

高等职业学校网络技术专业 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	3
2.5	防火	3
2.6	安全与卫生	3
2.7	网络环境	3
3	实训教学设备要求	3
4	实训教学管理与实施	20
5	规范性引用文件	21
6	参考文献	23

1 适用范围

本标准适用于高等职业学校网络技术专业校内实训教学场所及设备的建设,是达到网络技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学条件要求。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

实训教学场所按照实训教学内容来划分。实训场所面积是为满足 40 人/班(每 4 人一组)同时开展实训教学的要求。实训教学场所的计算机房应达到 GB/T 2887—2011、GB 50057—2016 和 GB 50174—2017 要求。需要计算机网络环境的实验室的网络布线应达到 GB 50311—2016 和 GB/T 50312—2016 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	功能	
			主要实训项目	对应的主要课程
专业基础技能实训	综合布线实训室	90m ² 以上	1. 布线系统工程设计; 2. 信息插座、线管、线槽及桥架安装; 3. 线缆布放、信息模块、机柜及配线设备安装及线缆端接; 4. 光纤接续及光缆布放; 5. 布线工程认证测试与验收	1. 信息网络布线; 2. 网络系统集成
	路由与交换实训室	90m ² 以上	1. 虚拟局域网 VLAN 配置; 2. VLAN 间通信; 3. 实现网关冗余; 4. 静态路由配置; 5. 动态路由 OSPF; 6. 广域网 PPP 协议; 7. 访问控制 ACL 协议; 8. 网络地址转换 NAT 协议; 9. 无线局域网配置; 10. Openflow 交换机的手动配置; 11. Openflow 交换机和控制器的互联	1. 计算机网络基础; 2. 网络运行与维护; 3. 网络系统集成; 4. SDN 技术; 5. 高级网络互连技术; 6. 路由交换技术
	网络安全实训室	90m ² 以上	1. 路由、交换安全实验; 2. 操作系统加固实验; 3. 防火墙配置实验; 4. 入侵检测系统配置; 5. 安全网络综合搭建; 6. VPN 技术; 7. 计算机病毒相关实验;	1. 网络安全设备配置与管理; 2. 网络运行与维护; 3. 网络系统集成

续表

实训教学类别	实训场所名称	实训场所面积/m ²	功 能	
			主要实训项目	对应的主要课程
专业基础技能实训	网络安全实训室	90m ² 以上	8. 网络攻防演练实验	
专业拓展技能实训	存储与虚拟化实训室	90m ² 以上	1. 存储设备配置; 2. 光纤交换机配置; 3. 虚拟化实验环境搭建; 4. 虚拟机管理 (创建虚拟机、虚拟机快照、克隆、迁移); 5. 虚拟机高级管理 (HA、FT)	1. 网络存储技术; 2. 网络虚拟化技术
	网络服务与应用开发实训室	90m ² 以上	1. Windows Server 系统管理训练; 2. Windows Server 网络服务管理训练; 3. Linux 系统管理训练; 4. Linux 服务器管理训练; 5. Python 基本语法训练; 6. Python 基本编程训练; 7. Python 面向对象编程; 8. Python 自动化运维脚本编写; 9. Python 服务器管理工具的使用; 10. Python 监控工具的使用; 11. Python 自动化部署工具的使用	1. Windows Server 操作系统管理; 2. Linux 操作系统管理; 3. 网络运行与维护; 4. 网络系统集成; 5. Python 应用开发
	网络综合实训室	90m ² 以上	1. 综合布线工程规划; 2. 网络通信设计实施; 3. 服务器安装与配置	网络构建与管理实训

注：综合布线实训室楼层高不低于 3.5m。

2.2 采光

2.2.1 采光应符合 GB 50033—2013 的有关规定。

2.2.2 使视觉作用不处在照明光源与眼睛形成的镜面反射角上。

2.2.3 采用发光表面积大、亮度低、光扩散性能好的灯具。

2.2.4 视觉作用处的家具和工作房间内应采用无光泽表面。

2.3 照明

2.3.1 照明应符合 GB 50034—2013 的有关规定。

2.3.2 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。

2.3.3 实验室和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。

2.3.4 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

通风应符合 GB 50019—2015 和工业企业通风的有关要求。

2.5 防火

2.5.1 防火应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

2.5.2 应配置消防设备，配备醒目标志，并设置防火安全通道，保持畅通的出口。

2.6 安全与卫生

2.6.1 生产过程安全卫生应符合 GBZ 1—2010 和 GB/T 12801—2008 的有关要求。

2.6.2 安全标志应符合 GB 2893—2008 和 GB 2894—2008 的有关要求。

2.6.3 实训室应保持接通水源、电源，运输和消防道路畅通。

2.6.4 机房地面负荷：每平方米不小于 450kg，机房净高 2.7m 以上。

2.6.5 机房内应有地线排，以便设备地线连接。

2.6.6 机房内不同电压的电源插座，应有明显标志。

2.6.7 机房内严禁吸烟，严禁存放易燃、易爆等危险物品。

2.7 网络环境

网络环境应保证能连接外网和校园内网。

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/T 16895.3—2017 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 380V（三相）或 220V（单相），并应具备过流、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。

表 2 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	线缆认证测试仪	<p>主要功能： 1. 对线缆性能指标进行认证测试； 2. 对布线系统中的信道链路、永久链路进行认证测试。</p> <p>技术要求： 1. 支持 Cat 5/5e/6/7 及所有现行标准； 2. 测试参数及测试的频率范围应符合 GB50312—2007 标准； 3. 可以识别线缆故障的具体位置； 4. 测试仪表的精度应满足相应的鉴定规程和校准； 5. 接口：USB 接口、CF 存储卡接口等； 6. 提供相应的管理软件用于数据传输和导出</p>	套	5	GB/T 6587—2012 JJF 1495—2014	<p>1. 能够对 Cat 5/5e/6/7 线缆按照 TIA/EIA 568B、IEC 11801 和 GB/T 50312—2016 标准规定的所有性能指标进行认证测试； 2. 10 个小组，每两组一套</p>
2	机柜	<p>主要功能： 用于安装设备间配线设备。</p> <p>技术要求： 12U 标准网络机柜</p>	个	10	YD/T 2319—2011	用来模拟设备间及实现设备间配线设备安装
3	配线架	<p>主要功能： 用于将线缆在机柜处的端接。</p> <p>技术要求： 1. RJ45 型 24 口配线架； 2. 110 配线架； 3. 光纤配线架</p>	件	60	YD/T 1713—2007	60 个配线架其中 RJ45 型 24 口配线架 40 个，110 配线架 10 个，光纤配线架 10 个
4	理线器	<p>主要功能： 1. 安装机柜与配线架相关的配件； 2. 使电缆顺畅平行进入机柜配线架； 3. 使机柜整体走线美观及规范。</p> <p>技术要求： 可安装于标准网络机柜，实现 19 英寸安装</p>	件	20	机架式	
5	多功能仿真墙模块	<p>主要功能： 用于网络综合布线设计和工程技术实训。</p> <p>技术要求： 能够同时开展 10 个分组，每组三层建筑的工作区子系统/设备间子系统/干线子系统/配线子系统布线施工等项目的实训功能</p>	个	10	GB 21746—2008 GB 21748—2008	
6	光纤熔接机	<p>主要功能： 用于单模或多模光纤熔接接续。</p> <p>技术要求： 1. 支持 SM（单模）、MM（多模）、</p>	套	10	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
6	光纤熔接机	DS(色散位移)、NZDS(非零色散位移)光纤的熔接; 2. 接续损耗: $\leq 0.02\text{dB}$ (SM), $\leq 0.01\text{dB}$ (MM), $\leq 0.04\text{dB}$ (DS), $\leq 0.04\text{dB}$ (NZDS); 3. 回波损耗 $\leq -40\text{dB}$; 4. 适用光纤: 皮线光缆、SC、FC 等连接器、0.25mm、0.9mm 普通光纤	套	10	GB/T 17570—1998	
7	综合布线工具箱	主要功能: 收纳布线工程施工工具。 技术要求: 至少包括以下工具: 1. 网线钳; 2. 羊角锤; 3. 壁纸刀; 4. 十字螺丝刀; 5. 一字螺丝刀; 6. 网络测试仪; 7. 剥线钳; 8. 米卷尺; 9. 钢丝钳; 10. 尖嘴钳; 11. 斜口钳; 12. 网络打线刀	个	10	符合国家相关产品质量规范	
8	光纤工具箱	主要功能: 光纤熔接和冷接操作工具。 技术要求: 1. 开缆刀; 2. 蛇头钳; 3. 束管割刀; 4. 光纤剥皮钳; 5. 酒精泵; 6. 光纤切割刀; 7. 光功率计; 8. 红光笔; 9. 皮线开剥器	个	10	符合国家相关产品质量规范	
9	墙装网络机柜	主要功能: 用于模拟电信间配线设备安装。 技术要求: 1. 标准 6U 壁挂式机柜; 2. 可安装 24 口 POE 供电网络交换机, 24 口 RJ45 配线架	个	30	YD/T 2319—2011	

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
10	耗材	主要功能： 满足实验要求。 技术要求： 1. 水晶头、双绞线、护套、线号、标签、模块； 2. 光纤冷接子冷接头、皮光纤、尾纤、法兰盘、常用光纤耦合器、光纤终端盒； 3. 线槽、线管、桥架		若干	符合国家相关产品质量规范	各种耗材规格数量满足教学内容即可
11	投影仪	主要功能： 教学演示。 技术要求： 1. 亮度（流明） ≥ 3500 ； 2. 分辨率 $\geq 1024 \times 768$ dpi	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	
12	投影幕	主要功能： 教学演示。 技术要求： 幕布尺寸：100~120 英寸	幅	1	GB/T 13982—2011	
13	多媒体讲台	主要功能： 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。 技术要求： 1. 防火、防雷、防静电的结构设计； 2. 中央控制台，至少包括：电脑开机按键，外接音、视频设备，网络信息插座，220V 电源插座	个	1	GB 21746—2008	
14	计算机	主要功能： 教师教学、演示。 技术要求： 1. CPU：主频 ≥ 3 GHz； 2. 内存 ≥ 8 GB； 3. 硬盘 ≥ 500 GB； 4. 显示器：分辨率 $\geq 1024 \times 768$ ； 5. 以太网卡 ≥ 1	台	1	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	
15	安全帽	主要功能： 保证学生在实训过程中头部安全，避免受伤。 技术要求： 1. 冲击吸收性能：按规定方法，经高温、低温、浸水、辐照预处理后做冲击测试，传递到头模上的力不超过 4900N；帽壳不得有碎片脱落；	顶	40	GB 2811—2007	

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
15	安全帽	<p>2. 耐穿刺性能：按规定方法经高温、低温、浸水、辐照预处理后做穿刺测试，钢锥不接触头模表面；帽壳不得有碎片脱落；</p> <p>3. 下颌带的强度：按规定方法测试，下颌带断裂时的力值应在 150~250N；</p> <p>4. 不得使用有毒有害的材料，接触人体部分的材料不得引起对皮肤过敏性刺激反应伤害</p>	顶	40	GB 2811—2007	

表 3 路由与交换实训室设备要求

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	计算机	<p>主要功能： 通信终端，用于测试网络连通性，用于连接并配置网路设备。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CPU：主频$\geq 3\text{GHz}$； 2. 内存$\geq 8\text{GB}$； 3. 硬盘$\geq 500\text{GB}$； 4. 显示器：分辨率$\geq 1024 \times 768$； 5. 以太网卡≥ 1； 6. USB 接口≥ 4 	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	10 个实验小组，每个实验小组 4 台 PC 机，共计 40 台；教师授课演示用 PC 机 1 台；
2	二层交换机	<p>主要功能： 接入层交换机，用于终端 PC 机设备的网络接入。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10Mb/100Mb/1000Mb 端口≥ 24； 2. SFP 千兆以太网端口≥ 4；控制口≥ 1； 3. 支持堆叠； 4. 支持 CLI 配置，界面兼容业界主流标准； 5. 支持 802.1Q，链路汇聚； 6. 支持 STP、RSTP、MSTP； 7. 支持 OpenFlow 技术 	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组，每个实验小组 2 台，共计 20 台
3	三层交换机	<p>主要功能： 汇聚层交换机，用于连接接入层交换机。</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100Mb/1000Mb 端口≥ 24；千兆 SFP 光口≥ 2；控制口≥ 1； 	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组，每个实验小组 2 台，共计 20 台

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	三层交换机	2. 支持 CLI 配置，界面兼容业界主流标准； 3. 支持 802.1Q；链路汇聚； 4. 支持 STP、RSTP、MSTP 5. 支持 LACP 负载均衡； 6. 支持 VRRP； 7. 支持 IPv4/IPv6 版本的 OSPF、RIPv1/v2 以及静态路由； 8. 支持 IPv4/IPv6 的 DHCP； 9. 支持 OpenFlow 技术	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组， 每个实验小组 2 台，共计 20 台
4	路由器	主要功能： 核心层路由器，用于共有网络数据传输。 技术要求： 1. 控制口 ≥ 1 ；千兆以太电口数量 ≥ 4 ；同步/异步串口 ≥ 2 ； 2. 剩余扩展槽 ≥ 1 ；（可支持 LAN 接口模块、WAN 接口模块）； 3. 支持 CLI 配置，界面兼容业界主流标准； 4. 支持 IPv4/IPv6； 5. 支持静态路由；支持 RIPv1/RIPv2、OSPF； 6. 支持 NAT、DHCP、ACL	台	20	GB 18018—2007	10 个实验小组， 每个实验小组 2 台，共计 20 台
5	无线 AP	主要功能： 接入层无线接入点；用于 PC 机接入无线网络。 技术要求： 1. 支持 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac； 2. 支持双频（2.4GHz、5GHz）； 3. 带机数 ≥ 25 ； 4. 100/1000Base-T 端口 ≥ 1 个； 5. 支持 VLAN 隔离和 VLAN 划分； 6. 支持 WEP、WPA/WPA2 认证	个	10	GB 9254—2008/ XG1—2013	10 个实验小组， 每个实验小组 1 台，共计 10 台
6	无线控制器（AC）	主要功能： 管理无线 AP。 技术要求： 1. 以太端口 ≥ 4 （100M 或 1000M，PoE）； 2. 控制口 ≥ 1 ； 3. 功能描述：支持 L2/L3 层网络拓扑； 4. 无线协议：IEEE 802.11a/b/g/n/ac； 5. 支持 802.1Q； 6. 管理 AP 数量 ≥ 8 台	台	10	GB/T 31491—2015	10 个实验小组， 每个实验小组 1 台，共计 10 台

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	无线网卡	主要功能: 提供无线连接。 技术要求: 1. 接口类型: USB2.0; 2. 支持 IEEE 802.11b/g	块	41	GB/T 31491—2015	10 个实验小组, 每个实验小组 4 块; 教师机 1 块
8	机柜	主要功能: 1. 集中各种网络设备; 2. 美观隔尘。 技术要求: 9U 的标准网络机柜	个	10	YD/T 2319—2011	10 个实验小组, 每个实验小组 1 个, 共计 10 个
9	投影仪	主要功能: 教学演示。 技术要求: 1. 亮度 (流明) ≥ 3500 2. 分辨率 $\geq 1024 \times 768$ dpi	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	
10	投影幕	主要功能: 教学演示。 技术要求: 幕布尺寸: 100~120 英寸	幅	1	GB/T 13982—2011	
11	多媒体讲台	主要功能: 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。 技术要求: 1. 防火、防雷、防静电的结构设计; 2. 中央控制台, 至少包括: 电脑开机按键, 外接音、视频设备, 网络信息插座, 220V 电源插座	个	1	GB 21746—2008	
12	其他	主要功能: 1. USB 转 RS232 串口线; 2. Console 调试线。 技术要求: 1. 长度 ≥ 2 m; 2. 支持 Windows 7/8/10 系统	根	22		USB 转 RS232 串口线 11 根 (含教师用 1 根); Console 调试线 11 根 (含教师用 1 根);

表 4 网络安全实训室设备要求

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	计算机	主要功能: 1. 配置路由器、交换机、防火墙的终端; 2. 测试防火墙功能的服务器端; 3. 测试防火墙功能的客户端。	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	10 个实验小组, 每个实验小组 4 台 PC 机, 共计 40 台; 教师授课演示用 PC 机 1 台;

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
1	计算机	技术要求: 1. CPU: 主频 \geq 3GHz; 2. 内存 \geq 8GB; 3. 硬盘 \geq 500GB; 4. 显示器: 分辨率 \geq 1024 \times 768; 5. 以太网卡 \geq 1; 6. USB 接口 \geq 4	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	10 个实验小组, 每个实验小组 4 台 PC 机, 共计 40 台; 教师授课演示用 PC 机 1 台;
2	路由器	主要功能: 1. 连接不同网段; 2. 安全策略设置。 技术要求: 1. 控制口 \geq 1; 千兆以太电口数量 \geq 4; 同步/异步串口 \geq 2; 2. 剩余扩展槽 \geq 1; (可支持 LAN 接口模块、WAN 接口模块); 3. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准; 4. 支持 NAT; 支持 DHCP; 支持 ACL; 支持 VPN; 5. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准	台	20	GB 18018—2007	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台
3	二层交换机	主要功能: 1. 接入层交换机, 用于终端 PC 机设备的网络接入; 2. 安全策略设置。 技术要求: 1. 10Mb/100b/1000Mb 端口 \geq 24; 2. SFP 千兆以太网端口 \geq 4; 控制口 \geq 1; 3. 支持堆叠; 4. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准; 5. 支持 802.1Q, 链路汇聚; 6. 支持 STP、RSTP、MSTP	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台
4	三层交换机	主要功能: 1. 汇聚层交换机, 用于连接接入层交换机; 2. 安全策略设置。 技术要求: 1. 100Mb/1000Mb 端口 \geq 24; 千兆 SFP 光口 \geq 2; 控制口 \geq 1; 2. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准; 3. 支持 802.1Q; 链路汇聚;	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台

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
4	三层交换机	4. 支持 STP、RSTP、MSTP; 5. 支持 LACP 负载均衡; 6. 支持 VRRP; 7. 支持 IPv4/IPv6 版本的 OSPF、RIPv1/v2 以及静态路由; 8. 支持 IPv4/IPv6 的 DHCP	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台
5	Web 应用防火墙	主要功能: 内外网的安全策略设置。 技术要求: 1. 2 个电管理口, 4 个电工作口; 2. HTTP 并发连接 ≥ 30000 ; 3. HTTP 新建连接 ≥ 4000 ; 4. 应用吞吐量 $\geq 800\text{Mbps}$; 5. 具有安全防护, 信息防泄漏, 主动检查, 应用交付日志和告警: 日志报表, 告警系统等功能	台	10	GA/T 1140—2014	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台
6	入侵检测系统	主要功能: 检测规则设置。 技术要求: 以下两类标准任选其一。 第一类: 1. 入侵防御系统 (IPS); 2. 100Mb/1000Mb 端口 ≥ 2 ; 3. 并发会话数 ≥ 500000 ; 4. 吞吐量 $\geq 200\text{Mb}$; 5. 每秒新建会话 ≥ 15000 第二类: 1. 入侵检测系统 (IDS); 2. 100Mb/1000Mb 端口 ≥ 2 ; 3. 监控端口 ≥ 1 ; 4. 管理端口 ≥ 1 ; 5. 每秒最大抓包数 $\geq 100000\text{pps}$	台	10	GB/T 20275—2006	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台
7	网络攻防堡垒机	主要功能: 攻防演练平台。 技术要求: 1. 16GB 内存; 2. 120G SSD+1T SATA 硬盘; 3. 支持 10 个以上虚拟机连接; 4. 支持云平台虚拟化	台	10	符合国家或行业标准	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台
8	机柜	主要功能: 放置 2 台路由器; 2 台两层交换; 2 台三层交换; 1 台防火墙; 1 台入侵检测系统。	个	10	YD/T 2319—2011	10 个实验小组, 每个实验小组 1 个

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
8	机柜	技术要求： 12U 标准网络机柜	个	10	YD/T 2319—2011	10 个实验小组， 每个实验小组 1 个
9	投影仪	主要功能： 教学演示。 技术要求： 1. 亮度（流明） ≥ 3500 ； 2. 分辨率 $\geq 1024 \times 768$ dpi	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	
10	投影幕	主要功能： 教学演示。 技术要求： 幕布尺寸：100~120 英寸	幅	1	GB/T 13982—2011	
11	多媒体讲台	主要功能： 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。 技术要求： 1. 防火、防雷、防静电的结构设计； 2. 中央控制台，至少包括：电脑开机按键、外接音、视频设备、网络信息插座、220V 电源插座	个	1	GB 21746—2008	
12	软件	主要功能： 提供教学、软件开发的基本软件环境。 技术要求： 1. 操作系统； 2. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 3. 防火墙管理软件； 4. 入侵检测系统软件	套	11	GB/T 14394—2008	10 个实验小组， 每个实验小组 1 套；教师 1 套
13	其他	主要功能： USB 转 RS232 串口线； Console 调试线。 技术要求： 1. 长度 ≥ 2 m； 2. 支持 Windows 7/8/10 系统	根	22		USB 转 RS232 串口线 11 根（含教师用 1 根）； Console 调试线 11 根（含教师用 1 根）

表 5 存储与虚拟化实训室设备要求

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	计算机	主要功能： 教师用机，学生用机。 技术要求： 1. CPU：主频 ≥ 3 GHz； 2. 内存 ≥ 8 GB；	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	10 个实验小组， 每个实验小组 4 台；教师 1 台

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
1	计算机	3. 硬盘≥1TB; 4. 显示器分辨率≥1024×768; 5. 以太网卡≥1	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	10 个实验小组, 每个实验小组 4 台; 教师 1 台
2	存储	主要功能: 为虚拟化服务器提供共享存储。 技术要求: 1. 支持双控制器; 2. 支持 iSCSI 协议、FC 协议; 3. RAID 级别支持 0、1、5、10; 4. 支持硬盘类型: SATA、SAS; 5. 存储容量≥2TB; 6. 前端端口类型: 1/10Gb iSCSI、8GB FC; 7. 电源、风扇: 双冗余, 热插拔	台	11	GB/T 36093—2018 GB/T 35313—2017	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台; 教师 1 台
3	服务器	主要功能: 提供虚拟化服务, 为服务器上创建的虚拟机提供计算资源和内存资源。 技术要求: 1. CPU: 主频≥3GHz, 核数≥8; 2. 内存≥64GB; 3. 硬盘≥500GB; 4. 网卡: 千兆/万兆网卡≥4; 5. HBA 卡: iSCSI (1/10Gb)、FC (8GB)	台	22	GB/T 9813.3—2017	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台; 教师 2 台
4	以太网交换机	主要功能: 连接计算机、存储、服务器。 技术要求: 1. 10/100/1000Mb 端口≥24, 千兆光口≥4; 2. 控制口≥1; 3. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准; 4. 支持 802.1Q, 支持链路聚合; 5. 支持生成树、快速生成树和多生成树协议	台	11	GB/T 30094—2013	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台; 教师 1 台
5	光纤 (FC) 交换机	主要功能: 连接存储和服务器, 组成 SAN。 技术要求: 1. 接口数量≥8; 2. 接口类型: FL_Port、F_Port、E_Port; 3. 传输速度: 4Gb/sec	台	11	YD/T 1693 2007 (2013)	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台; 教师 1 台

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
6	投影仪	主要功能： 教学演示。 技术要求： 1. 亮度（流明） ≥ 3500 ； 2. 分辨率： $\geq 1024 \times 768 \text{dpi}$	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	
7	投影幕	主要功能： 教学演示。 技术要求： 幕布尺寸：100~120 英寸	幅	1	GB/T 13982—2011	
8	机柜	主要功能： 放置 2 台服务器、1 台存储设备、1 台以太网交换机、1 台光纤交换机。 技术要求： 12U 标准网络机柜或 12U 服务器机柜	套	11	YD/T 2319—2011	10 个实验小组， 每个实验小组 1 套；教师用 1 套
9	多媒体讲台	主要功能： 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。 技术要求： 1. 防火、防雷、防静电的结构设计； 2. 中央控制台，至少包括：电脑开机按键，外接音、视频设备，网络信息插座，220V 电源插座	个	1	GB 21746—2008	
10	软件	主要功能： 提供教学、软件开发的基本软件环境。 技术要求： 1. 操作系统； 2. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 3. 存储管理软件； 4. 虚拟化软件	套	11	GB/T 14394—2008	10 个实验小组， 每个实验小组 1 套；教师 1 套
11	其他	主要功能： 1. USB 转 RS232 串口线； 2. Console 调试线。 技术要求： 1. 长度 $\geq 2\text{m}$ ； 2. 支持 Windows 7/8/10 系统	根	22		USB 转 RS232 串口线 11 根（含教师用 1 根）； Console 调试线 11 根（含教师用 1 根）

表 6 网络服务与应用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	计算机	<p>主要功能： Windows 和 Linux 的服务器，以及软件应用开发实验机。</p> <p>技术要求： 1. CPU：主频\geq3GHz；核数\geq4；64位处理器；支持虚拟化技术； 2. 内存\geq16GB； 3. 硬盘\geq1TB； 4. 显示器分辨率\geq1024\times768； 5. 网卡\geq1； 6. 支持网络同传和硬盘保护</p>	台	41	GB/T9813.1—2016 GB/T9813.2—2016	10 个实验小组 每个实验小组 4 台； 教师 1 台（需配光驱）
2	交换机	<p>主要功能： 组建局域网的接入交换机。</p> <p>技术要求： 1. 100Mb/1000Mb 端口\geq24； 2. 控制口\geq1； 3. 支持 CLI 配置，界面兼容业界主流标准</p>	台	2	GB/T30094—2013	端口数满足联网要求即可（24 口 2 台或 48 口 1 台即可）
3	机柜	<p>主要功能： 1. 安装网络接入交换机； 2. 美观隔尘。</p> <p>技术要求： 6U 标准网络机柜</p>	个	1	YD/T 2319—2011	放置接入交换机设备的机柜
4	多媒体讲台	<p>主要功能： 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。</p> <p>技术要求： 1. 防火、防雷、防静电的结构设计； 2. 中央控制台，至少包括：电脑开机按键，外接音、视频设备，网络信息插座，220V 电源插座</p>	个	1	GB 21746—2008	
5	软件	<p>主要功能： 提供教学、软件开发的基本软件环境。</p> <p>技术要求： 1. Linux 网络操作系统； 2. Windows Server 网络操作系统； 3. Windows 桌面操作系统； 4. 虚拟机软件； 5. Python 编程环境</p>	套	11	GB/T 14394—2008	10 个实验小组， 每个实验小组 1 套；教师 1 套
6	投影仪	<p>主要功能： 教学演示。</p>	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	

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
6	投影仪	技术要求： 1. 亮度（流明） ≥ 3500 ； 2. 分辨率 $\geq 1024 \times 768$ dpi	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	
7	投影幕	主要功能： 教学演示。 技术要求： 幕布尺寸：100~120 英寸	幅	1	GB/T 13982—2011	

表 7 网络综合实训室设备要求

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	计算机	主要功能： 1. 通信终端，用于测试网络连通性，用于连接并配置网路设备； 2. 用于测试无线网终端信号连通性。 技术要求： 1. CPU：主频 ≥ 3 GHz； 2. 内存 ≥ 8 GB； 3. 硬盘 ≥ 1 TB； 4. 显示器分辨率 $\geq 1024 \times 768$ ； 5. 以太网卡 ≥ 1 ；无线网卡 ≥ 1 ； 6. USB 接口 ≥ 4	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	10 个实验小组， 每个实验小组 4 台；教师 1 台； 教师机需配光驱 及无线网卡、部分 学生机配置无线 网卡
2	路由器	主要功能： 搭建网络拓扑、实现数据通信。 技术要求： 1. 控制口 ≥ 1 ；千兆以太网电口数量 ≥ 4 ；同步/异步串口 ≥ 2 ； 2. 支持静态路由、RIPv1/RIPv2、OSPF； 3. 支持 NAT；支持 DHCP； 4. 支持 CLI 配置，界面兼容业界主流标准； 5. 支持 IPv6、BGP； 6. 支持 VPN； 7. 支持 ACL	台	20	GB 18018—2007	10 个实验小组， 每个实验小组 2 台；
3	存储	主要功能： 为虚拟化服务器提供共享存储。 技术要求： 1. 支持双控制器； 2. 支持 iSCSI 协议、FC 协议； 3. RAID 级别支持 0、1、5、10； 4. 支持硬盘类型：SATA、SAS； 5. 存储容量 ≥ 2 TB；	台	10	GB/T 36093—2018 GB/T 35313—2017	10 个实验小组， 每个实验小组 1 台；

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	存储	6. 前端端口类型: 1/10Gb iSCSI, 8GB FC; 7. 电源、风扇: 双冗余、热插拔	台	10	GB/T 36093—2018 GB/T 35313—2017	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台;
4	服务器	主要功能: 提供虚拟化服务, 为服务器上创建的虚拟机提供计算资源和内存资源。 技术要求: 1. CPU: 主频 \geq 3GHz 核数 \geq 8; 2. 内存 \geq 64GB; 3. 硬盘 \geq 500G; 4. 网卡: 千兆/万兆网卡 \geq 4; 5. HBA 卡: iSCSI (1/10Gb)、FC (8GB)	台	20	GB/T 9813.3—2017	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台;
5	二层交换机	主要功能: 网络环境搭建、数据通信连接终端设备。 技术要求: 1. 10Mb/100Mb/1000Mb 端口 \geq 24; SFP 千兆以太网端口 \geq 4; 控制口 \geq 1; 2. 支持堆叠; 3. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准; 4. 支持 802.1Q, 支持链路聚合; 5. 支持生成树、快速生成树和多生成树协议; 6. 支持 OpenFlow 1.3	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台;
6	三层交换机	主要功能: 网络环境搭建、安全策略服务、数据交换中心。 技术要求: 1. 10Mb/100Mb/1000Mb 端口 \geq 24; 千兆 SFP 光口 \geq 2; 控制口 \geq 1; 2. 支持 CLI 配置, 界面兼容业界主流标准; 3. 支持 802.1Q; 支持链路聚合; 4. 支持 OSPF、RIPv1/v2 以及静态路由; 5. 支持生成树、快速生成树和多生成树协议; 6. 支持 VRRP; 7. 支持 OpenFlow 1.3	台	20	GB/T 30094—2013	10 个实验小组, 每个实验小组 2 台;

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	机柜	主要功能: 用于放置实训设备、搭建线缆及走线。 技术要求: 12U 标准网络机柜	个	10	YD/T 2319—2011	10 个实验小组， 每个实验小组 1 个；
8	防火墙	主要功能: 出口设备、数据包过滤、安全设置。 技术要求: 1. 控制口 ≥ 1 ；千兆以太电口数量 ≥ 4 ； 2. 最大并发数 ≥ 200000 ； 3. 网络吞吐量：状态检测吞吐量 $\geq 2\text{Gbps}$ ；多协议状态检测吞吐量 $\geq 1\text{Gbps}$ ； 4. 部署方式支持路由模式、透明模式、混合模式； 5. 支持 IPSec、VPN 功能、NAT 功能、Web 安全、安全策略与内容安全、监控功能、安全防护； 6. 提供图形化配置界面	台	10	YD/T 1132—2001	10 个实验小组， 每个实验小组 1 台；
9	无线接入点 (AP)	主要功能: 提供无线接入方式、覆盖无法进行布线的位置。 技术要求: 1. 支持 IEEE 802.11 b/g； 2. 带机数 ≥ 25 ； 3. 支持 VLAN 隔离和 VLAN 划分； 4. 支持无线网桥； 5. 支持 802.11f 漫游功能； 6. 支持 SSID 广播禁止功能	台	30	GB9254 2008/XG1—2013	10 个实验小组， 每个实验小组 3 台，其中胖 AP10 台，瘦 AP20 台；
10	无线网卡	主要功能: 提供无线连接。 技术要求: 1. 接口类型：USB2.0； 2. 支持 IEEE 802.11b/g	块	41	GBT 31491—2015	10 个实验小组， 每个实验小组 4 块；教师 1 块；
11	无线控制器 (AC)	主要功能: 管理无线 AP；实现无线切换。 技术要求: 1. 以太端口 ≥ 4 (100M 或 1000M, PoE)； 2. 控制口 ≥ 1 ； 3. 功能描述：支持 L2/L3 层网络拓扑； 4. 无线协议：IEEE 802.11a/b/g/n/ac；	台	10	GBT 31491—2015	10 个实验小组， 每个实验小组 1 台；

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
11	无线控制器 (AC)	5. 支持 802.1Q; 6. 管理 AP 数量≥8 台	台	10	GBT 31491—2015	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台;
12	网络安全系统	主要功能: 检测规则设置。 技术要求: 以下两类标准任选其一: 第一类: 1. 入侵防御系统 (IPS); 2. 10Mb/100Mb 端口≥2; 3. 并发会话数≥500000; 4. 吞吐量≥200Mb; 5. 每秒新建会话≥15000 第二类: 1. 入侵检测系统 (IDS); 2. 10MB/100MB 端口≥2; 3. 监控端口≥1; 4. 管理端口≥1; 5. 每秒最大抓包数≥10000pps	台	10	GB/T 20275—2006	10 个实验小组, 每个实验小组 1 台;
13	软件	主要功能: 提供教学、软件开发的基本软件环境。 技术要求: 1. Windows 操作系统; Linux 操作系统; 2. 网络操作系统; 3. 网管软件; 4. 网络版防病毒软件、桌面维护软件	套	10	符合课程要求	10 个实验小组, 每个实验小组 1 套;
14	投影仪	主要功能: 教学演示。 技术要求: 1. 亮度 (流明) ≥3500; 2. 分辨率≥1024×768dpi	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	
15	投影幕	主要功能: 教学演示。 技术要求: 幕布尺寸: 100~120 英寸	幅	1	GB/T 13982—2011	
16	多媒体讲台	主要功能: 将讲台与电脑、多媒体控制系统等电子产品集合为一体。 技术要求: 1. 防火、防雷、防静电的结构设计;	个	1	GB 21746—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
16	多媒体讲台	2. 中央控制台，至少包括：电脑开机按键，外接音、视频设备，网络信息插座，220V 电源插座	个	1	GB 21746—2008	
17	其他	主要功能： 1. USB 转 RS232 串口线； 2. Console 调试线。 技术要求： 1. 长度≥2m； 2. 支持 Windows 7/8/10 系统	根	22		USB 转 RS232 串口线 11 根(含教师用 1 根)； Console 调试线 11 根(含教师用 1 根)

注：

1. 在保证实训教学目标要求的前提下，各学校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。

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企业所生产的相应规格、型号的仪器设备，优先选择企业生产开发所采用的真实设备，根据专业特点选择虚拟仿真实训资源等。

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。

4.1.1 对实训设备的使用、维护、报废应由专人管理，对大型实训设备必须制订操作规程和维修保养制度，必须定时定人进行操作使用和维护，使用人员要事先培训，经考核合格后方可独立操作。

4.1.2 实训设备在使用过程中必须加强维护和保养，定期检查校正，确保仪器设备处于正常的工作状态。

4.1.3 为了保持大型仪器设备的精度和性能，建立对大型仪器设备性能指标进行定期检验和标定制度。对精密度和性能降低的仪器设备要采取维修措施，设法恢复到应有的良好工作状态。

4.1.4 设备严禁随意拆改，如发生故障和损坏，因设备性能下降、结构落后、电器老化等原因确需拆改时，应立即停止使用，并由专业人员进行检查并分析原因后进行维修。

4.1.5 如确实因技术落后或损坏，维护运行费用过高，没有修复使用价值的实训设备，要及时报废。

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。

4.2.1 实训设备的管理和使用，应制定相应岗位所管理设备的操作规程、使用、维修和保养制度，由专人负责技术、安全工作，做好使用记录。

4.2.2 负责技术、安全的工作人员必须掌握实训设备的基本操作技能，熟悉其特点和维护保养知识，能排除一般故障。

4.2.3 实训室要建立和健全岗位责任制。要定期对实训室工作人员的工作量和水平考核。

4.3 制定安全教育制度并贯穿在日常实训教学中。

4.3.1 学生实训安全教育工作实行学校、系部、教师三级负责制。

4.3.2 实训室管理应遵守消防法规，执行以预防为主、防消结合的消防工作方针。

4.3.3 实训室应有明确的消防安全责任人，履行消防安全职责，保障消防安全。

4.3.4 将安全教育融入实训项目教学中，并定期对参与实训的人员进行安全教育、培训。

4.3.5 对实训室内的各种危险品建立严格的管理制度。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.4.1 安全事故报告及处理程序。

4.4.2 重大火灾事故应急预案。

4.4.3 用电安全事故应急预案。

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。

4.5.1 根据学校教学计划承担实训教学任务。实训室完善实验指导书、实训教材教学资料，安排实训指导人员，保证完成实训教学任务。

4.5.2 努力提高实训教学质量。实训室应当吸收科学和教学的新成果，更新实训内容，改革教学方法，通过实训培养学生理论联系实际学风，严谨的科学态度和分析问题、解决问题的能力。

4.5.3 实训室在保证完成教学科研任务的前提下，积极开展社会服务和技术开发，开展技术交流活动。

5 规范性引用文件

GA/T 1140—2014 信息安全技术 Web 应用防火墙安全技术要求

GB 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
- 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 2811—2007 安全帽标准
- GB 2893—2008 安全色本标准
- GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
- GB 50016—2014 建筑设计防火规范
- GB 50019—2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50033—2013 建筑采光设计标准
- GB 50034—2013 建筑照明设计标准
- GB 50057—2016 建筑物防雷设计规范
- GB 50174—2017 电子计算机机房设计规范
- GB 50311—2016 综合布线系统工程设计规范
- GB 9254—2008/XG1—2013 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- GB/T 12801—2008 生产过程安全卫生要求总则
- GB/T 13982—2011 反射和透射放映银幕
- GB/T 14394—2008 计算机软件可靠性和可维护性管理
- GB/T 16895.3—2017 低压电气装置（适用部分）
- GB/T 17570—1998 光纤熔接机通用规范
- GB/T 20275—2006 信息安全技术网络入侵检测系统技术要求和测试评价方法
- GB/T 28037—2011 信息技术投影机规范
- GB/T 2887—2011 电子计算机场地通用规范
- GB/T 30094—2013 工业以太网交换机技术规范
- GB/T 31491—2015 无线网络访问控制技术规范
- GB/T 35313—2017 模块化存储系统通用规范
- GB/T 36093—2018 信息技术 网际互联协议的存储区域网络（IP-SAN）应用规范
- GB/T 50033—2013 建筑采光设计标准
- GB/T 50312—2016 综合布线系统工程验收规范
- GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范
- GB/T 9813.1—2016 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机
- GB/T 9813.2—2016 计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机

GB/T 9813.3—2017 计算机通用规范 第3部分：服务器
GBZ 1—2010 工业企业设计卫生标准
JJF 1495—2014 矢量网络分析仪校准规范
JY/T 0373—2004 教学用液晶投影机
YD/T 1132—2001 防火墙设备技术要求
YD/T 1693—2007（2013） 基于光纤通道的IP存储交换机技术要求
YD/T 1713—2007 总配线架（MDF）强电入侵告警系统技术要求和试验方法
YD/T 2319—2011 数据设备用网络机柜

6 参考文献

[1] 计算机网络应用专业国家技能人才培养标准及一体化课程规范.（2015年）[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2015.10

[2] 网络技术专业简介（《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）》）[M]. 北京：中央广播电视大学出版社，2015.10

[3] 高等职业学校计算机网络技术专业教学标准（全国工业和信息化职业教育教学指导委员会，2018）