感器、光敏传感器、红外传感器、磁阻传感器、光电开关传感器、霍尔开关传感器、热释电红外体温传感器等传感器及相应检测电路。 4. 具有漏电保护和过载保护	台	10	GB/T 15151—2012 SJ 1500—1979 GB/T 12114—2013 GB/T 12116—2012 安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	

自动识别技术实训室设备应符合表 6 的要求。

表 6 自动识别技术实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	自动识别技术实验箱	1. 条形码模块：与计算机配合，能进行一维、二维条形码识别与生成。 2. RFID 模块：支持 ISO18000—2 等协议，模块包含 1 个 RFID 原理机。 3. NFC 模块：支持 ISO15693 等协议，模块必须有串行口或 USB 等端口与控制器通信。 4. 自动识别读写控制器：80C51 及以上单片机或 ARM 系统	套	20		
2	计算机	RAM≥4 GB	台	20	GB/T 9361—2011、 GB/T 9813—2000	

无线传感网实训室设备应符合表 7 的要求。

表 7 无线传感网实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	ZigBee 节点模块	1. 通信协议标准: IEEE 802.15.4。 2. 工作频率: 2.4~2.483 5 GHz。 3. Flash 容量: ≥ 256 KB。 4. 协议接口: 标准动态链接库。 5. 每个 ZigBee 传感控制节点能够同时支持多个传感器和执行器件同时工作	个	80		
2	SmartRF04EB 调试器	1. 支持 TI 的 CC 系列无线单片机调试工具, 可以用于 CC11xx、CC24xx、CC25xx 等多个系列, 支持多种调试手段, 支持协议分析。 2. 支持如下工具软件: SmartRF Studio、SmartRF Flash Programmer、IEEE Address Programmer、Packet Sniffer。 3. 支持操作系统: Windows XP、Windows 7 等	个	20		
3	WiFi 无线路由器	支持 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n 等传输协议	个	2		
4	WiFi 无线网卡	支持 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n 等传输协议	个	20		
5	蓝牙模块	支持蓝牙 2.0 或以上协议	套	20		
6	传感器模块	1. 多种物理量、化学量的测量。 2. 输出: 数字量输出	个	80		
7	计算机	RAM ≥ 4 GB	台	20	GB/T 9361—2011、GB/T 9813—2000	

嵌入式与智能设备编程实训室设备应符合表 8 的要求。

表 8 嵌入式与智能设备编程实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	嵌入式开发系统	1. CPU: ARM Cortex—A8 或更高系列。 2. 主频: ≥ 600 MHz; 内存: ≥ 256 MB; NAND Flash: ≥ 512 MB。 3. LCD: 尺寸: ≥ 4.3 英寸; 分辨率: ≥ 480 dpi \times 272 dpi; 颜色: 真彩。 4. 具备常用接口。 5. 支持 Linux、Android 等操作系统	套	20		
2	RFID 读写器	1. 支持曼彻斯特编码等协议。 2. 工作频率 125 kHz、13.56 MHz 等。 3. 支持接口 RS232 或 USB	个	20		

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	RFID 卡	与配套的 RFID 读卡器匹配的标签	个	20		
4	IP 摄像头	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感光元件：COMS 或 CCD。 2. 像素：≥30 万像素。 3. 帧频率：≥25 fps。 4. 分辨率：VGA (≥640 dpi × 480 dpi), QGVG (≥320 dpi × 240 dpi)。 5. 图像调整：亮度、对比率、色度、饱和度可调。 6. 白平衡，背光补偿：自动白平衡，自动背光补偿。 7. 网络接口：RJ—45 10/100 Mbit/s 自适应以太网。 8. 网络协议：支持 TCP/IP、HTTP、ICMP、DHCP、FTP、SMTP、PPPoE 等。 9. 无线协议：支持 IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n。 10. 支持 IP 地址：静态 IP 地址、动态 IP 地址、PPPoE 拨号 	个	20		
5	计算机	RAM≥4 GB	台	20	GB/T 9361—2011、GB/T 9813—2000	

物联网系统集成实训室设备应符合表 9 的要求。

表 9 物联网系统集成实训室设备要求

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	物联网应用系统	具有智能家居、智慧交通、智慧图书馆之一或其他物联网应用系统	套	1	安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	
2	物联网系统综合实训装置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 装置由嵌入式系统、无线传感网系统、感知系统、被控系统和能用于布线的网架等组成。 2. 嵌入式系统 CPU 至少为 ARM9 以上。 3. 多个物理量、化学量的感知系统。 4. 多个开关量、其他控制方式的被控对象。 5. 具有多种有线、无线通信方式。 6. 能利用系统实现网络布线、强弱电设备安装、有线和无线通信、嵌入式操作系统安装、应用程序开发与安装等实训项目。 7. 系统具有漏电保护和过载保护 	套	5	安全执行 GB 21746—2008 和 GB 21748—2008	

续表

序号	设备名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	计算机	RAM≥4 GB	台	5	GB/T 9361—2011、 GB/T 9813—2000	

说明：1. 表 2~表 9 中实训设备数量是为满足 40 人/班同时进行实训教学的配备要求。在保证实训教学目标要求的前提下，各学校可根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对实训课程进行合理安排，配备相应的仪器设备数量。建议有条件的实训室配备多媒体教学设备。

2. 各学校可根据地域特点和行业/企业对从业人员的具体要求，优先选择具有 ISO 标准管理体系认证等国家质量监督管理部门认可的企业所生产的相应规格、型号的仪器设备。

3. 通用微型计算机主要做数量规定，详细配置不做具体规定。如果个别实训室对配备微型计算机有要求，将单独对配置做具体规定。

4 实训教学管理与实施

4.1 建立健全实训室和实训教学设备管理制度，规范仪器设备采购、使用、维护、报废等运行环节。

4.2 配备相应职称的专/兼职管理人员并明确相应的岗位职责，定期培训和考核。

4.3 制定安全教育制度并贯穿在日常实训教学中。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.5 鼓励结合专业特点和学校实际，建设多种形式的实训环境，实施理实一体化教学。

5 规范性引用文件

GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
GB 2893.1—2013	图形符号 安全色和安全标志
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB/T 6585—2013	阴极射线示波器通用规范
GB/T 9361—2011	计算机场地安全要求
GB/T 9813—2000	微型计算机通用规范
GB/T 12116—2012	电子电压表通用规范
GB/T 12801—2008	生产过程安全卫生要求总则
GB/T 14075—2008	光纤色散测试仪技术条件
GB/T 15151—2012	频率计数器通用规范
GB/T 15395—1994	电子设备机柜通用技术条件

GB 16895.3—2004	建筑物电气装置
GB/T 17570—1998	光纤熔接机通用规范
GB/T 18018—2007	信息安全技术 路由器安全技术要求
GB 21746—2008	教学仪器设备安全要求总则
GB 21748—2008	教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求
GB 50016—2014	建筑设计防火规范
GB 50033—2013	建筑采光设计标准
GB 50034—2013	建筑照明设计标准
GB50312—2016	综合布线系统工程验收规范
JB/T 9283—1999	万用电表
SJ 1500—1979	电子设备用低压直流稳压电源系列、基本参数要求及测量方法
YD/T 1099—2013	以太网交换机技术要求
YD/T 1132—2001	防火墙设备技术要求

6 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（2015年）》2015.10
- [2] 中华人民共和国教育部《物联网应用技术专业教学标准（高职）》2015.8
- [3] 人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心《物联网应用技术职业技能鉴定标准》2014.9