

高等职业学校汽车智能技术专业 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	3
3.1	供电	3
3.2	采光	4
3.3	照明	4
3.4	通风	4
3.5	防火	4
3.6	安全与卫生	4
3.7	网络环境	4
3.8	实训场所布置	4
4	实训教学设备要求	4
4.1	电工技术实训室设备要求	5
4.2	电子技术实训室设备要求	6
4.3	电子产品工艺实训室设备要求	7
4.4	智能传感器实训室设备要求	8
4.5	智能座舱实训室设备要求	11
4.6	微处理器实训室设备要求	13
4.7	网络通信技术实训室设备要求	14
4.8	智能产品设计与制作实训室设备要求	16
4.9	底盘线控实训室设备要求	18
4.10	智慧交通实训室设备要求	20
4.11	智能汽车综合实训室设备要求	23
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汽车智能技术专业（专业代码：510107），依据国家《职业教育专业目录（2021年）》制定，用于指导高等职业学校汽车智能技术专业校内实训教学场所及相关设备的建设，达成高等职业学校汽车智能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

高等职业学校汽车智能技术专业实训教学条件建设标准与该专业教学标准对应，同时结合近两年技术端、产业端的最新发展情况，为满足专业人才培养目标与技术技能训练要求，按汽车智能技术专业职业能力需求的电工技术基础、电子技术基础、电子产品工艺基础、电子线路设计与仿真、程序设计基础、汽车构造、汽车智能技术概论等专业基础课程，汽车智能传感器技术与应用、汽车智能座舱技术与应用、汽车微处理器技术与应用、车载网络通信技术与应用、汽车智能产品设计与制作、车载终端应用程序开发等专业核心课程，自动驾驶技术与应用、底盘线控技术与应用、智能交通技术与应用、汽车电路与电气设备、EDA技术与应用（电子设计自动化）、图像与声音识别技术等专业拓展课程的培养要求，设置专业基础技能实训室、专业核心技能实训室、专业拓展技能实训室等三类技能实训场所。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 汽车智能技术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	电工技术实训室	电工技术基础	1. 电工工具、常用仪器仪表的使用； 2. 常用低压电器设备的选择与使用； 3. 常用电工电路的安装与调试、故障诊断与排除； 4. 常用直流、交流电路的组装、测试； 5. 电工材料的识别； 6. 用电安全、安全防护及触电急救	100	专业基础技术

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		
专业基础技能实训	电子技术实训室	电子技术基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常用仪器、仪表、设备的使用； 2. 常用电子元器件的识别与测量； 3. 单管放大电路的连接与测试； 4. 负反馈放大器的测试； 5. 组合逻辑电路的设计、分析与调试； 6. D/A、A/D 转换器的测试 	100	专业基础技术可以采用虚拟仿真实训
	电子产品工艺实训室	电子产品工艺基础	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电阻、电容、电感、二极管、三极管等常用电子元器件的识别与检测； 2. 手工焊接工具的选择与使用； 3. 典型电子产品的焊接与装配； 4. 典型电子产品的调试与测试 	100	专业基础技术
专业核心技术实训	智能传感器实训室	汽车智能传感器技术与应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 激光雷达的组装、安装与测试； 2. 超声波雷达的组装、安装与测试； 3. IMU（组合导航）的安装、测试与仿真； 4. 毫米波雷达的组装、安装与测试； 5. 单目摄像头的安装与测试； 6. 双目摄像头的安装与测试； 7. 360°全景鱼眼摄像头的安装、调试与标定 	270	专业核心技术
	智能座舱实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 汽车智能座舱技术与应用； 2. 车载终端应用程序开发； 3. 图像与声音识别技术 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中控多媒体系统的组装与测试； 2. 安全驾驶系统的组装与测试； 3. 语音识别系统的组装与测试； 4. 触控与手势识别系统的组装与测试； 5. 智能座椅系统的组装与测试； 6. 抬头显示系统的组装与测试； 7. 图像的识别与处理； 8. 语音的识别与处理； 9. 车载终端设备应用程序的开发 	220	专业新技术
	微处理器实训室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 汽车微处理器技术与应用； 2. 程序设计基础 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 显示电路、程序的设计及调试； 2. 键盘电路、程序的设计及调试； 3. 定时器程序的设计及调试； 4. 中断程序的设计及调试； 5. 单片机典型应用电路、程序的设计及调试； 6. 嵌入式系统开发软件环境的设置； 7. 嵌入式系统的硬件开发； 8. 嵌入式系统的软件开发； 9. 嵌入式典型应用系统的设计 	100	专业核心技术可以采用虚拟仿真实训
	网络通信技术实训室	车载网络通信技术与应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAN 网络通信的测试； 2. LIN 网络通信的测试； 3. 蓝牙无线通信的测试； 4. 车载 Ethernet 通信的测试； 5. WiFi 无线通信的测试； 	100	专业核心技术可以采用虚拟仿真实训

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	网络通信技术实训室	车载网络通信技术与应用	6. 移动网络通信的测试; 7. LoRaWAN 通信的测试; 8. 车载网络信息交互的测试; 9. MOST 网络通信的测试; 10. FlexRay 网络通信的测试	100	专业核心技术可以采用虚拟仿真实训
	智能产品设计与制作实训室	1. 汽车智能产品设计; 2. 电子线路设计与仿真; 3. EDA 技术与应用	1. 典型汽车智能电子产品电路的设计; 2. 典型汽车智能电子产品印刷电路板的绘制; 3. 典型汽车智能电子产品的程序设计; 4. 典型汽车智能电子产品的仿真与调试; 5. 典型汽车智能电子产品的整机测试	100	专业核心技术可以采用虚拟仿真实训
专业拓展技能实训	底盘线控实训室	底盘线控技术与应用	1. 线控化底盘的操作与联调; 2. 底盘电子控制模块的组装、测试与联调; 3. 线控转向模块的组装、测试与联调; 4. 线控制动模块的组装、测试与联调; 5. 线控驱动模块的组装、测试与联调	200	专业拓展技术
	智慧交通实训室	智能交通技术与应用	1. 车路协同关键系统的故障诊断; 2. V2X 场景的测试; 3. 智能交通灯系统的测试; 4. 交通信息发布系统的测试; 5. 智能感应测速系统的测试; 6. 拍照取证系统的测试; 7. 智能公交管理系统的测试; 8. 智能停车管理系统的测试	240	专业新技术可以采用虚拟仿真实训
	智能汽车综合实训室	1. 汽车智能技术概论; 2. 自动驾驶技术与应用	1. 实车 ADAS 功能的体验及测试; 2. 实车 ADAS 系统(抬头显示、360°全景、泊车辅助、声学警示)的标定; 3. L2—L4 级自动驾驶系统的装配、调试、标定与测试; 4. L2—L4 级自动驾驶车辆的改装及测试; 5. 场景数据的提取与分析	340	专业拓展技术可以采用虚拟仿真实训

3 实训教学场所要求

3.1 供电

各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，电源接地应符合 GB/T 16895.3—2017 的要求。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。

3.2 采光

3.2.1 采光应符合 GB/T 11976—2015 的有关规定。

3.2.2 采光应注意光的方向性，避免遮挡、阴影、目眩等对操作产生不利的影响。对于需要识别颜色的场所，照射光线不应有影响辨色的不良现象出现。

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实验场所特点，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

通风应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

3.5 防火

防火应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

3.6 安全与卫生

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/T 2893—2013 和 GB 2894—2008 的有关要求。

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、地面等区域布置有关专业技术的发展历史、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

高等职业学校汽车智能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或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 电工技术实训室设备要求

电工技术实训室设备要求见表 2。

表 2 电工技术实训室

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	电工综合实验系统	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备常用电工仪表的使用及元件基本电参数的测量功能； 2. 具备电阻、电感、电容元件特性测量功能； 3. 具备验证电工学基本定理和定律的功能 <p>技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 交流电源：380 V 三相交流电源，0~220 V/50 Hz 可调交流电源； 2. 直流电源：0~24 V 可调； 3. 防护等级：IPX4 以上； 4. 漏电保护：≤30 mA 	台	21	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008	否	
2	电工仪表	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备测量元器件、电路参数的功能； 2. 应包含数字万用表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测试仪（数字式）、单臂电桥、双臂电桥、数字式相序表等常用电工仪表 <p>技术要求：</p> 符合有关仪表的国家标准	套	21	GB/T 13978—2008 JB/T 9285—1999 JJG 622—1997 DL/T 845.2—2004	否	
3	电器元件	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备采用其电路搭建及组装的功能； 2. 应包含各类漏电保护开关、真空断路器、继电器、接触器、按钮开关、熔断器、信号灯、位置开关、端子排等电器元件 <p>技术要求：</p> 符合有关电器元件的国家标准	套	40	GB/Z 6829—2008 GB/T 14598.1—2002 GB/T 14598.15—1998 GB 8871—2001 JB/T 3907—2008 GB/T 9364.1—2015 GB/T 9364.10—2013	否	
4	常用电工工具	<p>主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备夹持、剥线、压线、旋拧、剪切等基本电工作业的功能； 2. 应包含尖嘴钳、剥线钳、压线钳、钢丝钳、试电笔、螺丝刀（一字）等常用电工工具 <p>技术要求：</p> 符合有关电工工具的国家标准	套	40	QB/T 2440.1—2007 QB/T 2207—1996 QB/T 2733—2005 QB/T 2442.1—2007	否	

4.2 电子技术实训室设备要求

电子技术实训室设备要求见表 3。

表 3 电子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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	电子综合实验系统	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备常用电子仪表的使用及电子元件基本电参数测量的功能; 2. 具备测定电子元件特性的功能; 3. 具备二极管、三极管特性测试, 整流滤波电路测试, 三极管单级放大器、三极管共射极放大器、多级三极管放大器、运算放大电路、直流稳压电源、低频功率放大器功能测试的功能; 4. 具备门电路逻辑功能测试、编码器与译码器应用、数据选择器及其应用、触发器及其应用、计数器及其应用、数码管显示电路设计应用、555 电路应用的功能 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直流电源输出: 5 V、12 V 等常用实验电源, 短路保护及防反接; 2. 集成电路连接方式: 便捷插座、带锁紧; 3. 数字电路电平状态输出指示: 指示灯等直观显示方式; 4. 波形输出种类及方式: 方波、正弦波, 幅度和频率可调; 5. 扩展性: 功能模块扩展; 6. 测试方式: 测试端口; 7. 电路连接方式: 便捷式连接 	台	21	GB 14050—2016 GB 21746—2008 GB 21748—2008	否	
2	计算机	<p>主要功能:</p> <p>能安装电子线路仿真软件, 具备电子线路仿真的功能</p> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CPU 主频≥ 3.0 GHz, 内存≥ 4 GB, 硬盘≥ 500 GB; 2. 配备 1 000 M 以太网网卡; 3. 2 GB 以上独立显卡; 4. 显示器尺寸 21 in 以上; 5. 有多媒体接口 	台	41	GB/T 9813. 1—2016	是	

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	电子仪器	主要功能: 1. 具备电子元件性能检测、分析、测试的功能; 2. 包含数字多用表、通用示波器、函数信号发生器、数字频率计等常用的电子仪器 技术要求: 符合有关电子仪器仪表的国家标准	台	21	GB/T 13978—2008 SJ/T 9517—1993 SJ/T 10472—2013 GB/T 15151—2012	否	
4	电子元器件	主要功能: 1. 具备常用电子元件的认知功能; 2. 包含二极管、三极管、场效应晶体管、发光二极管、稳压管、集成运放、计数器、寄存器、数码管等常用电子元器件 技术要求: 符合有关电子元件的国家标准	套	≥40	GB/T 4023—2015 GB/T 4587—1994 GB/T 4586—1994 GB/T 18904.3—2002 GB/T 15529—1995 JIG 04051—1995 JIG 31012—2007 SJ 20288—1993 SJ 20289—1993 SJ 50597.35—1995 SJ 20160—1992 SJ 20278—1993 SJ 20290—1993 SJ 52146/1—1996	否	
5	面包板 (或万能板)	主要功能: 1. 具备安装常用电子元件的功能; 2. 具备典型电子电路设计与调试的功能 技术要求: 1. 孔间距离满足标准集成电路间距的要求; 2. 孔数≥1 600 孔; 3. 大小≥165 mm×115 mm	块	40		否	

4.3 电子产品工艺实训室设备要求

电子产品工艺实训室设备要求见表 4。

表 4 电子产品工艺实训室设备要求

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	电子产品装配实训台	主要功能: 1. 具备电子产品的装配生产功能; 2. 包含电烙铁、热风枪等焊接工具, 吸锡器、斜口钳、螺丝刀、镊子等装配工具	套	40	GB 21746—2008 GB 21748—2008	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
1	电子产品装配实训台	技术要求: 1. 输出直流电源: $\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 12\text{ V}$ 等常见电源; 2. 防护等级: IPX4 以上	套	40	GB 21746—2008 GB 21748—2008	否	
2	万用表	主要功能: 具备电阻、二极管、三极管等元器件测试, 电压、电流等电气参数测量功能 技术要求: 1. 直流电压档 $0\sim 1000\text{ V}$, 精度度 $(0.5\%+2)$ 、直流电流档 $0\sim 20\text{ A}$, 精度度 $(1.5\%+10)$; 2. 交流电压档 $0\sim 750\text{ V}$, 精度度 $(0.8\%+3)$ 、交流电流档 $0\sim 20\text{ A}$, 精度度 $(2\%+10)$; 3. 电阻档 $0\sim 200\ \Omega$, 精度度 $(0.8\%+3)$; 4. 电容档 $0\sim 100\ \mu\text{F}$, 精度度 $(4.5\%+10)$; 5. 电感档 $0\sim 20\text{ H}$; 6. 二极管、三极管测试功能; 7. 具有通断蜂鸣、自动关机、数字保持功能; 8. 输入阻抗 $10\text{ M}\Omega$ 、最大显示 1999	台	41	GB/T 13978—2008 JB/T 9283—1999	否	
3	示波器	主要功能: 具备测量直流信号、交流信号的功能 技术要求: 1. 带宽: $\geq 100\text{ MHz}$; 2. 实时采样率: 1 GSa/s ; 3. 垂直档位: $1\text{ mV/div}\sim 10\text{ V/div}$; 4. 双通道波形输出; 5. 具备波形存储功能	台	21	GB/T 15289—2013 SJ/T 9517—1993	否	

4.4 智能传感器实训室设备要求

智能传感器实训室设备要求见表 5。

表 5 智能传感器实训室设备要求

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	智能传感器测试装调实训系统	<p>主要功能:</p> <p>1. 结构原理展示: 展示各传感器在整辆车上的布局 and 系统拓扑, 展示各传感器的工作原理和特性;</p> <p>2. 装配调试: 支持各传感器装配、测试;</p> <p>3. 标定测试: 支持各传感器标定实训, 支持各传感器电源和通信接口测试;</p> <p>4. 故障诊断: 支持各传感器功能故障设置及功能复位, 支持各传感器故障诊断及排除实训</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 视觉传感器: 水平 FOV$\geq 30^\circ$, 图像分辨率不低于 720 P, 帧率不低于 20 fps;</p> <p>2. 毫米波雷达: 水平视角: 远距不低于$\pm 10^\circ$ @70 m、短距不低于40° @30 m; 垂直视角: 不低于$\pm 3^\circ$; 测距: 远距不低于 2 m~75 m、短距不低于 0.6 m~30 m, 测距精度远距± 0.5 m、短距± 0.3 m; 最大目标数: 不少于 32;</p> <p>3. 超声波雷达: 检测距离≥ 2.4 m; 探测距离精度至少精确到± 10 cm;</p> <p>4. 激光雷达: 线数: ≥ 16 线; 水平视角: 360°; 垂直视角: 不低于 30°; 测距: 50 cm~100 m, 测距精度至少在± 5 cm 范围内;</p> <p>5. 组合导航: 具有 GNSS 和 IMU 组合导航定位; GNSS/BD 信号良好时位置误差精度不高于 10 cm, 航向角误差精度不超过 1°; GNSS 信号丢失时, 位置偏差在 10 m 以内维持时间不低于 3 s; 数据更新频率不低于 100 Hz;</p> <p>6. 测试接口 支持 CAN/CANFD、以太网、4G 移动网络等接口测试</p>	套	4	GB/T 36100—2018 GB 28181—2016	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
2	智能传感器测试装调软件	<p>主要功能： 配套智能传感器测试装调实训系统，可完成视觉、超声波、激光雷达、组合导航等传感器的调试、标定、测试等操作</p> <p>技术要求： 1. 视觉传感器测试软件：支持接口测试，支持探测结果展示和质量评估； 2. 毫米波/超声波雷达测试软件：支持接口测试和标定，包括探测距离和区域，支持读取CAN数据流，数据可视化； 3. 激光雷达测试软件：支持接口测试和标定，包括以太网、时间、电机参数显示，支持点云显示，障碍物信息读取； 4. 组合导航测试软件：支持接口测试和标定，包括初始对准、导航模式配置、坐标轴配置、端口输出数据配置等，支持接收数据信息及展示</p>	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	否	
3	智能传感器测试装调教学软件	<p>主要功能： 配套智能传感器测试装调实训系统和智能传感器测试装调软件，可完成视觉、超声波、激光雷达、组合导航等传感器的调试、标定、测试等教学功能</p> <p>技术要求： 1. 故障设置和诊断软件： 支持 CAN/CANFD 接口、以太网等通信测试； 支持基于 UDS 或自定义协议的故障信息及数据流读取； 支持电器连接信号的短路、断路、虚接等故障的设置和诊断 2. 仿真教学软件： 展示各传感器外观结构、内部结构，工作原理和装配流程； 支持标定实训</p>	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	
4	计算机	<p>主要功能： 安装智能传感器测试装调软件，能完成智能传感器的相关实训项目</p> <p>技术要求： 1. CPU 主频≥ 3.0 GHz，内存≥ 4 GB，硬盘≥ 500 GB； 2. 配备 1 000 M 以太网网卡； 3. 2 GB 以上独立显卡； 4. 显示器尺寸在 21 in 以上； 5. 有多媒体接口</p>	台	4	GB/T 9813.1—2016	否	

4.5 智能座舱实训室设备要求

智能座舱实训室设备要求见表 6。

表 6 智能座舱实训室设备要求

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	智能座舱实训系统	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备智能座舱结构原理展示功能; 2. 具备智能座舱装配、调试、测试功能, 支持以太网、CAN 总线数据接收和转发, 支持 4G 通信网络接入; 3. 具备故障诊断功能 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中控显示器: 屏幕: ≥ 10 in; 分辨率: $\geq 1024 \times 600$ px; 类型: 触摸屏; 2. 仪表显示器: 屏幕: ≥ 10 in; 分辨率: $\geq 1024 \times 600$ px; 类型: 非触摸屏; 3. 硬件接口: 支持以太网接口、LVDS 接口、USB 等有线接口; 支持蓝牙/WiFi/4G 等无线通信接口; 4. 视觉传感器: FOV: $\geq 30^\circ$; 5. 麦克风: 失真度: $\leq 0.5\%$; 信噪比: ≥ 90 dB; 6. T-Box (车联网终端): 通信方式: 支持 4G 通信网络; 7. 扬声器: 输出功率: ≥ 2 W; 分离度: ≥ 45 dB 8. HUD (抬头显示): 成像尺寸: ≥ 100 mm\times200 mm; <p>供电方式: OBD 供电</p>	台	4	GB/T 19836—2019 GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	否	
2	智能座舱调试软件	<p>主要功能:</p> <p>配套智能座舱实训系统可完成智能座舱的装配、调试、测试等操作</p>	套	4	GB/T 19003—2008 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	

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	智能座舱调试软件	<p>技术要求:</p> <p>1. 测试软件: 固件升级测试软件: 支持 T-Box 接口测试, 支持 OTA 测试; 智能座舱系统测试软件: 支持视觉传感器接口测试, 支持麦克风接口测试, 支持 HUD 接口测试, 支持中控显示器接口测试, 支持语音交互和手势交互控制多媒体测试;</p> <p>2. 故障设置和诊断教学软件: 支持 CAN/CANFD、以太网测试; 支持 UDS 或自定义协议的故障信息及数据流读取功能; 支持电器连接信号的短路、断路、虚接等多种故障的设置和诊断教学;</p> <p>3. 仿真教学软件: 直观展示智能座舱交互功能, 支持仿真装配实训操作</p>	套	4	GB/T 19003—2008 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	
3	计算机	<p>主要功能:</p> <p>1. 安装智能传感器测试装调软件, 完成智能传感器的相关实训项目;</p> <p>2. 安装车载终端应用程序开发的相关软件, 完成终端应用程序开发实训项目;</p> <p>3. 安装图像与声音识别配套的相关软件, 可完成图像、声音识别相关的实训项目</p> <p>技术要求:</p> <p>1. CPU 主频≥ 3.0 GHz, 7核以上, 内存≥ 16 GB, 硬盘≥ 1 TB;</p> <p>2. 配备 1 000 M 以太网网卡;</p> <p>3. 8 GB 以上独立显卡;</p> <p>4. 显示器尺寸在 21 in 以上;</p> <p>5. 有多媒体接口</p>	台	4	GB/T 9813.1—2016	否	

4.6 微处理器实训室设备要求

微处理器实训室设备要求见表 7。

表 7 微处理器实训室设备要求

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	单片机技术实训系统	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备 C 语言程序设计功能; 2. 具备单片机硬件设计、调试功能; 3. 具备单片机软件设计、调试功能; 4. 包含显示、按键、传感器等常用外设功能 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 兼容 8 位、16 位、32 位常用微控制器; 2. 配套程序编译软件 (CFree、Keil 等), 单片机编译仿真软件 (proteus 等仿真软件); 3. 系统的 IO 资源全部引出, 向用户开放 	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	否	
2	嵌入式技术实训系统	<p>主要功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 具备 C 语言或 PYTHON 等程序设计功能; 2. 具备可安装 LINUX 操作系统的环境; 3. 具备嵌入式硬件电路设计、调试功能; 4. 具备嵌入式软件程序设计、调试功能; 5. 配备仿真器; 6. 包含显示、按键、传感器等常用外设功能 <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 嵌入式控制器: 包括但不限于 STM32 等常用的 32 位单片机处理器; 2. 支持 CAN、A/D、D/A、DI/DO、RS232/RS422/RS485 等 I/O 接口; 3. 系统的 I/O 资源全部引出, 向用户开放 	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	否	
3	计算机	<p>主要功能:</p> <p>安装单片机、嵌入式实训系统配套的开发软件, 能完成单片机、嵌入式编程相关的实训项目</p>	台	41	GB/T 9813.1—2016	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	计算机	技术要求: 1. CPU 主频 ≥ 3.0 GHz, 内存 ≥ 4 GB, 硬盘 ≥ 500 GB; 2. 配备 1 000 M 以太网网卡; 3. 2 GB 以上独立显卡; 4. 显示器尺寸在 21 in 以上; 5. 有多媒体接口	台	41	GB/T 9813.1—2016	否	
4	直流稳压电源	主要功能: 包含固定和可调输出的直流电压源, 能给电路提供稳定的电能 技术要求: 1. 可调直流电压/电流输出: 0~30 V/0~3 A; 2. 固定直流电压输出: 包括但不限于 5 V; 3. 纹波与噪声: ≤ 350 Vrms/2 mVpp; 4. 瞬态响应: < 50 μ s	台	21	SJ 1500—1979	否	

4.7 网络通信技术实训室设备要求

网络通信技术实训室设备要求见表 8。

表 8 网络通信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	是否采用虚拟仿真环境	备注
1	车载网络实训系统	主要功能: 包含 CAN、LIN、MOST、FlexRay、以太网等常用车载网络模块, 可完成车载网络原理认知、数据测试、故障诊断等实训项目 技术要求: 1. CAN 模块: 通道数量: 2 路以上; 通信速率: 不低于 500 Kbit/s; 2. LIN 模块: 协议标准: ISO9141; 通信速率: 最快支持 20 Kbit/s; 从机数量: 不少于 2 个; 3. 车载信息交互单元: 兼容汽车常用 OBD II 协议	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	是	

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	无线通信实训系统	<p>主要功能: 包含蓝牙、Ethernet、WiFi 移动通信、LoRaWAN 等无线通信模块,可完成无线通信系统原理认知、数据测试、故障诊断等实训项目。</p> <p>技术要求: 1. WiFi 模块,支持 2.4 G 和 5 G 双频率模式; 2. 移动通信制式:支持 TD-LTE、FDD-LTE 等 4G 通信制式</p>	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	是	
3	计算机	<p>主要功能: 安装车载网络、无线通信实训系统所需要的配套开发软件,可完成车载网络和无线通信网络相关的实训项目</p> <p>技术要求: 1. CPU 主频≥ 3.0 GHz,内存≥ 4 GB,硬盘≥ 500 GB; 2. 配备 1 000 M 以太网网卡; 3. 2 GB 以上独立显卡; 4. 显示器尺寸在 21 in 以上; 5. 有多媒体接口</p>	台	41	GB/T 9813.1—2016	否	
4	万用表	<p>主要功能: 具备电阻、二极管、三极管等元器件测试,电压、电流等电气参数测量功能</p> <p>技术要求: 1. 直流电压档 0~1 000 V,精度度(0.5%+2)、直流电流档 0~20 A,精度度(1.5%+10); 2. 交流电压档 0~750 V,精度度(0.8%+3)、交流电流档 0~20 A,精度度(2%+10); 3. 电阻档 0~200 MΩ,精度度(0.8%+3); 4. 电容档 0~100 μF,精度度(4.5%+10); 5. 电感档 0~20 H; 6. 二极管、三极管测试功能; 7. 具有通断蜂鸣、自动关机、数字保持功能; 8. 输入阻抗 10 MΩ、最大显示 1 999</p>	台	21	GB/T 13978—2008 JB/T 9283—1999	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
5	示波器	主要功能: 具备直流信号、交流信号的测量功能 技术要求: 1. 2 个模拟通道均为 20 MHz 带宽; 2. 垂直灵敏度 1 mV/div ~ 10 V/div; 3. 5.6 in QVGA (320×240 像素), 64 K 色 TFT 彩色液晶显示屏; 4. 2 000 wfms/s 波形捕获率; 5. 支持 1 mV/div 垂直档位; 6. 接口配置: USB Host、USB Device、RS-232、P/F Out	台	21	GB/T 15289—2013	否	
6	信号源	主要功能: 可以输出正弦波、方波、锯齿波、调频波等常见的波形, 波形幅度和频率连续可调节 技术要求: 1. 直流电压/电流输出: 0~30 V/0~3 A; 2. 纹波与噪声: ≤350 μVrms/2 mVpp; 3. 瞬态响应: <50 μs	台	21	SJ 1500—1979	否	

4.8 智能产品设计与制作实训室设备要求

智能产品设计与制作实训室设备要求见表 9。

表 9 智能产品设计与制作实训室设备要求

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	智能产品开发综合实训系统	主要功能: 1. 能完成智能产品相关的硬件、软件开发项目; 2. 具有主流智能产品硬件开发平台 (DSP、FPGA、ARM、STM32 等); 3. 开发平台配置常用的硬件开发外设器材 (显示、输入等器件), 便于进行设计方案验证; 4. 提供主流开源算法, 支持二次开发, 满足教学实训、应用开发等需求	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	是	

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
1	智能产品开发综合实训系统	技术要求: 1. 具备多种数据接口, 适用于多种应用场合; 2. CPU 16 位及以上; 3. 配备 Proteus 等常用仿真软件, 支持进行在线仿真与调试	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	是	
2	智能产品装调综合实训系统	主要功能: 1. 能完成智能产品装配、调试等实训项目; 2. 配备常用的仿真器与编程器, 可进行在线仿真与程序下载; 3. 配备电烙铁、热风枪等常用电子焊接工具 技术要求: 1. 交流电源: 单相 220 V 50 Hz; 2. 直流电源: 3.3 V、5 V、12 V 等常用电源	台	21	GB 21746—2008 GB 21748—2008	否	
3	计算机	主要功能: 1. 安装与智能产品设计、仿真相关的软件, 可完成智能产品软件的设计实训; 2. 安装 AltiumDesigner 等常用的电子辅助设计软件, 可完成电子线路原理图绘制、PCB 图绘制等项目 技术要求: 1. CPU 主频 ≥ 3.0 GHz, 内存 ≥ 4 GB, 硬盘 ≥ 500 GB; 2. 配备 1 000 M 以太网网卡; 3. 2GB 以上独立显卡; 4. 显示器尺寸 21 in 以上; 5. 有多媒体接口	台	41	GB/T 9813.1—2016	是	
4	万用表	主要功能: 电压、电阻、二极管等元器件的检测, 电压、电流等参数的测量 技术要求: 1. 直流电压档: 0~1 000 V, 精度: (0.5%+2); 2. 直流电流档 0~20 A, 精度: (1.5%+10); 3. 交流电压档 0~750 V, 精度 (0.8%+3); 4. 交流电流档 0~20 A, 精度 (2%+10);	个	41	JB/T 9283—1999	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
4	万用表	5. 电阻档 0~200 M Ω , 精度度 (0.8%+3); 6. 电容档 0~100 F, 精度度 (4.5%+10); 7. 电感档 0~20 H; 8. 二极管、三极管测试功能; 9. 具备通断蜂鸣、自动关机、数字保持功能; 10. 输入阻抗 10 M Ω 、最大显示 1 999	个	41	JB/T 9283—1999	否	
5	示波器	主要功能: 对直流信号、交流信号的测量 技术要求: 1. 带宽: ≥ 100 MHz; 2. 实时采样率: 1 GSa/s; 3. 垂直档位: 1 mV/div ~ 10 V/div	台	21	GB/T 15289—2012	否	
6	信号源	主要功能: 输出正弦波、方波、锯齿波、调频波等常见的波形, 波形幅度和频率连续可调节 技术要求: 1. 直流电压/电流输出: 0~30 V/0~3 A; 2. 纹波与噪声: $\leq 350 \mu\text{Vrms}/2 \text{ mVpp}$; 3. 瞬态响应: $< 50 \mu\text{s}$	台	21	SJ 1500—1979	否	

4.9 底盘线控实训室设备要求

底盘线控实训室设备要求见表 10。

表 10 底盘线控实训室设备要求

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	底盘线控测试装调实训系统	主要功能: 1. 具备底盘线控系统结构原理展示功能, 可展示线控转向、线控制动、线控驱动、线控换挡等系统的组成、结构和功能; 2. 具备装配、调试功能, 支持各线控系统及相关部件整车安装实训; 支持控制电路信号检测功能;	台	4	GB/T 31484—2015 GB/T 18487—2015 GB/T 20234—2015	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
1	底盘线控测试装调实训系统	<p>3. 具备标定、测试功能，支持各线控系统标定实训，支持接口测试功能，支持各线控系统功能测试功能，支持 CAN/CANFD 通信；</p> <p>4. 具备故障诊断功能，支持各线控系统的故障设置及功能复位，支持各线控系统故障诊断及排除实训</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 转向精度： 线控转向系统执行精度不大于±2°；</p> <p>2. 响应时间： 线控制动系统：≤200 ms； 线控驱动系统：≤200 ms</p>	台	4	<p>GB/T 31484—2015</p> <p>GB/T 18487—2015</p> <p>GB/T 20234—2015</p>	否	
2	底盘线控测试软件系统	<p>主要功能：</p> <p>配套底盘线控测试装调实训系统，可完成底盘线控系统的装配、调试、标定、测试、故障诊断等项目</p> <p>技术要求：</p> <p>1. 测试软件： 支持主动控制模式和物理机构执行模式之间的切换，支持指令控制主动转向、主动制动/驻车、主动驱动、主动换档功能； 支持线控转向，预留控制模式、转向角、转向速率等控制接口，并可准确执行控制指令，发出实时转向角、转向速率等反馈信号； 支持线控制动/驻车，预留控制模式、踏板开度、驻车制动控制、电子手刹等控制接口，并可准确执行控制指令，发出实时电子制动踏板开度、物理制动踏板开度、电子手刹状态等反馈信号； 支持线控驱动，预留控制模式、踏板开度等控制接口，并可准确执行控制指令，发出实时电子油门踏板开度、物理油门踏板开度、控制状态等反馈信号； 支持线控换档，预留控制模式、档位控制等控制接口，并可准确执行控制指令，发出实时档位信息、控制模式状态等反馈信号；</p>	套	4	<p>GB/T 19003—2008</p> <p>GB/T 39555—2020</p> <p>GB/T 39556—2020</p>	是	

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	底盘线控测试软件系统	支持各系统独立测试和各系统集成测试 2. 故障设置和诊断教学软件： 支持 CAN/CANFD 接口通信测试； 支持电器连接信号的短路、断路、虚接等多种故障的设置和诊断； 3. 仿真教学软件： 支持展示各线控系统及其部件的组成、结构、工作原理和装配流程，支持仿真装配操作实训	套	4	GB/T 19003—2008 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	
3	计算机	主要功能： 安装智能传感器测试装调软件，完成智能传感器的相关实训项目 技术要求： 1. CPU 主频 ≥ 3.0 GHz，内存 ≥ 4 GB，硬盘 ≥ 500 GB； 2. 配备 1000M 以太网网卡； 3. 2 GB 以上独立显卡； 4. 显示器尺寸在 21 in 以上； 5. 有多媒体接口	台	4	GB/T 9813.1—2016	否	

4.10 智慧交通实训室设备要求

智慧交通实训室设备要求见表 11。

表 11 智慧交通实训室设备要求

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	车路协同测试实训系统	主要功能： 包含模拟行人提醒预警、道路危险状况提示、前方拥堵提醒、交通流量广播、道路施工、障碍物碰撞预警等多个车联网应用场景，可对危险路况、异常交通状况、事故发生等多个应用场景进行测试 技术要求： 1. 路侧设备： 处理器：主频 1 GHz； 内存：1 GB； 工作频段：5.850~5.925 GHz； 支持协议：IEEE 802.11p、IEEE 1609.1-4；	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	

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
1	车路协同测试实训系统	<p>发送功率：不高于 23 dBm； 通信距离：800 m（视距）； 支持制式：5G 通信并向下兼容；</p> <p>2. 激光雷达： 测距方式：脉冲式； 激光波段：905 nm； 激光等级：1 级（人眼安全）； 激光通道：≥16 路； 测量范围：70 m~200 m； 测距精度：±3 cm；</p> <p>3. 毫米波雷达： 水平视角：远距不低于±10°@70 m、短距不低于 40°@30 m； 垂直视角：不低于±3°； 测距：远距不低于 2~75 m、短距不低于 0.6~30 m，测距精度远距±0.5 m、短距±0.3 m； 最大目标数：不少于 32；</p> <p>4. 视觉传感器： 水平 FOV≥30°，图像分辨率不低于 720 px，帧率不低于 20 fps；</p> <p>5. 计算机： 主机：不低于 i7 处理器、8 GB 内存、2 GB 独显； 显示器：不小于 24 in 屏幕、1 920×1 080 分辨率，附带摄像头</p>	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	
2	车路协同测试软件系统	<p>主要功能： 能提供交通事件信息及交通预警的应用场景测试集、支持多传感器数据融合，形成统一的结构化数据、提供感知设备到路侧单元（RSU）的标准化协议，支持 V2X 应用场景的扩展、支持对 C-V2X 通信协议的测试，提供基于不同 V2X 应用场景的测试数据库</p> <p>技术要求： 1. 安装平台兼容 Windows 7/Windows 10 等主流计算机操作系统； 2. 软件通信协议兼容车路协同路侧网络测试实训台； 3. 软件操作界面图形化且便于操作</p>	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—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	车载系统测试实训系统	<p>主要功能: 能模拟不同车辆车载单元(OBU)的终端输入信息,提供车载网络的定制化监控界面;包含丰富的车路协同场景库,提供实车道路测试数据,提供多个车路协同应用场景的定制化可视测试界面;能模拟车载 CAN、LIN、Ethernet 网络通信系统故障</p> <p>技术要求: 1. OBU 车载单元: 处理器:主频 1 GHz 以上; 内存:512 MB 以上; 存储:8 GB 以上; 2. C-V2X: 工作频段 5.905 GHz ~ 5.925 GHz; 支持协议:3GPP R14 PC5; 发送功率:23 dBm (max); 接收灵敏度:-97 dBm; 通信距离:800 m (视距); 3. 车载网关: CAN 通信速率:不低于 500 Kbit/s</p>	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	否	
4	车载系统测试软件系统	<p>主要功能: 包含丰富的可定制化网络测试用例、4G/WiFi 等无线网络通信测试模块,支持车载通信模块的基本通信测试,提供 App 测试界面、支持实时模拟输入 OBU 车载单元终端的车辆位置、速度、行驶状态等参数,支持不同的车载网络信息交互</p> <p>技术要求: 1. 安装平台兼容 Windows 7/Windows 10 等主流计算机操作系统; 2. 软件通信协议兼容车路协同车载系统测试实训台; 3. 软件操作界面图形化且便于操作</p>	套	4	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	
5	智能交通车路协同实训沙盘	<p>主要功能: 以实景电子地图 1:1 实测环境地理信息系统(EGIS)场景为基础,配置智能小车、红外探头、测速传感器、信号灯、摄像机、信息屏等设备,能模拟城市交通车路协同管理的工作流程,能模拟交通信号灯、交通违法远程监控、远程视频监控、卡口流量监测、诱导停车等智慧交通系统</p>	套	2	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	

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
5	智能交通车路协同实训沙盘	技术要求: 1. 沙盘底座: 预留检修口, 四周设置一定高度的透明围挡; 2. 交通灯组件: 控制方式: 支持但不限于 ZigBee 等物联无线通信方式; 控制模式: 实现自动控制和手动控制的随意切换; 3. 摄像头组件: 摄像头: 不少于 2 组; 像素: 不低于 130 万; 压缩输出码率: 32 Kbit/s ~ 16 Mbit/s; 视频压缩标准: 兼容 H. 264; 4. 智慧停车场组件: 线路连接方式: 预留接线端子; 电磁阀、电机控制方式: 中间继电器; 实验控制方式: 配置控制盒	套	2	GB/T 40027—2021 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	

4.11 智能汽车综合实训室设备要求

智能汽车综合实训室设备要求见表 12。

表 12 智能汽车综合测试实训室设备要求

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	自动驾驶汽车实训系统	主要功能: 1. 具备 ADAS 或者自动驾驶功能, 可实现前进、倒退、线控转向、线控制动、线控驱动, 并能通过计算平台控制倒车灯、制动灯、转向灯; 2. 具备人工接管功能, 自动驾驶模式下可通过驾驶员踩刹车、进行相关按键/开关操作退出自动驾驶; 3. 具备急停功能, 用于紧急退出自动驾驶模式, 并关闭汽车驱动源; 4. 具备一定的自动驾驶场景演示功能, 包括行人穿行、避让行人、车辆、循迹行驶等	套	4	GB/T 18487—2015 GB/T 20234—2015	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
1	自动驾驶汽车实训系统	<p>技术要求:</p> <p>1. 尺寸: 轴距不小于 2 m, 轮距不小于 1.3 m;</p> <p>2. 行驶速度: 最高车速不高于 30 km/h;</p> <p>3. 驱动电机功率: 额定功率≥ 4 kW;</p> <p>4. 工作环境: 充电环境温度范围-10 ℃到 50 ℃, 行驶环境温度范围为-20 ℃到 50 ℃;</p> <p>5. 重复使用性: 智能传感器、计算平台、线控转向、线控制动、线控驱动、智能座舱、车路协同等可反复拆装; 毫米波雷达安装位置可调节</p>	套	4	GB/T 18487—2015 GB/T 20234—2015	否	
2	自动驾驶汽车软件	<p>主要功能:</p> <p>配套自动驾驶汽车实训系统, 可实现 ADAS 和自动驾驶功能, 具备模式切换、任务管理、时钟同步、地图引擎等功能</p> <p>技术要求:</p> <p>1. 模式切换:</p> <p>支持以按钮操作方式进入自动驾驶模式;</p> <p>支持以按钮操作方式退出自动驾驶模式;</p> <p>支持以刹车踏板操作方式退出自动驾驶模式;</p> <p>2. 任务管理:</p> <p>支持单次自动驾驶行驶任务设定;</p> <p>支持自动驾驶模式退出后的任务自动退出或切换;</p> <p>3. 时钟同步:</p> <p>支持导航、传感器、计算平台之间的时间同步;</p> <p>4. 地图引擎:</p> <p>支持地图解析、全局路径规划等功能;</p> <p>5. 通信管理:</p> <p>支持计算平台 4G/5G 通信网络接入;</p> <p>支持计算平台 WiFi 通信网络接入;</p> <p>支持以太网接入及路由</p>	套	4	GB/T 19003—2008 GB/T 39555—2020 GB/T 39556—2020	是	

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	计算机	主要功能: 安装与汽车自动驾驶相关的仿真软件,可进行自动驾驶相关的仿真测试 技术要求: 1. CPU 主频 i7 十代以上,内存≥32 GB, 硬盘≥1 TB; 2. 配备 1 000 M 以太网网卡; 3. 8 GB 以上独立显卡; 4. 显示器尺寸在 21 in 以上; 5. 有多媒体接口	台	4	GB/T 9813.1—2016	是	
4	举升器	主要功能: 能完成乘用车的举升 技术要求: 1. 最大举升能力 4 600 kg; 2. 最高高度 1 900 mm; 3. 最低高度 88 mm	台	2	JT/T 155—2021	否	

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、报损、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的目标。

5.3 配备有相关专业技术职称或相关职业技能证书的专/兼职管理人员,并明确其相应的岗位职责,定期进行培训和考核。

5.4 制定安全管理制度和安全教育制度,并落实于日常实训教学管理中。

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 鼓励结合学校实际和专业特点,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,通过组织学生参与实习实训等真实的生产劳动和服务性劳动,培育学生不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神 and 爱岗敬业的劳动态度。

6 引用标准名录

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/T 31831—2015	LED 室内照明应用技术要求
GB/T 18204.5—2013	公共场所卫生检验方法 第5部分:集中空调通风系统
GB 38031—2020	电动汽车动力蓄电池安全要求
GB/T 16895.3—2017	电气设备的选择和安装接地配置和保护导体
GB/T 9813.1—2016	计算机通用规范
GB/T 40027—2021	智能家用电子系统终端设备属性描述
GB/T 39555—2020	智能实验室 仪器设备 气候、环境试验设备的数据接口
GB/T 39556—2020	智能实验室 仪器设备 通信要求
GB/T 19003—2008	软件工程 应用于计算机软件的指南
GB/T 15289—2013	数字存储示波器通用规范
GB/T 31484—2015	电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法
GB/T 20234—2015	电动汽车传导充电用连接装置
JB/T 9283—1999	万用电表
JT/T 155—2021	汽车举升机
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
GB 14050—2016	系统接地的形式及安全技术要求
GB 21746—2008	教学仪器设备安全要求 总则
GB/T 13978—2008	数字多用表
JB/T 9285—1999	钳形电流表
JJG 622—1997	绝缘电阻表(兆欧表)
DL/T 845.2—2004	电阻测量装置通用技术条件 第2部分工频接地电阻测试仪
GB/Z 6829—2008	剩余电流动作保护电器的一般要求
GB/T 14598.1—2002	电气继电器 第23部分:触点性能
GB/T 14598.15—1998	电气继电器 第8部分:电热继电器

GB 8871—2001	交流接触器节电器
JB/T 3907—2008	机床电器 按钮开关
GB/T 9364. 1—2015	小型熔断器 第 1 部分: 小型熔断器定义和小型熔断体通用要求
GB/T 9364. 10—2013	小型熔断器 第 10 部分: 用户指南
QB/T 2440. 1—2007	夹扭钳 尖嘴钳
QB/T 2733—2005	电线连接工具 手动机械压线钳
QB/T 2442. 1—2007	夹扭剪切钳 钢丝钳
GB 14050—2016	系统接地的形式及安全技术要求
SJ/T 9517—1993	通用示波器质量分等标准
SJ/T 10472—2013	函数信号发生器通用规范
GB/T 15151—2012	频率计数器通用规范
GB/T 4023—2015	半导体器件 分立器件和集成电路 第 2 部分: 整流二极管
GB/T 4587—1994	半导体分立器件和集成电路 第 7 部分: 双极型晶体管
GB/T 4586—1994	半导体器件分立器件 第 8 部分: 场效应晶体管
GB/T 18904. 3—2002	半导体器件 第 12-3 部分: 光电子器件 显示用发光二极管空白详细规范
GB/T 15529—1995	半导体发光数码管空白详细规范
JJG 04051—1995	PDW—1 型稳压二极管快速筛选仪试行检定规程
JJG 31012—2007	集成运算放大器参数测试仪检定规程
SJ 20288—1993	半导体集成电路 JT54LS160、161、162、163、190、191、192、193 型 LS—TTL 计数器详细规范
SJ 20289—1993	半导体集成电路 JT54LS390、JT54LS393、JT54LS490 型 LS—TTL 计数器详细规范
SJ 50597. 35—1995	半导体集成电路. JC4520 型 CMOS 双 4 位二进制同步计数器详细规范
SJ 20160—1992	半导体集成电路 JT54S194 和 JT54S195—型 S—TTL 移位寄存器详细规范
SJ 20278—1993	半导体集成电路 JC4014、JC4015 和 JC4021 型 CMOS 移位寄存器详细规范

SJ 20290—1993	半导体集成电路 JT54LS164、JT54LS166、JT54LS194、JT54LS195 型 LS—TTL 移位寄存器详细规范
SJ 52146/1—1996	GS1113 型 LED 红色数码管详细规范
GB/T 36100—2018	机载激光雷达点云数据质量评价指标及计算方法
GB 28181—2016	公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术 要求
GB/T 18487—2015	电动汽车传导充电系统