

高等职业学校大数据技术专业 实训教学条件建设标准

2021 年 11 月

目 录

1	范围	1
2	实训教学场所及功能	1
3	实训教学场所要求	2
3.1	供电	2
3.2	采光	2
3.3	照明	3
3.4	通风	3
3.5	防火	3
3.6	安全与卫生	3
3.7	网络环境	3
3.8	实训场所布置	3
4	实训教学设备要求	4
4.1	大数据技术综合实训室设备要求	4
4.2	大数据平台搭建与运维实训室设备要求	7
4.3	大数据采集与分析实训室设备要求	10
4.4	大数据可视化实训室设备要求	15
4.5	人工智能实训室设备要求	18
4.6	云计算实训室设备要求	21
5	实训教学管理与实施	25
6	引用标准名录	26

1 范围

本标准适用于高等职业学校大数据技术专业（专业代码：510205），依据国家《职业教育专业目录（2021年）》与大数据技术专业教学标准制定，用于指导高等职业学校大数据技术专业校内实训教学场所及设备的建设，达成高等职业学校大数据技术专业人才培养目标和规格应配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 实训教学场所及功能

高等职业学校大数据技术专业实训教学条件建设标准与该专业教学标准对应，为满足专业人才培养目标与技术技能训练要求，按专业教学标准的大数据技术导论、Java/Python 编程基础等专业基础课程，大数据环境搭建与应用、数据采集与网络爬虫、大数据分析技术等专业核心课程，人工智能导论、云计算基础等专业拓展课程的培养要求，设置专业基础技能实训、专业核心技能实训、专业拓展技能实训三类实训场所。实训教学场所面积按满足 40 人/班同时开展实训教学的基本要求设定。在实训场地布置专业技术发展历史、技术操作规范、实施工艺流程、大国工匠精神等课程思政教育资料。表 1 为实训教学场所分类、主要功能与面积。

表 1 实训教学场所分类、主要功能与面积

实训教学类别	实训场所名称	主要功能		实训场所面积/m ²	对应技术类型或实训装备特殊说明
		对应的主要课程	主要实训项目		
专业基础技能实训	大数据技术综合实训室	1. 计算机信息处理技术； 2. 大数据技术导论； 3. Java/Python 编程基础； 4. Linux 操作系统； 5. 数据库应用与管理	1. BI 开发； 2. 数据连接与加载； 3. 数据预处理； 4. 数据清洗； 5. 数据转化； 6. 数据处理框架设计	90	专业基础技术/真实实训装备
专业核心技能实训	大数据平台搭建与运维实训室	1. 大数据环境搭建与应用； 2. 大数据运维； 3. 1+X 证书课程	1. 大数据生态圈组件的选取； 2. Linux 系统的安装与部署； 3. Linux 集群系统环境配置； 4. Hadoop 集群部署与配置； 5. Hadoop 程序开发； 6. Hadoop 平台维护	90	专业核心技术/虚拟仿真设备

续表

实训教学类别	实训场所名称	主要功能		实训场所面积/m ²	对应技术类型或实训装备特殊说明
		对应的主要课程	主要实训项目		
专业核心技能实训	大数据采集与分析实训室	1. 数据采集与网络爬虫； 2. 数据预处理； 3. 大数据分析技术； 4. 数据挖掘应用； 5. 1+X 证书课程	1. 网络数据抓取； 2. 网络爬虫系统日常维护； 3. 工业数据采集； 4. 数据存储； 5. 数据质量监控； 6. 数据治理与管理； 7. 数据分析与挖掘； 8. 数据指标体系； 9. 分析报告撰写	90	专业核心技术/企业真实装备
	大数据可视化实训室	数据可视化技术	1. 数据治理； 2. 数据可视化基础； 3. 数据可视化设计； 4. 数据可视化框架； 5. BI 模型设计； 6. BI 可视化开发； 7. 交互设计	90	专业核心技术/企业真实装备
专业拓展技能实训	人工智能实训室	1. 人工智能导论； 2. 人工智能应用开发	1. 计算机视觉应用； 2. 智能语音处理应用； 3. 自然语言处理应用； 4. 机器学习应用； 5. 深度学习应用	90	专业新技术/企业真实装备
	云计算实训室	1. 云计算基础； 2. 虚拟化技术	1. 云计算基础架构搭建； 2. 容器云平台管理	90	专业新技术/虚拟仿真设备

3 实训教学场所要求

3.1 供电

3.1.1 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—2017 的要求。

3.1.2 需接入电源的仪器设备，应满足国家电网规定的接入要求，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。

3.1.3 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，并令设备动作停止。

3.2 采光

3.2.1 采光应符合 GB/T 50033—2013 的有关规定。

3.2.2 采光设计应注意光的方向性，避免对工作产生遮挡和不利的阴影。

3.2.3 需要识别颜色的场所，应采用不改变自然光光色的采光材料。

3.3 照明

3.3.1 照明应符合 GB 50034—2013 的有关规定。

3.3.2 当天然光光线不足时，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。

3.3.3 实训场所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 R_a80 。

3.4 通风

3.4.1 通风应符合工业企业通风的有关要求。

3.4.2 通风应符合 GB 50736—2012 中供暖通风与空气调节的有关要求。

3.5 防火

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

3.5.2 应配置消防设备，配备醒目标志，并设置防火安全通道，保持出口的畅通。

3.5.3 电子信息系统机房内安装有自动喷水灭火系统的房间，地面应设置挡水和排水设施

3.6 安全与卫生

3.6.1 安全与卫生应符合 GBZ 1—2010 和 GB/T 12801—2008 的有关要求。

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

3.6.3 课桌椅功能尺寸及技术应符合 GB/T 3976—2014 的有关要求。

3.6.4 实训室应保持接通水源、电源，保持运输和消防道路畅通。

3.6.5 实训室地面负荷：每平方米不小于 450 kg，机房净高 2.7 m 以上。

3.6.6 实训室内应有地线排，以便设备与地线连接。

3.6.7 实训室内不同电压的电源插座，应有明显标志。

3.6.8 实训室内严禁吸烟，严禁存放易燃、易爆等危险物品。

3.7 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，要满足线上实践指导、线上虚拟仿真实训及信息化管理所需网络环境要求。

3.8 实训场所布置

应在实训场所墙壁、地面等处布置有关大数据技术相关的技术发展历史、实训设备操作方法及注意事项、专业新技术标准（规范）、《网络安全法》、大国工匠精神等思政教育内容。

4 实训教学设备要求

大数据技术专业各实训场所的实训设备配备数量要满足40人/班同时开展实训的教学要求。在保证完成实训教学目标要求的前提下，各高等职业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。鼓励学校建立数字化、智能化、网络化的新技术实训基地。各高等职业学校还可根据地域特点和行业/企业对从业人员的具体要求，在符合 GB 21746—2008 有关要求的基础上，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，优先选择企业所用真实设备，优先选择专业新技术实训装备，应推荐使用替代性强、实训开出率高、便于更新换代、节约建设成本的虚拟仿真实训资源，建立数字化、智能化、网络化的新技术基地。

4.1 大数据技术综合实训室设备要求

大数据技术综合实训室设备要求见表 2。

表 2 大数据技术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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	计算机	主要功能： 大数据技术专业基础类课程教学、实训项目开发所必须的硬件环境 技术要求： 1. CPU：主频 ≥ 3 GHz； 2. 内存： ≥ 16 GB； 3. 硬盘： ≥ 1 TB； 4. 显卡：显存 ≥ 4 GB； 5. 网卡： ≥ 1 个，千兆； 6. 支持网络同传和硬盘保护	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	可选用虚拟化技术云桌面
2	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 ≥ 3 GHz，核数 ≥ 8 ； 2. 内存： ≥ 128 GB； 3. 硬盘： ≥ 4 TB； 4. 网卡： ≥ 2 个，千兆	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选；可选用云计算服务器
3	交换机	主要功能： 支持机房 Internet 接入及局域网的连通 技术要求： 100/1 000 Mbit 端口： ≥ 48 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
4	无线 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	1	GB/T 31491—2015	否	可选教学辅助设备
5	网络机柜	主要功能： 集中组合装载交换机、服务器、线缆等，美观隔尘 技术要求： 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2020	否	
6	多媒体中控台	主要功能： 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台 技术要求： 1. 多媒体中控器主要功能扩展及外接设备接口，包括但不限于 HDMI、VGA、VIDEO、立体声、话筒、网络、USB、电源接口等，支持台式微型计算机、便携式计算机输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003	否	教学辅助设备
7	投影仪	主要功能： 1. 清晰投放教师授课内容; 2. 具有“冻屏”功能 技术要求： 1. 光通量：≥3 500 lm; 2. 对比度：≥20 000 : 1; 3. 物理分辨率：≥1 024×768 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
8	无线投屏器	主要功能： 支持通过无线方式与投影仪连接，灵活投放教师授课内容 技术要求： 1. 支持便携式计算机、手机、平板投屏; 2. 输出分辨率：≥1 024×768 像素	套	1	GB/T 6113.203—2020	否	可选教学辅助设备
9	投影幕	主要功能： 与投影仪配合获得理想的投影效果 技术要求： 对角线：100 in 或以上	个	1	GB/T 13982—2011/ XG1—2015	否	可选教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
10	电脑桌椅	主要功能: 安全稳定地放置及操作计算机 技术要求: 含标准办公座椅插线板 1 套或实训工位面积不小于 1.5 m ²	套	41	QB/T 4156—2010	否	
11	交互式电子白板	主要功能: 硬件电子感应白板和软件白板操作系统的集成,能够实现使用者与系统之间的信息交流 技术要求: 1. 媒体互动、配件互动、多屏互联、资源互联、智慧教学、智能管理; 2. 能够打开、编辑、存储交互式电子白板数字资源的通用文件; 3. 对角线: 55 in 或以上	台	1	JY/T 0614—2017 JY/T 0615—2017	否	可选教学辅助设备
12	操作系统软件、办公软件	主要功能: 提供教学、软件开发的基本软件环境 技术要求: 1. 64 位主流操作系统; 2. 虚拟化 Linux 服务器软件; 3. 办公软件(文字处理、电子表格、演示文稿); 4. 多媒体教学软件,能够分发文件、广播控屏等	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年,根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
13	Java 项目开发软件	主要功能: 提供 Java 项目开发、调试、运行的软件环境 技术要求: 1. 主流 Java 软件集成开发环境; 2. 数据库服务器及客户端软件; 3. Web 服务器软件; 4. 具有开发者功能选项的浏览器	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔 1 年,根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件
14	数据库开发软件	主要功能: 提供数据库设计与开发的软件环境 技术要求: 1. 主流数据库设计与开发软件; 2. 数据库服务器及客户端软件	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔 1 年,根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件
15	Python 项目开发软件	主要功能: 提供 Python 项目开发、调试、运行的软件环境 技术要求: 1. Python 软件集成开发环境; 2. 数据库服务器及客户端软件; 3. Web 服务器软件; 4. 具有开发者功能选项的浏览器	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔 1 年,根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
16	项目管理软件	主要功能： 提供需求分析、设计和版本管理实现的支持 技术要求： 1. 软件工程开发软件； 2. 版本管理软件	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔1年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件

4.2 大数据平台搭建与运维实训室设备要求

大数据平台搭建与运维实训室设备要求见表3。

表3 大数据平台搭建与运维实训室设备要求

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	计算机	主要功能： 课程教学、实训所必须的硬件环境 技术要求： 1. CPU: 主频 ≥ 3.0 GHz; 2. 内存: ≥ 16 GB; 3. 硬盘: ≥ 1 TB; 4. 显卡: 显存 ≥ 2 GB; 5. 网卡: ≥ 1 个, 千兆; 6. 支持网络同传和硬盘保护	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	可选用虚拟化技术云桌面
2	管理节点服务器	主要功能： 提供服务器集群控制管理, 资源调度管理与监控, 数据库管理、保证数据安全性 技术要求： 1. CPU: ≥ 2 个, 主频 ≥ 2.3 GHz, 核数 ≥ 12 ; 2. 内存: ≥ 128 GB; 3. 硬盘: ≥ 960 GB SSD $\times 2$; 4. 网卡: ≥ 2 个, 千兆	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	支撑大数据平台搭建与运维实训系统运行
3	计算节点服务器	主要功能： 提供虚拟化服务, 为服务器上创建的虚拟机提供网络、计算和存储资源 技术要求： 1. CPU: ≥ 2 个, 主频 ≥ 2.3 GHz, 核数 ≥ 12 ; 2. 内存: ≥ 256 GB; 3. 硬盘: ≥ 1.2 TB SAS $\times 6$; 4. 网卡: ≥ 2 个, 千兆	台	3	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	支撑大数据平台搭建与运维实训系统运行

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
4	交换机	主要功能： 支持机房 Internet 接入及局域网的连通 技术要求： 100/1 000 Mbit 端口：≥48 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
5	无线 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	1	GB/T 31491—2015	否	可选教学辅助设备
6	网络机柜	主要功能： 集中组合装载交换机、服务器、线缆等，美观隔尘 技术要求： 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2020	否	
7	多媒体中控台	主要功能： 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台 技术要求： 1. 多媒体中控器主要功能扩展及外接设备接口，包括但不限于 HDMI、VGA、VIDEO、立体声、话筒、网络、USB、电源接口等，支持台式微型计算机、便携式计算机输入； 2. 功放； 3. 音箱； 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003	否	教学辅助设备
8	投影仪	主要功能： 1. 清晰投放教师授课内容； 2. 具有“冻屏”功能 技术要求： 1. 光通量：≥3 500 lm； 2. 对比度：≥20 000 : 1； 3. 物理分辨率：≥1 024×768 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
9	无线投屏器	主要功能： 支持通过无线方式与投影仪连接，灵活投放教师授课内容 技术要求： 1. 支持笔记本、手机、平板投屏； 2. 输出分辨率：≥1024×768像素	套	1	GB/T 6113.203—2020	否	可选教学辅助设备
10	投影幕	主要功能： 与投影仪配合获得理想的投影效果 技术要求： 对角线：100 in 或以上	个	1	GB/T 13982—2011/XG1—2015	否	可选教学辅助设备
11	电脑桌椅	主要功能： 安全稳定地放置及操作计算机 技术要求： 含标准办公座椅插线板 1 套或实训工位面积不小于 1.5 m ²	套	41	QB/T 4156—2010	否	
12	交互式电子白板	主要功能： 硬件电子感应白板和软件白板操作系统的集成，能够实现使用者与系统之间的信息交流 技术要求： 1. 媒体互动、配件互动、多屏互联、资源互联、智慧教学、智能管理； 2. 能够打开、编辑、存储交互式电子白板数字资源的通用文件； 3. 对角线：86 in 或以上	台	1	JY/T 0614—2017 JY/T 0615—2017	否	可选教学辅助设备
13	操作系统软件、办公软件	主要功能： 提供教学、软件开发的基本软件环境 技术要求： 1. 64 位主流操作系统； 2. 虚拟化 Linux 服务器软件； 3. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 4. 多媒体教学软件，能够分发文件、广播控屏等	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
14	大数据平台搭建与运维实训系统	<p>主要功能： 提供大数据平台搭建与运维实验的基础环境</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用虚拟化技术，将底层计算、存储、网络资源集中虚拟化管理，为大数据搭建与运维实验提供镜像环境； 2. 大数据平台实验采用开源的 Hadoop 及相关生态组件； 3. 分布式集群管理，监控 CPU、内存等资源使用情况以及任务的运行情况； 4. 能够满足 Hadoop 平台安装部署、组件安装配置、大数据平台高可用部署、大数据组件维护、大数据平台优化、大数据平台诊断与处理等大数据平台搭建与运维相关实验的环境要求； 5. 提供数据采集、数据存储、数据仓库、数据处理等平台搭建操作实验 	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008 GB/T 38673—2020	是	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新

4.3 大数据采集与分析实训室设备要求

大数据采集与分析实训室设备要求见表 4。

表 4 大数据采集与分析实训室设备要求

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	计算机	<p>主要功能： 大数据采集与分析课程教学、实训项目开发所必须的硬件环境</p> <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CPU：主频≥ 3.0 GHz； 2. 内存：≥ 16 GB； 3. 硬盘：≥ 1 TB； 4. 显卡：显存≥ 2 GB； 5. 网卡：≥ 1 个，千兆； 6. 支持网络同传和硬盘保护 	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	可选用虚拟化技术云桌面

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
2	服务器	主要功能: 1. 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; 2. 支撑大数据分析 with 挖掘平台的正常运行 技术要求: 1. CPU: ≥ 3 GHz; 核数 ≥ 8 ; 2. 内存: ≥ 128 GB; 3. 硬盘: ≥ 4 TB; 4. 网卡: ≥ 4 个, 千兆/万兆	台	4	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选; 服务器主要用于支撑大数据分析 with 挖掘平台, 其中 1 个主节点、3 个计算节点
3	工业数据采集仿真设备	主要功能: 提供工业数据采集相关技术教学所需要的仿真设备 技术要求: 1. 支持 3 种以上工业传感器的数据采集, 包括温湿度传感器、电流传感器、位移传感器等; 2. 支持三类以上可编程逻辑控制器的数据采集, 包括西门子 PLC、三菱 PLC、欧姆龙 PLC 等; 3. 支持两类以上仿真设备的数据采集, 包括高能耗设备、自动化加工单元等; 4. 含 5 种以上数据采集网关, 支持 3 种以上协议上传; 5. 含工业设备通信协议模拟器, 支持 5 种以上工业协议模拟	台	1	GB/T 39722—2020 GB/T 33008.1—2016	是	可选
4	交换机	主要功能: 支持机房 Internet 接入及局域网的连通 技术要求: 100/1 000 Mbit 端口: ≥ 48 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
5	无线 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	2	GB/T 31491—2015	否	可选教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
6	网络机柜	主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等,美观隔尘 技术要求: 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2020	否	教学辅助设备
7	多媒体中控台	主要功能: 将计算机、多媒体控制系统等电子产品集合为一体,使教师课堂控制达到理想效果 技术要求: 1. 多媒体中控台主要功能扩展及外接设备接口,包括但不限于HDMI、VGA、VIDEO、立体声、话筒、网络、USB、电源接口等,支持台式微型计算机、便携式计算机、数字展台等设备输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003	否	教学辅助设备
8	投影仪	主要功能: 1. 清晰投放教师授课内容; 2. 具有“冻屏”功能 技术要求: 1. 光通量: $\geq 3\ 500$ lm; 2. 对比度: $\geq 20\ 000:1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 024 \times 768$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
9	投影幕	主要功能: 与投影仪配合获得理想的投影效果 技术要求: 对角线: 100 in 或以上	个	1	GB/T 13982— 2011/XG1—2015	否	可选教学辅助设备
10	无线投屏器	主要功能: 支持通过无线方式与投影仪连接,灵活投放教师授课内容 技术要求: 1. 支持便携式计算机、手机、平板投屏; 2. 输出分辨率: $\geq 1\ 024 \times 768$ 像素	套	1	GB/T 6113. 203—2020	否	可选教学辅助设备
11	电脑桌椅	主要功能: 安全稳定地放置及操作计算机 技术要求: 含标准办公座椅和插线板 1 套或实训工位面积不小于 1.5 m^2 。	套	41	QB/T 4156—2010	否	

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
12	交互式电子白板	<p>主要功能： 硬件电子感应白板和软件白板操作系统的集成，能够实现使用者与系统之间的信息交流</p> <p>技术要求： 1. 媒体互动、配件互动、多屏互联、资源互联、智慧教学、智能管理； 2. 能够打开、编辑、存储交互式电子白板数字资源的通用文件； 3. 对角线：55 in 或以上</p>	个	1	JY/T 0614—2017 JY/T 0615—2017	否	可选教学辅助设备
13	操作系统软件、办公软件	<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. 64 位主流操作系统； 2. 虚拟化 Linux 服务器软件； 3. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 4. 多媒体教学软件，能够分发文件、广播控屏等</p>	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
14	基础开发软件	<p>主要功能： 提供 Python 开发、数据库开发、Web 前端开发的基础环境</p> <p>技术要求： 1. Python 软件集成开发环境，可选用开源软件； 2. 数据库及客户端软件； 3. 服务器操作系统软件； 4. 具有开发者选项的浏览器； 5. Web 服务器软件； 6. 大数据平台软件，可选用开源软件； 7. Java 开发基础环境</p>	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔 1 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
15	数据采集软件	<p>主要功能： 提供互联网数据采集和工业数据采集所需的软件环境</p> <p>技术要求： 1. 互联网爬虫框架集成模块，可选用开源软件； 2. 工业数据采集仿真软件； 3. 数据传输工具； 4. 数据迁移工具； 5. 分布式发布订阅消息系统</p>	套	1	GB/T 35295—2017 GB/T 38633—2020 GB/T 5271.17—2010 GB/T 37722—2019	否	建议每隔 1 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
16	数据预处理软件	<p>主要功能： 提供数据清洗、数据存储等项目开发的软件环境</p> <p>技术要求： 1. 集成数据匹配模块，可选用开源软件，建议选型 lxml 标记语言解析库、Pandas 数据分析库等； 2. 分布式数据存储软件； 3. 示例数据资源包</p>	套	1	GB/T 35295—2017 GB/T 38633—2020 GB/T 37722—2019	否	建议每隔1年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
17	数据分析软件	<p>主要功能： 提供数据分析项目所需要的环境及示例数据资源包</p> <p>技术要求： 1. 数据通用分析处理开发环境，可选用开源软件； 2. 分布式数据库及客户端软件； 3. 服务器操作系统软件； 4. 数据测试集与数据分析软件； 5. 具有开发者功能选项的浏览器； 6. 数据可视化开发环境</p>	套	1	GB/T 31916.1—2015 GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔1年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件
18	数据挖掘软件	<p>主要功能： 提供数据挖掘项目所需要的环境及示例数据资源包</p> <p>技术要求： 1. 数据挖掘开发环境，可选用开源软件； 2. 分布式数据库及客户端软件； 3. 服务器操作系统软件； 4. 数据集管理、支持算法与模型分析软件； 5. 具有开发者功能选项的浏览器； 6. 示例数据资源包</p>	套	1	GB/T 31916.1—2015	否	建议每隔1年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件
19	大数据分析挖掘平台	<p>主要功能： 定义了一整套对大数据技术相关处理架构、技术体系和组件进行统一算子化封装的编程模型和动态编程、编译、执行优化的机制</p> <p>技术要求： 1. 可以对各类结构化、非结构化数据的调用，对数据的分析、挖掘和展示，形成一体化集成开发环境；</p>	套	1	GB/T 31916.1—2015 GB/T 38673—2020 GB/T 37721—2019	否	可选； 建议每隔1年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
19	大数据分析挖掘平台	2. 模型开发支持常用编程语言, 包括 Java、Scala、Python、R、SQL 等; 3. 在数据处理流程设计、计算过程和分析结果等环节中可视化; 4. 对多种业务进行关联、对多源数据联合建模, 对数据特征和规律进行深度挖掘; 5. 支持批处理和实时流数据处理, 并可输出实时数据流, 具备批处理和实时处理的一体化能力; 6. 示例数据资源包	套	1	GB/T 31916.1—2015 GB/T 38673—2020 GB/T 37721—2019	否	可选; 建议每隔 1 年, 根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件

4.4 大数据可视化实训室设备要求

大数据可视化实训室设备要求见表 5。

表 5 大数据可视化实训室设备要求

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	计算机	主要功能: 课程教学、实训所必须的硬件环境 技术要求: 1. CPU: 主频 ≥ 3.0 GHz; 2. 内存: ≥ 16 GB; 3. 硬盘: ≥ 1 TB; 4. 显卡: 显存 ≥ 2 GB; 5. 网卡: ≥ 1 个, 千兆; 6. 支持网络同传和硬盘保护	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	可选用虚拟化技术云桌面
2	实训系统服务器	主要功能: 部署数据可视化实训系统软件 技术要求: 1. CPU: 主频 ≥ 3.0 GHz, 核数 ≥ 8 ; 2. 内存: ≥ 128 GB; 3. 硬盘: ≥ 4 TB; 4. 网卡: ≥ 4 个, 千兆/万兆	台	2	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选
3	交换机	主要功能: 支持 Internet 接入及局域网的连通 技术要求: 100/1 000 Mbit 端口: ≥ 48 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
4	无线 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	2	GB/T 31491—2015	否	可选教学辅助设备
5	网络机柜	主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等,美观隔尘 技术要求: 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2020	否	教学辅助设备
6	多媒体中控台	主要功能: 将计算机、多媒体控制系统等电子产品集合为一体,使教师课堂控制达到理想效果 技术要求: 1. 多媒体中控台主要功能扩展及外接设备接口,包括但不限于 HDMI、VGA、VIDEO、立体声、话筒、网络、USB、电源接口等,支持台式微型计算机、便携式计算机、数字展台等设备输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003	否	可选教学辅助设备
7	投影仪	主要功能: 1. 清晰投放教师授课内容; 2. 具有“冻屏”功能 技术要求: 1. 光通量: $\geq 3\,500$ lm; 2. 对比度: $\geq 20\,000:1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\,024 \times 768$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
8	投影幕	主要功能: 与投影仪配合获得理想的投影效果 技术要求: 对角线: 100 in 或以上	个	1	GB/T 13982—2011/XG1—2015	否	可选教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
9	无线投屏器	主要功能： 支持通过无线方式与投影仪连接，灵活投放教师授课内容 技术要求： 1. 支持便携式计算机、手机、平板投屏； 2. 输出分辨率：≥1 024×768 像素	套	1	GB/T 6113. 203—2020	否	可选教学辅助设备
10	电脑桌椅	主要功能： 安全稳定地放置及操作计算机 技术要求： 含标准办公座椅和插线板 1 套或实训工位面积不小于 1. 5 m ²	套	41	QB/T 4156—2010	否	教学辅助设备
11	交互式电子白板	主要功能： 硬件电子感应白板和软件白板操作系统的集成，能够实现使用者与系统之间的信息交流 技术要求： 1. 媒体互动、配件互动、多屏互联、资源互联、智慧教学、智能管理； 2. 能够打开、编辑、存储交互式电子白板数字资源的通用文件； 3. 对角线：55 in 或以上	个	1	JY/T 0614—2017 JY/T 0615—2017	否	可选教学辅助设备
12	操作系统软件、办公软件	主要功能： 台式计算机上安装的教学、实训的基本软件环境 技术要求： 1. 64 位主流操作系统； 2. 虚拟化 Linux 服务器软件； 3. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 4. 多媒体教学管理软件，能够分发文件、广播控屏等	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
13	数据可视化开发软件	主要功能： 提供数据可视化开发基础环境 技术要求： 1. 包含 JavaScript、Java、Python、SQL 语言开发环境； 2. 数据库服务器及客户端软件； 3. Web 服务器软件； 4. 具有开发者功能选项的浏览器； 5. 示例数据资源包	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000. 62—2014 T/SIA 003—2019	否	建议每隔 1 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
14	数据可视化实训系统软件	主要功能： 提供在线实训平台，供学生开展数据可视化实验 技术要求： 1. 具备丰富的可视化图元表达能力，支持雷达图、散点图、轨迹图、柱状图、折线图、饼图、热力图、网络关系图、标签云等众多展现形式； 2. 可视化算子实验模块：通过描述型、对比型、关系型、预测型等多种数据可视化算子，对各种数据可视化图表进行实验操作； 3. 示例数据资源包	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	可选： Python 和 R 语言二选一

4.5 人工智能实训室设备要求

人工智能实训室设备要求见表 6。

表 6 人工智能实训室设备要求

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	计算机	主要功能： 大数据技术专业扩展类人工智能技术导论课程教学、实训项目开发所必须的硬件环境 技术要求： 1. CPU：≥3 GHz； 2. 内存：≥16 GB； 3. 硬盘：≥1 TB； 4. 显卡：支持 CUDA 架构，显存≥4 GB； 5. 网卡：≥1 个，千兆； 6. 支持网络同传和硬盘保护	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	可选用虚拟化技术云桌面
2	GPU 服务器	主要功能： 提供 GPU 计算资源，为开展深度学习、机器学习实训提供 GPU 资源 技术要求： 1. 双路 CPU；主频≥3 GHz；≥10 核心； 2. 内存：≥256 GB； 3. 硬盘：≥(SSD)512 GB, (SATA 7200 RPM) ≥10 TB×2； 4. GPU：≥3 块；显存≥24 GB；每颗含至少 9216 个 CUDA 核心	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
3	交换机	主要功能: 支持机房 Internet 接入及局域网的连通 技术要求: 100/1 000 Mbit 端口: ≥ 48 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
4	无线 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	1	GB/T 31491—2015	否	可选教学辅助设备
5	网络机柜	主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等,美观隔尘 技术要求: 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2020	否	
6	多媒体中控台	主要功能: 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台 技术要求: 1. 多媒体中控器主要功能扩展及外接设备接口,包括但不限于 HDMI、VGA、VIDEO、立体声、话筒、网络、USB、电源接口等,支持台式微型计算机、便携式计算机输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003	否	教学辅助设备
7	投影仪	主要功能: 1. 清晰投放教师授课内容; 2. 具有“冻屏”功能 技术要求: 1. 光通量: $\geq 5\,500$ lm; 2. 对比度: $\geq 15\,000:1$ 超高对比度; 3. 分辨率: $\geq 1\,024 \times 768$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
8	无线投屏器	主要功能： 支持通过无线方式与投影仪连接，灵活投放教师授课内容 技术要求： 1. 支持便携式计算机、手机、平板投屏； 2. 输出分辨率： $\geq 1024 \times 768$ 像素	套	1	GB/T 6113. 203—2020	否	可选教学辅助设备
9	投影幕	主要功能： 与投影仪配合获得理想的投影效果 技术要求： 对角线：100 in 或以上	个	1	GB/T 13982—2011/XG1—2015	否	可选教学辅助设备
10	电脑桌椅	主要功能： 安全稳定地放置及操作计算机 技术要求： 含标准办公座椅插线板 1 套或实训工位面积不小于 1.5 m^2	套	41	QB/T 4156—2010	否	
11	交互式电子白板	主要功能： 硬件电子感应白板和软件白板操作系统的集成，能够实现使用者与系统之间的信息交流 技术要求： 1. 媒体互动、配件互动、多屏互联、资源互联、智慧教学、智能管理； 2. 能够打开、编辑、存储交互式电子白板数字资源的通用文件； 3. 对角线：55 in 或以上	台	1	JY/T 0614—2017 JY/T 0615—2017	否	可选教学辅助设备
12	操作系统软件、办公软件	主要功能： 提供教学、软件开发的基本软件环境 技术要求： 1. 64 位主流操作系统； 2. 虚拟化 Linux 服务器软件； 3. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 4. 多媒体教学软件，能够分发文件、广播控屏等	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
13	人工智能教学实训软件	主要功能： 提供人工智能项目开发调试、运行的教学、实训软件 技术要求： 1. Python 软件集成开发环境； 2. 人工智能常用软件集成开发环境，openCV-Python、机器学习、TensorFlow、PyTorch、PaddlePaddle等技术框架开发调试、运行的环境； 3. 示例数据资源包	套	1	GB/T 31916.1—2015 GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 25000.62—2014 T/SIA 003—2019	否	可选用基于云计算的人工智能应用与开发服务；建议每隔1年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新或更换软件

4.6 云计算实训室设备要求

云计算实训室设备要求见表7。

表7 云计算实训室设备要求

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	计算机	主要功能： 云计算技术应用专业基础类课程教学、实训项目开发所必须的硬件环境 技术要求： 1. CPU: ≥ 3 GHz; 2. 内存: ≥ 16 GB; 3. 硬盘: ≥ 1 TB; 4. 显卡: 显存 ≥ 4 GB; 5. 网卡: ≥ 1 个, 千兆; 6. 支持网络同传和硬盘保护	台	41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	可选用虚拟化技术云桌面
2	管理节点服务器	主要功能： 提供服务器集群控制管理服务，配置数据库集群，保证数据安全性 技术要求： 1. CPU: ≥ 1 个, 主频 ≥ 3 GHz, 核数 ≥ 10 ; 2. 内存: ≥ 64 GB; 3. 硬盘: ≥ 960 GB SSD; 4. 网卡: ≥ 2 个, 千兆	台	3	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
3	计算节点服务器	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: ≥ 1 个, 主频 ≥ 2.2 GHz, 核数 ≥ 10 ; 2. 内存: ≥ 256 GB; 3. 硬盘: ≥ 3.6 TB SAS, ≥ 480 GB SSD; 4. 网卡: ≥ 2 个, 千兆	台	4	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	
4	接入交换机	主要功能: 支持机房 Internet 接入及局域网的连通 技术要求: 1. 100/1 000 Mbit 电口: ≥ 24 个; 2. 1 000 Mbit 端口: ≥ 4 个; 3. 包转发率: ≥ 51 Mpps	台	2	GB/T 30094—2013	否	
5	核心交换机	主要功能: 支持机房 Internet 接入及局域网的连通 技术要求: 1. 100/1 000 Mbit 电口: ≥ 24 个; 2. 1 000 Mbit 光口: ≥ 4 个; 3. 包转发率: ≥ 126 Mpps	台	2	GB/T 30094—2013	否	
6	防火墙	主要功能: 支持多维一体化安全防护, 提供入侵防御、病毒防护、网络隔离等功能 技术要求: 1. 100/1 000 Mbit 电口: ≥ 8 个; 2. 1 000 Mbit 光口: ≥ 2 个	台	1	GB/T 20281—2020	否	
7	无线 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	1	GB/T 31491—2015	否	可选教学辅助设备

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
8	网络机柜	主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等,美观隔尘 技术要求: 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2020	否	
9	多媒体中控台	主要功能: 为使教师授课声音传送、课堂控制达到理想效果所必须的综合控制台 技术要求: 1. 多媒体中控器主要功能扩展及外接设备接口,包括但不限于HDMI、VGA、VIDEO、立体声、话筒、网络、USB、电源接口等,支持台式微型计算机、便携式计算机输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003	否	教学辅助设备
10	投影仪	主要功能: 1. 清晰投放教师授课内容; 2. 具有“冻屏”功能 技术要求: 1. 光通量: $\geq 3\ 500\text{ lm}$; 2. 对比度: $\geq 20\ 000:1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 024 \times 768$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
11	无线投屏器	主要功能: 支持通过无线方式与投影仪连接,灵活投放教师授课内容 技术要求: 1. 支持便携式计算机、手机、平板投屏; 2. 输出分辨率: $\geq 1\ 024 \times 768$ 像素	套	1	GB/T 6113. 203—2020	否	可选教学辅助设备
12	投影幕	主要功能: 与投影仪配合获得理想的投影效果 技术要求: 对角线: 100 in 或以上	个	1	GB/T 13982— 2011/XG1—2015	否	可选教学辅助设备
13	电脑桌椅	主要功能: 安全稳定地放置及操作计算机 技术要求: 含标准办公座椅插线板 1套或实训工位面积不小于 1.5 m^2	套	41	QB/T 4156—2010	否	

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
14	交互式电子白板	主要功能： 硬件电子感应白板和软件白板操作系统的集成，能够实现使用者与系统之间的信息交流 技术要求： 1. 媒体互动、配件互动、多屏互联、资源互联、智慧教学、智能管理； 2. 能够打开、编辑、存储交互式电子白板数字资源的通用文件； 3. 对角线：55 in 或以上	台	1	JY/T 0614—2017 JY/T 0615—2017	否	可选教学辅助设备
15	操作系统软件、办公软件	主要功能： 提供教学、软件开发的基本软件环境 技术要求： 1. 64 位主流操作系统； 2. 虚拟化 Linux 服务器软件； 3. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 4. 多媒体教学软件，能够分发文件、广播控屏等	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
16	云计算基础架构平台软件	主要功能： 提供云计算基础架构平台（IaaS）教学实训与软件开发的基本软件环境 技术要求： 1. 主流 OpenStack 云计算基础架构平台软件； 2. 部署 OpenStack 云平台的主流 Linux 操作软件； 3. 部署 OpenStack 的数据库软件、消息服务软件； 4. 依赖运维的 Python 的运行环境软件	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新
17	容器云平台软件	主要功能： 提供容器云平台（PaaS）教学实训与软件开发的基本软件环境 技术要求： 1. 主流 Kubernetes 云计算基础架构平台软件； 2. 部署 Kubernetes 云平台的主流 Linux 操作软件； 3. 部署网格服务软件； 4. 依赖运维的 Go 的运行环境软件	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔 2 年，根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新

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	是否采用虚拟仿真环境	备注
18	自动化运维软件	主要功能： 提供自动化云教学实训与软件开发的基本软件环境 技术要求： 1. 主流运维 Ansible 系统软件； 2. 部署 Kubernetes 云平台的主流 Linux 操作软件	套	1	GB/T 26856—2011 GB/T 14394—2008	否	建议每隔2年,根据相关软件的功能演进的重要程度进行版本更新

5 实训教学管理与实施

5.1 实训基地需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，切实提高实训项目的开出率以及实训设备的使用率、完好率。

5.1.1 对实训设备的使用、维护、报废应由专人管理，对大型贵重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。

5.1.2 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。日常开放期间应对实训室进行视频集中监控，防范安全风险。

5.1.3 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。

5.1.4 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。

5.1.5 如确实因技术落后、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。

5.2 实训基地需建立基于大数据等的信息化管理平台，或运用其他信息化管理手段，对实训教学实施全过程管理，确保专业实训基地的规范化运行；实现学员的个性化学习分析与实践指导，达成技术技能人才培养目标。

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

5.3.1 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。

5.3.2 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，并根据设备情况提出维护安排。

5.3.3 实训室要建立和健全岗位责任制，实训室房间有值日台账。要定期对实训室工作人员的工作量和水平进行考核。

5.4 制定安全管理制度和安全教育制度并贯穿在日常实训教学中。

5.4.1 学生实训安全教育工作实行学校、院（系）部、教师三级负责制。

5.4.2 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。

5.4.3 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。

5.4.4 实训室应有明确的信息安全责任人，履行信息安全管理职责，保障实训环境的信息安全。

5.4.5 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。

5.4.6 对实训室内的各种危险品建立严格的管理制度。

5.5 制定安全事故报告及处理、重大火灾事故应急预案、用电安全事故应急预案等实训教学突发事件应急预案与处理措施。

5.6 鼓励结合专业特点和学校实际，建设虚拟仿真、远程模拟训练等多种形式的实训环境，开展三教改革，实施理实一体化教学。

5.6.1 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。

5.6.2 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，进行实训室文化建设，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。

5.6.3 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。

5.7 实训活动需组织召开班前布置会、班后总结会等，组织学生参与实习实训等真实的生产劳动和服务性劳动，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。

6 引用标准名录

GB 50311—2016

综合布线系统工程设计规范

GB 21746—2008	教学仪器设备安全要求总则
GB 16895.3—2017	低压电气装置第 5—54 部分：电气设备的选择和安装接地配置和保护导体
GB 50736—2012	民用建筑供暖通风与空气调节设计规范附条文说明[另册]
GB 50033—2013	建筑采光设计标准
GB 50034—2013	建筑照明设计标准
GB 50016—2014	建筑设计防火规范（2018 年版）
GB 2893—2008	安全色
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB 13495.1—2015	消防安全标志 第 1 部分：标志
GB 4943.1—2011	信息技术设备 安全 第 1 部分：通用要求
GB/T 38673—2020	信息技术 大数据 大数据系统基本要求
GB/T 38633—2020	信息技术 大数据 系统运维和管理功能要求
GB/T 37722—2019	信息技术 大数据存储与处理系统功能要求
GB/T 37721—2019	信息技术 大数据分析系统功能要求
GB/T 6113.203—2020	无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2—3 部分：无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量
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
GB/T 31491—2015	无线网络访问控制技术规范
GB/T 26856—2011	中文办公软件基本要求及符合性测试规范
GB/T 39680—2020	信息安全技术 服务器安全技术要求和测评准则
GB/T 14394—2008	计算机软件可靠性和可维护性管理
GB/T 30094—2013	工业以太网交换机技术规范
GB/T 15532—2008	计算机软件测试规范
GB/T 31915—2015	信息技术 弹性计算应用接口
GB/T 31916.1—2015	信息技术 云数据存储和管理 第 1 部分：总则
GB/T 25000.62—2014	软件工程 软件产品质量要求与评价（SQuaRE）易用性测试报告行业通用格式（CIF）
GB/T 28037—2011	信息技术 投影机通用规范

GB/T 8566—2007	信息技术 软件生存周期过程
GB/T 16895.3—2017	低压电气装置 第5—54部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体
GB/T 39722—2020	超导电子器件 传感器和探测器通用规范
GB/T 33008.1—2016	工业自动化和控制系统网络安全 可编程序控制器（PLC） 第1部分：系统要求
GB/T 12801—2008	生产过程安全卫生要求总则
GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
QB/T 4156—2010	办公家具 电脑桌
T/SIA 003—2019	软件产品评估标准
JY/T 0383—2007	多媒体设备集中控制系统
JY/T 0001—2003	教学仪器产品一般质量要求
JY/T 0373—2004	教学用液晶投影机
JY/T 0614—2017	交互式电子白板 教学功能
GB/T 3976—2014	学校课桌椅功能尺寸及技术要求
GB/T 22690—2008	数据通信设备通用机械结构 机柜和插箱
YD/T 2319—2020	数据设备用网络机柜
GB/T 13982—2011/XG1—2015	《反射和透射放映银幕》国家标准第1号修改单
JY/T 0615—2017	交互式电子白板 教学资源通用文件格式