政府采购合同

项目名称：智能网联汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目

合同编号：豫财招标采购-2026-1026-A

甲　　方：郑州信息科技职业学院

乙　　方：郑州瑞拉姆信息科技有限公司

签订时间：2026 年 10 月 14 日

甲方（采购人）：郑州信息科技职业学院

乙方（中标供应商）：郑州瑞拉姆信息科技有限公司

按照《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规及郑州信息科技职业学院智能网联汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目（项目编号：豫财招标采购-2026-1026）的招标文件、投标文件、中标通知书等相关要求，经双方协商，本着平等互利和诚实信用的原则，一致同意签订本合同如下。

一、项目概况

项目名称	项目内容	完成期限	中标价（万元）	质量保证期
郑州信息科技职业学院智能网联汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目	郑州信息科技职业学院智能网联汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目	自合同签订生效之日起 45 日历天	341.876 万元	自验收合格之日起，硬件设备质保期 1 年，软件系统质保期 3 年

1. 合同价格明细表详见附件一

2. 设备技术参数表详见附件二

3. 智能网联汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目虚拟仿真软件部署要求详见附件三

4. 校级虚拟仿真实训平台对接要求详见附件四

二、合同金额及付款方式

1. 合同金额：（大写）叁佰肆拾壹万捌仟柒佰陆拾元整，人民币：（¥3418760.00）。本合同金额包含设备货款、原厂包装、软件授权、运输、安装调试、培训、质保、软件终身升级、税费等乙方合格履行义务的全部费用。

2. 付款方式：

（1）合同正式签订后七个工作日内，甲方向乙方支付合同金额的 30%，即人民币：（大写）壹佰零贰万伍仟陆佰贰拾捌元整（¥1025628.00）作为项目预付款；

（2）项目全部实施完成并经甲方最终验收合格后十五个工作日内，甲方向乙方支

付合同额的70%，即人民币：（大写）贰佰叁拾玖万叁仟壹佰叁拾贰元整（¥2393132.00）。

3. 付款前，乙方应向甲方提供等额正规的增值税发票，否则甲方有权拒绝付款。乙方提供的发票如不符合相关规定或存在税务风险导致的损失（包括但不限于甲方税费损失、滞纳金、罚金及其他损失），乙方负责全额赔偿。

三、甲方的权利和义务

1. 甲方有权对合同规定范围内乙方提供货物行为进行监督和检查，拥有监管权。有权定期核对乙方提供货物所配备的人员数量。对甲方认为不合理的部分有权下达整改通知书，并要求乙方限期整改。

2. 负责检查监督乙方管理工作的实施及制度的执行情况。

3. 根据本合同规定，按时向乙方支付应付货物费用。

4. 国家法律法规所规定由甲方承担的其他责任。

四、乙方的权利和义务

1. 乙方为项目全部货物、施工、售后唯一责任主体，独立承担供货、安装、调试、质保、培训、安全、知识产权、质量全部责任，不得转包、违法分包本项目全部或部分工作。

2. 严格按照本合同及附件要求交付全新原厂正品设备，供货时同步提供1年质保承诺函，若设备品牌、型号、配置与合同附件不一致，甲方有权无条件退货，乙方承担全部违约责任。软件系统为正版授权软件，提供合法有效的软件授权证明。

3. 自行承担设备运输、进场、安装调试等全过程人身、财产安全责任，期间如造成甲方财产毁损、人员人身伤害的，由乙方全额赔偿。

4. 根据本合同的规定向甲方收取相关服务费用，并有权在本项目管理范围内管理及合理使用相关资源。

5. 及时向甲方通告本项目服务范围内有关服务的重大事项，及时配合处理投诉。

6. 乙方保证其所提供的货物、技术及服务不侵犯任何第三方的知识产权或其他合法权益，如涉及侵权，乙方负责解决并承担全部赔偿责任。

7. 接受项目行业管理部门及政府有关部门的指导，接受甲方的监督。

8. 国家法律法规所规定由乙方承担的其他责任。

五、验收期限、标准及方法

1. 乙方安装调试完毕后，向甲方提交书面验收申请及完整的竣工资料（含设备清单、产品合格证明文件、出厂资料、软件授权文件、实训指导书、培训记录等），甲方于 3 日内组织验收。

2. 验收须严格按照合同所列的技术参数及指标进行，合同内不明确的则以采购文件规定和甲方要求的技术标准为准。

3. 在项目实施、培训完成后，甲方组织验收合格后，甲乙双方签署验收报告，该报告日期为项目验收合格日，质量保证期自签署验收合格报告之日起计算。

4. 验收不合格的，乙方应在收到甲方书面通知后 3 日内完成整改，并承担由此产生的全部费用。整改后仍不合格或超过约定完成期限的，甲方有权按照本合同第七条追究乙方违约责任，且甲方有权单方解除合同，乙方应退还已收取的全部款项并按本合同第七条承担违约责任。

5. 若乙方提供的设备品牌、型号、规格、数量或技术参数与合同约定不符，甲方有权拒绝接收，乙方应在 3 个工作日内更换为符合合同约定的产品，由此产生的全部费用由乙方承担，且乙方承担延期交货的违约责任。

六、售后服务和技术支持

1. 乙方所出售产品的质保期为自最终验收合格之日起，所有硬件设备质保期 1 年，软件系统质保期为 3 年。质保期内免费上门维修、免费更换配件、免费调试、免费巡检、免费升级，全程无任何隐性收费、上门费、配件费。质保期满后，终身提供免费技术咨询、远程指导、故障排查服务，软件终身免费合规升级。

2. 乙方在所出售产品的质保期内，每月定期回访、巡回检查及保养，以延长设备寿命。质保期内，产品若发生故障，乙方在接到甲方报修信息后，30 分钟内响应，4 个小时内到达维修现场，24 小时内修复。质保期内因设备性能故障检修三次仍不能正常使用的，乙方将无偿更换新设备，并重新计算该设备 1 年质保期。超出质保期后，如产品发生故障，乙方可派技术员免费上门服务。

3. 乙方不得以厂家提供售后等为由拒绝或怠于履行质保及售后义务。乙方未按约定、承诺或甲方要求履行质保或售后服务的，甲方有权委托第三方处理，全部费用由

乙方承担，且乙方应按本合同总额的1%向甲方支付违约金并赔偿给甲方造成的全部损失。

七、违约责任与赔偿损失

1. 甲乙双方必须遵守本合同并执行合同中的各项规定，保证本合同的正常履行。

2. 如因乙方工作人员在履行职务过程中的疏忽、失职、过错等故意或者过失原因给甲方造成损失或侵害，包括但不限于甲方本身的财产损失、由此而导致的甲方对任何第三方的法律责任等，乙方对此均应承担全部的赔偿责任。

3. 乙方未按合同约定时间完成供货及安装调试，每逾期一天，按合同总金额的2‰向甲方支付违约金；逾期累计超过7日，甲方有权暂停一切付款；逾期超过10天的，甲方有权单方解除合同。

4. 若乙方交付的货物经检验不符合合同约定的质量标准或存在假冒伪劣、侵权等情形，甲方有权拒收并要求乙方限期更换，乙方应向甲方支付合同总金额10%的违约金；乙方未在规定期限内更换合格产品的，甲方有权单方解除合同。

5. 乙方在合同履行过程中存在弄虚作假、欺诈行为的（包括但不限于提供虚假技术参数、伪造检测报告、以翻新机冒充新机、未按投标文件承诺配备设备等），甲方有权单方解除合同。

6. 若乙方违反第四条产权保证约定，导致甲方被第三方主张侵权或被有权机关认定为侵权，乙方应承担全部赔偿责任，包括但不限于甲方因此对外支付的赔偿款、诉讼费、律师费、差旅费等全部费用，且甲方有权单方解除本合同。

7. 若甲方按照本合同约定解除合同的，解除合同的通知送达乙方之日起合同解除。因乙方原因导致合同终止或解除，乙方除按合同总额的20%支付违约金外，仍应退还甲方支付的全部款项并赔偿甲方全部损失。本协议约定的甲方损失包括但不限于甲方经济损失、因维权支出的律师费、保全保险费、差旅费等全部费用。

8. 其他违约责任按《中华人民共和国民法典》处理。

八、争议的解决

合同执行过程中发生的任何争议，如双方不能通过友好协商解决，任何一方均有权向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

九、不可抗力

任何一方由于不可抗力原因不能履行合同时，应在不可抗力事件结束后1日内向对方通报，以减轻可能给对方造成的损失，在取得有关机构的不可抗力证明或双方谅解确认后，允许延期履行或修订合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。因合同一方迟延履行合同后发生不可抗力的，不能免除迟延履行方的相应责任。

十、税费

在中国境内、外发生的与本合同执行有关的一切税费均由乙方负担。

十一、其他

1.本合同所有附件、《招标文件》（含补充通知、澄清、答疑会议纪要等）、《投标文件》（含澄清等）、《中标通知书》均为本合同的有效组成部分，与本合同具有同等法律效力。

2.在执行本合同的过程中，所有经双方签署确认的文件（包括会议纪要、补充协议、往来信函）即成为本合同的有效组成部分。

3.如一方地址、电话、传真号码有变更，应在变更当日书面通知对方，否则，应承担相应责任。

4.除甲方事先书面同意外，乙方不得部分或全部转让其应履行的合同项下的任何责任和义务。

十二、合同生效

1.未尽事宜由甲、乙方双方协商并签订相关的补充协议，签订的补充协议与本合同具有同等法律效力。

2.本合同经买卖双方及招标单位授权代表签字盖章后生效。

3.本合同具有法律效力，受国家法律保护。

4.本合同一式陆份，甲方执肆份，乙方执贰份，具有同等法律效力。

甲方（采购人）		乙方（供应商）	
单位名称（公章或合同章）	郑州信息科技职业学院	单位名称（公章或合同章）	郑州瑞拉姆信息科技有限公司
法定代表人或其委托代理人（签字）	2026.10.14	法定代表人或其委托代理人（签字）	印 余泳 4101056030253
住　所	郑州市郑东新区龙子湖北路36号	住　所	河南省郑州市二七区大学南路绿地滨湖国际三区2号楼2207号
统一社会信用代码	12410000572452504K	统一社会信用代码	91410103MA9L554GXD
开户银行		开户银行	中国工商银行股份有限公司郑州杨金路支行
银行账号		银行账号	1702150609100073003

附件一：合同价格明细表

序号	设备名称	品牌	型号	制造商名称	数量	单位	单价	合价	备注
1	智能网联汽车智能传感器结构原理认知教学系统	景格	P13-33	上海景格科技股份有限公司	1	套	50000	50000	
2	纯电动汽车动力系统虚拟拆装实训系统	景格	P13-51	上海景格科技股份有限公司	1	套	144000	144000	
3	纯电动汽车动力系统虚拟结构原理教学系统	景格	P13-14	上海景格科技股份有限公司	1	套	72000	72000	
4	汽车智能传感器装配调试虚拟实训系统	景格	P13-25	上海景格科技股份有限公司	1	套	115000	115000	
5	线控底盘系统调试虚拟实训系统	景格	P13-35	上海景格科技股份有限公司	1	套	80000	80000	
6	移动智能实操示教工位机	呼课	GWJ-T300	上海景格科技股份有限公司	2	台	98000	196000	
7	智能网联汽车智能传感器综合实训台	景格	P10-205	上海景格科技股份有限公司	8	台	148000	1184000	
8	传感器功能检测与标定工具套件	瑞拉姆	定制	郑州瑞拉姆信息科技有限公司	8	套	5500	44000	
9	线控底盘实训台	行云桥	INW-ZHAH-2402	行云新能科技（深圳）有限公司	6	台	218000	1308000	
10	新能源汽车高压安全认知虚拟实训软件	景格	P13-20	上海景格科技股份有限公司	1	套	45000	45000	
11	分屏显示终端	优福专显	YP430BG-G	深圳优品专显科技有限公司	4	台	3500	14000	
12	液滴发生器	瑞拉姆	定制	郑州瑞拉姆信息科技有限公司	1	台	45000	45000	
13	纹影仪	瑞拉姆	定制	郑州瑞拉姆信息科技有限公司	1	台	25000	25000	
14	交互智能平板显示设备	seewo	FH86EC	广州视睿电子科技有限公司	1	台	25000	25000	
15	智慧黑板	seewo	BH98EA	广州视睿电子科技有限公司	1	台	45000	45000	
16	多媒体讲台	瑞拉姆	定制	郑州瑞拉姆信息科技有限公司	1	套	2760	2760	
17	智能温控系统	瑞拉姆	定制	郑州瑞拉姆信息科技有限公司	2	台	12000	24000	
合　　计：		小写：¥3418760.00　大写：人民币叁佰肆拾壹万捌仟柒佰陆拾元整							

附件二：设备技术参数表

产品名称	品牌型号	设备技术参数
智能网联汽车智能传感器结构原理认知教学系统	景格 P13-33	一、功能要求 1.具备零件独显功能：双击智能汽车传感器零件名称标签，即可进入零件独显模式，独显模式下可实现 360° 自由旋转、无极缩放，可单独清晰查看每个零件的结构与装配细节； 2.具备原理介绍功能：采用微课视频形式详细介绍智能传感器的相关工作原理，视频支持进度调节与重复播放，便于学生反复学习； 3.具备零部件名称显示功能：支持在结构爆炸后对对应零件名称进行一键显示或隐藏； 4.具备传感器工作信息流效果：将各场景的原理分为“环境感知”与“决策执行”两个场景，以动态信息流效果清晰展示传感器、控制器、执行器工作时的数据流向与信号传递过程； 5.具备辅助功能：支持左右两侧均可显示结构原理的内容目录，同时具有锁屏和关闭声音功能。 二、内容要求 结构原理展示内容完整包含前向碰撞预警、道路保持辅助、侧方开门预警、后侧来车预警及制动、道路导航识别、自动紧急制动、盲点监控与变道预警、前侧来车预警、自适应巡航、视觉融合泊车辅助共 10 个教学模块，全部模块功能均可正常演示、交互操作。 三、关键技术要求 1.当软件有更新时，支持在线检测并自动更新虚拟实训内容，保证教学资源持续可用； 2.采用 Unity 纯三维引擎交互技术，360 度全方位展示新能源汽车智能传感器，支持自由缩放大小，方便操作； 3.支持运行在触摸交互的智能终端上，支持多点触摸操作方式，交互流畅无卡顿，提升用户交互体验的舒适度。 四、虚拟实训平台技术要求 软件搭载虚拟实训平台，从实际实训教学出发，贯穿实训备课、实操演示、实训练习、实训考核、实训成绩数据统计等完整教学过程。平台基于云计算服务平台搭建，确保平台安全性、稳定性。平台基于互联网，不受局域网限制，可满足教师学生在任何地方进行仿真实训教学及考核。平台由 PC 客户端软件和 Web 管理后台软件两个部分组成。 1.PC 客户端软件 1）用户登录：用户分为教师和学生账号两种类型，通过角色进行模块功能的权限分配； 2）内容下载：用户正确登录账号后，可下载或更新虚拟实训模块； 3）内容更新：支持虚拟教具内容在线检测、下载与更新； 4）任务管理：教师在任务管理界面，通过选择对应班级、实训任务、实训时间，可创建实训练习和考核任务； 5）实训练习与考核：学生在“待完成任务”界面，可选择实训任务，进行实训练习或实训考核； 6）自动评分：根据实训任务的完成情况，系统依据评分标准自动评分并即时反馈； 7）成绩查询：学生可查看已完成的实训练习任务或考核任务成绩； 8）成绩导出：教师可选择已结束实训任务的成绩导出到本地，方便教师对实训成绩进行管理； 9）个人中心：展示学生的所有实训成绩，通过实训练习任务和考核任务的成绩折线图，便于学生了解实训成绩变化情况。 2.Web 管理后台软件 1）用户管理：管理员可根据模板批量导入学生和教师信息，创建学生和教师账号； 2）班级管理：管理员可根据学校组织结构创建班级信息； 3）任务管理：教师在任务管理界面，通过选择对应班级、实训任务、实训时间，可创建实训练习和考核任务； 4）成绩管理：教师可查看班级或学生已完成的实训练习任务或考核任务的成绩。 3.技术架构 1）系统平台采用 B/S、C/S 混合架构； 2）基于.Net 平台开发，B/S 结构采用 MVC 框架，C/S 结构采用 MVK 框架。

		4.部署环境 1）平台采用云服务器进行部署； 2）内容采用云存储方式进行存储。
纯电动汽车动力系统虚拟拆装实训系统	景格 P13-51	一、功能要求 纯电动汽车虚拟拆装实训系统根据教学设计要求分为三种教学模式，分别为演示模式、训练模式、考核模式，其中演示模式主要辅助教师进行实训任务示教，训练模式供学生完成实训任务训练，考核模式用于学生完成实训任务考核。 （一）演示模式 1.拆装步骤工单：依据维修手册，软件界面左侧显示每个任务的完整拆装步骤，步骤清晰可查； 2.工具提示：自动提示该步骤中所需工具的型号和名称； 3.步骤跳转：可任意选择拆装工单中的步骤进行跳转，操作灵活； 4.自动操作：使用自动操作功能，可自动演示操作当前选定步骤的实训内容； 5.内容提示：针对拆装任务中的重点、难点内容，在软件中以注意事项形式进行内容提示； 6.零件独显：每个拆装任务的零部件，在完成任务的拆卸操作后，在零件桌上可选择任意零件进行单独显示，同时可对零件进行缩放、旋转操作； 7.部件提示：每一步骤中需拆装的零件和工具，通过高亮显示拆装零件和工具的外轮廓进行提示。 （二）训练模式 1.拆装步骤排序：进行拆装任务之前，通过选择零部件的图片进行拆装顺序的排序，辅助学生梳理拆装的大致流程； 2.拆装步骤工单：依据维修手册，软件界面左侧显示每个任务的拆装步骤； 3.部件提示：每一步骤中需拆装的零件和工具，通过高亮显示拆装零件和工具的外轮廓进行提示； 4.小测验：针对拆装步骤中的重点、难点内容，在软件中以选择题形式供学生作答； 5.帮助提示：拆装任务中选择题、工具选择、螺栓拆装顺序三个内容，遇到不能正确选择时，学生可选择查看帮助完成当前步骤； 6.操作评分：学生完成拆装任务操作后，软件即时评价，方便学生及时了解自己的实训成绩； 7.螺栓拆装顺序：步骤中有拆装顺序的螺栓，需正确选择拆装顺序。 （三）考核模式 1.考核得分：完成拆装任务后，软件即时对学生的考核情况进行评分； 2.考核倒计时：根据设置的考试时间进行计时，时间结束后自动提交考核。 二、教学项目 产品内容完整包含动力电池、高压电控总成、PTC、空调压缩机、驱动电机总成共5个拆装教学任务，各任务均支持演示、训练、考核三种模式完整运行。 三、技术要求 1.当软件有更新时，支持在线检测并自动更新虚拟实训内容； 2.可通过Web网页进行实训任务管理和成绩查看； 3.可根据实际教学需求，发布实训练习和考核任务； 4.可对实训任务进行过程自动记录、自动评分，在Web端可导出实训成绩； 5.可查看实训任务得分明细，并对实训失分项进行标注； 6.提供200个节点，支持200个学生同时在线开展实训与考核。 四、虚拟仿真实训平台 1.总体要求 平台从实际实训教学出发，贯穿实训备课、实操演示、实训练习、实训考核、实训成绩数据统计等完整教学过程。平台基于云计算服务平台搭建，确保平台安全性、稳定性。平台基于互联网，不受局域网限制，可满足教师学生在任何地方进行仿真实训教学及考核。 2.平台组成 虚拟仿真实训平台由PC客户端软件和Web管理后台软件两个部分组成。 3.功能要求

		（1）PC 客户端软件 1）用户登录：用户分为教师和学生账号两种类型，通过角色进行模块功能的权限分配； 2）内容下载：用户正确登录账号后，可下载或更新虚拟实训模块； 3）内容更新：支持虚拟教具内容在线检测、下载与更新； 4）任务管理：教师在任务管理界面，可通过选择对应班级创建新的实训练习和考核任务，支持自定义设置实训任务相关参数，设置参数包含实训学生、实训任务、实训开始时间、训练次数（单次/多次）、成绩查看时机（任务提交后查看/手动公布成绩）、任务标签等； 5）实训练习与考核：学生在“待完成任务”界面，可选择实训任务，进行实训练习或实训考核； 6）自动评分：根据每个学生实训任务的完成情况，平台依据评分标准自动评分； 7）成绩查询：学生可查看已完成的实训练习任务或考核任务成绩； 8）成绩导出：教师可选择已结束实训任务的成绩导出至本地，方便教师对实训成绩进行管理； 9）个人中心：展示学生的所有实训成绩，按时间段进行实训成绩统计，通过实训练习任务和考核任务的成绩折线图，便于了解实训成绩变化情况。 （2）Web 管理后台软件 1）用户管理：管理员可根据模板批量导入学生和教师信息，创建学生和教师账号； 2）班级管理：管理员可根据学校组织结构创建班级信息； 3）任务管理：教师在任务管理界面，通过选择对应班级、实训任务、实训时间，可创建实训练习和考核任务； 4）成绩管理：教师可查看班级或学生已完成的实训练习任务或考核任务的成绩。 4.技术架构 （1）系统平台采用 B/S、C/S 混合架构； （2）基于.Net 平台开发，B/S 结构采用 MVC 框架，C/S 结构采用 MVK 框架。 5.部署环境 （1）平台采用云服务器进行部署； （2）虚拟仿真实训资源采用云存储方式进行存储。
纯电动汽车动力系统虚拟结构原理教学系统	景格 P13-14	一、功能要求 1.结构展示：以零部件爆炸展开方式清晰展示新能源汽车动力系统的整体结构与装配关系； 2.零件独显：双击零件名称标签，可进入零件独显模式，在独显模式中可通过旋转、缩放单独查看零件结构； 3.原理演示：通过动画、特效方式生动模拟新能源汽车动力系统的工作原理； 4.原理介绍：通过文字和语音同步介绍原理内容，支持语音播放控制； 5.展示特效：真实模拟新能源汽车动力系统运行时的油、液、电、机械运动特效； 6.零部件名称显示：结构爆炸后的零件可显示或隐藏零件对应名称； 7.辅助功能：左右两侧均可显示结构原理的内容目录，具有锁屏和关闭声音功能。 二、内容要求 1.能够完整完成新能源汽车动力系统、驱动系统、电源系统、热管理系统、充电系统的结构和原理展示，各系统三维模型精细、交互流畅； 2.结构展示：完整包含驱动系统结构、电源系统结构、热管理系统结构、充电系统结构、驱动电机结构、驱动电机控制器结构、变速器结构、驱动冷却系统结构、动力电池模组结构、动力电池信息采集器结构、动力电池串联线结构、动力电池托盘结构、动力电池包密封盖结构、动力电池采样线结构、电池信息管理器结构、空调制冷系统结构、空调制热系统结构、动力电池制冷系统结构、动力电池冷却系统结构、动力电池加热系统结构、交流充电系统结构、直流充电系统结构、低压供电系统结构，共 23 项结构展示内容； 3.原理演示：完整包含动力系统原理、电机驱动模式原理、能量回收模式原理、电动冷却系统原理、动力电池放电模式原理、动力电池充电模式原理、动力电池加热模式原理、动力电池冷却模式原理、动力电池组信息采集管理原理、空调制冷模式原理、空调制热模式原理、交流充电模式原理、直流充电模式原理、低压供电模式原理，共 14 项原理演示内容。

		三、技术要求 1.当软件有更新时，支持在线检测并自动更新虚拟实训内容； 2.采用纯三维引擎交互技术，360度全方位展示新能源汽车动力系统，支持缩放大小，方便操作； 3.支持运行在触摸交互的智能终端上，支持多点触摸操作方式，加强用户交互体验的舒适度； 4.提供200个节点，支持200个学生同时在线开展学习。
汽车智能传感器装配调试虚拟实训系统	景格 P13-25	一、功能要求 1.具备零件独显功能：双击智能汽车传感器，即可进入零件独显模式，独显模式下可实现360°旋转、缩放，单独清晰查看零件结构； 2.具备原理介绍功能：采用微课形式详细介绍智能传感器的工作原理，支持视频进度控制与重复观看； 3.具备零部件名称显示功能：支持在结构爆炸后对对应零件名称进行显示或隐藏； 4.具备辅助功能：支持左右两侧均可显示结构原理的内容目录，同时具有锁屏和关闭声音功能； 5.具备传感器装配功能：可依据智能网联小车进行智能汽车传感器小车的外观检查和完整装配流程操作； 6.具备传感器的调试功能：完成智能汽车传感器的装配后，可进行调试和模式装配的检查； 7.具备模拟传感器的上位机软件功能：可模拟各传感器的测试上位机软件操作界面，真实还原传感器正常工作时的检测画面。 二、内容要求 1.依据智能网联小车的实训作业要求，实训任务完整包含智能传感器的结构与原理、智能汽车传感器装配与调试两大模块； 2.智能传感器的结构与原理 ①双目相机的结构原理认知：双目相机安装位置及部件展示、双目摄像头测距原理讲解；②超声波传感器的结构原理认知：超声波传感器安装位置及部件展示、什么是超声波传感器讲解、超声波传感器的特点讲解、超声波脉冲回波检测原理讲解；③车载惯性导航的结构原理认知：惯性导航单元安装位置及部件展示、惯性导航系统讲解、惯性导航系统组成讲解、陀螺仪工作原理讲解；④激光雷达传感器的结构原理认知：激光雷达传感器安装位置及部件展示、激光雷达传感器结构展示、激光雷达系统讲解；⑤车载卫星导航的结构原理认知：车载卫星导航安装位置及部件展示、GPS系统知多少讲解、GPS三球定位原理讲解、差分全球导航定位系统基本工作原理讲解、自动驾驶低速车GPS的工作过程讲解；⑥车载毫米波传感器的结构原理认知：毫米波雷达安装位置及部件展示、毫米波雷达传感器结构展示、车载毫米波雷达讲解、车载毫米波雷达分类讲解、车载毫米波雷达的工作原理讲解； 3.智能汽车传感器装配与调试：完整包含超声波传感安装与调试、车载毫米波传感器安装与调试、激光雷达传感器安装与调试、双目相机传感器安装与调试、车载卫星导航传感器安装与调试、车载惯性导航传感器安装与调试共6项装配调试任务，全部任务可正常操作运行。 三、关键技术要求 1.当软件有更新时，支持在线检测并自动更新虚拟实训内容； 2.能够通过Web网页进行实训任务管理和成绩查看； 3.可根据实际教学需求，发布实训练习和考核任务； 4.可对实训任务进行过程自动记录、自动评分，在Web端可导出实训成绩； 5.可查看实训任务得分明细，并对实训失分项进行标注； 6.提供200个节点，支持200个学生同时在线开展实训与考核。
线控底盘系统调试虚拟实训系统	景格 P13-35	一、功能要求 1.具备标定与调试步骤工单：依据实训指导手册，软件界面左侧显示每个任务的操作步骤，步骤清晰完整； 2.具备模拟线控底盘与上位机的调试工作：可进行传感器的基本参数设置，参数设置即时生效；

		3.模拟线控底盘接收上位机软件的设置参数并实现线控转向、油门及制动的测试动作，动作反馈真实； 4.具备模拟驾驶操作：方向盘、制动踏板、加速踏板可以完全控制模拟场景内的车辆行驶，如车辆加速、减速、转向操作，操控流畅无延迟； 5.具备实训得分功能：学生完成训练任务操作后，软件即时评分，学生能够及时了解自己的成绩； 6.具备通讯报文资料查阅功能：提供电子版手册资料，可在软件中随时查阅。 二、内容要求 依据线控底盘调试实训作业要求，实训任务完整包含以下内容： 1.线控转向实训：人工接管模式下线控转向功能测试；自动驾驶模式下线控转向功能测试；CAN 报文控制车辆实现线控转向； 2.线控油门实训：人工接管模式下线控油门功能测试；自动驾驶模式下线控油门功能测试；CAN 报文控制车辆实现线控油门； 3.线控制动实训：人工接管模式下线控制动功能测试；自动驾驶模式下线控制动功能测试；CAN 报文控制车辆实现线控制动。 三、关键技术 1.当软件有更新时，支持在线检测并自动更新虚拟实训内容； 2.可通过 Web 网页进行实训任务管理和成绩查看； 3.可根据实际教学需求，发布实训练习和考核任务； 4.可对实训任务进行过程自动记录、自动评分，在 Web 端可导出实训成绩； 5.可查看实训任务得分明细，并对实训失分项进行标注； 6.提供 200 个节点，支持 200 个学生同时在线开展实训与考核。
移动智能实操示教工位机	呼课 GWJ-T300	一、总体概述 实操示教工位机采用移动录直播、移动电源、无线投屏、无线监控、云存储等先进技术，集成全景、特写、扩展、高拍、随拍、内窥、显微、互动八路摄像头。具备实操演示投屏、镜头智能控制、录像回放标记、录像截图云存、拍照传屏、批注讲解评比、组网监控点评、画中画布局、课堂互动、资源生成二维码、二维码分享打印、扫描枪扫码播放、无线镜头/PPT 控制、计时打铃和嵌入第三方应用等主要功能，功能完整、运行稳定。 二、产品组成 实操示教工位机包含三个部分：①实操示教工位机硬件 1 套；②智慧实训（示教）客户端软件 1 套；③课堂助手 APP 软件 1 套。配套提供智慧实训云平台和智慧实训微信小程序在线云服务。 三、实操示教工位机硬件技术要求 1.全景摄像头：2.5 寸球机，带云台，400 万像素，4 倍光学变焦，POE 供电，带拾音器、wifi 热点； 2.特写摄像头：4 寸球机，带云台，400 万像素，23 倍光学变焦，POE 供电，带拾音器； 3.摄像头：2.5 寸球机，带云台，400 万像素，4 倍光学变焦，POE 供电，带拾音器、wifi 热点。含伸缩三脚架、八爪鱼三脚架、移动电源、补光灯。并支持通过平板电脑实现镜头画面显示与操控； 4.高拍摄像头：1000 万像素，采用定焦模式，可 90 度折叠，带三档触控 LED 灯； 5.随拍摄像头：调用平板电脑内置摄像头，实现无线画面投屏； 6.内窥摄像头：500 万像素，IP67 级防水，与平板电脑连接实现无线画面投屏； 7.显微摄像头：500 万像素，配 50-500 倍镜头，LED 灯触摸调控，手动调焦专业防抖，合金材质，带升降万向微调观测台； 8.互动摄像头：400 万像素，2.7—8mm 光学变焦，POE 供电，带拾音器； 9.NVR 录像机：支持 Smart265 存储编码，支持 8 路 400 万像素摄像头接入，硬盘容量 1TB； 10.平板电脑：11 英寸平板电脑，八核 CPU 主频 2.8Ghz，存储容量 6GB+128GB，分辨率 1920x1200，前置后置 800 万像素摄像头，操作系统：Android 13。配套硅胶全包软壳支架外壳； 11.无线麦克风：头戴式，一拖二，可调频，UHF 无线电波通讯，接收距离 20～40 米，自动配对，可 USB 充电，带 LED 屏； 12.无线镜头/PPT 控制器：2.4G 无线连接，可实现无线对摄像头的上下左右四向调节、

		光学变倍、手动对焦、画面冻结、方向调节、镜头切换、录像、拍照、回放标记、位置预置等智能控制。可实现微软 PPT 的放映、切换、白屏、缩放、画笔、荧光笔、激光笔、橡皮擦、隐藏笔迹、清空笔迹、音量、切屏、退出等控制； 13.触摸屏：24 英寸、电容触摸、内置音箱、支持壁挂、IP65 正面防水防尘全面玻璃屏、支持 DP 口与 HDMI 口； 14.OPS：Intel 酷睿 I5-8400 处理器（6 核 6 线程、主频 2.8GHz，高于 I5-8400 及同级别要求）、内存 8GB、固态硬盘 256GB、机械硬盘 2TB、带 2.0 音箱与鼠标键盘； 15.锂电池：12V、200AH、磷酸铁锂电池、大容量移动电池、配 12V40A 充电器，配库仑计，可显示电压、电流、功率、电量、可用时长等信息； 16.无线基站：主要配置 Wifi6-AX3000-5G 双频无线路由器、HDMI 无线传输器 1080P 无障碍传输 100 米、UHF 无线音箱无障碍传输 150 米，内含 2.0 蓝牙音箱。扩展出 1 个 WAN 口、1 个 LAN 口、1 个 LAN（POE）口、1 个 HDMI 输出口、1 个 AUDIO 输出口、4 个 5V2A USB 充电口、2 个 220V 交流充电口； 17.推车外形尺寸约：540mm(L)*480mm(W)*2080mm(H)； 18.悬臂：1.2 米大悬臂支架、2 节、负重 5.5KG； 19.自动卷线器：3 芯*0.75 平方国标*3.5 米圆线、配国标 10A3 芯插头； 20.推车配置：带静音万向轮、鼠标键盘支架、带格子书写托盘、抽屉、LED 开关、可上下左右翻转触摸屏支架，配套多媒体扩展版，含 3 个 USB3.0、2 个 LAN（PoE）、1 个 WAN、1 个 AUDIO、2 个 MIC、1 个 HDMI、4 个 USB 充电接口。 四、智慧实训（示教）客户端软件技术要求 1.采用 Electron 开发框架，以 JavaScript、HTML 和 CSS 设计构建应用程序，跨平台兼容性良好； 2.桌面侧边栏小工具：具备回到首页、投屏、监控、互动、批注、文件管理、切屏、回到桌面、音量控制、时间显示等功能； 3.演示投屏：将工位机屏幕无线投屏到同一局域网内的任何 PC 设备上，可自动搜索设备清单，连接稳定； 4.批注讲解：采用可拖动桌面浮动工具条形式，实现对任何界面的书写、擦除、画笔与颜色选择、截屏等功能，也支持白板模式、回到桌面操作； 5.画中画布局：支持两分屏、三分屏、四分屏等三种布局方式，用于各镜头自由组成画中画； 6.镜头智能控制：实现全景、特写、扩展、互动四路摄像头的上下左右四向调节、光学变倍、手动对焦、画面冻结、3D 定位、监听、录像、拍照、回放标记、位置预置等智能控制；随拍、内窥摄像头可进行方向调节、画面冻结、同步批注、录像、拍照；高拍、显微摄像头可进行放大缩小、方向调节、分辨率选择、画面冻结、原始比例选择、录像、拍照等操作； 7.录像即时回放：实现全景、特写、扩展、互动四路摄像头录制的视频即时回放与截存，可再扩展 4 路网络摄像头； 8.录像截图云存：实现全景、特写、扩展、高拍、随拍、内窥、显微七路摄像头的单镜头录制截图，与画中画布局组合录制截图，支持本地另存为和上传云平台。采用时间、镜头类型、文件类型三种检索方式，并可查看本机存储空间状态预警、设置录像分辨率、定时关机、转码/云同步后关机； 9.组网监控点评：通过工位机可监控同一局域网内的所有网络摄像头，并可进行远程镜头智能控制与重命名。通过画笔工具可对监控到的摄像头画面进行批注点评； 10.课堂互动：工位机通过课堂互动摄像头可监控课堂学生情况，并可进行触屏提问与点赞（含六个动效）； 11.码上资源：可从云平台下载数字资源并本地播放，支持扫码播放。配套 1 个二维码无线扫描枪。云平台内每个资源与文件夹都支持生成二维码，分内部与公开使用两个版本，二维码可下载、分享并打印。配套 1 套二维码标签打印机与标签纸； 12.图传讲评：可播放从课堂助手平板上拍照传送过来的图片，并进行批注评比，支持同时对 6 张图片进行评比； 13.计时打铃：计时功能可设定倒计时时间，具备铃声选择、计时启止、计时复位等功能；打铃功能可设定打铃时间，具备铃声选择、打铃启止、打铃复位等功能；并具备全屏时间显示功能；

		14.嵌入第三方应用：支持搜索本地已安装的应用软件，并将其嵌入到工位机软件首页中以便调用。 五、课堂助手 APP 软件技术要求 1.适用安卓（Android）操作系统，运行流畅稳定； 2.摄像头传控：实现全景、特写、扩展、互动四路摄像头的上下左右四向调节、光学变倍、手动对焦、拍照、3D 定位、监听等智能控制；随拍、内窥摄像头可放大缩小、无线投屏至工位机客户端，并可同步画面冻结批注，支持调用补光灯； 3.图传讲评：可拍摄多张图片同时图传至工位机客户端，并与工位机客户端进行同步批注评比，支持 6 张图片同时评比； 4.码上资源：可下载云平台数字资源并本地播放。 六、智慧实训在线云服务技术要求 1.智慧实训云平台采用.NET 语言开发，B/S 架构设计，服务云端部署，资源云端存储； 2.智慧实训云平台具备我的资源、电子工单、考训项目、考场配置、考训创评、参与考评、考训数据、公告管理、用户管理、角色管理、班级管理等主要功能； 3.考训数据透视：基于考训项目进行成绩数据透视，并形成可视化数据看板。可视化数据看板采用柱状图、饼图、折线图、雷达图等形式进行数据可视化展示。具体数据透视项目包括：考训项目基本数据分析，包括考场、工位、批次、实操时间、考生检录、异常情况等数据；电子工单填报对错数据分析；电子评分表评分要点得失分数据分析； 4.智慧实训微信小程序采用 H5+CSS+JS 语言开发，B/S 架构设计，服务云端部署，资源云端存储。智慧实训微信小程序具备资源扫码、查阅学习记录、考训记录（实操视频、电子工单、成绩）、准考证、公告查阅、个人信息管理、自助报修、扫码登录等主要功能。
智能网联汽车智能传感器综合实训台	景格 P10-205	一、总体要求 智能网联汽车智能传感器综合实训台以自动驾驶汽车所需的多类感知定位传感器为主要实训内容，用于各类传感器的工作原理认知、使用上位机软件对传感器进行参数配置及功能验证，能进行传感器的故障设置，开展针对实训项目的考核与排故。 二、组成要求 实训台主要由工控机、激光雷达、毫米波雷达、双目相机、超声波雷达、卫星定位导航系统、惯性测量单元、12V 电源分线盒、网络交换机、CAN 总线分析仪、USB-HUB、万向支架和展架组成。提供 Windows 操作系统环境下的激光雷达、毫米波雷达、双目相机、惯性测量单元的 CAN_test 测试软件。 三、功能要求 1.配置在 Windows 操作系统中，提供各类传感器专用上位机软件，可实现传感器的参数配置、标定等工作； 2.实训内容设计全面，涵盖传感器功能测试、参数配置标定、CAN 报文解析等实训任务； 3.支持对激光雷达的装配进行俯仰角调节，支持对毫米波雷达的装配进行俯仰角和航向角调节； 4.配置简单易操作的故障设置拨码开关面板，便于老师实训考核中设置故障和恢复正常状态； 5.配套各类传感器的微课、动画，可针对具体传感器进行知识讲解。 四、实验实训项目 （一）双目相机实训 1.双目相机功能验证及“视差”图像认知 2.相机检测，俯仰角标定 3.双目相机测距精度验证 （二）激光雷达实训 1.激光雷达装配 2.抓取激光雷达网络信息 3.使用激光雷达上位机查看点云数据 4.激光雷达本地 IP、目标 IP 等参数配置 5.激光雷达点云数据结构分析 6.激光雷达测距精度验证 （三）毫米波雷达实训

		1.毫米波雷达装配 2.CAN 总线终端电阻配置与测试 3.毫米波雷达功能验证 4.毫米波雷达参数配置 5.探测物目标属性及测距精度验证 6.CAN 总线分析仪分析毫米波雷达 CAN 报文 7.毫米波雷达 CAN 通讯协议解析 （四）超声波雷达实训 1.CAN 总线终端电阻测试与配置 2.CAN 总线分析仪分析超声波雷达 CAN 报文 3.超声波雷达 CAN 通讯协议解析 4.超声波雷达测距精度验证 （五）卫星定位导航系统实训 1.GNSS 主机装配 2.双天线安装及角度补偿 3.杆臂值测量及配置 4.导航模式配置 5.协议输出配置 （六）惯性测量单元实训 1.惯性测量单元加速度计静态/动态测试 2.惯性测量单元陀螺仪角速度静态/动态测试 3.惯性测量单元磁力计标定与测试 4.惯性测量单元姿态测试 5.IMU 报文数据结构解析 五、技术要求 1.尺寸：长 1250mm*宽 640mm*高 1800mm 2.激光雷达 （1）测距方式：脉冲式 （2）激光波段：905nm （3）激光通道：16 路 （4）测距精度：±3cm （5）单回波数据速率（双回波）：32 万点/秒（64 万点/秒） （6）视场角：-15°~+15°（垂直），360°（水平） （7）角度分辨率：2°（垂直），5Hz：0.09°，10Hz：0.18°，20Hz：0.36°（水平） （8）扫描速度：5Hz、10Hz、20Hz （9）防护等级：IP67 3.毫米波雷达 （1）频段：77GHz （2）防护等级：IP67 4.超声波雷达 （1）频率：48kHz （2）通信接口：CAN 通信 5.双目相机 （1）基线：12mm （2）测距范围：1.5m～40m （3）测距误差：5% （4）分辨率：1280*720 （5）视场角：水平视场角 82°，垂直视场角 44° 6.卫星定位导航系统 （1）数据频率：100Hz （2）RTK 水平位置精度：10mm+1ppm （3）RTK 垂直位置精度：20mm+1ppm （4）RTK 水平速度精度：0.01m/s

		（5）RTK 垂直速度精度：0.03m/s （6）RTK 航向精度：0.1°（2m baseline） （7）RTK 俯仰/侧倾精度：0.1° （8）外部接口：2×RS232，2×GNSS 天线接口，1×4G 天线接口，1×电源接口 （9）额定工作电压：12V （10）功耗：＜5W 7.惯性测量单元 （1）加速度计测量范围：±2g （2）加速度计零偏稳定性：5mg （3）陀螺仪测量范围：±1000°/s （4）陀螺仪零偏稳定性：50°/h （5）俯仰角姿态测量范围：±90° （6）翻滚角姿态测量范围：±180° （7）航向角姿态测量范围：0°~360° （8）姿态静态精度：0.2°（≤60°） （9）姿态动态精度：0.5°（航向角 2°） （10）分辨率：0.1° （11）防护等级：IP66 8.工控机：i5 系列 CPU，内存 8G，固态 256G，核显，USB2.0×2，USB3.0×2，HDMI×1，COM×1 9.CAN 总线分析仪： （1）通道数：2 （2）支持 Windows 操作系统和 Linux 操作系统； （3）支持低速/容错/单线 CAN； （4）支持 CANOpen J1939 DeviceNet； （5）2500V 隔离耐压； （6）内置 120 欧终端电阻。 10.外接电源：交流 220V±10% 50Hz 11.12V 电源：直流 12V，电流 10A 12.工作温度：-20°~+70° 13.配套资源包 （1）配套教学资源包平台包含 PC 客户端软件和移动端应用。PC 客户端软件可添加多台设备的配套教学资源包，可以批量自动将资源下载至本地，同时可根据教学项目或资源类型检索资源；通过移动端扫描车架上的二维码，查看实训平台的配套教学资源； （2）配套教学资源包内容完整包含超声波脉冲回波检测原理、车载毫米波雷达的应用、激光雷达系统、激光雷达干涉测距法、车载毫米波雷达的工作原理等资源。 六、配套资源清单 （一）动画类（12 个） 1.超声波传感器的数学模型 2.超声波脉冲回波检测原理 3.车载毫米波雷达结构展示 4.多线混合固态激光雷达结构 5.激光雷达脉冲测距法 6.激光雷达干涉测距法 7.激光雷达相位测距法 8.单目摄像头测距原理 9.双目摄像头测距原理 10.三球定位原理 11.惯性导航系统组成 12.MEMS 加速度计类型 （二）微课类（17 个） 1.传感器的组成 2.汽车传感器的分类及特点

		3.智能汽车环境感知传感器的安装位置与作用 4.智能汽车环境感知传感器的性能 5.超声波传感器的特点 6.什么是超声波传感器 7.车载毫米波雷达的应用 8.车载毫米波雷达 9.车载毫米波雷达的结构 10.车载毫米波雷达的分类 11.车载毫米波雷达的工作原理 12.激光雷达系统 13.机械旋转式激光雷达 14.差分全球导航定位系统基本工作原理 15.GPS 系统知多少 16.惯性导航系统 17.陀螺仪工作原理
传感器功能检测与标定工具套件	瑞拉姆定制	包含数字万用表、CAN 总线分析仪、水平测量仪、线缆检测仪、独立直流电源、内六角扳手、小型一字螺丝刀、卷尺、鼠键套装、俯仰角标定板、平行等位标定板、雷达角反射器各 1 件，共 12 件套。 1.数字万用表 （1）直流电压：60mV/600mV/6V/60V/600V，精度±（0.5%+2） （2）交流电压：60mV/600mV/6V/60V/600V，精度±（0.8%+3） （3）直流电流：600μA/6000μA/60mA/6A/10A，精度±（0.8%+2） （4）交流电流：600μA/6000μA/60mA/6A/10A，精度±（1.0%+3） （5）电阻：600Ω/6KΩ/60KΩ/600KΩ/6MΩ/60MΩ，精度±（0.8%+2） 2.CAN 总线分析仪 （1）CAN 通道数：2 个 （2）支持中继与透明传输功能； （3）支持 Windows 系统和 Linux 系统； （4）支持低速/容错/单线 CAN； （5）支持汽油车 ISO15765 协议； （6）支持 CANOpen J1939 DeviceNet； （7）2500V 隔离耐压； （8）内置 120 欧终端电阻（开关控制）。 3.水平测量仪 量程：0-90°；精度：0.05° 4.线缆检测仪 满足 RJ45 网络线、RJ11 电话线的对线功能，可低压检测线缆的开路、断路、短路、交叉等测试情况。 5.独立直流电源 （1）输出电压：0-32V （2）输出电流：0-6A （3）尺寸：约 80mm*150mm*230mm 6.内六角扳手 （1）7 件套球头内六角扳手，采用全抛光表面镀铬技术 （2）规格：1.5mm，2mm，2.5mm，3mm，4mm，5mm，6mm 7.小型一字螺丝刀 （1）批头直径：2.5mm （2）材质：铬钒钢 8.卷尺 5 米钢卷尺 9.鼠键套装 （1）连接方式：无线 （2）尺寸：约 140mm*354mm

		（3）供电方式：干电池 10.俯仰角标定板 （1）尺寸：约 900*400mm （2）材质：KT 板 11.平行等位标定板 （1）尺寸：约 1200*900mm （2）材质：KT 板 12.雷达角反射器 （1）采用多轴 CNC 一体加工成型，高强度铝合金材质，厚度 2mm，反射面镜面抛光，三面垂直度与平面度±0.01mm 能达到优异的反射信号； （2）底部有 1/4 通用三脚架螺钉固定孔，方便架在三脚架上进行雷达相关的测试； （3）外边缘长度：约 110mm （4）内边缘长度：约 77.8mm （5）雷达散射截面：10.1sqm （6）波长：3.89mm （7）频率：77GHz
线控底盘实训台	行云桥 INW-ZHAH-2402	一、产品要求 智能网联线控底盘实训平台针对线控转向、线控制动、线控驱动、电子电气控制模块、仿真驾驶，完成工作原理认知、装配调试与故障检测等理实一体化教学。具有自动驾驶、人工驾驶和远程遥控三种模式，提供协议控制命令，支持二次开发，有助于学生加深对底盘线控系统的理解，提高智能网联汽车执行端的使用能力。 二、技术参数要求 1.底盘部分： 参考结构尺寸与重量 长 x 宽 x 高(mm)：2200*1300*600 车体参考重量（kg)：280kg 驱动形式：后轮驱动 悬架：整体桥式悬架 转向：阿克曼转向 轮胎型号/直径（mm)：185/60R14 基础配置 驱动电机：2000W，直流无刷 电池：48V/50AH，锂电池/can 通讯 充电时间：4～5h 充电方式：48V 充电器手动充电 制动方式：液压碟刹 驻车方式：电磁抱闸 具备转向灯、轮速传感器 安全措施：具备急停开关、前后防撞条、指令校验、心跳保护、电流保护、温度保护 主频：200MHz flash：2.5MB 具备硬件浮点加速、OTP、电性能试验、环境试验、EMC 实验、运动控制通讯接口：CAN 接口 通讯协议：CAN 提供标准通讯协议 遥控距离：100m 垂直负载（水平路面)：500kg 运行速度：0-20km/h 续航里程：40km（空载） 最小转弯半径：2.5m 涉水深度：9cm 最大爬坡角度：20° 离去角：16.6° 通过角≥30.8°

		接近角：≥17.4° 配置螺杆式举升，可以将底盘架起悬空，方便师生进行实训。 2.智能底盘设故台： ①设故台与智能底盘配套互联使用； ②配置原厂适配器，实现与智能底盘无损快速连接； ③能够在检测面板进行各主要模块检测； ④故障检测端子面板置于两侧，实训台两侧设置故障检测端子面板，在操作实训台时，可根据底盘在驱动时变化现象，进行检测排故； ⑤能在平台背面快速设置线路断路、线路电阻过大（即串电阻）、线路对正电搭铁、线路对地搭铁、单个元件插头上线路窜线等故障； ⑥平台背面设计有手动设故模块，并装有机械锁扣，避免意外打开，保证设故的安全性及隐私性； ⑦平台背面安装有可调电阻，可设置任意线路串电阻故障。 技术参数 产品由检测模块、手动设置模块、无损跨接线束、显示系统及台架主体框架组成。支持手动设置故障。 检测模块： 检测面板由8mm厚度亚克力制作，检测面板上配有对应车型相关模块，亚克力上丝印对应模块端子针脚号。 手动设置模块： 由设故操作面板和锁盖组成，安装手动设故开关，实现线路的断路故障设置；需安装锁具，保证故障设置后考生无法知悉具体设置故障线路。手动设故面板上安装可调电阻，可设置串电阻故障。 无损跨接线束： 采用工业级接插头，跨接线束一端配有对应车辆各模块原车插头以及插座，保证智能底盘与台架进行无损对接的同时，拔下跨接线束后智能底盘可正常行驶。 设备主体框架： 采用坚固型材制作，台架框体尺寸（长×宽×高）（mm）：1500*800*1765。 显示系统： 采用24英寸直面触摸一体机电脑，显示器可360°水平旋转，能清晰显示软件操作界面，满足多人同时教学要求。 三、底盘线控测试系统软件要求 底盘线控测试系统软件配套底盘线控系统装调测试实验实训台使用，教学内容与底盘线控系统测试装调实验实训台功能对应，展示底盘线控系统结构组成、工作原理、操作过程与注意事项。教学资源包括视频教学模块、二维Flash动画、三维仿真动画，生动形象地展示底盘线控系统知识与技能的教学内容，完成理实一体化课程教学。 （一）功能要求 1.多方式学习知识 系统内对线控底盘各部分理论知识采用动画、视频以及3D动画方式，更加清晰、形象地学习线控底盘各部分理论知识； 2.多模式控制 底盘操作方式有手动驾驶、自动驾驶和远程遥控，可以自由切换各种模式，实现线控底盘智能化操作； 3.直接观察到协议转换成数值 对底盘线控系统操作时，通过示教板直观观察到各种情况下的协议的变化，如何转换成数值，有利于学生对协议的深入了解。 （二）技术参数要求 1.视频教学模块： 1.1 安全注意事项： 1.1.1 电子电气安装注意事项 1.1.2 驾驶安全操作注意事项 1.1.3 日常保养维修注意事项 1.2 驾驶体验模块：

		1.2.1 线控底盘系统结构组成 1.2.2 线控底盘系统工作原理 1.3 电子电气控制模块： 1.3.1 电子电气模块基础认知 1.4 线控转向模块： 1.4.1 线控转向结构装配讲解 1.5 线控制动模块： 1.5.1 线控制动结构装配讲解 1.6 线控驱动模块： 1.6.1 线控驱动结构装配讲解 2.二维 Flash 动画： 2.1 驾驶体验模块： 2.1.1 线控底盘系统结构组成 2.1.2 线控底盘系统工作原理 2.2 电子电气控制模块： 2.2.1 电子电气模块基础认知 2.2.2 充电模块 2.2.3 电池模块 2.2.4 BMS 模块 2.2.5 VCU 模块 2.3 线控转向模块： 2.3.1 线控转向结构介绍 2.4 线控制动模块： 2.4.1 线控制动结构介绍 2.5 线控驱动模块： 2.5.1 线控驱动结构介绍 3. 3D 仿真视图效果：完整包含下述功能界面，界面效果真实、可正常演示： 3.1 驾驶体验模块： 3.1.1 驾驶模式场景（人工驾驶、自动驾驶和远程遥控） 3.2 电子电气控制模块： 3.2.1 灯光控制场景 3.3 线控转向模块： 3.3.1 线控转向结构虚拟装调 3.4 线控制动模块： 3.4.1 线控制动结构虚拟装调 3.4.2 刹车距离标定场景 3.5 线控驱动模块： 3.5.1 线控驱动结构虚拟装调 3.5.2 能量回收占空比调试 3.5.3 燃油车怠速启动模拟 4.产品具有自动驾驶、远程驾驶、人工驾驶等多种模式，支持二次开发，提供二次开发协议控制命令： 4.1 线控转向：转向使能、转向角度控制协议，并可反馈当前转向系统状态与当前角度； 4.2 线控制动：制动使能、制动行程控制协议，并可反馈当前制动系统状态； 4.3 线控驱动：驱动状态控制协议，并可反馈当前驱动系统状态； 4.4 电子电气：VCU 模块对转向、制动和驱动模块控制协议，并可反馈各模块状态； 4.5 档位控制：当前档位状态控制协议，包括 P 挡、R 挡、N 挡、D 挡； 4.6 灯光控制：灯光系统控制协议，包括转向灯、制动灯。 5.底盘线控测试系统控制和标定模块中分调试栏与数据显示栏： 5.1 调试栏中可设置波特率、帧类型、发送周期及发送次数，用于确定底盘线控系统协议命令的信息； 5.2 通过帧 ID 与报文数据的编写发送，进行底盘线控系统的控制与调试； 5.3 数据显示栏实时显示底盘线控系统协议命令的发送与接收数据，进行底盘线控系统

		的检测。 6.底盘线控系统教学软件中标定实操支持手动标定和自动标定两种方式： 6.1 转向标定实操 6.2 刹车距离标定 6.3 速度标定： 6.3.1 D档标定； 6.3.2 R档标定。 7.底盘线控测试系统中驱动车轮速度检测功能完整可用。 四、可实训项目： 1.底盘线控系统结构装配 2.线控转向系统结构装配 3.线控驱动系统结构装配 4.电子电气模块线路连接 5.底盘线控系统故障检测 6.底盘线控系统调试 7.底盘线控系统测试 8.底盘线控系统虚拟装配 9.底盘线控系统多模式操作 10.底盘线控系统标定实操 11.驱动组件的故障排查 12.故障排查 13.电池管理系统的故障排查 14.整车控制器的故障排查 15.整车电器电源配电系统的故障排查
新能源汽车高压安全认知虚拟实训软件	景格 P13-20	一、功能要求 1.具备新能源汽车常用维修诊断工具介绍功能：完整介绍万用表、电流钳、绝缘检测仪、高压绝缘工具箱等常用工具； 2.具备工具、零件独显功能：可选择工具或零件进入独显模式，独显模式下可实现360°旋转、缩放，单独清晰查看部件的结构细节； 3.具备功用讲解功能：根据设备的功能原理，采用文字+语音同步方式介绍设备的功能原理，语音清晰、可重复播放； 4.具备触电伤害知识的讲解：通过选择不同大小的电流流经人体，直观讲解触电后不同电流对人体的伤害，警示效果鲜明； 5.具备高压安全防护工具设备介绍：完整介绍安全帽、护目镜、绝缘鞋、绝缘手套的功能和作用； 6.具备触电急救设备的介绍：通过步骤引导介绍除颤仪设备和灭火器的使用操作流程； 7.具备纯电动汽车高压器件的介绍：基于比亚迪E5纯电动汽车，完整介绍充配电总成、PTC加热装置、驱动电机、电机控制器、电动压缩机、动力电池的功用； 8.具备安全防护急救事件的急救实训：具备“触电急救处理流程”和“新能源汽车着火处理流程”两个实训任务，实训过程完整可操作。 二、内容要求 1.根据新能源汽车高压安全认知及实训的课程要求，提供的认知及实训内容完整涵盖新能源汽车维修工具认知、高压触电防护认知、应急处理设备认知、新能源汽车高压部件认知、安全防护与应急处理五大模块； 2.新能源汽车维修工具认知：可完成万用表、电流钳、绝缘检测仪、高压绝缘工具箱的认知和观察； 3.高压触电防护认知：可完成安全帽、护目镜、绝缘鞋、绝缘手套的认知和观察；可操作不同大小的电流流经人体，讲解触电后不同电流对人体的伤害； 4.应急处理设备认知：可完成除颤仪设备介绍、灭火器的使用操作流程和设备介绍； 5.新能源汽车高压部件认知：基于比亚迪E5纯电动汽车，介绍充配电总成、PTC加热装置、驱动电机、电机控制器、电动压缩机、动力电池的功用； 6.高压防护与应急处理：可通过步骤引导，介绍新能源汽车实训前的准备工作，完成准备工作后通过选择“触电急救处理流程”和“新能源汽车着火处理流程”的选项，进入

		对应的场景进行实训。 三、关键技术要求 1.当软件有更新时，支持在线检测并自动更新虚拟实训内容； 2.采用 Unity 纯三维引擎交互技术，360 度全方位展示，支持自由缩放大小，方便操作； 3.支持运行在触摸交互的智能终端上，支持多点触摸操作方式，加强用户交互体验的舒适度。
分屏显示终端	优福专显 YP430BG-G	采用超窄边框设计，边框宽度大幅收窄，具备 4K 超高清分辨率（3840×2160），画质细腻、细节呈现精准。显示性能出色：典型亮度 350cd/㎡，对比度 1200:1，响应时间 8ms，水平与垂直视角均达 178 度，确保多角度观看效果一致。面板使用寿命超过 30000 小时，支持 7×18 小时长时间稳定运行，满足实训教学全天候显示需求。 功能特性上，支持横竖屏任意切换、无信号自动休眠与开机唤醒、像素偏移防灼烧、护眼模式等功能。整机符合国家 CCC 与节能认证，功耗控制优秀，待机功耗 0.5W 以内，最大功耗 170W。
液滴发生器	瑞拉姆定制	技术要求： 1. 喷头系统 喷头数量：2 个（可独立控制），控制精准、响应灵敏 控制方式：双通道独立驱动，支持同时或分时工作 喷头材质：不锈钢/玻璃（耐腐蚀），材质坚固耐用 2. 液滴尺寸 产生范围：30 - 1500 μm，覆盖范围广 调节精度：±1 μm，控制精确 单分散性：变异系数 CV < 3%，单分散性优异 3. 液滴速度 速度范围：0.5 - 1.5 m/s，连续可调 速度稳定性：±0.05 m/s，输出稳定 4. 产生模式 工作模式：连续喷射模式 / 按需触发模式（DOD），模式齐全 驱动波形：可选正弦波、方波、三角波，适配多种实验需求 5. 适用液体 黏度范围：1 - 1000 cP（视喷头孔径而定） 适用液料：水相、油相、溶液、熔体及低粘度悬浮液，适用性广 6. 控制与观测 视觉监测：可选配高速摄像系统，用于实时测量液滴尺寸与速度 控制接口：触摸屏 / PC 端软件控制，操作便捷
纹影仪	瑞拉姆定制	一、光学系统性能 视场与成像：有效测试通光孔径为Φ100mm，像鉴别率 40 lp/mm 及以上（≥40 lp/mm），成像清晰度完全满足精细流场观测需求。 光路结构：采用经典 Z 字型反射式光路设计，工作距离约 2 米，通过离轴抛物镜有效消除球差与彗差，保证大视场下的成像均匀性。 相对孔径：相对孔径控制范围为 1:10 至 1:20，图像亮度与分辨率达到最佳平衡。 二、核心光学元件 主反射镜：主镜焦距 2000mm，与工作距离精确匹配，镜面面型精度优于 λ/10（λ=632.8nm），反射率大于 85%，镀有保护铝/银膜，光能利用效率高。 精密调节机构：配备五维及以上精密调节支架，实现光路的精密对准与调节。 三、光源与照明系统 照明设备：可选用 LED 光源、激光光源或钨灯光源，适应不同实验需求，其中 LED 适用于常规观测，激光提供更高灵敏度； 光源控制：光源功率连续可调，便于根据测试对象精确调整照明强度； 狭缝组件：配置连续可调狭缝或彩色圆孔狭缝，实现黑白或彩色纹影效果。 四、成像与数据采集 成像传感器：可适配高速相机、数码单反相机或科研级 CCD，满足从稳态到瞬态过程的记录需求；

		刀口组件：采用可调谐式刀口或栅格式刀口，实现精确的光路切割量控制； 图像处理系统：可选配数字图像采集与分析软件，支持数据后处理与定量分析。 五、机械与稳定性 整体结构：设备整体集成在高稳定性机械底座之上，有效隔绝外界振动干扰，保证长时间观测的稳定性。
交互智能平板显示设备	Seewo FH86EC	一、整体设计： 1.整机采用 86 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例 16:9，分辨率 3840×2160。整机上左右三边边框正面宽度相等，且三边宽度均为 15mm，屏占比 89%。 2.整机屏幕边缘采用金属圆角包边防护，整机背板采用金属材质，有效屏蔽内部电路器件辐射；防潮耐盐雾蚀锈，适应多种教学环境。整机左、右、下三边框皆具备磁吸功能，边框任意位置可吸附具备磁吸功能的书写笔。 3.整机 Windows 系统和 Android 系统均支持 50 点触控及书写划线。整机嵌入式系统版本 Android 15，主频 1.6GHz，内存 2GB，存储空间 32GB。 4.整机设备内置 2.2 声道扬声器，前朝向发声，12W 高音扬声器 2 个，上朝向 30W 中低音扬声器 2 个，最大功率 80W。 5.整机扬声器采用模块化设计，无需打开背板即可单独拆卸，方便后期维护。 6.整机内置语音助手，通过整机麦克风及智能笔以唤醒词调起语音助手，支持语音交互方式调节整机音量、亮度，语音操控打开系统已安装应用如：教学白板、浏览器、计算器、画板，语音搜索指定网页内容，支持选择网页中的视频进行播放或暂停。 7.整机听力模式下具备 AI 人声语言增强功能，支持三档强弱调节。扩声系统语言传输指数（STIPA）0.75。 8.整机视网膜蓝光危害（蓝光加权辐射亮度 LB）满足 IEC TR 62778:2014 蓝光危害 RG0 级别。 9.整机支持 Bluetooth 5.4 标准，固件版本号 HCI13.0/LMP13.0。 10.整机具备前置物理按键，可实现开关机、音量＋、音量－、护眼、录屏、设置等功能。整机前置按键支持自定义设置，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）。 11.整机配套教学应用 APP 可通过 Wi-Fi 直连技术，近场发现附近教学大屏设备，无需扫码、账号密码输入步骤，即可直接连接并登录教学大屏设备，基于统一身份认证机制可实现其他教学软件免登录操作。 12.整机内置双 Wi-Fi 6 无线网卡；整机 PC 通道及安卓通道各具备一颗 Wi-Fi 6 无线芯片，PC 和安卓通道均可通过大屏发送 Wi-Fi6 热点以及连接 Wi-Fi6 的路由器。 13.整机上边框内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，支持输出 4:3、16:9 比例的图片和视频，支持拍摄 1600 万像素的照片和视频，支持输出 4K 分辨率的视频。可用于远程巡课，整机摄像头支持人脸识别、清点人数、随机抽人；识别所有学生，显示标记，然后随机抽选。 14.整机设备支持多种身份识别方式，支持通过账号登录、手机扫码登录、人脸识别登录、声纹识别登录、近场发现登录，并支持账号安全登录检测。 15.内置电脑模块配置：采用按压式卡扣设计，无需工具就可快速拆卸电脑模块。和整机的连接采用万兆级接口，传输速率 10Gbps。配置：处理器 8 核、12 线程，主频 2.0GHz 及以上，内存 8GB DDR4，硬盘 256GB SSD 固态硬盘。 16.配套原厂移动支架。 二、内置同品牌 AI 助手软件功能： 17.自带 AI 书写美化能力，智能识别批注的书写轨迹，进行笔锋智能美化，模拟纸上书写的起笔、行笔和收笔效果。 18.支持智能书写功能，书写文字自动识别为标准印刷体，支持图形识别功能，可将多种手绘图形转化为矩形、三角形、圆形标准图形。 19.整机白板软件支持智能图表绘制，可将手绘表格转化为智能表格，形成表格对象后表格中书写区域可根据书写内容自适应调整大小，支持将表格外书写内容一键拖动到表格中。 20.整机内置微课制作工具，支持对全屏/区域的屏幕内容、整机声音、麦克风声音、摄像头内容进行录制，支持切换录制分辨率，支持录制过程中进行画笔标注与擦除；支持

		中途暂停录制和继续录制。 21.交互式白板软件支持手写笔迹的智能编辑，支持通过手绘置换符快速置换前后文字语序，支持手动涂抹笔迹对象进行快速删除，支持圈选笔迹对象进行手写笔迹缩放，支持文字间手绘竖线进行文字间距的快速调整。 22.整机侧边栏内置智能语音转文字工具，支持实时拾取整机系统播放的音视频源内容并进行文字转译，以悬浮字幕形式将文字显示在屏幕上。 23.整机内置文字快剪功能，支持微课录制结束后提取视频中的文字，按照提取出的文字，对视频进行快速视频剪辑。 三、内置同品牌设备集中运维管理软件： 24.专属工作台：支持设置显隐组件来定制专属工作台。支持通过设备总览组件快捷查看学校所有设备实时状态及达标情况。支持通过设备巡视组件实时了解教室和设备的情况。支持通过设备使用情况组件了解设备活跃分布及长时间未使用的设备情况，设置智能策略来对设备进行管控；支持通过软件使用情况组件掌握学校教师常用的教学软件，快速拦截风险应用；支持通过老师使用情况了解教师对信息化设备的使用率；支持通过网站访问情况了解设备上使用的常用网址，并可快速设置黑名单来禁止设备上的违规访问行为。 25.设备治理建议：支持自定义设备类型及数量，掌握校内设备资产分布情况；支持根据老师、学科、设备三大维度查看设备使用排行，并提供信息化设备利用率提升指南。支持查看本校常用软件、网址访问排行、全校设备画面截图；支持查看设备网络负载、硬件负载情况，并提供网络优化、硬件升级指南。 26.设备巡视：支持同时查看20个教室的实时摄像头画面、设备屏幕画面；支持在一个显示界面同时查看单个教室内所有屏幕、所有摄像头的实时画面，以及所有麦克风的声音，其中摄像头画面可直接使用班班通自带摄像头；支持批量将学校已有网络摄像头导入系统内，同场地下的班班通设备会主动和网络摄像头建立连接，巡视时可调用网络摄像头查看教室实时画面；单台设备巡视时，支持远程发送文本消息、语音消息，支持记录备注、听课评价；支持巡视日志功能，可以回溯管理员的巡视历史。 27.掌上看班：支持管理者开启掌上看班服务，开启/关闭掌上看班的管控功能；拥有掌上看班权限的老师可在移动端或PC客户端实时巡班，并进行基础远程管控。支持管理者为普通老师直接分配、普通老师自行申请后由管理者在平台审核开通的2种方式管理掌上看班的班级权限，所有权限调整均配备操作日志；支持通过教师、设备维度查看拥有掌上看班权限的明细，并支持快速调整权限。 28.批量磁盘清理：支持远程批量清理设备磁盘；支持清理指定磁盘的指定文件夹；支持清理系统盘备份、缓存、日志等文件；支持迁移系统盘视频、图片、音乐、文档文件；支持格式化非系统盘磁盘。 29.冰点还原及穿透：支持远程向已冰冻的设备发送指令、安装软件，在设备正常关机时触发穿透动作，穿透完成后，设备即可使用已安装软件、执行已接收指令，且穿透过程中无需人为解冻。 30.弹窗拦截：支持一键开启拦截能力；支持查看已上报的所有疑似风险窗口和上报次数，并支持拦截某个应用所有窗口、某个具体窗口；支持将某个应用、某个具体窗口加入白名单，不对软件进行拦截。 31.AI画面监测：支持AI自动监测设备画面色情、恐怖、暴力、游戏等风险内容或元素；支持设置警告内容，当监测到不良画面后自动提醒；支持将每天监测到的风险结果自动推送至公众号提醒管理；支持按设备、按画面维度回溯历史监测到的不良画面信息。 32.多场景锁屏：支持一键下课锁屏、开机自动锁屏、无网络时验证身份解锁、联网时禁用密码解锁；支持下课锁屏，在班班通设备上点击“下课”按钮即可锁屏；支持开机自动锁屏，可设置生效时间和生效设备；支持无网络情况下，通过手机微信扫码，验证身份后获取密码进行解锁使用。支持设置屏幕锁壁纸；支持设置普通锁屏、极速锁屏模式。 33.软件静默安装：支持用户自主上传官方正版软件，支持批量将软件发送至班班通设备安装，软件自动静默安装，无需人工操作。 34.设备概览：支持通过五大维度，科学合理监测评估基建设备的稳定性（≥五大维度）；支持通过网络达标情况了解设备是否常态化联网；支持通过硬件达标情况了解设备使用年限、CPU/内存/磁盘等硬件的配置，通过流畅度情况了解设备CPU占用/温度、内存占

		用、系统盘容量占用的情况；支持通过安全达标情况了解设备启用安全防护服务的情况；支持通过设备应用情况来了解设备、教师在教学中的使用情况，包含：使用率、软件使用情况、网址访问情况。 设备盘点：支持快速筛选全校所有设备各项指标的达标率，快速定位和识别问题设备；支持单设备查看详情，掌握设备的基础参数，以及各项指标的明细数据；支持快速导出全校所有设备的网络状态、硬件参数、流畅度、安全防护服务开启情况。
智慧黑板	Seewo BH98EA	一、整机要求： 1.整机采用全金属外壳，三拼接平面一体化设计，外观尺寸：宽 4500mm，高 1355mm，厚 103mm。主屏幕尺寸 98 吋，显示分辨率 3840*2160。 2.整机采用电容触控技术，Windows 系统和 Android 系统均支持 50 点触控及书写划线整机显示屏幕采用全贴合方式，减少显示面板与玻璃间的偏光、散射，画面显示更加清晰通透、可视角度更广。 3.整机采用 12 核国产化嵌入式芯片，CPU8 核，整机嵌入式系统版本 Android 16（主频 2.2GHz；内存 4GB，支持扩展 8GB 内存容量；存储空间 64GB，支持扩 128GB 存储容量；NPU 6TOPS（INT8）。整机设备支持非外部插拔式运行内存扩展技术，实时可用运行内存可达 6GB，提高运行速度。 4.整机 CPU 芯片、Wi-Fi 与蓝牙芯片、摄像头图像处理芯片均采用国产自主芯片。 5.整机内置 2.2 声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，最大功率 84W；整机扬声器无需打开背板即可单独拆卸，方便后期维护。整机内置 8 阵列麦克风，拾音角度 180°，可用于对教室环境音频进行采集，拾音距离 12m。 6.整机听力模式下具备 AI 人声语言增强功能，支持三档强弱调节。扩声系统语言传输指数（STIPA）0.75。 7.整机内置语音助手，通过整机麦克风调起语音助手，支持语音交互方式调节整机音量、亮度，语音操控打开系统已安装应用如：教学白板、浏览器、计算器、画板，语音搜索指定网页内容，支持选择网页中的视频进行播放或暂停。 8.整机内置全视角背光增光膜，通过增光膜对背光光源进行均光，整机屏幕中心亮度三分之一的亮度观看视角 130°，满足 GB40070 关于亮度可视角 120° 要求。 9.整机内置全视角背光增光膜，通过增光膜对背光光源进行均光，在屏幕中心亮度 350cd/㎡下，增加屏幕两侧亮度，使得整机水平方向法线 60 度视角下，实际屏幕的观看有效亮度 110cd/㎡。 10.整机具备 6 个前置按键，可实现开关机、音量＋－、护眼、录屏、设置等功能。为适配教学场景的便捷使用，设备按键采用简洁化设计，前置接口与按键在设备同一侧。 11.整机配套教学应用 APP 可通过 wifi 直连技术，近场发现附近教学大屏设备，无需扫码、输入账号密码等步骤，即可直接连接并登录教学大屏设备，基于统一身份认证机制可实现其他教学软件免登录操作。 12.整机 PC 通道及安卓通道各具备一颗 WiFi 6 无线芯片，PC 和安卓通道均可通过大屏发送 WiFi 6 热点以及连接 WiFi 6 的路由器。 13.整机内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄 5000 万像素的照片。可用于远程巡课，整机摄像头支持人脸识别、清点人数、随机抽人；识别所有学生，显示标记，然后随机抽选。 14.整机设备支持多种身份识别方式，支持通过账号登录、手机扫码登录、人脸识别登录、声纹识别登录、近场发现登录，并支持账号安全登录检测。 15.整机电磁干扰 ITE 达到国标 GB/T 9254.1-2021 Class B 等级要求，满足教学环境多电子设备共用，无需采取任何电磁辐射防护措施，不接受 GB/T 9254.1-2021 ITE Class A 等级产品。 16.整机侧边栏内置智能语音转文字工具，支持实时拾取整机系统播放的音视频源内容并进行文字翻译，以悬浮字幕形式将文字显示在屏幕上。 17.整机内置电脑配置要求：采用按压式卡扣设计，无需工具就可快速拆卸电脑模块。和整机的连接采用万兆级接口，传输速率 10Gbps。处理器 8 核、12 线程，主频 2.0GHz 及以上，内存 8GB DDR4，硬盘 256GB SSD 固态硬盘。 二、内置同品牌 AI 助手软件功能： 1.自带 AI 书写美化能力，智能识别批注的书写轨迹，进行笔锋智能美化，模拟纸上书写的起笔、行笔和收笔效果。

		2.支持智能书写功能，书写文字自动识别为标准印刷体，支持图形识别功能，可将多种手绘图形转化为矩形、三角形、圆形标准图形。 3.整机白板软件支持智能图表绘制，可将手绘表格转化为智能表格，形成表格对象后表格中书写区域可根据书写内容自适应调整大小，支持将表格外书写内容一键拖动到表格中。 4.整机内置微课制作工具，支持对全屏/区域的屏幕内容、整机声音、麦克风声音、摄像头内容进行录制，支持切换录制分辨率，支持录制过程中进行画笔标注与擦除；支持中途暂停录制和继续录制。 5.交互式白板软件支持手写笔迹的智能编辑，支持通过手绘置换符快速置换前后文字语序，支持手动涂抹笔迹对象进行快速删除，支持圈选笔迹对象进行手写笔迹缩放，支持文字间手绘竖线进行文字间距的快速调整。 三、配套同品牌设备运维管理平台软件功能： 1.专属工作台：支持设置显隐组件来定制专属工作台。支持通过设备总览组件快捷查看学校所有设备实时状态及达标情况。支持通过设备巡视组件实时了解教室和设备的情况。支持通过设备使用情况组件了解设备活跃分布及长时间未使用的设备情况，设置智能策略来对设备进行管控；支持通过软件使用情况组件掌握学校教师常用的教学软件，快速拦截风险应用；支持通过老师使用情况了解教师对信息化设备的使用率；支持通过网站访问情况了解设备上使用的常用网址，并可快速设置黑名单来禁止设备上的违规访问行为。 2.设备治理建议：支持自定义设备类型及数量，掌握校内设备资产分布情况；支持根据老师、学科、设备三大维度查看设备使用排行，并提供信息化设备利用率提升指南。支持查看本校常用软件、网址访问排行、全校设备画面截图；支持查看设备网络负载、硬件负载情况，并提供网络优化、硬件升级指南。 3.设备巡视：支持同时查看20个教室的实时摄像头画面、设备屏幕画面；支持在一个显示界面同时查看单个教室内所有屏幕、所有摄像头的实时画面，以及所有麦克风的声音，其中摄像头画面可直接使用班班通自带摄像头；支持批量将学校已有网络摄像头导入系统内，同场地下的班班通设备会主动和网络摄像头建立连接，巡视时可调用网络摄像头查看教室实时画面；单台设备巡视时，支持远程发送文本消息、语音消息，支持记录备注、听课评价；支持巡视日志功能，可以回溯管理员的巡视历史。 4.掌上看班：支持管理者开启掌上看班服务，开启/关闭掌上看班的管控功能；拥有掌上看班权限的老师可在移动端或PC客户端实时巡班，并进行基础远程管控。支持管理者为普通老师直接分配、普通老师自行申请后由管理者在平台审核开通的2种方式管理掌上看班的班级权限，所有权限调整均配备操作日志；支持通过教师、设备维度查看拥有掌上看班权限的明细，并支持快速调整权限。 5.批量磁盘清理：支持远程批量清理设备磁盘；支持清理指定磁盘的指定文件夹；支持清理系统盘备份、缓存、日志等文件；支持迁移系统盘视频、图片、音乐、文档文件；支持格式化非系统盘磁盘。 6.冰点还原及穿透：支持远程向已冰冻的设备发送指令、安装软件，在设备正常关机时触发穿透动作，穿透完成后，设备即可使用已安装软件、执行已接收指令，且穿透过程中无需人为解冻。 7.弹窗拦截：支持一键开启拦截能力；支持查看已上报的所有疑似风险窗口和上报次数，并支持拦截某个应用所有窗口、某个具体窗口；支持将某个应用、某个具体窗口加入白名单，不对软件进行拦截。 8.多场景锁屏：支持一键下课锁屏、开机自动锁屏、无网络时验证身份解锁、联网时禁用密码解锁；支持下课锁屏，在班班通设备上点击“下课”按钮即可锁屏；支持开机自动锁屏，可设置生效时间和生效设备；支持无网络情况下，通过手机微信扫码，验证身份后获取密码进行解锁使用。支持设置屏幕锁壁纸；支持设置普通锁屏、极速锁屏模式。 9.软件静默安装：支持用户自主上传官方正版软件，支持批量将软件发送至班班通设备安装，软件自动静默安装，无需人工操作。 10.指令管理：支持设置即时、定时、循环模式的关机、重启、打铃、锁屏/解锁指令。其中打铃指令支持上传自定义铃声、设置播放时长；其中锁屏指令支持一键下课锁屏、开机自动锁屏、无网络时验证身份解锁、联网时禁用密码解锁、普通/极速锁屏模式；支持设置锁屏壁纸用于校园文化宣传；支持跑马灯、全局弹窗、桌面常驻通知3种类型

		的文本消息推送；支持定向传输多个超过 50MB 的文件至不同设备；支持开启/关闭指定设备的倒计日服务；支持批量设置设备音量；支持远程操作和控制设备；支持查看、编辑和撤销待执行指令；支持查看指令执行实时状态、设备操作日志，包含设备每次解锁方式、解锁时间、解锁人信息。 11.移动端管理：支持通过微信小程序远程管理学校所有电子设备，支持查看设备运行状态，支持下发远程指令，支持查看设备数据，支持推送指令执行异常的设备信息、出现不良画面的设备及不良内容。 12.设备概览：支持通过五大维度，科学合理监测评估基建设备的稳定性（≥五大维度）；支持通过网络达标情况了解设备是否常态化联网；支持通过硬件达标情况了解设备使用年限、CPU/内存/磁盘等硬件的配置，通过流畅度情况了解设备 CPU 占用/温度、内存占用、系统盘容量占用的情况；支持通过安全达标情况了解设备启用安全防护服务的情况；支持通过设备应用情况来了解设备、教师在教学中的使用情况，包含：使用率、软件使用情况、网址访问情况。 13.设备盘点：支持快速筛选全校所有设备各项指标的达标率，快速定位和识别问题设备；支持单设备查看详情，掌握设备的基础参数，以及各项指标的明细数据；支持快速导出全校所有设备的网络状态、硬件参数、流畅度、安全防护服务开启情况。
多媒体讲台	瑞拉姆定制	主体采用优质冷轧钢与橡木扶手相结合的钢木结构，坚固耐用，具备优异的静曲强度、平面抗拉强度和弹性模数，确保长期使用不易变形。表面经防刮防磨处理，防火板桌面不仅耐磨耐高温，更符合健康环保标准。讲台配备翻转显示器、中控系统及可安装多功能接口的扩展槽，满足多媒体教学需求；机箱小窗与通风散热孔保证设备稳定运行，独立锁具保障内部设备安全。无棱角木扶手与防撞边角设计，充分体现人性化安全关怀。包含键盘鼠标托、视频展台放置区及主机设备安放空间，整体布局合理、使用便捷。
智能温控系统	瑞拉姆定制	技术要求：制冷量 7200W，制热量 9200W，支持智能自清洁功能，支持 APP 远程控制功能，运行稳定、节能高效。

附件三：智能网联汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目虚拟仿真软件部署要求

一、网络安全相关要求

1.在公有云部署的软件平台，公有云服务商需持有对应等级云平台等保测评证书、云计算服务安全评估资质，且证书在有效期内，软件平台应按照网络安全要求至少完成等级保护二级备案与测评。

2.涉及人脸识别技术应用的要严格落实人脸识别技术应用安全管理相关要求，使用人脸信息前应以显著方式告知并征得用户同意，且须做好信息采集、传输、存储、销毁等全过程加密保护处理。

3.独立 APP 或小程序，应按照教育部《教育移动互联网应用程序备案管理办法》和学校《教育移动互联网应用管理办法》完成提供者备案。

二、云上河开集成对接

1.软件系统须完成与学校统一身份认证平台对接，实现校内师生单点登录功能，师生依托统一身份账号即可登录访问对应系统，并分配相应角色。

2.严格锁定登录入口：将学校统一身份认证作为系统唯一登录渠道，关闭、移除系统原有独立登录页面，不再保留自有登录入口。

3.全面禁用系统内置账号管理功能：删除或关停系统自带的独立改密、密码找回、账号注册等模块，不再支持系统本地账号运维操作。彻底消除系统本地账号弱登录、弱口令等安全隐患，杜绝因自有登录机制漏洞引发信息泄露、数据丢失等安全事件。

三、校本数据中心集成对接

1.系统数据符合学校数据标准规范，面向学校数据中台开放全量数据，提供数据库账号和数据字典，业务数据须定时同步到本地数据库；

2.系统使用的组织机构、专业、课程、师生账号等数据应通过数据中台获取，保持数据一致；

3.个人敏感数据非必要不存储，如必须存储，应加密存储，严格控制用户权限，做好数据备份，保障数据安全；数据传输须采用 https 加密协议，在系统数据查询、数据导出时须对个人敏感信息脱敏处理，严禁导出敏感数据；全部教学、师生数据所有权归属学校，厂商不得私自采集、商用、外传；

4.项目实施及运维人员须签署安全保密协议，并按期做好系统数据备份和安全审计。

附件四：校级虚拟仿真实训平台对接要求

为保障本项目建设成果能够纳入学校统一信息化体系，实现校级虚拟仿真实训共享平台资源整合、教学数据共享，避免形成信息孤岛，承建方须满足以下建设要求：

承建方所建设平台（或资源）须支持与学校校级虚拟仿真实训共享平台进行对接，满足资源统一接入、统一展示、统一管理要求。支持学校现有平台对资源进行统一调度、访问及管理，实现校级平台资源共建共享。

业务数据对接要求

承建方须支持教学过程数据、资源数据、用户数据等业务数据对接，提供完整的数据字典、数据库结构说明、字段说明及业务关联关系说明。根据学校数据治理及业务应用需要，支持数据共享交换及必要的数据接口开发。

标准接口开放要求

承建方须提供标准开放接口或符合学校要求的数据交换方式，支持与学校相关业务系统开展数据对接。对于平台运行过程中涉及的数据接口、数据同步、业务协同等内容，承建方应积极配合实施。

数据变更协同要求

项目实施及后续运行过程中，如涉及数据库结构、业务字段、接口规则、数据口径等调整，承建方须提前与学校沟通，并同步更新相关技术文档，确保系统持续稳定对接运行。

信息安全与权限管理要求

承建方须遵循学校信息安全管理相关要求，保障数据传输、接口调用及系统访问安全。涉及数据共享时，应按照最小权限原则进行授权，确保数据安全及用户隐私保护。

实施配合要求

承建方须安排专人负责与学校信息技术与数据管理中心及相关业务部门对接，配合完成平台联调测试、数据对接、接口适配、上线部署及运行支持等工作，确保项目顺利实施。本项目涉及校级所有相关平台对接的全部费用均应包含在本项目整体报价中，采购人不再另行支付相关费用。