

高等职业学校人工智能技术应用专业 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	2
3.4	通风	2
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	3
4.1	人工智能开发基础实训室设备要求	3
4.2	机器学习实训室设备要求	6
4.3	人工智能应用实训室设备要求	8
4.4	数据采集与处理实训室设备要求	12
4.5	人工智能系统部署与运维实训室设备要求	15
4.6	计算机视觉实训室设备要求	17
5	实训教学管理与实施	20
6	引用标准名录	21

1 范围

本标准适用于高等职业学校人工智能技术应用专业（专业代码：510209），依据国家《职业教育专业目录（2021年）》与人工智能技术应用专业教学标准制定，用于指导高等职业学校人工智能技术应用专业校内实训教学场所及设备的建设，达成高等职业学校人工智能技术应用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

高等职业学校人工智能技术应用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，按专业教学标准的人工智能导论、Web 开发技术、面向对象程序设计、数据结构、数据库管理与应用等专业基础课程，数据处理与分析、机器学习技术、深度学习基础、自然语言处理等专业核心课程，数据标注基础、人工智能系统测试、部署与运维、计算机视觉技术、数据采集技术、深度学习进阶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、专业拓展技能实训等三类实训场所。实训教学场所面积按满足不少于 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 专业实训教学场所分类、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	人工智能开发基础实训室	1. Python 语言及其应用； 2. Java 语言及其应用； 3. 数据结构； 4. Web 开发技术； 5. 面向对象程序设计； 6. 数据库管理与应用； 7. 人工智能导论	1. Python 项目开发实训； 2. Web 开发实训； 3. 面向对象编程实训； 4. 数据库编程实训； 5. Java 项目开发实训	≥100	专业基础技术
专业核心技能实训	机器学习实训室	1. 机器学习技术； 2. 深度学习基础； 3. 数据处理与分析	1. 机器学习实训； 2. 深度学习实训； 3. 数据处理与分析实训	≥100	专业核心技术
专业核心技能实训	人工智能应用实训室	1. 图像处理与分析； 2. 自然语言处理； 3. 智能语音技术； 4. 边缘计算（选配）	1. 图像处理综合实训； 2. 自然语言处理综合实训； 3. 智能语音处理综合实训； 4. 边缘计算综合实训（选配）	≥120	专业核心技术

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		
专业拓展技能实训	数据采集与处理实训室	1. 数据采集技术; 2. 数据标注基础; 3. 数据集制作技术	1. 数据采集实训; 2. 数据标注实训; 3. 数据集制作实训	≥100	专业新技术
	人工智能系统部署与运维实训室	1. 人工智能系统测试技术; 2. 人工智能系统部署与运维	1. 人工智能系统测试实训; 2. 人工智能系统部署与运维实训	≥100	专业新技术
	计算机视觉实训室(选配)	1. 计算机视觉技术; 2. 深度学习进阶	1. 图像分割实训; 2. 目标检测实训; 3. 物体识别实训	≥100	专业新技术

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/T 16895.3 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 7793—2010 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,应采用不改变天然光光色的采光材料。

3.3 照明

3.3.1 照明应符合 GB/T 26189—2010 的有关规定。

3.3.2 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。

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 应符合 GB 50736—2012 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，保持畅通的出口。

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，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、地面等布置有关专业技术发展历史、实训工艺要求、专业新技术规范、安全操作要求、大国工匠精神等课程思政教育内容。

4 实训教学设备要求

高等职业学校人工智能技术应用专业各实训场所的实训设备配备数量要满足不少于 40 人/班同时开展实训的教学要求。在保证实训教学目标要求的前提下，各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。各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，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 人工智能开发基础实训室设备要求

人工智能开发基础实训室设备要求见表 2。

表 2 人工智能开发基础实训室设备要求

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: 人工智能课程教学、实训项目开发所必需的硬件环境</p> <p>技术要求: 1. CPU: ≥ 3.2 GHz 同性能产品; 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</p>	台	≥ 41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	用于安装系统和软件的硬盘建议使用固态硬盘
2	服务器	<p>主要功能: 1. 提供真实的服务器环境配置练习环境。 2. 支持实训项目上传、下载、存储和运行等</p> <p>技术要求: 1. 内存: ≥ 32 GB; 2. 硬盘: ≥ 2 TB; 3. 网卡: ≥ 2 个, 千兆; 4. CPU 核心数: ≥ 10 个</p>	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选用云计算服务器; 可与本专业其他实训室共用
3	交换机	<p>主要功能: 支持机房 Internet 接入及局域网的连通</p> <p>技术要求: 1. 100 Mbit 端口: ≥ 48 个; 2. 100 Mbit/1 000 Mbit 端口: ≥ 2 个</p>	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
4	网络机柜	<p>主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等, 美观隔尘</p> <p>技术要求: 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制</p>	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2011	否	教学辅助设备
5	多媒体中控台	<p>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。</p> <p>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、数字展台输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风</p>	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003 GB/T 21747—2008	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
6	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: $\geq 5\ 000:1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 280 \times 720$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
7	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	否	可选教学辅助设备
8	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 $1.5\ \text{m}^2$	套	≥ 41	QB/T 4156—2010	否	
9	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
10	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. 32 位或 64 位主流操作系统; 2. 办公软件(文字处理、电子表格、演示文稿); 3. 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
11	程序开发软件	主要功能： 程序基础知识与软件设计训练所需要的开发环境 技术要求： 1. 常用软件集成开发环境，可选用开源软件。支持 Java、Python、C/C++等主流编程语言； 2. 数据库及客户端软件； 3. 服务器操作系统软件； 4. 图像处理软件； 5. 具有开发者功能选项的浏览器； 6. 前端集成开发环境； 7. 软件工程开发软件	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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 机器学习实训室设备要求

机器学习实训室设备要求见表3。

表3 机器学习实训室设备要求

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： 人工智能课程教学、实训项目开发所必需的硬件环境 技术要求： 1. CPU：≥3.2 GHz 同性能产品； 2. 内存：≥16 GB； 3. 硬盘：≥1 TB； 4. 网卡：≥1个，百兆； 5. 支持网络同传和硬盘保护； 6. 显卡：显存≥2 GB	台	≥41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	用于安装系统和软件的硬盘建议使用固态硬盘
2	服务器	主要功能： 1. 提供真实的服务器环境配置练习环境； 2. 支持实训项目项目上传、下载、存储和运行等。 技术要求： 1. 内存：≥32 GB； 2. 硬盘：≥2 TB； 3. 网卡：≥2个，千兆； 4. CPU 核心数：≥10个	台	≥2	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选用云计算服务器；根据实训项目对算力的要求确定服务器数量

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： 1. 100 Mbit 端口：≥48 个； 2. 100/1 000 Mbit 端口：≥2 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
4	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—2011	否	教学辅助设备
5	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、数字展台输入； 2. 功放； 3. 音箱； 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003 GB/T 21747—2008	否	教学辅助设备
6	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：≥5 000 : 1； 3. 物理分辨率：≥1 280×720 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
7	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	否	可选教学辅助设备
8	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
9	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
10	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. 32位或64位主流操作系统； 2. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 3. 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
11	机器学习开发软件	主要功能： 提供机器学习知识学习、项目开发、调试、运行的软件环境 技术要求： 1. Python 语言集成开发环境，可根据具体技术框架选用其他编程语言； 2. 常用机器学习开发包，可选用开源包； 3. 提供常用机器学习算法的数据集和示例	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
12	深度学习平台	主要功能： 提供深度学习知识学习、项目开发、调试、运行的软件环境 技术要求： 1. 支持模型设计、训练、评估及预测； 2. 支持主流的深度学习框架（至少包括一种国产自主知识产权的框架），并提供相应的常用深度学习算法和模型； 3. 支持可视化的拖拽布局，组合各种数据源、组件、算法、模型和评估模块（可选）	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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

4.3 人工智能应用实训室设备要求

人工智能应用实训室设备要求见表4。

表 4 人工智能应用实训室设备要求

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: 人工智能课程教学、实训项目开发所必需的硬件环境</p> <p>技术要求: 1. CPU: ≥ 3.2 GHz 同性能产品; 2. 内存: ≥ 16 GB; 3. 硬盘: ≥ 1 TB; 4. 网卡: ≥ 1 个, 百兆; 5. 支持网络同传和硬盘保护; 6. 显卡: 显存 ≥ 2 GB</p>	台	≥ 41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	用于安装系统和软件的硬盘建议使用固态硬盘
2	服务器	<p>主要功能: 1. 提供真实的服务器环境配置练习环境; 2. 支持实训项目上传、下载、存储和运行等</p> <p>技术要求: 1. 内存: ≥ 32 GB; 2. 硬盘: ≥ 2 TB; 3. 网卡: ≥ 2 个, 千兆; 4. CPU 核心数: ≥ 10 个</p>	台	≥ 1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选用云计算服务器; 根据实训项目对算力的要求确定服务器数量
3	交换机	<p>主要功能: 支持机房 Internet 接入及局域网的连通</p> <p>技术要求: 1. 100 Mbit 端口: ≥ 48 个; 2. 100/1 000 Mbit 端口: ≥ 2 个</p>	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
4	网络机柜	<p>主要功能: 集中组合装载交换机、服务器、线缆等, 美观隔尘</p> <p>技术要求: 机柜宽度和深度可以按照实际需求定制</p>	台	1	GB/T 22690—2008 YD/T 2319—2011	否	教学辅助设备
5	多媒体中控台	<p>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需的综合控制台</p> <p>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、数字展台输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风</p>	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003 GB/T 21747—2008	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
6	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: $\geq 5\ 000:1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 280 \times 720$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
7	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	否	可选教学辅助设备
8	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 $1.5\ \text{m}^2$	套	≥ 41	QB/T 4156—2010	否	
9	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
10	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. 32 位或 64 位主流操作系统; 2. 办公软件 (文字处理、电子表格、演示文稿); 3. 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
11	人工智能视觉应用开发平台	<p>主要功能： 提供人工智能视觉技术在不同场景，包括物体检测、动作识别、实体识别等多种应用，集知识学习、项目实训、项目开发于一体的平台</p> <p>技术要求： 1. 常用图像（视频）处理开发环境； 2. 提供常用人工智能视觉应用场景的算法、数据集和示例； 3. 人工智能视觉应用必需的硬件设备：相机、摄像头和录像机等图像、视频采集设备； 4. 人工智能视觉应用的实训设备：监控门禁（智慧园区）、智能小车（智慧交通行业实训）、智能机械臂（智能制造）等（可选）</p>	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
12	自然语言处理应用开发平台	<p>主要功能： 提供自然语言处理技术在不同场景，包括中文分词、词性标注、命名实体识别、依存句法分析、语义角色标注等应用，集知识学习、项目实训、项目开发于一体的平台</p> <p>技术要求： 1. 提供常用自然语言处理应用场景的算法、数据集和示例； 2. 自然语言处理应用模型的设计、训练和运行的软硬件环境； 3. 自然语言处理的实训设备：声音采集设备、语音识别设备和机器人等（可选）</p>	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
13	智能语音应用开发平台	<p>主要功能： 提供智能语音技术在不同场景，包括语音识别、语音合成、自然语言理解等应用，集知识学习、项目实训、项目开发于一体的平台</p> <p>技术要求： 1. 提供常用智能语音应用场景的算法、数据集和示例； 2. 智能语音应用模型的设计、训练和运行的软硬件环境； 3. 智能语音的实训设备：声音采集设备、语音识别设备和机器人等（可选）</p>	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
14	人工智能边缘计算套件	主要功能： 提供人工智能边缘应用推理能力 技术要求： 1. 常用人工智能边缘计算开发板； 2. 常用音视频输入/输出组件、开源传感器和扩展接口； 3. 配套服务器软件边缘计算套件开发平台，可选用开源包； 硬件组成： 包括但不限于边缘计算开发板、摄像头、麦克风、传感器等	套	20	GB/T 14394—2008 GB/T 15532—2008 GB/T 31915—2015 GB/T 8566—2007	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，建议2人一组使用一套人工智能边缘计算套件

4.4 数据采集与处理实训室设备要求

数据采集与处理实训室设备要求见表5。

表5 数据采集与处理实训室设备要求

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： 人工智能课程教学、实训项目开发所必需的硬件环境 技术要求： 1. CPU: ≥ 3.2 GHz 同性能产品； 2. 内存: ≥ 16 GB； 3. 硬盘: ≥ 1 TB； 4. 显卡: 显存 ≥ 8 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	用于安装系统和软件的硬盘建议使用固态硬盘
2	服务器	主要功能： 1. 提供真实的服务器环境配置练习环境； 2. 支持实训项目上传、下载、存储和运行等 技术要求： 1. 内存: ≥ 32 GB； 2. 硬盘: ≥ 2 TB； 3. 网卡: ≥ 2 个，千兆； 4. CPU 核数: ≥ 10 个	台	1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选用云计算服务器；可与本专业其他实训室共用
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： 1. 100 Mbit 端口: ≥ 48 个； 2. 100/1 000 Mbit 端口: ≥ 2 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	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—2011	否	教学辅助设备
5	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需的综合控制台 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、数字展台输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003 GB/T 21747—2008	否	教学辅助设备
6	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: $\geq 5\ 000 : 1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 280 \times 720$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
7	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	否	可选教学辅助设备
8	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 $1.5\ \text{m}^2$	套	≥ 4	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
9	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
10	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. 32位或64位主流操作系统； 2. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 3. 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
11	数据采集软件与平台	<p>主要功能： 提供多种应用场景下数据采集所需要的软件环境</p> <p>技术要求： 1. 数据采集的开发环境，可选用开源软件； 2. 常用数据采集模型、案例及数据资源包； 3. 数据存储设备，可选用数据库</p>	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
12	数据标注软件	<p>主要功能： 提供支持多种数据类型的数据标注的软件环境</p> <p>技术要求： 1. 常用图像（视频）数据标注环境，可选用开源软件； 2. 常用文本数据标注环境，可选用开源软件； 3. 常用语音数据标注环境，可选用开源软件</p>	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
13	数据清洗软件与平台	主要功能： 提供多种应用场景下数据清洗的软件环境 技术要求： 1. 数据清洗的开发环境，可选用开源软件； 2. 常用数据清洗模型、案例及数据资源包； 3. 数据存储设备，可选用数据库	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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

4.5 人工智能系统部署与运维实训室设备要求

人工智能系统部署与运维实训室设备要求见表6。

表6 人工智能系统部署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： 人工智能课程教学、实训项目开发所必需的硬件环境 技术要求： 1. CPU: ≥ 3.2 GHz 同性能产品； 2. 内存: ≥ 16 GB； 3. 硬盘: ≥ 1 TB； 4. 网卡: ≥ 1 个，百兆； 5. 支持网络同传和硬盘保护； 6. 显卡: 显存 ≥ 2 GB	台	≥ 41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	用于安装系统和软件的硬盘建议使用固态硬盘
2	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需的综合控制台 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、数字展台输入； 2. 功放； 3. 音箱； 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003 GB/T 21747—2008	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
3	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: $\geq 5\ 000:1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 280 \times 720$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
4	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	否	可选教学辅助设备
5	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 $1.5\ \text{m}^2$	套	≥ 4	QB/T 4156—2010	否	
6	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
7	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. 32 位或 64 位主流操作系统; 2. 办公软件 (文字处理、电子表格、演示文稿); 3. 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
8	人工智能应用系统及配套硬件	主要功能： 提供人工智能应用系统部署实施、运行和维护所需的硬件设备和软件 技术要求： 1. 常用人工智能数据采集设备； 2. 常用人工智能智能硬件互联通信设备； 3. 常用人工智能数据解析应用设备； 4. 常用人工智能算法应用库； 5. 常用人工智能应用系统	套	6	GB/T 14394—2008 GB/T 30094—2013 GB/T 15532—2008 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 每6~8人为一组使用1套设备

4.6 计算机视觉实训室设备要求

计算机视觉实训室设备要求见表7。

表7 计算机视觉实训室设备要求

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： 人工智能课程教学、实训项目开发所必需的硬件环境 技术要求： 1. CPU: ≥ 3.2 GHz 同性能产品； 2. 内存: ≥ 16 GB； 3. 硬盘: ≥ 1 TB； 4. 网卡: ≥ 1 个, 百兆； 5. 支持网络同传和硬盘保护； 6. 显卡: 显存 ≥ 2 GB	台	≥ 41	GB/T 9813.1—2016 GB/T 9813.2—2016	否	用于安装系统和软件的硬盘建议使用固态硬盘
2	服务器	主要功能： 1. 提供真实的服务器环境配置练习环境； 2. 支持实训项目上传、下载、存储和运行等 技术要求： 1. 内存: ≥ 32 GB； 2. 硬盘: ≥ 2 TB； 3. 网卡: ≥ 2 个, 千兆； 4. CPU 核心数: ≥ 10 个	台	≥ 1	GB/T 9813.3—2017 GB/T 31915—2015 GB/T 39680—2020	否	可选用云计算服务器；根据实训项目对算力的要求确定服务器数量

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: 1. 100 Mbit 端口: ≥ 48 个; 2. 100/1000 Mbit 端口: ≥ 2 个	台	1	GB/T 30094—2013	否	教学辅助设备
4	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—2011	否	教学辅助设备
5	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需的综合控制台 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、数字展台输入; 2. 功放; 3. 音箱; 4. 麦克风	套	1	JY/T 0383—2007 JY/T 0001—2003 GB/T 21747—2008	否	教学辅助设备
6	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: $\geq 5\ 000 : 1$; 3. 物理分辨率: $\geq 1\ 280 \times 720$ 像素	台	1	GB/T 28037—2011 JY/T 0373—2004	否	可选教学辅助设备
7	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	否	可选教学辅助设备
8	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
9	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
10	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. 32位或64位主流操作系统； 2. 办公软件（文字处理、电子表格、演示文稿）； 3. 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
11	深度学习平台	主要功能： 提供深度学习知识学习、项目开发、调试、运行的软件环境 技术要求： 1. 支持模型设计、训练、评估及预测； 2. 支持主流的深度学习框架（至少包括一种国产自主知识产权的框架），并提供相应的常用深度学习算法和模型； 3. 支持可视化的拖拽布局，组合各种数据源、组件、算法、模型和评估模块（可选）	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
12	人工智能视觉应用开发平台	主要功能： 提供人工智能视觉技术在不同场景，包括物体检测、动作识别、实体识别等多种应用，集知识学习、项目实训、项目开发于一体的平台 技术要求： 1. 常用图像（视频）处理开发环境； 2. 提供常用人工智能视觉应用场景的算法、数据集和示例；	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
12	人工智能视觉应用开发平台	3. 人工智能视觉应用必需的硬件设备：相机、摄像头和录像机等； 4. 人工智能视觉应用的实训设备：监控门禁（智慧园区）、智能小车（智慧交通行业实训）、智能机械臂（智能制造）等（可选）	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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
13	图像处理与分析开发软件	主要功能： 提供图像处理与分析的软件环境 技术要求： 1. 图像处理与分析的集成开发环境； 2. 常用图像处理的编程语言、图像处理软件，语言包等； 3. 常用的图像处理与分析的算法、案例和数据集	套	1	GB/T 15532—2008 GB/T 14394—2008 GB/T 8566—2007 GB/T 32904—2016 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

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，切实提高实训项目开出率、实训设备的使用率、完好率。

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/兼职管理人员并明确相应的岗位职责，定期培训和考核。

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。

5.5 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。

5.7 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 7793—2010	中小学校教室采光和照明卫生标准
GB 21746—2008	教学仪器设备安全要求总则
GB 2893—2008	安全色
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB/T 26189—2010	室内工作场所的照明
GB/T 3976—2014	学校课桌椅功能尺寸及技术要求
GB/T 12801—2008	生产过程安全卫生要求总则
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 22690—2008	数据通信设备通用机械结构 机柜和插箱
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 50736—2012	民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB/T 21747—2008	教学实验室设备 实验台（桌）的安全要求及试验方法
GB/T 13982—2011	反射和透射放映银幕
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 11457—2006	信息技术 软件工程术语
GB/T 32904—2016	软件质量量化评价规范
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 8567—2006	计算机软件文档编制规范
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

GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
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
JY/T 0615—2017	交互式电子白板 教学资源通用文件格式
QB/T 4156—2010	办公家具 电脑桌
T/SIA 003—2019	软件产品评估标准
T/IVRA 0001—2017	虚拟现实头戴式显示设备通用规范
YD/T 2319—2011	数据设备用网络机柜技术要求和检验方法