

公开招标

政府采购项目

西安职业技术学院“双高建设”教学实训专业群
(一)(二次)采购包6: 新能源汽车实训室二期

供货合同

甲 方: 西安职业技术学院

乙 方: 陕西思睿众诚信息科技有限公司

鉴证方: 同正项目管理有限公司

2025年8月

中国 西安

合 同

甲 方：西安职业技术学院

乙 方：陕西思睿众诚信息科技有限公司

鉴证方：同正项目管理有限公司

鉴证方就甲方所需货物，在西安市财政局政府采购管理处的监督管理下，按照政府采购程序组织公开招标，确定乙方为中标供应商。依据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国民法典》以及公开招标文件、中标供应商投标文件正本和澄清表（函）、中标通知书，经甲、乙双方协商，鉴证方鉴证，达成如下条款。

一、合同标的物内容及数量（以投标文件正本和澄清表（函）为准）

单位：元

序号	货物名称	品牌/型号	数量	单价	金额	备注
1	新能源汽车技术积木教学台	欧纬德 /OVD-XNYSD035	1	39800	39800	
2	新能源汽车触电安全急救模拟实训台	欧纬德 /OVD-XNYAQJH028	1	53500	53500	
3	新能源汽车驱动电机控制装调平台	欧纬德 /OVD-XNYDJZT055	3	58500	175500	
4	新能源汽车动力电池管理系统教学台	欧纬德 /OVD-XNYDLDC052	2	53000	106000	
5	新能源汽车充电系统实训台	欧纬德 /OVD-XNYCDXT053	1	56000	56000	
6	纯电动汽车驱动控制系统实训台与虚拟检测装置	欧纬德 /OVD-XNYQDKZ054	2	116300	232600	
7	纯电动汽车车身电器系统实训台	欧纬德 /OVD-XNYCSDQ056	1	88000	88000	

8	汽车智能传感实训台	盘泮 /PFAutECU-INC01	1	148050	148050	
9	新能源汽车-电工电子基础模块化实训台	车拉夫 /CRF-NEV-TY-DGD Z-A	3	48500	145500	
10	C语言与汽车单片机实验系统	盘泮 /PFAutoECU-MCU-FS	10	9500	95000	
11	万用表	优利德/UT139S	2	1500	3000	
12	绝缘测试仪	福禄克/FLUCK 1508 IND	1	3200	3200	
13	LED工作灯	世达/90703C	3	150	450	
14	示波器	优利德/UT81A+	2	2600	5200	
15	护栏杆及隔离带套装	思睿/SR-GLD1	10	100	1000	
16	新能源汽车专用诊断仪(解码器)	元征/X-431PADVII	1	12800	12800	
17	移动数据采集终端	吉星/D8	2	26800	53600	
18	终端交互系统(多媒体讲桌)	希沃/TS05	1	9800	9800	
19	多功能一体机(配套音箱)	希沃/FG86EC	1	24500	24500	
20	学生桌椅(可折叠可拼接)	司晨/T001Z	50	1150	57500	
21	实训室综合布线	思睿/定制	1	52000	52000	
22	师资培训	定制	1	0	0	

备注：上表中货物的规格和技术参数见附件。

二、合同价款

(一)合同总价款为人民币(大写)：**壹佰叁拾陆万叁仟元整** (¥：**1363000.00**元整)。

(二)合同总价包括：货物费、运输费(含保险费)、安装调试费(安装调试过程中，以甲方的实际现场勘查为准，所产生的一切费用)、检测验收费及其

它费用。

(三) 合同总价一次性包死, 不受市场价格变化因素的影响。

三、款项结算

(一) 合同签订后, 所有货物到达甲方指定地点, 安装、调试完毕后, 一个月内支付合同总价款的80%, 即人民币(大写): **壹佰零玖万肆佰元整** (**¥:1090400.00元整**)。所有货物验收合格后, 一个月内支付合同总价款的20%, 即人民币(大写): **贰拾柒万贰仟陆佰元整** (**¥:272600.00元整**)。

(二) 支付方式: 银行转帐。

(三) 结算方式: 由乙方与采购人结算, 发票开采购单位, 到采购单位办理付款手续。

四、双方的权利和义务

(一) 甲方的权利和义务

- 1、提供设备安装调试的工作环境(包括水、电、场地等)
- 2、按合同约定的方式验收乙方交付的设备, 提供设备存放场地, 安装并验收合格前由乙方负责保管。
- 3、配合和协助乙方的工作, 为乙方安装调试提供便利条件, 使乙方在施工过程及安装调试过程中不受外来因素的阻挠和影响。

(二) 乙方的权利和义务

- 1、按合同约定的设备数量、质量及实施时间完成设备的送达、系统安装及调试, 全面负责工程施工期间的安全责任。
- 2、按本合同约定向甲方提供技术支持。
- 3、对于甲方今后在该项目上的硬件升级和日常维护, 按优惠条件提供服务。

五、交货条件:

(一) 交货地点: 甲方指定地点。

(二) 交货期: 自合同签订之日起, **29**个工作日, 完成货物的安装、调试并正常运行。

六、运输

(一) 运输由乙方负责, 运杂费已包含在合同总价内, 包括从货物供应地点所含的运输费、装卸费、仓储费、保险费等。

(二) 运输方式由乙方自行选择, 但必须保证按期交货。

七、质量保证

乙方所供货物必须执行下列条款:

(一) 保证技术指标先进、质量性能可靠、进货渠道正常, 配置合理, 全面满足谈判要求。

(二) 符合国家有关规范要求, 确保达到最佳运行状态。

(三) 具有良好的外观, 适合安装场所的使用。

(四) 自安装、调试正常运行并验收合格之日起:

1、免费保修五年, 终身维护, 免费保修期内, 同一主要部件出现质量问题经过两次维修后仍无法正常使用, 可以更换同型号、同规格的产品, 服务响应时间不超过7*24小时(7个工作日), 解决问题不超过48小时(2个工作日), 对问题较大短期内暂不能解决的, 为不影响甲方正常工作, 乙方在5日内免费提供替代产品, 确保正常运行;

2、7天内, 如出现质量问题, 可以选择换货或退货。

八、售后服务

乙方所供货物提供以下售后服务:

(一) 质保期内:

1、发生质量问题, 接到甲方通知后, 应于当日派出专业的维修人员到现场进行检测维修, 发生的全部费用由乙方承担, 若需送回生产厂, 乙方承担往返费用;

2、定期派技术人员到现场走访, 给予检查维护;

3、排除故障的期限不得超过72小时(3个工作日)。否则甲方有权指定第三方维修, 维修费用由乙方承担。

(二) 质保期结束前, 进行系统测试, 全面保养维护, 确保正常运行。

(三) 乙方不履行上述售后服务义务的, 甲方有权委托第三方提供服务, 乙方承担由此发生的费用, 并向甲方承担合同金额5%的违约金。

九、技术与服务

(一) 技术资料:

1、货物合格证;

- 2、货物使用说明书（中文）；
- 3、进口货物商检证明和报关单；
- 4、项目竣工资料、检验测试报告；
- 5、其它资料。

（二）服务承诺：以投标文件、澄清表（函）、合同和随货物的相关文件为准。

十、验收

（一）货物到达甲方指定地点后，甲方根据合同要求，进行外观验收，确认产地、规格、型号和数量。

（二）货物安装、调试并正常运行后，由乙方进行自检，合格后，准备验收文件，并书面通知甲方。

（三）甲方确认乙方的自检内容后，组织乙方、确认方（必要时请有关专家）进行系统验收，验收合格后，填写政府采购项目验收单（一式柒份）作为对货物的最终认可。

（四）乙方向甲方提交货物实施过程中的所有资料。以便甲方日后管理和维护。

（五）验收依据：

- 1、招标文件、投标文件、澄清表（函）；
- 2、本合同及附件文本；
- 3、国家相应的标准、规范。

十一、违约责任

（一）按《政府采购法》、《民法典》中的相关条款执行。

（二）未按合同要求提供货物或质量不能满足谈判技术要求，乙方必须无条件更换，提高技术，完善质量，否则，甲方会有权终止合同，并对乙方的违约行为报监管机构进行相应的处罚。

（三）延迟交付的（包括因乙方交付的内容经甲方验收不合格而导致的逾期），每逾期一天，乙方向甲方承担合同金额0.1%的违约金，逾期累计30天的，甲方有权单方解除本协议，给甲方造成损失的还应赔偿损失。

（四）逾期付款，甲方承担相应的违约责任。

十二、合同争议解决的方式

本合同在履行过程中发生的争议，由甲、乙双方当事人协商解决，协商不成的按下列方式解决：

提交甲方住所地的法院诉讼解决。

十三、合同生效

本合同一式捌份，甲方执伍份，乙方、鉴证方各执壹份，西安市财政局政府采购管理处备案壹份，本合同甲、乙、鉴证各方签字盖章后生效，合同执行完毕后，自动失效（合同的服务承诺则长期有效）。

十四、其他事项

（一）鉴证方作为集中采购代理机构对合同进行确认。

（二）西安市财政局政府采购管理处在合同的履行期间以及履行期后，可以随时检查项目的执行情况，对采购内容、标准进行调查核实，并对发现的问题进行处理。

（三）招标文件、投标文件、澄清表（函）、中标通知书、合同附件均成为合同不可分割的部分。

（四）合同未尽事宜，由甲、乙双方协商，经鉴证方确认后，作为合同补充，与原合同具有同等法律效力。

（五）合同一经签订，不得擅自变更、中止或终止合同。对确需变更、调整或中止、终止合同的，应按规定履行相应的手续。

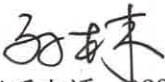
（六）本合同按照中华人民共和国的现行法律进行解释。

第十五、甲方、乙方和鉴证方三方责任人签字、盖章

甲方

单位名称：西安职业技术学院
地址：西安市鱼斗路 251号

法定代表人：（签章）


联系电话：029-88511408

签订日期：2015年9月1日

乙方

单位名称：陕西思睿众诚信息科技有限公司
地址：陕西省西安市新城区万年路10号力天商务455室

法定代表人：（签章）


开户银行：中国光大银行股份有限公司
西安北关正街支行

帐号：52830188000076668

联系电话：13991156301

签订日期：2015年9月1日

鉴证方（业务专用章）

单位名称：同正项目管理有限公司
地址：西安市雁塔区科技二路 71 号竹园天寰国际 1107 室
代理人：（签章）

联系电话：029-65652860

鉴证日期：2015年9月1日

中标（成交）通知书



项目编号：TZZB-Z1-2025108C-2

陕西思睿众诚信息科技有限公司：

西安职业技术学院于 2025年08月18日就 “双高建设”教学实训专业群（一）（二次）（项目编号：TZZB-Z1-2025108C-2）进行 公开招标采购，现通知贵公司中标（成交），请按规定时限和程序与采购人签订采购合同。

中标（成交）合同包号	合同包6
中标（成交）合同包名称	新能源汽车实训室二期
中标（成交）金额（元）	1,363,000.00
合计金额（大写）：壹佰叁拾陆万叁仟元整	



根据《陕西省财政厅关于加快推进我省中小企业政府采购信用融资工作的通知》（陕财办采〔2020〕15号）和《陕西省中小企业政府采购信用融资办法》（陕财办采〔2018〕23号）文件要求，为助力解决政府采购成交供应商资金不足、融资难、融资贵的困难，促进供应商依法诚信参加政府采购活动，有融资需求的供应商可登录陕西省政府采购网—陕西省政府采购金融服务平台（<http://www.ccgp-shaanxi.gov.cn/zcdservice/zcd/shanxi/>），选择符合自身情况的“政采贷”银行及其产品，凭项目中标（成交）结果、中标（成交）通知书等信息在线向银行提出贷款意向申请，查看贷款审批情况等。

附件：规格、技术参数

设备名称	规格技术参数
新能源汽车 技术积木教 学台	用于完成新能源汽车驱动系统、动力电池管理系统、充电系统、数据传输、诊断系统的控制与学习。 由新能源汽车电池系统、新能源汽车驱动控制系统、新能源汽车充电辅助系统、诊断系统、数据传输系统组成。 1. 新能源汽车电池系统：三元锂电池系统、电池管理系统； 2. 新能源汽车驱动控制系统：驱动系统、驱动系统教学积木板控制系统； 3. 新能源汽车充电辅助系统：交流充电系统、DC-DC 转换系统教学积木板； 4. 诊断系统：CAN 系统诊断教学亚克力板、数据分析诊断平板电脑 【功能】 1. 电路图二维码：扫描二维码，移动终端将快速呈现传感器、执行器、控制系统教学台的电路图，使用缩放功能可对电路图形进行任意放大、定格及旋转操作，支持投放到投影机或高清一体机上； 2. 元件结构图二维码：扫描二维码，移动终端将快速呈现传感器、执行器电控单元以及执行器内部结构作用的图库信息，使用缩放功能可对电控元件结构图进行任意放大、定格及旋转操作，投放到投影机或高清一体机上； 3. 电池管理系统：支持扫二维码查看电池相关信息，可完成电池各种信息的管理，并同时输出电信号波形显示在显示屏上，还输出到旁边的信号检测端子上，并支持用万用表测量，带有二维码。 4. 电池充电系统，支持充电电流、电压、温度等监控；并同时输出电信号波形显示在显示屏上，还输出到旁边的信号检测端子上，并支持用万用表测量，带有二维码。 5. 控制模块智能、慢充系统教学积木板、DC-DC 转换系统教学积木板、同时输出电信号波形显示在显示屏上，还输出到旁边的信号检测端子上，并支持用万用表测量，带有二维码。 6. 连线功能：通过智能教学板的连线，可对三元锂电池系统、池管理系统、驱动系统、诊断教学模块的功能进行教学演示。 7. 纯电动汽车 CAN 通讯连接检测装置，通过 CAN 通讯报文信息的编程，可以改变驱动电机的转速及运转方向等教学实验功能。 【教学支持】： 1. 配套新能源汽车积木教学开发系统的操作视频及时长≥10 分钟，配套《新能源汽车积木系统实训指导手册》； 2. 提供电池、电机、控制系统的 CAN 连接教学微课视频及时

	长≥10 分钟，及 CAN 诊断系统通讯及诊断报文信息 四、产品参数： 外形尺寸：约 1450×950×1450mm 工作温度：-40℃~50℃。
新能源汽车触电安全急救模拟实训台	一、产品要求 设备按照“新能源汽车安全操作课程标准”开发设计，与课程包配套使用，新能源汽车安全紧急训练台突出模拟触电、CPR 训练操作，符合教学练习 CPR 操作要求，执行标准为 AHA2015 和 CPR&ECC，可完成模拟触电实验、安全急救训练等教学项目。 二、产品要求 1、模拟触电实验：结合≥43 寸 PC 机（详细参数如下：1、显示区域：≥941.2(H)x529.4(M)mm，2、分辨率：1920x1080(FHD)，3、亮度：≥350cd/m²，4、对比度：≥1200:1，5、CPU 不低于 8i5 级别，6、运行内存：≥8G，7、硬盘存储：≥128G，8、接口：POWER、MIC、AUDIO、LAN、VGA、HDMI、USB3.0*2、USB2.0*4、RECOVE、WIFI，9、机身接口：触摸输出、UBS 输入、HDMI 输入、VGA 输入、PC 音频输入、AV 输入、耳机音频输出，10、开关电源：AC100-240V~(+/-10%)，50/60Hz) 进行数显，通过调节电流控制旋钮可体验不同强度的触电感、提供多人手拉手共同体验，要求至少二工位设计； 2、触电急救训练：要求完成触电后的安全急救，包括单片机、模拟触电制单元、220V 电源插座、触摸点、电流电压表、维修塞、电流调节、电源开关、体验按钮、控制器显示屏、复苏全身人体模型一具；豪华超厚牛津袋一只；复苏操作垫一条；电源适配器一根；数据线一根；屏障面膜(≥50 张/盒)一盒；可换肺囊装置四套等；模拟人解剖特征明显，手感真实，肤色统一，形态逼真。 3、本实训台可使学生了解触电系统的基本构造及工作原理，通过实物认识触电的感觉及工作原理(为了教学安全性需提供高压安全模拟触电的原理设计图纸)。 4、模拟生命体征：模拟人瞳孔由一只散大与一只正常相对比认识，颈动脉搏动由开关可开启和关闭，可进行人工呼吸和心外按压。可进行标准气道开放，气道指示灯变亮，操作方式：CPR 训练操作，可进行按压和吹气训练。 5、语音提示：训练中全程中文语音提示，可开启和关闭语音，调节音量。 6、条形码显示吹气量：正确的吹气量为 500-1000ml。用不同灯色显示吹起量合格与否。 7、条形码显示按压深度，按压深度 5-6cm，用不同灯色显示吹起量合格与否。 8、触电安全急救教学： (1)人工手位胸外按压时：按压深度正确(5~6cm 区域)，用不同灯色显示吹起量合格与否。 (2)人工口对口呼吸(吹气)：吹入的潮气量正确

	(500ml~600ml), 用不同灯色显示吹起量合格与否。 (3) 成绩打印: 操作结果可热敏打印成绩单; (4) 检查瞳孔反应: 考核操作前和考核程序操作完成后模拟瞳孔由散大、缩小的自动动态变化过程的真实体现。 (5) 检查颈动脉反应: 用手触摸检查, 模拟按压操作过程中的颈动脉自动搏动反应; 以及考核程序操作完成后颈动脉自动搏动反应的真是体现。 四、教学支持 1. 完成高压安全与触电急救工作原理、结构、动态检测教学演示, 可完成触电模拟、安全急救的动态演示, 配合新能源汽车安全操作课程标准的学习。 2. 教学微课: ≥ 5 分钟, 内容包含设备的安全使用方法, 各项数据检测, 教学过程, 达到熟悉微课就可以熟悉设备。 ▲提供高压安全模拟触电的原理设计图纸。
新能源汽车驱动电机控制装调平台	一、技术要求: 1、配套原厂动力总成, 完全满足对动力总成平台, 拆装、检测、维修等功能考核需求; 2、设备可实现永磁同步电机与固定齿比变速器、输入轴齿轮分离与装配、副轴齿轮分离与装配、差速器齿轮分离与装配等练习及考核; 3、可完成齿轮磨损状态检测与考核; 4、动力总成在拆装过程中可实现 360 度翻转, 可在任何角度稳定停留, 操作方便; 5、接油盘满足工具、零件、机油三不落地, 放置需要; 6、翻转台架采用高温烤漆处理。拆装过程中能做多角度轴向翻转和静止。 7、电动机类型为三相永磁同步电机, 电动机最大输出扭矩 $\geq 310\text{N}\cdot\text{m}$, 额定扭矩 $\geq 160\text{N}\cdot\text{m}$, 输入功率 $\geq 160\text{kW}$, 额定功率 $\geq 80\text{kW}$, 输出转速 $\geq 12000\text{rpm}$。 8、变速器为单挡固定齿比变速器。 9、桌面采用方管支撑, 台面上装有优质不锈钢折弯面板, 不锈钢材质, 耐腐蚀, 易清洁, 受力均匀, 桌面下有加厚钢板支撑, 承重能力强, 不变形。 10、桌面平铺 $\geq 5\text{mm}$ 厚度绝缘垫。 11、平台提供的动力总成完全满足电机绝缘电阻、接地电阻、气密性等检测和调试要求。 12、平台具有电机与变速箱分离丝杆机构、电机定转子分离机构、变速箱 360° 任意翻转机构以及包括差速器轴承分离等拆装检测工装, 实现电机与变速器、变速器各齿轮、差速器轴承等分离、清洁、检测、装配。电动机与变速器分离不需要吊装操作, 无事故隐患。 13、平台台面四周设计有油槽, 齿轮拆卸、清洗、安装时油污直接可以回流到集油装置。 14、平台采用上下双层结构梁支撑, 承重大梁采用重型型材

	制作而成，安全稳固。平台采用钢质材料，加重阻尼脚轮，承载力受≥ 1.2吨的有效载荷。 15、平台有效解决了学员动力总成拆装与调试的高频率技能训练。 二、驱动总成技术参数： 1、动力总成技术参数 2、电动机最大输出扭矩：310N.m/(0~4929rpm，持续时长$\geq 30s$) 3、电动机额定扭矩：160N.m/(0~4775rpm)/持续 4、电动机最大输入功率 160kW/(4929~12000rpm)/30s 5、电动机额定功率：80kW/(4775~12000rpm)/持续 6、电动机最大输出转速(包括驱动最高输入转速和随动最高输入转速)：12000rpm 7、电动力总成重量：约 103kg 8、电机轴中心与差速器中心的距离：约 240mm 9、变速箱润滑油量：1.85~1.95L 四、可完成实训项目： 1、永磁同步电机与变速器的分离 2、永磁同步电机与变速器的组装 3、输入轴齿轮的分离 4、输入轴齿轮的装配 5、副轴齿轮的分离 6、副轴齿轮的装配 7、差速器齿轮的分离 8、差速器齿轮的装配 9、齿轮组磨损状况 10、电机定转分离与安装 11、电机定转子的检测 12、副轴与差速器工作数据的检测 五、教学支持： 1. 配套《驱动电机控制系统学习工作页》10 本，工作页按照工学一体六步法制作，包括不少于以下内容： - 项目：驱动电机控制系统检修 - 任务 1 检修故障诊断仪无法与车辆通信故障 - 任务 2 检修无法加速故障 - 任务 3 检修 P 档无法解除故障 - 任务 4 检修整车高压系统 ▲按照要求提供《驱动电机控制系统学习工作页》样册。 2. 配套驱动电机拆装教学微课视频及二维码(提供微课拍摄脚本及二维码)
新能源汽车动力电池管理系统教学台	1、技术特点： 1.1 外观结构： 设备主体采用整体结构设计，主体外壳采用$\geq 1.5mm$厚冷轧板，经酸洗、喷塑、丝印；主体框架采用钢结构焊接，表面采用

防静电喷涂工艺处理, 装配配置带锁止功能的万向静音脚轮, 动力电池分装调试工作站配有工具架挂钩, 顶部配有磁吸式便携工作智能感应灯。

动力电池分装调试工作台面分有不同的功能区域、动力电池分装调试工作区、动力电池通电调试区。

1.2 动力电池:

动力电池包含单体电池、电池模组、电流传感器、温度传感器、主正继电器、主负继电器、预充继电器、充电继电器、预充电阻、高压维修开关、快充连接器、慢充连接器、低压接插件、车载充电机检测、交流充电接口、冷却系统接口等。

2、动力电池管理系统教学软件 (提供现场实物操作视频截图相关证明资料):

2.1 数据读取

通过人机交互界面 ≥ 32 寸一体机 (详细参数如下: 1、显示区域: $\geq 941.2(H) \times 529.4(M)$ mm, 2、分辨率: 1920x1080(FHD), 3、亮度: 350cd/m², 4、对比度: 1200:1, 5、CPU: 8i5, 6、运行内存: $\geq 8G$, 7、硬盘存储: $\geq 128G$, 8、接口: POWER、MIC、AUDIO、LAN、VGA、HDMI、USB3.0*2、USB2.0*4、RECOVER、WIFI, 9、机身接口: 触摸输出、USB 输入、HDMI 输入、VGA 输入、PC 音频输入、AV 输入、耳机音频输出, 10、开关电源: AC100-240V~ (+/-10%), 50/60Hz) 对动力电池管理系统智能实训台图形化控制。图形化包含动力电池组电压、电流、温度、内阻、SOH、SOC、高压互锁状态等。

2.2 系统自检

系统启动时, 进入自检状态, 分别对 BMS 主控板、两个 BMS 从控板、CAN 通信进行自检, 并对检测结果进行判定, 结果异常可重新检测, 检测结果正常可启动系统。上电时, BMS 主控板先上电, 暂缓后两块 BMS 从控板控制电路上电, 然后是 BMS 从控板的采集电路上电, 开始采集电压、温度、放电 (或充电) 电流。在放电状态下, 当电池状态正常时, 先接通预充继电器, 之后接通主继电器, 延迟后断开预充继电器。在充电状态时, 先断开主继电器, 之后闭合充电继电器。下电时, 放电状态下先断开预充继电器, 再断开主继电器。然后关闭 BMS 从控板采集电路停止电池参数采集, 再断开 BMS 从控板的控制电路, 之后断开主控板的电源。

2.3 参数标定

对动力电池系统进行数据标定, 标定参数分为一级、二级, 数据编辑标定后, 达到触发阈值, 交互界面出现相应故障提醒; 可以标定的参数有

- ①单体电压过高
- ②单体电压过低
- ③充电电流过大
- ④放电电流过大
- ⑤单体电压差过大

⑥电池总压过高

⑧电池总压过低

⑨电池温度过高

⑩电池温差过大

2.4 数据流读取与分析

使用系统中的诊断仪读取相关故障代码和数据流,数据流至少包括最低单体电池电压、最高单体电池电压、最低单体电池温度、最高单体电池温度、最低电池电压编号、最高电池编号、最低电池温度编号、最高电池编号、单体电池内阻、电池组当前总电压、电池组当前总电流、SOC、绝缘阻值、高压互锁状态、接触器闭合状态、电池包容量、节数、绝缘电阻值、互锁状态、各接触器状态、充电电流、输出电流、SOC、充电枪 CC/CP 状态等进行读取,具有对动力电池系统故障码读取、故障码清除等操作

2.5 执行测试

通过组装后的控制电路,通过人机交互界面发送指令,查看预充接触器、充电接触器、主正接触器等部件是否正常工作

3、设备参数:

3.1 设备尺寸(参考):

长*宽*高: $\geq 1600*740*1600\text{mm}$

3.2 主要部件参数:

(1) BMS 电池管理系

工作电压范围: DC 9~36V

工作温度范围: $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$

储存温度范围: $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$

工作湿度范围(%): 0~95%

单体电池电压检测范围: 0~5V

单只电池电压采样精度: $\leq 5\text{mV}$

单体电池电压采样频率: $\geq 100\text{ms}$

总电压检测精度: $\leq <1\%$

温度测量范围: $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$

温度检测精度: $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$

电流检测范围: $\leq 75\text{A}$

(2) 车载充电机

海拔高度: $\leq 3000\text{m}$ 满载输出

存储环境温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim +80^{\circ}\text{C}$

工作环境温度: $-20^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 正常工作; $55^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 降额输出

相对湿度: 0~95%

安装环境: 无剧烈振动和冲击

粉尘环境: 无导电或爆炸尘埃, 没有腐蚀金属和破坏绝缘的气体或蒸气

规格型号: 75V10A

输入电压: $\geq 220\text{VAC}$

工作频率: 50/60Hz

CC、CP 功能: 有

输出电压: $\geq 75\text{VDC}$

输出电流: $\geq 10\text{A}$

输出功率: $\geq 800\text{W}$

稳压精度: $\leq 1\%$

稳流精度: $\leq 1\%$

电压纹波 (P-P): $\leq 1\%$

工作效率: ≥ 0.93

输入过压保护值: $\geq 260\text{VAC}$ 保护性关机

输入欠压保护值: $\leq 176\text{VAC}$ 不启动

过温保护值: $\geq 80^\circ\text{C}$ 保护关机, $\leq 60^\circ\text{C}$ 后可自恢复

输出过压保护: $\geq 80\text{Vdc}$

输出过流保护 $\geq 12\text{A}$

输出欠压保护: 蓄电池组电压 $\leq 10\text{V}$ 不启动

输出短路保护: 短路后恒流, 解除后自恢复

输出反接保护: 反接后不启动, 解除后自恢复

绝缘电阻 输入对输出 $\text{DC}1000\text{V} \geq 100\text{M}\Omega$

输入对机壳 $\text{DC}1000\text{V} \geq 100\text{M}\Omega$

输出对机壳 $\text{DC}1000\text{V} \geq 100\text{M}\Omega$

通讯 CAN 2.0

辅助电源 $\leq 12\text{V}3\text{A}$

散热方式 风冷

防护等级 IP65

接插件防反插

工作噪音 $\leq 60\text{dB}$

(3) 单体电池

电压: 3.2V

容量: $\geq 40\text{AH}$

(4) 温度传感器

常温电阻值: 1000Ω

工作温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$

储存温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$

工作湿度范围(%): $0 \sim 95\%$

端子形式: 螺栓接线端子

(5) 高压继电器

触点额定电流: $0 - 500\text{A}$

线圈电压: $9 - 36\text{V}$

最大额定工作电压: $0 - 2200\text{V}$

端子形式: 螺栓接线端子

(6) 预充电阻

电阻阻值: 100Ω

电阻功率: 100W

电阻器类别: 绕线式电阻器

封装材料: 工业铝材

引出接线：铁氟龙高温线

4、教学支持：

4.1、配套教学资源管理系统

平台有微信小程序或链接登录端口；

平台功能主要包括：模板课程、优质课程、最新课程、我开的课、课件管理、考试管理、素材管理、分类管理、课程管理、班级管理等功能。

教学素材既可以在内存中选取，又可以拍摄照片和视频上传；所有的照片、视频和 PPT 上传一次以后都可以在素材当中找得到。平台制作一批精品的模板课程，教师只需要一键复制编辑信息即可复制使用模板课程的内容来授课。学生除了提交传统的测验、文字之外，还可以上交操作的视频和照片，教师发布任务后，就可以通过查看学生的视频图文来鉴定是否已经完成操作。

平台功能主要包括：创建课程和班级、创建课件和测试、编辑教学资源、素材管理、模板课程和教学评价五个方面。

(2) 创建课程和班级：手机端微信搜索并关注平台公众号，可进行创建课程和建立班级，包含发送课件、发布测试、布置作业、发送素养、发起考勤等；

(3) 发布教学活动：创建好班级后，进入班级内可发布各类的教学活动。包含学生管理、教学测验、作业上传、素材上传、教学公告等内容；

(4) 课件素材：可进入个人中心，教学资源，选择需要编辑的课件，编辑完成保存课件，点击课件列表，进入课件预览。可以进行推送、分类、重命名、删除和取消。进入个人中心、我的教学资源，我的素材，可以进行推送、分类、重命名、删除和取消。

(5) 作业管理：学生可通过插入文字、播入图片、拍照等各种方式进行内容编辑完成作业上传。

(6) 成绩管理：包含学生教学平时成绩以及测验成绩的详情汇总；

(7) 手机移动端创建普通课件在手机端可以拍照发布图片、文字和拍摄视频课件。可以自由选择插入文字、图片、视频内容；即时修改、删除正在编辑的课件内容。

(8) 可在电脑端创建测试题上传至平台。

(9) 具有课件和素材编辑修改功能。

(10) 具有教师信息认证功能；认证通过后可推送平台现有的“课件”、“测验”、“作业”、“素材”可自定义排序；可重命名；可隐藏/显示；删除等。

(11) 提供软件相对应的著作权证书

4.2、为满足一体化教学要求，具有完善一体化课程资源建设，将新能源汽车动力电池教学项目制作相应的教学课件教学微课。

(1) 学习工作页 1 份

项目一 检修动力电池及其系统故障

	任务1 更换动力电池组 任务2 检修动力电池绝缘故障 任务3 检修动力电池管理系统通讯故障 项目二 检修电动汽车充电系统故障 任务1 检修快速无法充电故障 任务2 检修慢速无法充电故障 任务3 检修高压系统漏电故障 学习工作页可搭载在“教学平台”使用 (2) 教学课件1套：每节课件内容满足教学时长$\geq 40\text{min}$ 按照教学逻辑，配套教材任务，将书中重点难点知识用PPT进行展示，图文并茂，突出层次，包含以下内容： 项目一 检修动力电池及其系统故障 任务1 更换动力电池组 任务2 检修动力电池绝缘故障 任务3 检修动力电池管理系统通讯故障 项目二 检修电动汽车充电系统故障 任务1 检修快速无法充电故障 任务2 检修慢速无法充电故障 任务3 检修高压系统漏电故障 (3) 教学微课1套：微课制作内容包括微课内容设计、拍摄、PPT美化、整体剪辑、配乐（根据教学内容特点引用音乐特效）、加入引导性字幕、片头片尾。以PPT结合动画视频的形式完成；每个微课时长控制在$\geq 8\text{min}$。 1、动力电池包总体结构认识 2、BMS管理系统均衡原理 3、BMS通信故障检修 4、动力电池绝缘故障 5、充电操作流程 6、快充故障检修 7、慢充故障检修 8、低压蓄电池不充电故障检修 9、交流充电原理 10、直流充电原理 微课视频可搭载在“教学平台”使用。
新能源 汽车充电系 统实训台	一、产品要求 设备按照“新能源汽车电池及管理系统的检修课程标准”设计开发，与课程包配套使用。主要由新能源汽车充电桩、检测教学面板图等组成，可完成车载充电器的结构、原理、组装、检测、故障等相关训练与实验。 二、技术要求： 1、设备要按照新能源汽车相关国家标准和行业标准要求，标准包括电动汽车用传导式车载充电机（QC/T895-2011）、电动汽车电池管理系统与非车载充电机之间的通信协议（QC/T842-2010）、电动汽车传导充电用连接装置（GB/T202

34.1-2011、电动车辆传导充电系统一般要求(GB/T 18487.1-2015)等标准,通过分解充电桩部件后实现刷卡取电操作,停止充电操作,内部结构连接学习、故障排除学习、充电桩安装等关于充电桩的知识掌握使用、安装、维修的知识。

2、以主流电动车的车载充电机实物为基础,将触摸屏、读卡器有序安装在控制面板,同时控制面板还有结构图、电路图、检测端子、示波器、故障设置区,充电桩的控制单元及电源电表、充电端和电缆部分放置在控制台区。

3、教学与实训项目

- 1) 交流充电桩使用以及操作实训;
- 2) 交流充电桩日常维护;
- 3) 充电电流控制教学实训;
- 4) 充电温度控制教学实训;
- 5) 充电桩的检测教学实训
- 6) 充电桩常见故障检测实训

三、产品配置

1. 充电桩解体后,充分展示充电桩的内部结构与控制逻辑,带背光灯 pvc 材料及数据检测分析台

2. 配套教学设备智能考核系统

3. 产品自带 WIFI 热点,不需要借助其他 WIFI 设备(如无线路由器)就能工作,手机和控制板通过 WIFI 连接,抗干扰能力强,教师端为控制端,同一时间只能有一台手机接入。

4. 可以对每一个信号进行“通”、“断”和“间歇故障”三种设置,并且“间歇故障”的通断时间也可以单独设定;最多可支持个个信号的设置。一块控制板支持 ≥ 16 个信号的设置,可以多块控制板组合,教师根据需要可以对每个信号进行设置,并且可以设置考试时间,设置完成后,可以按下“考试”按钮进行考试;考试过程中也可以取消考试。

5. 在学生交卷后,系统将自动阅卷,教师可以查看每个学生的考试成绩。并标识题目正误。

6. 系统以安卓(Android)系统与无线网络(WIFI)为基础,将智能化故障设置和考核系统可在任意安卓(Android)系统的智能手机或平板电脑上运行实现无远程故障设置控制系统模块的实训台或示教板无线通讯,

7. 权限管理功能:该系统可设置教师登录系统、学生登录系统。可对系统的 ID、密码、考题范围等进行管理;教师权限可进行考核试题、学生班级信息、成绩查询、成绩单输出等功能;学生权限可进行学生信息管理、答题等功能。

8. 无线网络(WIFI)连接:教师和学生确认安卓(Android)系统的智能手机或平板电脑通过无线网络(WIFI)与实训台或示教板安装的远程故障设置控制系统模块连接,组成无线局域网,当远程故障设置控制系统模块运行终端模式时,自动连接到预先设置好的 WIFI 路由器,移动终端用户可连接到同一局域网的路由器,并在 App 软件上搜索该系统模块的 IP 并连接。

	9. 故障设置功能: App 软件设置故障并传送到远程故障设置控制系统模块后, 实训台或示教板会出现相应故障, 学生可通过相关检测设备对实训台或示教板出现的故障现象进行诊断检测, 从而达到实训和考核目的。 10. 工作电压: DC10V~15V。 11. 技术性能: ARM 高性能 CPU + 专业 WIFI 芯片 四、教学支持 1. 完成充电桩原理、结构、动态检测教学演示, 可完成电池的充电过程、放电过程、性能检测的动态演示, 配合新能源汽车充系统的检修课程标准的基础学习。 2. 教学微课: ≥ 5 分钟, 内容包含设备的安全使用方法, 各项数据检测, 教学过程, 达到熟悉微课就可以熟悉设备, 最大限度帮助老师教学, 学生自学。 3. 工具配置: 存放在与设备配置一体的工具抽拉箱内 (工具要求开模存放), 有万用表 1 块、8-10、12-14 的绝缘梅花扳手各一把、绝缘一字十字螺丝刀各一把、护目镜 1 个、绝缘手套 1 付。
纯电动 汽车驱动控制系统实训台与虚拟检测装置	产品组成: 动力总成拆装实训台、智能信息采集检测箱、驱动能量供给平台、三相高压连接线缆、低压通信连接线缆等重要组成件组成。 1. 动力总成拆装实训台已开发。 (1) 采用永磁驱动电机 (2) 平台设计有电动机与变速箱分离丝杆机构以及变速箱 360° 任意翻转结构, 有效防止学员训练中的事故隐患, 使动力总成拆装轻便快捷。电动机与变速器可实现分离不需手动操作。 2. 智能信息采集检测箱 (1) 智能信息采集检测箱装有电机低压控制信号输入及输出插头, 插头采用新能源原车低压信号插头, 上贴合实车部件教学。 (3) 智能信息采集检测箱装有电机三相电源输入线缆插座, 学生可通过配套电机三相线缆完成驱动能量供给平台与智能信息采集检测箱之间的高压线路装配与连接。 (4) 智能信息采集检测箱装有低压通讯线缆插座, 学生可通过配套低压通信线束完成驱动能量供给平台与智能信息采集检测箱之间的低压线路装配与连接。 (5) 可借助万用表完成定子绕组相间电压信号检测。 (6) 设备配套有电机三相电压信号、电机旋变信号检测点, 可借助示波器等设备对该信号波形进行诊断与分析。 (7) 检测面板采用亚克力材质, 表面经特殊工艺喷涂底漆处理; 装配具有保护功能的检测端子, 检测端子名称采用白色字体丝印。 3. 驱动能量供给平台 (1) 驱动能量供给平台搭载不小于 21 寸超大触摸液晶一体机 (配套一体机详细参数如下: 1、显示区域: $\geq 476.6\text{H}$) $\times$

268.1(V)mm, 2、分辨率: $\geq 1920 \times 1080$ (FHD), 3、亮度: 350cd/m², 4、对比度: 1200:1, 5、CPU: i5, 6、运行内存: $\geq 8G$, 7、硬盘存储: $\geq 128G$ SSD, 8、接口: DC、HDMI、VGA、USB、LAN、AUDIO、MIC, 9、触摸规格: 电容触摸框, 10、开关电源: AC100-240V $\sim$ (+/-10%), 50/60Hz,), 平台结构选用坚固冷轧钢板, 经过严格的脱脂、酸洗、防锈磷化、纯水清洗、静电喷涂等工艺稳定性高、不易变形、耐水、耐老化。

(2) 配套车规级电机控制器, 设备通电后, 可动态展示电机正反转状态。

(3) 平台配有电机线接口、电机旋变传感器接口及地线接口, 连接智能信息采集检测箱为电机供电。

(4) 配套超大存储抽屉, 抽屉采用实心双排滚珠静音缓冲阻尼导轨固定, 抽拉顺滑, 平衡力强, 导轨表面采用不锈钢拉丝, 电镀加工抛光打磨处理, 历经盐雾测试, 不易生锈, 不易褪色。

(5) 抽屉内可存放电机高低压线束, 使用方便, 美观大方。

4. 驱动能量供给平台搭配智能教学系统

三、配套虚拟检测教学系统

(1) 检测平台可搭载在教师一体机和平板电脑上使用, 平台可实现电动汽车驱动电机控制系统的虚拟检测, 检测内容包含控制线路信号电压和波形。(2) 平台的具体功能有:

1) 系统按主界面、系统选择界面、检测界面三层界面的逻辑架构, 且在系统检测界面控制电路图清晰, 控制端子针脚定义标识明显, 每一条控制线路用不同的颜色区分。

2) 配备驱动电机控制系统、动力电池管理系统、整车控制系统、充电管理系统实训测试平台; 内容包括检测电路图和端子针脚定义。

3) 平台自带虚拟检测工具, 如万用表、示波器波形显示等。万用表的使用方法应与实际相符, 通过红黑表笔实现对所需测量点的测量, 表针具有一键复位功能。示波器为简化处理。

4) 当万用表表笔在测量相关信号时自动显示, 无需调整频率、波幅等参数, 在信号数据检测的数量值与实际车辆真实数据的误差应在 $\leq 2\%$ 内。

四、教学支持

1. 教学微课: 为满足工学一体教学要求, 完善一体化课程资源建设, 将《电动汽车原理与检修》课程主要教学项目制作相应的教学微课, 微课制作内容包括微课内容设计、拍摄、PPT 美化、整体剪辑(根据教学内容剪辑镜头切换、PPT 转换等)、配乐(根据教学内容特点引用音乐特效)、加入引导性字幕、片头片尾。理论项目的微课整体架构应结合实际教学要求, 包含“案例引入—教学目标—元件工作原理—故障原因分析”等相关内容, 以 PPT 结合动画视频的形式完成; 每个微课时长控制在 $\geq 5\text{min}$ 钟; 微课内容包括以下内容:

提供与职业院校联合开发拍摄制作教学微课相关佐证材料并提供微课拍摄脚本。

2. 配套《纯电动汽车检修教材》1套

项目一 纯电动汽车安全检查与操作

任务1 用电安全与紧急应对

任务2 纯电动汽车 PDI 检查

任务3 纯电动汽车高压系统安全检查与防护

项目二 检修动力电池及其系统故障

任务1 检修动力电池故障

任务2 检修动力电池管理系统故障

项目三 检修充电系统故障

任务1 检修无法快速充电故障

任务2 检修无法慢速充电故障

任务3 检修充电警告灯点亮故障

项目四 检修驱动电机及其控制系统故障

任务1 检修驱动电机和减速器故障

任务2 检修驱动电机控制系统故障

项目五 纯电动汽车整车控制系统故障检修

任务1 检修故障诊断仪无法与车辆通信故障

任务2 检修无法加速故障

任务3 检修无法行驶故障

项目六 检修辅助系统故障

任务1 检修 ABS 制动灯点亮故障

任务2 检修空调不制冷故障

任务3 检修转向沉重故障

任务4 检修驱动电机过热故障

五、配套教学资源库网络平台

1、提供平台的著作权证书

2、为提高教学的便捷性，平台有微信小程序或官网链接登

录端口

3、平台功能主要包括：模板课程、优质课程、最新课程、我开的课、课件管理、考试管理、素材管理、分类管理、课程管理、班级管理等功能。

4、创建课程和班级

(1) 手机端微信搜索并关注平台公众号。

(2) 支持创建班级。

5、发布教学活动

创建好班级后，进入班级内可发布各类的教学活动。

(1) 发送课件——可以发送账户中的课件，可以对课件发布时间进行设置。

(2) 发布测验——可以发布账户中已制作好的测验，可以对课件发布时间进行设置。

(3) 布置作业——可以对课件发布时间进行设置。

(4) 发送素材——发送账户中的素材内容，素材可分类。

(5) 班级公告——推送学生各类公告通知

6、班级管理和学生管理

	(1) 创建课件和测试题 (2)、电脑端创建课件(PPT 课件 30M)在电脑端上传。 (3) 电脑浏览器输入平台网址进入官网点击右上角【登录】 (4) 支持微信扫码登录后。 (5) 进入课件管理,上传 ppt 课件。 (6) PPT 课件支持语音导入功能,选择 PPT 课件——点击插入音频——点击导入音频,把录制好的每页 PPT 的语音,导入相应的 PPT,学生在打开 PPT 即可听到相对应的语音了。 7、公众号通过手机移动端创建普通课件并在手机端可以拍照发布图片(5M)、文字和拍摄视频课件(100M)。 8、在电脑端创建测试题上传。 (1) 电脑浏览器输入平台网址进入官网点击右上角【登录】 (2) 支持扫码登录后。 (3) 进入考试管理模块后可创建试卷,下载试卷,并完成自动评阅。 9、课件和素材编辑 可进入个人中心,选择需要编辑的课件,编辑完成保存课件,点击课件列表,进入课件预览。可以进行推送、分类、重命名、删除和取消。可进行推送、分类、重命名、删除和取消。 10. 推送的“课件”、“测验”、“作业”、“素材”可自定义排序;可重命名;可隐藏/显示;删除,支持新增“私密班级”
纯电动 汽车车身电 器系统实训 台	一) 结构认知实训 1、雨刮系统认知 2、灯光系统的认知 3、舒适系统电器的认知 二) 控制原理学习 1、雨刮系统工作原理 2、灯光系统的工作原理 3、舒适系统电器的工作原理 三) 元件检测实训 1、灯光系统的检测 2、雨刮系统的检测 3、舒适系统的检测 4、音响系统的检测 四) 常见故障诊断 1、雨刮系统故障检修 2、灯光系统故障检修 3、车窗系统故障检修 4、门锁系统故障检修 5、音响系统故障检修 五)、产品组成: 1、设备组成:设备由 AC/DC、灯光系统、雨刮系统、舒适系统、音响系统、仪表系统、测试台组成。

- 2、灯光系统：车规级，额定电压 12V，
- 3、雨刮系统：车规级，带自动回位功能；
- 4、车身控制单元：车规级，完成车辆数据的通讯；
- 5、音响系统：车规级，带 USB、蓝牙通讯；
- 6、电源由 AC220V 转 DC12V 供电，保护功能有过载保护、过压保护、过流保护、短路保护、功率保护、过热保护。
- 7、检测面板：采用 4mm 厚耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮的高级铝塑板，表面经特殊工艺喷涂底漆处理，面板印有彩色电路图及标准检测端子。

8、测试平台：尺寸约 1850*900*1700mm；

六)、为满足工学一体教学要求，完善一体化课程资源建设，将新能源汽车动力电池结构与检测教学项目制作相应的教学标准，要求以代表性工作任务为引领，将课程教学内容划分为若干个教学项目。该系列化一体化课程可共享在学校在线教学平台，学生能通过登录学校在线教学平台，能自主学习相应的课程，方便学生在线学习，适合推行翻转课堂的教学方法，配合相应的学习工作页，能完成相应的教学任务，从而提高教学效果；

1. 《新能源汽车全车电器检测与维修》课程标准 1 份，包含课程定位、设计理念、课程目标、内容目标、实施建议等基本条目，采用 doc、docx 格式；

2. 教材（含工作页）以《新能源汽车全车电器检测与维修》课程内容为基础，以新能源厂家维修标准为参照，结合新能源汽车整车检修课程教学架构，体现工学一体特色，按活页式教材开发，每个任务为一个单独完整的工作任务，包含理论知识点和实操工单。

3. 教学设计

按照教学逻辑，配套教材任务，将书中重点难点知识用 PPT 进行展示，图文并茂，突出层次，教学设计按“任务描述-任务分析-信息收集-制订方案-任务实施-总结评价”等教学环节，并根据教学内容，制定建议授课课时数及各环节用时规划，课件可搭载在使用。包含以下内容：

(1) 教学视频资源

包括微课内容设计、拍摄、PPT 美化、整体剪辑（根据教学内容剪辑镜头切换、PPT 转换等）、配乐（根据教学内容特点引用音乐特效）、加入引导性字幕、片头片尾。理论项目的微课整体架构，包含“案例引入—原因分析—故障检测—故障排除”等相关内容，以 PPT 结合动画视频的形式完成；每个微课时长控制在 ≥ 5 min 钟；

(2) 题库 5 份

涵盖选择题、填空题、判断题、简答题。紧贴课程，习题包括题干、解答过程（解析）两部分。每个任务配套一份教学习题库，习题库至少包含 3 种题型 15 个题目。题库可搭载在“平台”使用。

(3) 学习平台：基于 PC 和手机端，教师之间可以串班相互

	学习，学生和老师之间也可以进行角色互换，可以远程加入班级学习。
汽车智能传感实训台	一、系统简介 智能驾驶感知实验系统包含激光雷达、视觉相机、毫米波雷达、组合导航、超声波雷达等智能驾驶感知传感器，以及感知中央处理单元、线控底盘控制系统 VCU；传感器工作原理、基本测试操作、参数配置与对比、标定与测试、目标检测和分类、运动状态估计、场景理解等。 二、系统功能 1. 点云数据查看：系统配备了高性能的激光雷达传感器，可以实时采集周围环境的数据，形成点云或图像数据。这些数据可以用来创建周围环境的模型。 2. 目标检测和分类：通过对点云数据的处理，系统能够检测出周围的物体，并根据它们的特征进行分类，比如车辆、行人、建筑物等。 3. 运动状态估计：系统可以根据点云数据的变化，估算出物体的运动状态，包括速度、方向等。 4. 场景理解：通过视觉相机对周围环境的采集与图相分析，系统能够理解场景的语义信息，比如道路、交通标志、交通灯等。 5. 实验评估：系统可以记录实验过程中的所有数据，以便对激光雷达。这包括检测精度、分类准确率、运动状态估计误差等进行评估。 ★7. 自动驾驶线控底盘动作模拟：感知中央处理单元与线控底盘控制系统 VCU 通过 CAN 总线进行连接，自动驾驶系统能根据感知状态，在进行综合判断后，向 VCU 发出控制指令，VCU 根据指令，控制对应电机做出驱动速度、制动力矩、转向角度的动作，演示底盘与自动驾驶系统的联动。 三、系统配置与基本参数 1. 平台尺寸：长×宽×高≥120×60×120cm；至少具备立面安装面板、传感器支架，以及平面的操作平台； 2. 激光雷达传感器：1 个；激光波长：905 nm；人眼安全级别：Class 1 (IEC60825-1:2014) 人眼安全；量程 (@ 100 klx)：≥40m @ 10% 反射率，70 m @ 80% 反射率；近处盲区：≤0.1 m；FOV：水平 360°，竖直 -7°~52°；测距随机误差(1σ)：≤ 2 cm (@ 10m) ≤ 3 cm (@ 0.2m)；角度随机误差(1σ)：< 0.15°；点云输出：≥200,000 点/秒（可配置第一回波）；点云帧率：≥10 Hz（典型值）；数据网口：100 BASE-TX 以太网；数据同步方式：IEEE 1588-2008 (PTPv2)，GPS；内置 IMU；防护等级：IP67；功率：约 6.5 W；供电电压范围：9 ~ 27 V DC。 3. 视觉相机：2 个 6mm 焦距摄像头；分辨率：≥1280*720；数据接口：以太网、CAN；数据内容：图像、点云、车道识别、障碍物信息；动态范围：120dB；工作温度-20~70℃。 4. 毫米波雷达：1 个；工作频率≥75GHz；检测距离：至少 0.2~150m(距离长模式)；距离分辨率：≤1.79m(长距离模式)；

	速度分辨率: $\leq 0.4\text{km/h}$ (长距离模式); 工作电压: 12V; 工作温度 $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$; 通信接口: CAN。 5. 组合导航系统: 1套; 工作电压: 12V; 航向: 单点: $\leq 0.3^{\circ}$ (GNSS/BD 信号良好, 基线长度$\geq 2\text{m}$); RTK: $\leq 0.3^{\circ}$; 后处理: $\leq 0.1^{\circ}$。组合导航位置: 单点: $\leq 1.5\text{m}$ (CEP) (GNSS/BD 信号良好); RTK: $2\text{cm}+1\text{ppm}$ (CEP) (GNSS/BD 信号良好) 后处理: $1\text{cm}+1\text{ppm}$ (CEP); RTK 刷新率$\geq 1\text{Hz}$, IMU 刷新率$\geq 100\text{Hz}$; 蘑菇头天线: ≥ 2个; 天线延长线: ≥ 2条; 组合导航线束: ≥ 1套; 6. 超声波雷达: 1套; 工作电压: 12V; 通讯方式: CAN; 数据速率: 2Hz; 距离: 至少 $0.2\sim 3\text{m}$; 距离分辨率: $\leq 0.1\text{m}$; 测距精度: $\leq 0.1\text{m}$; 探头防护等级: IP67; 7. 感知中央处理单元: 1个; 处理器核心: ≥ 4核心; 内存: $\geq 16\text{GB}$; 存储: $\geq 240\text{GB}$, CAN 总线接口: ≥ 1路; USB 3.0 接口: ≥ 1个; HDMI 接口: 1个; 网络接口: RJ45 千兆以太网; $1920*1080$ 分辨率液晶屏 1个; 配备鼠标、键盘。 ★8. 线控底盘控制系统 VCU: 工作电压: 12V; 核心控制器: 32 位 ARM; RAM: $\geq 64\text{KB}$; Flash: $\geq 256\text{KB}$; 开源程序代码开发方式: 全图形化编程/自动 C 代码生成/高集成度 C 语言库函数; 1A 高边输出: ≥ 5路 (支持 PWM); 1A 低边输出: ≥ 5路 (支持 PWM); H 桥输出: ≥ 3路 (支持 PWM); 双胞继电器输出: ≥ 1路; DA 输出: ≥ 1路; 模拟量输入: ≥ 5路; 开关量输入: ≥ 5路; 通讯方式: ≥ 1路 CAN; 驱动模拟电机: 1个; 制动模拟电机: 1个; 转向模拟电机: 1个; 四、资源配套 1. 实验指导书: 1本; 2. 教学 PPT: 1套; 操作入门指导视频: 1套; 汽车智能传感实训台基本操作及系统认知视频≥ 5分钟; 线控转向实验操作视频≥ 5分钟; 线控制动实验操作视频≥ 5分钟; 线控制动实验操作视频≥ 5分钟; 图形化编程软件环境搭建操作视频≥ 5分钟; 视觉传感器标定视频≥ 5分钟。
新能源 汽车-电工电 子基础模块 化实训台	1. 产品要求 电工电子实训平台配套电子元器件模块、电机模块、电源模块、熔断丝模块、继电器模块、电子电路应用模块、串并联实验模块、电磁感应模块、无线充电模块、射频应用电路模块、运算与放大电路认知模块等。工作站配备四抽两柜的工量具耗材收纳空间, 可安装多媒体教学一体机, 满足对电工电子理实一体化教学训练需求。 2. 产品功能要求 2.1 电子元器件模块配备金属膜电阻、滑动电阻器、贴片电阻、水泥电阻、二极管、三极管、电容器、IGBT 管、场效应管、晶闸管。 2.2 电阻器包含 2Ω、30Ω、120Ω、1500Ω、$10\text{k}\Omega$ 金属膜

电阻元件；贴片电阻包含 10W 1ΩJ、10W 2ΩJ、10W 5ΩJ、50W 50ΩJ、100W 1ΩJ、100W 2ΩJ 水泥电阻元件，各元件均配套有识别标识和检测端子。各元件配备检测端口。

2.3 滑动电阻器包含 B1KΩ、B100KΩ、B10KΩ、B1MΩ 滑动电阻，各元件均配套检测端子。

2.4 贴片电阻包含 2.4R、24R、240R、6.8R、68R、680R 贴片电阻。

各元件均配套检测端子。

2.5 二极管包含整流二极管、开关二极管、稳压二极管、发光二极管。各元件均配套有识别标识和检测端子。

2.6 三极管单元采用 PNP 型三极管配套电路原理图和检测端子，检测端子可通过跨接线接入相关应用电路。

2.7 电容器单元包含子介电容器、陶瓷电容器、云母电容器、玻璃膜电容器、法拉电容器。各元件均配套检测端子。

2.8 IGBT 管单元、场效应管单元、晶闸管单元配套辅助讲解的原理图和检测端子。

2.9 电源模块配备汽车常用的直流 5V、直流 12V、直流 24V 三种电源，该电源可以通过检测端子配套跨接线完成相应电路的供电使用，电源模块配套数显电压电流表，可实时监测电源模块电压和电流。为确保安全各电源配套独立的熔断丝。

2.10 熔断丝模块配备有 5A 小型、7.5A 常规型、30A、50A、110A 大型熔断丝。模块配套电路标识和检测端子。

2.11 继电器模块配备有常规 4 脚继电器、5 脚继电器及专用继电器双稳态继电器、双耦合继电器，各继电器均配套有电路原理图和检测端子。

2.12 电子电路应用模块配备有 10k 滑动电阻、两个 R4.7K 电阻、470μF 电容、100μF、两个 NPN 二极管、两个发光二极管。各电子元件采用快接端子连接至电路中，可快速进行相应元件替换。配套有检测端口可进行动态数据测量。通过该电路可验证滑动电阻、电阻串并联、电容充放电、三极管工作特性、发光二极管工作特性的验证。

2.13 串并联实验模块配备有电池 4 个、熔断丝、电路转换开关 6 个，4 个灯泡。电池每套都是独立的模块，实验时可通过跨接线进行电源的串并联，串并联电路各元件安装在对应的电路节点上，可以通过开关接通和转换串联电路、并联电路、混联电路之间电压和电流的关系。

2.14 电机模块配备有三相直流无刷伺服电机、变频器控制器、直流有刷电机、三相交流电整流滤波电路。伺服电机单元配套有伺服控制单元、三相直流无刷伺服电机（带编码器）及电路图和检测端子，通过变频控制器可进行电机控制模式（电动模式、运转模式）的设定、电机运转方向的切换、制动、速度调节。在停止状态下，通过旋转电机转子进行发电，发出电能接入三相交流电整流滤波电路进行三相交流发电机发电和整流滤波电路的讲解。直流有刷电机采用车用车窗升降电机，配套控制电路可进

行电机运转方向的切换,进行直流电机电流方向和运转方向相关控制原理的讲解。

2.15 电磁感应模块配备有多组感应线圈、状态指示灯、控制开关,结合相应电路进行自感原理和互感原理的讲解训练。

2.16 无线充电模块配备有无线充电控制板、磁感应线圈,接通电路后可通过带有无线充电的手机进行充电,面板上喷绘有无线充电原理图。

2.17 射频应用电路模块配备有射频模块、射频卡,接通电路后通过射频卡刷卡可演示射频卡的刷卡原理及相关的电路控制原理。

2.18 运算与放大电路认知模块配备有真实的车载控制单元和相关模块电路说明。

2.19 面板上配套有电压电流表,可通过跨接线将仪表接入相关电路中进行电压和电流的测量。

2.20 工作站主体采用 $\geq 50 \times 80 \text{mm}$ 工业级铝型材,示教板主体框架采用专用铝型材,型材内部设有 ≥ 4 个5mm面板卡槽。示教板铭牌采用 $\geq 1320 \times 100 \times 20 \text{mm}$ 铝型材镶嵌亚克力反喷工艺,固定采用ABS材质的连接件进行固定。

2.21 配套 ≥ 4 个长620mm*宽360mm不同深度的抽屉, ≥ 2 个长300mm*宽520mm储存柜,抽屉储存空间采用重型导轨配套双锁设计,单抽屉额定承重35kg。

2.22 工作站移动脚轮采用 ≥ 4 个 ≥ 5 寸,单轮承载能力可达 $\geq 320 \text{kg}$,配套刹车系统可移动锁止。

2.23 工作站侧面安装有 ≥ 2 个长510*50*46mm ABS材料的收纳盒。

2.24 工作站桌面采用 $\geq 1500 \times 700 \times 25 \text{mm}$ 桦木板材,材质坚硬、抗冲击力耐磨。工作站下部采用ABS专用护脚保证移动的安全性。

2.25 配套AC220V电源插座,满足对外接电源的需求,电源插座安装有保险丝。

3. 教学实训任务

3.1 可完成金属膜电阻、贴片电阻、水泥电阻、滑动电位器的认知和测量实训。

3.2 可完成不同类型二极管的认知和测量实训。

3.3 可完成不同类型的电容器的认知和测量实训。

3.4 可完成IGBT管的认知和测量实训。

3.5 可完成场效应管的认知和测量实训。

3.6 可完成晶闸管的认知和测量实训。

3.7 可完成三极管的认知和测量实训。

3.8 可完成不同类型的继电器的认知和测量实训。

3.9 可完成电子应用电路的自主搭建和电子元器件的功能检测。

3.10 可完成串并联电路的教学实验实训。

3.11 可完成三相伺服电机的认知和检测实训。

	3.12 可完成交流电整流滤波电路的认知测量实训。 3.13 可完成直流电机的控制原理认知测量实训。 3.14 可完成自感互感原理认知和测量实训。 3.15 可完成电磁感应原理认知和测量实训。 3.16 可完成电路熔断丝的认知和测量实训。 3.17 可完成运算与放大电路的应用原理认知。 4. 配置清单 4.1 电子元器件模块 1 套 4.2 电机模块 1 套 4.3 电源模块 1 套 4.4 熔断丝模块 1 套 4.5 继电器模块 1 套 4.6 电子电路应用模块 1 套 4.7 串并联实验模块 1 套 4.8 电磁感应模块 1 套 4.9 无线充电模块 1 套 4.10 射频应用电路模块 1 套 4.11 运算与放大电路认知模块 1 套 4.12 配套一体机 1 套 配套一体机要求： 显示屏规格：≥32 寸触控一体机，不低于以下配置要求（系统：Windows10，CPU 采用 I5-3247U-TI，内存≥8G DDR3，硬盘采用固态 SSD≥128G 硬盘，HDMI 输出具有 HDMI 2.0a 标准显示接口，最高支持 4K 输出，配套 USB 3.0x2 和 USB 2.0x2 接口，WiFi 配置参数内置高性能 SDIO 接口 WiFi 模块，支持 IEEE 802.11 b/g/n/ac，以太网口采用 10/100/1000M 自适应以太网 RJ45 网口，输入电源：AC100-240V 50HZ。） 5. 产品规格参数要求 规格尺寸（长*宽*高）：≥1500*700*1700mm 工作电压：AC220V 50HZ 6. 配套“纯电动汽车电工电子（教师版）”教材 1 本 6.1 教材内容需具有知识要点、能力要素和评价考核三大教学板块，其中评价考核中的考核题目需显示正确答案。 6.2 工艺标准要求 教材图片内容采用高清实物照片和渲染效果图，排版布局清晰。 6.3 教材课程内容要求 6.3.1 系统模块一：电路基础 6.3.1.1 电流与电压 电流知识要点 电压知识要点 6.3.1.2 串并联电路 串联电路 并联电路
--	--

混联电路

6.3.1.3 交流电与直流电

电流类型

电压类型

6.3.1.4 汽车保险丝

保险丝的作用

保险丝的类型

保险丝的安装位置

保险丝的结构

保险丝的工作原理

保险丝的参数和规格

判断保险丝的好坏

6.3.1.5 汽车继电器

汽车继电器的认知

汽车继电器结构与原理

继电器分类

继电器中的二极管/电阻器的作用

6.3.1.6 自感与互感

电磁线圈

自感知知识要点

互感效应

6.3.2 系统模块二：电子部件

6.3.2.1 电阻

电阻与电阻器

电阻的度量单位与换算

电阻器的类型

电阻器的识别

影响导体电阻的因素

电阻的测量

6.3.2.2 二极管

半导体技术

二极管

二极管检测

6.3.2.3 三极管

三极管概述

三极管基本工作原理

三极管特性

三极管应用案例

三极管检测

6.3.2.4 电容器

电容器的结构

电容器的工作原理

电容器特性

电容的单位

	电容器串联和并联 电容器类型 电容器的作用与应用 电容器的检测 6.3.2.5 整流、滤波与稳压 二极管的整流原理 电容器的滤波原理 稳压原理 配套工量具耗材集成清单要求 2.1 拆装工具 3mm 一字螺丝刀 1 把 6mm 一字螺丝刀 1 把 6mm 套筒 1 个 10mm 套筒 1 个 1/4 小方接杆 1 个 剥线钳 1 把 防静电镊子 1 套 烙铁支架 1 套 松香 1 盒 3mm 十字螺丝刀 1 把 6mm 十字螺丝刀 1 把 6mm 开口梅花扳手 1 把 10mm 开口梅花扳手 1 把 内六角扳手套装 1 套 电工用尖嘴钳 1 把 电烙铁 1 把 焊锡丝 1 卷 2.2 检测工具 万用表 1 套 示波器 1 套 测电笔 1 支 元器件测试夹 1 套 电流钳 1 套 2.3 配套耗材 定值电阻实验板 1 块 单刀单掷开关 2 块 开放式直流电动机模型 1 块 红色 U 型插头导线 5 条 黑色 U 型插头导线 5 条 3.8v 小灯泡 2 个 串联式稳压电源焊接实验板 1 套 实验用贴片元件焊接板 1 套 透明收纳盒（大型） 1 个 贴片电阻 1 套
--	---

二极管 1 套
 滑动电阻 1 套
 熔断丝 5A\10A 1 盒
 锂电池智能充电器 1 套
 螺口小灯座 4 块
 单刀双掷开关 2 块
 实验小电流电机马达 1 块
 1.5v 小灯泡 2 个
 2.5v 小灯泡 2 个
 6v 小灯泡 2 个
 实验用 73*125mm 面包板 5 块
 透明收纳盒（小型） 2 个
 电阻 1 套
 水泥电阻 1 套
 晶体管 1 套
 二极管灯 1 个
 插泡 4 个

配套电工电子智能化教考服务云平台：

1. 产品要求

智能化教考服务云平台集教/练/考/评于一体，深度融合软硬件一站式解决实训及教学过程中教师“教”和学生“学”的难题。

2. 产品功能要求

2.1 采用教学模式和训练模式的双模式学习入口。教学模式是教师使用；包含视频指导、资料查询、作业记录表三个功能模块。训练模式是学生使用。包括视频指导、资料查询、作业记录表、评价考核四个功能模块。

2.2 视频指导

(1) 教学模式下的视频指导功能带有讲解笔标，可在视频展示时对画面进行详细讲解；

(2) 教学模式下的视频指导内容是具有较强逻辑性的诊断引导视频，训练模式下学生识别查找和针对性较强的视频片段；

(3) 视频指导功能在双模式下均具有：视频播放/暂停、音量调整、快进快退支持拖拽的功能。

2.3 资料查询

基于相关资料进行教学训练查询。

(1) 训练模式下的资料查询内容包含电路图、维修手册等文件。

2.4 考核评价

此功能基于训练模式进行设计，主要针对学生对知识点掌握情况的线上测评，通过知识点学习+实操+线上考核评价三个方面对学生的能力进行综合评价。线上考核具有倒计时考核功能、自动评分的功能。

2.5 系统自带

	系统内置常见故障解决引导功能。 2.6 在线更新 系统资源采用云端储存，资源内容可在线更新。 3. 教学资源要求 3.1 智能化教考服务平台配套相关教学资源涵盖但不限于下述实训任务目录 (1) 电阻的基础认知与测量 (2) 保险丝认知与检测 (3) 继电器的认知与检测 (4) 串并联电路原理认知与实验操作 (5) 二极管的认知与故障检测方法 (6) 电容器的认知与检测 (7) IGBT 的认知与检测 (8) 晶体管的认知与检测（含三极管、场效应管、晶闸管） (9) 自感与互感部件认知及原理演示 (10) 无线充电模块原理演示 (11) 直流电机的部件认知、工作原理及信号检测 (12) 电子应用电路的认知与测量 (13) 汽车电脑版的认知 3.2 教学资源涵盖：教学课件、教师工作页、学生工作页、技术资料、测试题、动画/视频等； 教学课件：需包括对应学习任务的知识目标、技能目标、教学内容等，教学课件知识内容正确，图文并茂。教学课件需涵盖学习目标和知识准备两部分。学习目标应包含课程思政、知识目标、技能目标、素养目标几部分。 教师/学生工作页：教师/学生工作页以典型学习任务和实际岗位需求为基础进行设计，包含课程中所涵盖的项目和任务的具体操作步骤，用于记录实操过程数据和操作步骤。通过“项目引领、任务驱动”的形式，帮助学生完成相关知识点、技能点的学习。工作页需要包含以下模块：所属课程、任务准备、任务实施、任务总结、任务检查与评价。其中所属课程部分需明确所对应学习领域、学习情境、客户委托及建议实训时间；任务准备部分需明确所需车辆设备、文件资料、视频动画等内容；任务实施部分需明确具体实训任务。 测试题：测试题需兼容多种类型，如单选题、多选题等。 动画/视频：展现流畅清晰。视频类课程资源宽高比 16:9；视频帧率不低于 24 帧/秒。制作过程中画面要平稳，不能有抖动现象。采用常见视频存储格式，优先选用 mp4/flv 格式。
C 语言与汽车单片机实验系统	一、硬件配置 1、汽车单片机、C 语言控制板 1 个 2、汽车 CAN 总线节点板 1 个 3、汽车全液晶仪表 1 个 4、输入设备或传感器：驾驶员侧中控车窗升降开关 1 个，大灯开关 1 组，温度传感器 1 个，危险报警灯开关 1 个，后视镜

调节开关 1 个；

5、输出设备或执行器：电磁阀 1 个，模拟车灯 LED 灯 1 组，后视镜调节电机 1 个，PTC 加热器 1 个，散热风扇 1 个，车窗升降电机 1 个，普通直流减速电机 1 个；

6、12V 铅酸电池模拟接口 1 个；

7、USB 单片机程序下载与仿真器 1 个；

8、2mm 插头，30cm 长测试线，5 色共 20 条；

9、12V/5A 电源适配器 1 个；

二、技术参数

1、汽车单片机、C 语言控制板：采用汽车级单片机，具备 CAN 控制器、AD 等外设，支持程序在线仿真；电源芯片采用汽车级，具备宽电源输入、5V 输出、复位输出功能，并具备过热、短路、电源极性接反保护功能；MOS 管驱动电路采用汽车级，能提供 $\geq 17A$ 的电流输出能力；大规模集成驱动电路采用汽车级，具备单通道 $\geq 7A$ 的电流输出能力，具备电源极性接反、短路、开路、过温度诊断功能，以及欠压、反极性、短路、过温度、过压保护功能；大功率继电器输出采用汽车级双掷继电器（内含 2 个单刀双掷继电器），能实现直流电机的停止、正转、反转控制；CAN 总线收发器采用汽车级，兼容汽车高速 CAN 总线通信物理层，支持 5-1000Kbps 波特率；车灯驱动器采用汽车级，具备 5 路大功率车灯驱动输出能力，并具备短路、断路、过温、过流保护、诊断功能，以及极性接反保护功能，采用 SPI 接口与单片机通信，能输出故障、状态信息等；BDM 接口，支持 USBDM 仿真器；对外输入、输出接口采用 2mm 测试/连接孔；内部关键电路将元器件“放大”示意，并采用彩色电路示意图进行连接关系标识，展示各个元器件之间的连接关系；“放大”元器件的关键管脚具备有测量点，能使用万用表、示波器等测量；提供电路原理图；

2、汽车 CAN 总线节点板：采用汽车单片机；配 CAN 收发器；具备多个输入开关；具备多个 LED 输出指示灯；具备蜂鸣器 1 个；采用 12V 电源供电；对外采用 2mm 测试孔进行线路连接；提供电路原理图；

3、汽车全液晶仪表：采用 ≥ 6.8 寸 1280×480 分辨率真彩液晶屏；具备仪表指针、图标、文字串行通信指令控制功能，含新能源纯电动汽车的车速表、扭矩指示表，车灯状态、车门状态指示图标，电量、电机温度、里程等数显功能；提供串行通信指令协议；

4、输入设备或传感器：驾驶员侧中控车窗升降开关，采用实车部件，具备 4 个车窗升降开关，中控门锁开关，车窗禁止升降开关，无大电流驱动能力，具备背光功能；大灯开关，具备示宽灯、近光灯、前雾灯、后雾灯、远光灯、转向灯开关输出功能，能输出大电流；水温传感器 1 个，采用实车发动机冷却液温度传感器（负温度系数）；危险报警灯开关，具备大电流输出能；后视镜调节开关，采用实车部件，进行左右后视镜选择，以及上下左右方向选择，无大电流驱动能力，具有背光功能；

	5、输出设备或执行器：电磁阀 1 个，能采用开关控制、PWM 控制；模拟车灯 LED 灯，模拟的汽车车灯，采用 12V 驱动电压；后视镜调节电机，采用实车后视镜调节电机，具有上下、左右调节电机共 2 个；PTC 加热器，12V 电源控制，60℃恒温输出；散热风扇，12V 电源控制；车窗升降电机，采用实车部件；普通直流减速电机，12V 电源控制； 5、控制板采用 12V 电源供电，并具有模拟的铅酸电池连线/测试点； 6、USB 单片机程序下载与仿真器：与计算机采用 USB 接口，与单片机采用 BDM 接口；具备程序下载、擦除等功能；并能进行程序调试，含运行、单步、断点、复位等常用操作，及寄存器查看、函数查看、源代码查看等功能；计算机开发环境软件为 Freescale CodeWarrior，支持 32 位或 64 位 WIN7、WIN10 操作系统安装； 7、测试线用于各个外设与单片机控制板之间的连接，具备红、黑、绿、蓝、黄 5 种颜色； 8、12V5A 电源适配器：220V 交流电源供电，输出为 12V 直流电源，具备有过载保护功能，并具有过载打嗝输出模式，方便于过载后的供电恢复； 9、提供在线课程资源和教师授课端软件：与设备配套提供 ≥48 学时理实一体的“在线教学课程”，并可通过网络不断优化、更新，其功能包含课前预习推送、考勤、在线 PPT 教学（特有教师独享的“提词器”式备注内容，大大降低授课难度）、教学视频、课堂问答（扫码答题）、设备与软件联机互动（根据学时内容需要）、课堂记录，学生手机端：可进行课前预习、考勤、课堂扫码答题、设备操作指导、实验数据记录上传，教师管理后台包含班级导入、考勤管理、课堂问答管理、课堂记录管理。（提供不少于 5 张功能截图） 10、投标产品应为成熟产品，不接受中标后定制开发，中标者签定合同前需提供样机； 11、投标产品不得涉及专利侵权，投标文件中提供知识产权申明函。
万用表	可测试直流电压（DC1000V）、交流电压（AC750V）、电阻、电容、频率、直流电流、交流电流、二极管测试、通断报警、低压显示、单位符号显示、数据保持、自动关机、过载保护、输入阻抗、采样频率、交流频响、操作方式、显示计数、钳口张开、电源等功能。
绝缘测试仪	一、技术参数 1、单位显示：具有功能、电量单位符号显示； 2、工作条件：0℃-40℃/相对湿度≤90%； 3、0.1 MΩ 至 10 GΩ 的绝缘测试，绝缘测试电压 250 V、500 V 和 1000 V，短路电流约 2mA，绝缘等级。 4、具有 PI 极化指数测量，设置任意两点时间，自动测量电阻比率。

	5、COMP 比较功能,可以设置绝缘电阻上下值,并有超差提示。
LED 工作灯	1. 新升级 100 颗高亮灯珠,发光率高,不闪屏,节能高亮耐用。 2. 背部强磁设计,可吸附于任何铁质表面。 3. 一键防尘开关操作简便,按压即可打开灯光,再次关闭灯光,防漏电易操作。 4. 360° 隐藏式旋转挂钩,修车时可进行悬挂。 5. 配备充电线,圆形插口,快速充电,续航时间长。 6. ABS 工业塑料外壳,防尘、防摔、防潮。 7. 符合人体工学设计的把手,双色防滑纹路,防止打滑。
示波器	1、 ≥ 2 个输入通道数, $\geq 100\text{MHz}$ 频率带宽; 2、 $\geq 500\text{MS/s}$ 最大采样率, ≥ 7.5 kpts 存储深度 4、 $5\text{mV}-50\text{V/div}$ 垂直灵敏度、 $5\text{ns/div}-50\text{s/div}$ 时基范围 5、具有设置、波形、位图存储方式 6、具备边沿,脉宽,视频,交替等触发方式 7、具有 USB HOST 多功能接口 8、仪表功能 直流电压 (V) $600\text{mV}/6\text{V}/60\text{V}/600\text{V}/1000\text{V}$ 精度 $\leq \pm (1\%+5)$ 交流电压 (V) $600\text{mV}/6\text{V}/60\text{V}/600\text{V}/700\text{V}$ $\leq \pm (1.2\%+5)$ 频率: $<200\text{Hz}$ $\pm (1.5\%+5)$ 频率: $\geq 200\text{Hz}$ 直流电流 (A) $6\text{mA}/60\text{mA}/600\text{mA}$ $\leq \pm (1.2\%+5)$ (外接转换器) $6\text{A} \leq \pm (1.5\%+5)$ 交流电流 (A) ($45\text{Hz} \sim 400\text{Hz}$) $6\text{mA}/60\text{mA}/600\text{mA}$ $\leq \pm (2\%+5)$ (外接转换器) $6\text{A} \leq \pm (2.5\%+5)$ 电阻 (Ω) $6\text{k}\Omega/60\text{k}\Omega/600\text{k}\Omega$ $\leq \pm (1.2\%+5)$ $600\Omega/6\text{M}\Omega/60\text{M}\Omega$ $\leq \pm (1.5\%+5)$ 电容 (F) $6\text{nF}/6\text{mF} \leq \pm (5\%+10)$ $60\text{nF}/600\text{nF}/6\mu\text{F}/60\mu\text{F}/600\mu\text{F}$ 精度 $\leq \pm (4\%+5)$ 9、具有锂电池: $\geq 4400\text{mAh}$ 、 10、高清晰彩色 ≥ 5.7 寸液晶显示器, $\geq 320 \times 240$ 分辨率,可黑白显示;屏幕拷贝功能;
护栏杆及隔离带套装	1) 警示牌: 绝缘材质制作,表面喷涂“危险,请勿靠近”字样与带电符号。 2) 隔离带套装: 主体不锈钢材质,可再次利用,对操作空间进行隔离; $\geq 5\text{m}$; 可伸缩,每套 6 根围成一个工位。
新能源汽车专用诊断仪(解码器)	产品参数: 主机: CPU: $\geq 2.0\text{GHz}$ 八核; 操作系统: 安卓 9.0 及以上 内存: $\geq 8\text{GB}$; 存储: $\geq 256\text{GB}$ 显示屏: ≥ 13.3 英寸,全贴合,阳光可读屏(大猩猩玻璃) 分辨率: $\geq 1920 \times 1080$ 摄像头: $\geq$ 前 800 万像素, $\geq$ 后 1300 万像素 Wi-Fi: $2.4\text{GHz}/5\text{GHz}$ 双频 x2

	接口: USB Type C/ USB Type A/Micro-SD/HDMI 尺寸: 365x295x73 (mm) 工作温度: 0~50℃ 诊断盒: CPU: 双处理器 Cortex-A7+Cortex-M7 及以上 操作系统: Linux; 内存: ≥256M 存储: ≥8GB; 分辨率: ≥320x480 Wi-Fi: 2.4GHz/5GHz 双频 外部接口: USB Type B/RJ45/OBD II-16/DC-IN 工作电压: DC 9~36V; 工作温度: 0~50℃ 通讯方式: 本地诊断模式: Wi-Fi/蓝牙/USB 远程诊断模式: 以太网/Wi-Fi 产品功能: 电池包诊断; 在线编程; 智能诊断; 远程诊断; 44项特殊功能; 检测计划; 拓扑图; 引脚检测; 扩展胎压诊断; 诊断反馈; 商城; 软件升级; ADAS 校准; 维修资料库; 工具箱; CAN 卡分析仪; 电池包动态分析; 启动发电机/电池/48V 轻混电池等离车诊断; 空调压缩机离车测试; DCDC 离车驱动功能; OBC 离车驱动。
移动数据采集终端	移动实训推车参数: 1、移动实训推车配备 ≥7 寸 IPS 触摸显示屏 2、主拍广角镜头像素: ≥800 万自动对焦 (分辨率 3264*2448), 俯拍标准镜头像素: ≥800 万自动对焦 (分辨率 3264*2448); 3、拍摄 720P 视频帧速率为 ≥ 25 帧/秒 4、90 度拍摄, 主拍广角镜头 (A2 幅面), 辅拍标准镜头 (A3 幅面), 最短拍摄距离 ≤ 8cm 5、采用万向软管式设计, 360 度任意方向可调 6、内置高清麦克风, 可采集实时音频 7. 连接方式: 5G 无线 WiFi 连接、HDMI 直连、有线连接 8、移动实训推车设置 HDMI 接口、以太网接口、USB 接口。 9、移动实训推车支持无线 5Gwifi 连接, 通过智慧实训教学软件无线调取移动数据采集推车的实时画面 10、支持通过 HDMI 接口直连电视机使用。 11、具备 4 个功能键, 分别支持画面放大、缩小、录制、分辨率调节等功能。 12、支持移动实训推车画面的单双屏切换, 触摸双击当前画面, 实现控制单屏和双屏画面任意切换展示。 13、支持微距展示, 放大展示微距细节画面, 支持自动对焦, 电路板 IC 型号也都可看清楚。 14、支持调节分辨率, 通过移动数据终端的物理按键, 实现当前画面的分辨率调节。 15、移动数据终端内置专用操作系统, 实现拍照、微课录

	制、回看的功能。 移动支架参数： 1、产品材质：铝合金+ABS 树脂 2、云台类型：云台 3、收纳高度：70cm 4、拉伸高度：164cm 5、最大管径：30mm 6、节数：3 节 智慧实训教学软件参数： 1. 支持笔记本、台式机、一体机、电子白板同时无线接入观看实物展示，无线传输距离可达≥ 30 米。 2. 支持双屏显示，支持全屏，放大，缩小、切换展示，支持画面的动态即时旋转。 3. 支持实时视频展示、本地图片展示、旋转、缩放、拍照等教学功能。 4. 支持一体机或电脑使用本软件时。 5. 支持电子白板讲解批注功能，支持画笔选择、一键清空、颜色、线宽，返回桌面、截图保存等功能。 6. 支持在软件画面和电脑桌面进行批注，支持对批注后的画面内容进行截图存储，支持在内容管理中进行查看， 7. 支持软件画面与电脑桌面的一键切换。 8. 通过配套软件和局域网可以在不同地方查看移动数据采集推车的操作实时画面 9. 支持移动数据采集推车上的 2 路实操画面与课件 PPT 进行展示对比，支持画面切换 10. 支持远程调用推车上录制的视频和拍摄的照片，通过微课平台，支持分类查看、下载、删除等操作。 11. 支持微课录制，录制成 MP4 格式的视频文件，录制的视频文件可导出。 12. 微课录制支持全屏录制和局部录制，支持倒数提醒、暂停、继续录制、停止等功能。 13. 支持内容分类管理，系统自动按照图片、视频、文摘等分类存档，图片及视频文件按生成的日期自动归档。
终端交互系统（多媒体讲桌）	智能讲台一体机： 1. 智能讲台结构：木结构部分均采用 E0 级木质板材结构，甲醛释放量$\leq 0.05\text{mg}/\text{m}^3$，桌面防静电。 2. 智能讲台尺寸及外观：（长$\times$宽$\times$高）$\geq 1100\text{mm} \times 550\text{mm} \times 900\text{mm}$，讲台三面环抱式设计，根据人体工学设计，讲台桌面高度合适老师放置教学用品，讲台产品外观桌面平整，悬浮式设计，边缘光滑，无棱角处理，保护师生安全。 3. 智能讲台包含≥ 21.5 英寸电容触摸安卓屏幕，支持 10 点同时触摸。（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 4. 智能讲台屏幕采用防眩光全钢化防爆玻璃面板，厚度$\geq$

	3mm（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 5. 智能讲台触控屏幕稳定固定在讲台中，无突出边角，屏幕无法在没有工具的情况下拆除。 6. 智能讲台支持通过触控屏幕对一体机的画面进行控制，同时支持同步显示一体机画面，老师讲课无需转身背对学生，提高授课效率。（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 7. 智能讲台设置物理实体快捷按键，两侧按键共≥ 5个。 8. 智能讲台具备独立的快捷按键，用户可通过快捷按键对一体机进行一键熄屏、音量加控制、音量减控制（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 9. 智能讲台支持对自身智能讲台触控屏幕的一键息屏、一键开/关机的快捷控制。 10. 智能讲台至少具备 1 个可自定义功能按键，可通过软件设置选择按键功能，包括一键启动白板、一键启动视频展台，一键关闭当前应用程序选项功能。（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 11. 智能讲台设置至少四个 USB 充电口，对接入设备进行充电。（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 12. 智能讲台设置的 USB 口，可供老师接入键盘、鼠标、U 盘等设备，可被一体机识别通讯。（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 13. 智能讲台台面有效置物面积$\geq 1260\text{mm} \times 297\text{mm}$，设置有收纳抽屉和隔板，提供更充裕的常用教具、资料收纳空间。 14. 智能讲台支持蓝牙 BLE 功能，可以无线控制支持蓝牙功能的一体机产品开机。（提供第三方检测机构所出具的权威检测报告） 15. 为保证产品的兼容性及售后的稳定性，需与交互智能平板为同一品牌厂家，配备交互智能平板。 16. 智能讲台一体机具有国家认可的 CCC 证书，符合国家安全规定。 参数： (1) 显示器≥ 21.5 英寸触摸式 CPU: Intel 十二代 Core i5 处理器或以上，主频$\geq 2.5\text{GHz}$、≥ 6 核处理器 12 线程，三级缓存$\geq 18\text{MB}$。 (2) 显卡：独立显卡 (3) 主板：Intel B760 系列芯片组或以上。 (4) 内存：$\geq 16\text{GB}$ DDR4 3200MT/s 内存或以上，最大可支持拓展$\geq 64\text{GB}$。 (5) 硬盘：$\geq 512\text{GB}$ M.2 NVMe SSD 硬盘，支持机械硬盘拓展。 (6) 支持拓展 9.5mm 标准光驱。 (7) 集成 10/100/1000Mbps 自适应网卡，网口支持 wake on LAN。 (7) 集成标准声卡。
--	---

	(9) 配置 USB 有线键盘、鼠标。 (10) 前置面板: USB3.0 ≥ 6 个(其中两个支持 USB 3.2 Gen2, 四个支持 USB 3.2 Gen1); TypeC ≥ 1 个(支持 USB 3.2 Gen1); 麦克风输入 ≥ 1 个, 音频输出 ≥ 1 个。 (11) ≥ 2 前置 USB 端口支持在关机状态下对外供电。 (12) 前置面板音频输出接口采用四段式接口, 兼容单耳机输出和耳机、麦克风二合一。 (13) 后置面板: USB2.0 ≥ 4 个; HDMI 输出 ≥ 1; VGA 输出 ≥ 1; DP 输出 ≥ 1; 音频输入 ≥ 2; 音频输出 ≥ 1; RJ45 ≥ 1; 串口 ≥ 1。 (14) 串口支持在 S5 (关机) 状态下唤醒设备。 (15) 内部插槽: PCIEX16 ≥ 1 (支持拓展独立显卡); PCIEX1 ≥ 2; PCI ≥ 1; M.2 ≥ 2; SATA ≥ 3。 (16) 机箱体积: $\leq 15L$。 (17) 电源功率: $\leq 300W$。 (18) 可通过物理按键实现系统一键还原。
多功能一体机(配套音箱)	一、整机要求: 1. 整机采用一体设计, 外部无任何可见内部功能模块连接线。边角采用弧形设计, 表面无尖锐边缘或凸起。采用全金属外壳设计, 边框为金属一体成型。屏幕采用 ≥ 86 英寸液晶显示器。采用超高清 LED 液晶显示屏, 显示比例 16:9, 分辨率 3840$\times$2160。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告) 2. 嵌入式系统版本 Android 13 及以上。内存 $\geq 2GB$。存储空间 $\geq 8GB$。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告) 3. 采用红外触控技术, 支持 Windows 系统中进行 ≥ 40 点触控。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告) 4. 整机背光系统支持 DC 调光方式, 多级亮度调节, 支持白颜色背景下最暗亮度 $\leq 100nit$。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告) 5. 整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式 (AI-PQ), 在安卓通道下可根据屏幕内容自动调节画质参数, 当屏幕出现人物、建筑、夜景等元素时, 自动调整对比度、饱和度、锐利度、色调色相值、高光/阴影。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告) 6. 整机全通道支持纸质护眼模式, 可实现画面纹理的实时调整; 支持纸质纹理: 牛皮纸、素描纸、宣纸、水彩纸、水纹纸; 支持透明度调节; 支持色温调节。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告) 7. 整机具备 ≥ 6 个前置按键, 可实现开关机、调出中控菜单、音量+/-、护眼、录屏操作。 8. 整机关机状态下, 通过长按电源键进入设置界面后, 可点击屏幕选择恢复 Android 系统及 Windows 操作系统到出厂默认状态, 无需额外工具辅助。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

9. 支持云端在线系统固件升级。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

10. 整机安卓和外接通道(2路HDMI)下侧边栏支持通过扫描二维码加入班级,老师设置题型,学生回答后提交,可以查看正确率比例及详细讲解;支持随机抽选、实时弹幕;支持管理当前班级成员;支持导出学生报告。全通道下可支持通过自定义按键调出该功能。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

11. 整机 Windows 通道支持文件传输应用,支持多人同时将手机文件传输到整机上;当手机端登录账号与整机一致时,接收文件不需要二次确认,当手机端登录账号与整机不一致时,且距离连接成功或上次传输超过3分钟,则接收文件需要二次确认。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

12. 整机 Windows 通道支持文件传输应用,支持通过扫码、超声两种方式与手机进行握手连接,实现文件传输功能。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

13. 整机设备自带地震预警软件;支持在地震预警页面中获取位置,可以手动进行位置校准;支持在地震预警页面中选择提醒阈值;支持在地震预警界面中开启和关闭地震预警服务。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

14. 整机支持提笔书写,在 Windows 系统下可实现无需点击任意功能入口,当检测到红外笔笔尖接触屏幕时,自动进入书写模式。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

15. 整机支持手笔分离,通过提笔即写唤醒批注功能后,可进行手笔分离功能,使用笔正常书写,使用手指可以操作应用,进行点击操作。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

二、扬声器与摄像头:

1. 整机内置 2.2 声道扬声器,具备多方扬声器,额定总功率 60W。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

2. 支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式, AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音,自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

3. 整机内置非独立外扩展的 4 阵列麦克风,可用于对教室环境音频进行采集,麦克风拾音距离 ≥ 12 米。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

4. 整机上边框内置非独立摄像头,采用一体化集成设计,可拍摄 ≥ 1300 万像素数的照片,可拍摄输出 4K 分辨率的视频。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

5. 整机摄像头对角线视场角 ≥ 120 度,整机内置非独立的高清摄像头,可用于远程巡课。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,同时显示标记 ≥ 60 人。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

6. 具备摄像头工作指示灯,摄像头运行时,有指示灯提示。

三、物联功能:

1. 整机支持蓝牙 Bluetooth 5.4 标准, 支持版本 Wi-Fi6。
(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

2. 整机内置双 WiFi6 无线网卡 (不接受外接), 在 Android 和 Windows 系统下, 可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

3. 整机内置双 WiFi6 无线网卡 (不接受外接), 在 Android 下支持无线设备同时连接数量 ≥ 32 个, 在 Windows 系统下支持无线设备同时连接 ≥ 8 个。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

4. 整机支持发出频率为 18kHz-22kHz 超声波信号, 智能手机通过麦克风接收后, 智能手机与整机无需在同一局域网内, 可实现配对, 一键投屏。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

5. 整机内置传屏接收模块, 整机不需要连接任何附加设备, 可实现外部电脑、手机设备的音视频信号实时传输到整机上; 当使用外部电脑传屏时, 支持触摸回传, 在屏幕上部显示传屏工具栏, 可以进行触摸回传控制、勿扰模式、暂停投屏功能; 开启勿扰模式时, 不允许其他人再进行传屏; 投屏时可以选择过滤特定应用窗口。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

四、教学桌面:

1. 整机设备开机启动后, 自动进入教学桌面, 支持账号登录、退出, 自动获取个人云端教学课件列表, 并可进入全部课件列表。提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

2. 整机设备教学桌面支持教学白板软件 and 文件管理软件; 教学桌面首页支持自定义桌面应用, 支持展示 ≥ 8 个应用入口, 并提供进入本机所有应用的入口。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

3. 整机设备可将应用编辑到教学桌面首页, 编辑方式支持从教学桌面首页进入编辑, 支持在全部应用列表中进入编辑 2 种方式。教学桌面首页应用支持无需进入应用编辑页面, 在首页指定应用上长按进行移除。提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

4. 整机设备教学桌面支持推荐应用, 推荐应用支持移除。整机设备教学桌面支持进行应用卸载。(提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

5. 整机设备教学桌面支持进行壁纸编辑, 内置 ≥ 10 张壁纸, 并支持自定义壁纸。提供第三方权威检测机构出具的权威检测报告)

五、OPS 模块:

1. 处理器: Intel Core i5 及以上, 内存: $\geq 8G$, 硬盘 $\geq 256G$ SSD 固态硬盘, 采用抽拉内置式模块化电脑, 抽拉内置式 PC 模块可插入整机, 可实现无单独接线的插拔。

2. 具有独立非外拓展的视频输出接口: ≥ 1 路 HDMI。具有独立非外拓展的电脑 USB 接口: 至少具备 3 个 USB3.0 接口。

	3. 为保证设备使用稳定性及兼容性,要求班班通与 OPS 模块必须为同一品牌厂家,提供证明文件。 配套: 1. 采用功放与有源音箱一体化设计,内置麦克风无线接收模块,帮助教师实现多媒体扩音以及本地扩声功能。 2. 输出额定功率$\geq 2 \times 15W$。 3. 音箱灵敏度$\geq 85dB$, $1W/1M$。 4. 信噪比$\geq 80dB@$额定功率、A 计权。 5. 全频喇叭单元尺寸≥ 5 英寸。 6. $THD+N \leq 1\%$。 7. 声频响 $110Hz-16kHz$。 8. 距离音箱 10 米处声压级$\geq 75dB$。 9. 具备≥ 1 路电源开关、1 路 LINE IN、1 路 USB 接口。USB 接口可外接 U 盘设备对音箱固件进行升级。 10. 支持无线麦克风扩音接收,采用 Wi-Fi 射频 $2.4GHz$ 与 $5GHz$ 双频段传输,有效避免环境中运营商 U 段 ($700MHz$) 的信号干扰。(提供第三方检测机构所出具的检测报告复印件) 11. 采用红外对码方式,避免连接到其他教室音箱。可快速完成与教学扩声麦克风对码。(提供第三方检测机构所出具的检测报告复印件) 12. 配置独立音频数字信号处理芯片,支持啸叫抑制功能。 13. 支持蓝牙无线接收,可分享移动设备上的音频。支持密码模式。 14. 支持安卓手机通过蓝牙无线连接音箱,实现控制有源音箱的音量、设置蓝牙名称、设置蓝牙密码等功能。(提供第三方检测机构所出具的检测报告复印件) 15. 支持交互智能平板显示设备通过蓝牙无线连接音箱,实现控制有源音箱的音量的功能(需要交互智能平板及有源音箱为同一品牌)。(提供第三方检测机构所出具的检测报告复印件) 16. 主音箱与副音箱采用有线连接,音箱采用木质材质,保证声音还原度。 17. 为确保与教室白色墙面一致。 18. 为保证兼容性 & 稳定性,一体化有源音箱需与为无线麦克风同一品牌厂家。
学生桌椅(可折叠可拼接)	1. 尺寸: $\geq 120 \times 50 \times 43cm$; 2. 桌面: E1 级 25mm 厚优质刨花板制作 PVC 封边条下层板 16mm 厚颗粒板材质与桌面材质一样; 3. 脚垫: 采用高品质塑料调节脚,可微调桌子高度外观美观稳固耐用带椅子: 尺寸: $\geq 48cm \times 47cm \times 44.5cm$, 材质不锈钢与聚丙烯结合。
实训室综合布线及环境改造	实训室综合布线,确保设备正常使用。对项目所在实训室进行文化墙设计,风格时尚,符合数智化时代特色和新能源汽车发展特点。
师资培训	进行不少于 7 天的培训,所产生的相关费用全部由供货方承担。

