

## 海南省政府采购项目需求表

采购人名称：海南省机电工程学校

2023年6月6日

采购项目名称	中德先进职业教育合作基地实训设备购置项目	预算金额 (万元)	667.500000
代理机构	中科高盛咨询集团有限公司	采购方式	公开招标
项目概况	详见附件一		
采购需求包括下列内容			
(一) 是否属于政府采购政策扶持范围； (二) 采购数量、采购标的的功能标准、性能标准、材质标准、安全标准、服务标准以及是否有法律法规规定的强制性标准； (三) 拟采用的采购方式、评审方法和评审标准； (四) 拟确定的供应商参加采购活动的资格条件； (五) 政府采购项目的实质性要求，履约时间和方式、验收方法和标准及其他合同实质性条款； (六) 其他事项。			
(请按采购需求内容逐条明确相关事项，可另附材料)			
政府采购政策扶持范围：	进口产品 <input type="checkbox"/>	详见说明3	
	节能环保产品 <input checked="" type="checkbox"/>	详见说明4	
	中小微企业 <input checked="" type="checkbox"/>	详见说明5	
	特殊性质企业 <input checked="" type="checkbox"/>	详见说明5	
采购数量：(仅限货物)	详见附件三		
功能、性能标准：	详见附件三		
材质标准：	详见附件三		
安全标准：	符合国家、地方和行业的相关政策、法规		
服务标准：	详见附件三		
是否有法律法规规定的强制性标准：	无		
评审方法：	综合评分法		
评审标准：	详见附件四		
供应商资质条件：	详见附件二		
项目的实质性要求：	按本招标文件要求实施。		
履约时间和方式：	详见附件三		
验收方法和标准：	按本招标文件和投标文件的内容及国家、地方和行业的相关政策、法规实施。		
合同的实质性条款：	采购人与中标人的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、解决争议的方法等内容。		
其他事项	详见附件六		

说明：

1. 采购人应按照采购需求内容逐条明确相关事项；需求内容复杂或有其他需要说明的情况，另附说明材料。
2. 采购人通过“中国海南政府采购网”—“采购需求公示”专栏上传“海南省政府采购项目需求表”和相关说明材料，也可直接上传采购文件，上传的采购文件应包含上述采购需求内容。
3. 财政部门审核同意购买进口产品的，应在采购文件中明确规定可以采购进口产品，如因信息不对称等原因，仍有满足需求的国内产品要求参与的，采购人及其委托的代理机构不得对其加以限制，应当按照公平竞争原则实施采购。
4. 属于节能环保产品政府采购清单范围的，采购需求和采购文件中应明确节能要求、优惠幅度以及评审标准和方法。
5. 对于专门面向中小微企业、残疾人福利性单位和监狱企业的项目，采购人应在采购需求和采购文件中载明。对于非专门面向中小微企业、残疾人福利性单位和监狱企业的项目，采购人应按照《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）等相关规定，在采购需求和采购文件中明确对中小微企业、残疾人福利性单位和监狱企业的评审优惠条件。

## 附件一、项目概况

项目编号：ZKGSF(ZB)-20231126

招标编号：ZKGSF(ZB)-20231126

政府采购计划编号：2023-4600000000-46000023210200002867

采购计划备案文号： /

项目名称：中德先进职业教育合作基地实训设备购置项目

采购方式：公开招标

预算金额：6675000.00 元

最高限价：6675000.00 元

采购需求：数量、简要技术要求描述详见第三章《采购需求》

本项目（是/否）接受联合体投标：否；

本项目是否专门面向中小企业采购：否；

合同履行期限：合同签订后 60 天内安装完毕并交付使用

## 附件二、供应商资格要求：

1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：无

3. 本项目的特定资格要求：无

注：对申请人的资格要求中“1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；”应具备以下条件：

1.1 具有独立承担民事责任的能力。投标人是企业（包括合伙企业）的，提供在工商部门注册的有效“企业法人营业执照”或“营业执照”；投标人是事业单位的，提供有效的“事业单位法人证书”；投标人是非企业专业服务机构的，如律师事务所，提供执业许可证等证明文件；投标人是个体工商户的，提供有效的“个体工商户营业执照”；投标人是自然人的，提供有效的自然人身份证明，只有中国公民才能以自然人的身份参加本项目的政府采购活动。如投标人是银行、保险、石油石化、电力、电信行业等有行业特殊情况的，分支机构可参与本项目的政府采购活动。采购文件中涉及要求提供“法定代表人”相关证明材料的，提供分支机构“负责人”的相关证明材料。要求提供的资料须是复印件加盖公章；

1.2、有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录。提供 2023 年 1 月 1 日至今任意一个月或任意一个季度依法缴纳税收、依法缴纳社会保障资金的证明材料，投标人是零报税的，应提供由税务部门盖章的纳税申报表。提供的资料须加盖公章。依法免税或不需要缴纳社会保障资金的投标人，提供相应文件证明其依法免税或不需要缴纳社会保障资金；

1.3、财务状况报告 {提供 2023 年 1 月 1 日至今任意一个月或一个季度的财务报表复印件：至少应当包括资产负债表和利润表，新成立公司根据实际情况提供财务报表复印件（加盖公章）}；

1.4、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力（提供承诺函）；

1.5 提供参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录的声明函；

2、落实政府采购政策需满足的资格要求：无

3、本项目的特定资格要求：无

### 附件三、采购需求

#### 一、采购需求一览表、技术参数、规格及其它要求(包括采购标的的功能标准、性能标准、材质标准)

序号	采购品目名称	技术参数、规格及其它要求	数量	单位
1	驱动电机拆装台-永磁电机	<p>产品简介： 以新能源车（续航里程：≥550km，电池容量：≥83KWh，电机功率：≥150KW，最大扭矩：≥310N·m，车辆尺寸：≥4592×1852×1629MM，轴距：≥2765MM，电池类型：三元锂电池）的永磁同步驱动电机实物专为各类院校学生拆装电机而设计的。通过对永磁同步驱动电机的动手拆装，使学生掌握电机从里到外的构成及各组成器件的认识。</p> <p>特点要求： 1、电机总成与翻转架通过螺栓连接，牢固，可靠。 2、台架装有万向轮，便于移动，性能可靠， 3、大面积接油盆可做到工具、零件、机油不落地。 4、移动脚轮中有 2 个为定轮 2 个为万向轮（带锁定装置），方便移动和稳妥固定。 5、含专用拆装工具。</p> <p>实训内容： 1、永磁同步驱动电机内部结构认知； 2、永磁同步驱动电机内部结构维修； 3、永磁同步驱动电机内部结构拆装； 4、永磁同步驱动电机内部结构更换； 5、永磁同步驱动电机内部结构组装；</p> <p>配套“驱动电机交互软件”课程资源（1套软件，不含硬件终端）： 1、产品要求 该软件是采用 unity3D 引擎技术 C#编程语言进行架构设计使三维结构可视化，可在 Windows 平台运行。以实物为原型，采用工业建模方式 1:1 比例还原真实的新能源汽车上应用较多的电动机，参照汽车主机厂规定的标准参数为基础，结合新能源汽车电机驱动系统在检修过程中常见注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用实时交互的学习方式有效激发学生的学习兴趣。通过三维技术和虚拟仿真技术相结合实现在仿真环境中对目前新能源汽车驱动电机都有哪几种不同类型。软件内采用都是新能源汽车上常见的电机“永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电</p>	2	套

机、直流电机”等四种不同类型，后续还可以根据用户需求进行扩展二次开发更多内容，每一种不同的电机内容都包含从电机外观到内部结构组成，都有详细的解析，方便学生进行专项练习；软件平台从实际教学出发，以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练”一体化新模式。

## 2、技术要求

2.1 开发工具：Unity 3D

2.2 运行环境：Windows 平台。

2.3 通过鼠标或触控在场景中进行流畅交互操作。可对高压电池的结构进行 360 度任意旋转、平移、放大、缩小，基于多边形网格公式，可自动适配模型的最佳视点。

2.4 采用资源异步加载功能，可实现硬件优化和内容的迭代扩展。

2.5 所有三维模型是参照物理尺寸建模，采用 PBR（基于物理的渲染）流程还原全局真实照明。

★2.6 背景音乐：左上角图标可以设置背景音乐打开或关闭，可以调节音量输出高低。软件主页布局有“永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电机、直流电机”等对应图标学习入口，点击任意图标即进入相关知识点的学习。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

2.7 内容运行界面分为三个区域展示，首先进入永磁同步电机，首先最左侧一栏是介绍三相交流永磁同步电机平面线框图，展示汽车上驱动电机与变速箱之间的连接关系位置标注。

★2.8 右侧栏中驱动电机总成可对其 360 度旋转、平移、放大、缩小等操作，点击底部文字标注解剖运行图，可以观察驱动电机内部转子运行通过齿轮相互之间啮合情况。右上角设置有六种不同视角，方便学生对零部件全方位结构认知。再次点击返回图标，即可返回模拟操作主界面。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

2.9 右下角点击技术参数图标，可以了解整个驱动系统变速箱的各项参数如：最大输出扭矩、额定扭矩、最大输入功率、总重量、减速比、变速器油量、润滑油的类型等。最后底部的信息注释栏，主要介绍整个驱动系统的主要信息包括驱动电机的制造品牌、电机转速以及永磁同步电机都有哪些相关的部件组成介绍，便于学生更好的学习掌握要点。

2.10 电机分类及不同电机结构展示功能：展示多种电机内部结构和文字介绍电机的功能（包含永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电机和直流电机的工作原理）。

2.11 电机的运行工作原理：三维环境下通过动画展示多种电机运行

	<p>变化工作原理和文字介绍的功能（包含永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电机和直流电机的结构）。</p> <p>2.12 驱动电机结构展示:在三维虚拟仿真环境下建立虚拟实车驱动电机和变速箱模型，可以任意放大、缩小和 360 度旋转。</p> <p>2.13 变速箱零部件展示:在三维虚拟仿真环境下展示主轴齿轮、副轴齿轮、副轴主减速器主动齿轮和差速器主减速器从动齿轮等，点击左侧相应的文字标注，右侧实物模型可以快速出现对于的部件安装位置，提高对零部件的人认知。可以进行任意放大、缩小和 360 度旋转。</p> <p>2.14 信息注释栏两侧的箭头，点击高亮箭头可跳转到当前模块的上一个内容知识点或下一个内容，方便学生进行回顾学习或熟练的学生便捷学习。</p> <p>2.15 实训训练过程中，若对上一步内容实训操作未达到最佳练习效果，可继续选择“上一步”针对性的加强练习，提高学习效率。当前实训模块完成后，可退出当前模块返回主页选择其他模块学习或者再次选择当前模块巩固训练。</p>		
2	<p>驱动电机拆装台 - 三项异步</p> <p>产品简介： 以新能源车（续航里程：<math>\geq 550\text{km}</math>，电池容量：<math>\geq 83\text{KWh}</math>，电机功率：<math>\geq 150\text{KW}</math>，最大扭矩：<math>\geq 310\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2765\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池）交流异步电机实物专为各类院校学生拆装电机而设计的。通过对驱动电机的动手拆装，使学生掌握电机从里到外的构成及各组成器件的认识。</p> <p>特点要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、电机总成与翻转架通过螺栓连接，牢固，可靠。</li> <li>2、台架装有万向轮，便于移动，性能可靠，</li> <li>3、大面积接油盆可做到工具、零件、机油不落地。</li> <li>4、移动脚轮中有 2 个为定轮 2 个为万向轮（带锁定装置），方便移动和稳妥固定。</li> <li>5、含专用拆装工具。</li> </ol> <p>实训内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、交流异步电机内部结构认知；</li> <li>2、交流异步电机内部结构维修；</li> <li>3、交流异步电机内部结构拆装；</li> <li>4、交流异步电机内部结构更换；</li> </ol>	2	套

		5、交流异步电机内部结构组装；		
3	电动汽车动力电池展示柜-三元锂电池	<p>产品简介：</p> <p>选用主流新能源三元锂电池，可以测量电压和内阻，培养学员对三元锂电池基础知识掌握。</p> <p>功能特点要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电池放在平台上，借助数字式万用表，学员可以对电池内阻进行实测；了解三元锂电池电压平台和基本参数。</li> <li>2. 借助自备充电机，可以给电池补电。</li> <li>3. 实训台由可移动台架与原理面板组成，面板立放，绘制三维立体解剖结构图，介绍三元锂电池基本知识，展示三元锂电池基本参数。</li> <li>4. 实训台带四个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置。</li> <li>5. 实训台配备完整三元锂电池2件，真实展示三元锂电池内部结构。</li> </ol> <p>技术规格要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备外形尺寸（mm）：≥700*500*1500（长*宽*高）</li> <li>2. 面板外形尺寸（mm）：≥700*700（长*宽）</li> <li>3. 输入电源：≥ AC220V±10%；50Hz</li> <li>4. 工作温度：≥ -5° ~+40°</li> <li>5. 动力电池类型：≥环保型三元锂电池</li> </ol> <p>实训内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新能源汽车三元锂电池结构展示与认知；</li> <li>2. 新能源汽车三元锂电池基本参数认知；</li> <li>3. 新能源汽车三元锂电池基本参数测量；</li> <li>4. 新能源汽车三元锂电池控制逻辑认知；</li> </ol>	1	套
4	发动机拆装台	<p>一. 配置要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用混动车型（NEDC 纯电续航里程：≥63km，电池能量：≥13KWh，电动机总功率：≥85KW，电动机总扭矩：≥330N·m，车辆尺寸：≥4865×1832×1469MM，轴距：≥2871MM，电池类型：三元锂电池）的发动机，发动机结构良好、部件完整无破损，各零部件齐全各项参数均符合制造、正常运行需要。</li> </ol> <p>二. 功能要求：</p>	2	套

		<p>1、发动机翻转架采用高强度蜗轮蜗杆机构，可使装夹件在任意方向旋转，并能在任意角度自锁，方便学生多角度观察。</p> <p>2、发动机翻转架底部带有油盘，方便拆装时小零件的储放及接油。</p> <p>3、钢质喷漆台架，带有万向脚轮，可自由移动。</p> <p>三. 技术参数：</p> <p>1、蜗轮蜗杆减速机：速比：1:60，输出轴力矩：<math>&gt;3500\text{N}\cdot\text{m}</math> 可任意方向回转，采用手轮转动，回转灵活。</p> <p>2、整体台架采用刚性结构焊接，采用新型环保烤漆处理，可移动台架并带有高强度万向脚轮（带锁止功能）。</p> <p>四. 实训内容：</p> <p>1、混动发动机内部结构认知；</p> <p>2、混动发动机内部结构维修；</p> <p>3、混动发动机内部结构拆装；</p> <p>4、混动发动机内部结构更换；</p> <p>5、混动发动机内部结构组装；</p>		
5	变速箱拆装台	<p>一. 配置要求：</p> <p>1. 采用混动车型（NEDC 纯电续航里程：<math>\geq 63\text{km}</math>，电池能量：<math>\geq 13\text{KWh}</math>，电动机总功率：<math>\geq 85\text{KW}</math>，电动机总扭矩：<math>\geq 330\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4865\times 1832\times 1469\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2871\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池）的变速箱，变速箱结构良好、部件完整无破损，各零部件齐全各项参数均符合制造、正常运行需要。</p> <p>二. 功能要求：</p> <p>1、变速箱翻转架采用高强度蜗轮蜗杆机构，可使装夹件在任意方向旋转，并能在任意角度自锁，方便学生多角度观察。</p> <p>2、变速箱翻转架底部带有油盘，方便拆装时小零件的储放及接油。</p> <p>3、钢质喷漆台架，带有万向脚轮，可自由移动。</p> <p>三. 技术参数：</p> <p>1、蜗轮蜗杆减速机：速比：1:60，输出轴力矩：<math>&gt;3500\text{N}\cdot\text{m}</math> 可任意方向回转，采用手轮转动，回转灵活。</p> <p>2、整体台架采用刚性结构焊接，采用新型环保烤漆处理，可移动台架并带有高强度万向脚轮（带锁止功能）。</p>	2	套

		<p>四. 实训内容:</p> <p>1、混动变速箱内部结构认知;</p> <p>2、混动变速箱内部结构维修;</p> <p>3、混动变速箱内部结构拆装;</p> <p>4、混动变速箱内部结构更换;</p> <p>5、混动变速箱内部结构组装;</p>		
6	整车实训装置	<p>配置要求:</p> <p>1. 整车参数</p> <p>(1) 全新整车, 要求可以连接电机驱动控制系统、动力电池管理系统、整车控制系统、充电管理系统、空调控制系统。</p> <p>(2) 续航里程: <math>\geq 550\text{km}</math></p> <p>(3) 电池容量: <math>\geq 84.8\text{KWh}</math></p> <p>(4) 电机功率: <math>\geq 150\text{KW}</math></p> <p>(5) 最大扭矩: <math>\geq 310\text{N} \cdot \text{m}</math></p> <p>(6) 车辆尺寸: <math>\geq 4592 \times 1852 \times 1629\text{MM}</math></p> <p>(7) 轴距: <math>\geq 2765\text{MM}</math></p> <p>(8) 电池类型: 三元锂电池</p> <p>(9) 电机类型: 永磁同步电机</p> <p>配套新能源基础 APP 系统课程 (软件资源 1 套, 不含硬件终端)</p> <p>1. 功能要求</p> <p>新能源基础系统课程资源包需以主机厂技术资料 and 经销商真实案例为蓝本, 通过云计算和教学模式演练, 真实的系统知识和维修案例再现在教学场景中; 以原厂维修手册和培训体系进行资源包整理, 通过微课程和动画的形式进行视频演示课程内容; 以翻转课堂方式为指导, 系统性的进行模块化处理。每一个知识点或故障案例下含有与课程匹配的能力要素说明和微视频、结构原理介绍的图文展示和微视频等内容。</p> <p>2. APP 程序说明</p> <p>★2.1 根据课程不同选择:</p> <p>通过系统模块的选择, 能快速的对各种系统模块进行选择。每个系统模块都有相对故障现象, 可以再现维修案例中的故障现象。(投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章, 不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>2.2 APP 应用检修步骤模块功能:</p> <p>★1) 观看视频可查看该故障案例的检修方法 (投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章, 不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)</p>	1	套

2) 检修视频基于实车真人检修为引导，视频微课程内容包括故障原因的真实展现，诊断执行的方法、故障结论分析等，视频操作过程中实训设备、工具、量具、教学场景与一体化教具相匹配。

### 2.3 视频播放功能：

★视频播放的过程中可以任意快进、快退、暂停等操作，视频播放时可直接进行检修步骤的切换、知识要点的展现讲解、能力要素的展现讲解、考核评价的展现讲解。视频播放时可以在屏幕的右侧上下滑动即可控制音量大小。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

### 2.4 APP 应用知识要点功能：

1) 知识要点筛选的都是主机厂培训教师基于案例和技术部门发布的技术信息经过内部讨论、反复验证总结出来的精华，做到配合职业教育特色，符合课程转换率的内容。知识要点内容主要是提供该故障点相对应的知识信息，知识点信息主要包括故障原因分析、电路分析、安装位置、系统组成、工作原理等教学内容扩展。

★2) 知识要点讲解过程中可通过两个手指的拉动直接进行授课内容放大或缩小。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

### 2.5 APP 应用能力要素功能：

能力要素根据维修一线的标准和厂商的技术要求制作，将每个故障案例必须具备的能力要素分层级展现出来，让维修过程的各项标准和要求完全展示出来，培训目标清晰可见，教学关键点落地。

学生需要具备的技术能力和等级标准需通过故障的排除和标准的维修操作体现出来。整个教学过程都围绕着能力要素展开，需分层设计、有侧重点，达到“知行合一”的学习目标。能力要素讲解过程中可通过两个手指的拉动直接进行授课内容放大或缩小。

### 2.6 APP 应用评价考核功能：

1) 根据知识点的教学内容，结合主机厂实际的工作需要，开发相应的考核题目。

2) 考核题目形式多样，包含如选择题、问答题、实操题等多种方式。

### 3. 技术要求

新能源基础系统课程资源包需以智能APP和教材的形式呈现到使用者面前，资源包的制作采用原厂技术培训资料和培训框架进行设计，通过主机厂要求的培训目标进行课程框架的设定和资源整合，课程都使用很好的课程导入方式；通过案例导入和话题导入的形式进行制作，视频课程有详细的分镜头脚本和旁白，课程使用的设备都配置设备使用说明书和图文介绍；通过微视频制作集成到智能

APP 当中。后台数据根据使用情况和更新可以通过阿里云盘进行修改和升级，做到技术的准确性和实时性。

### 3.1 课程资源内容要求

新能源基础系统课程体系按照训练任务类型分成汽车电工电子、高压安全课程、新能源车型认知、新能源保养及充电流程、新能源车身电气、新能源空调系统、新能源底盘传动系统，案例详实，系统更加全面。

汽车电工电子：电学基础、汽车常见传感器、传感器应用与测量、执行器、电路图与电路符号、车载网络系统；

高压安全课程：安全电压、新能源高压危险识别、高压安全防护、触电急救模块；

新能源汽车认知：新能源概述、混合驱动、纯电驱动；

新能源保养及充电流程：保养流程、充电介绍；

新能源车身电气：供电模块、灯光模块、车窗模块、雨刮和清洗模块、舒适进入模块；

新能源空调系统：温度模块、风量风向模块；

新能源底盘传动系统：换挡模块、制动模块、转向模块、悬架模块。

每个系统的课程模块有故障案例导入做话题和现象引入，包括现象的完整测试和案例再现，并在每个课程导入的后面详细描述了课程的相关知识，讲解相关课程的工作原理和技术要求。

3.2 新能源基础系统应用型课程体系至少包含：电工电子 $\geq 26$  个课程学习任务知识点，高压安全、新能源车型认知、新能源保养及充电 $\geq 15$  个课程学习任务知识点，新能源车身电气、空调底盘传动 $\geq 21$  个课程学习任务知识点。

汽车电工电子课程内容至少包含：

1) 电学基础模块不少于 9 个课程

原子、电子和电荷载体

交流电与直流电的区别

欧姆定律、电压、电流和电阻的关系

电压、电流、电阻测量

二极管、三极管、电容测量

自感、互感现象

万用表、电流钳的使用

DIY 电路连接教学

串、并联测量特点与实践

2) 汽车常见传感器模块不少于 4 个课程

汽车常见传感器说明

传感器的定义与校准

	<p>传感器的特点与品牌介绍</p> <p>传感器分类特点</p> <p>3) 传感器应用与测量模块不少于 7 个课程</p> <p>发动机转速传感器</p> <p>凸轮轴位置传感器</p> <p>NTC 型温度传感器</p> <p>压力传感器</p> <p>高度传感器</p> <p>阳光雨量传感器</p> <p>阶跃和宽频氧传感器</p> <p>4) 执行器模块不少于 4 个课程</p> <p>执行器的类型与应用</p> <p>汽车液压执行器的特点与类型</p> <p>汽车常见的电机类型与工作原理</p> <p>永磁电机的工作</p> <p>5) 电路图与电路符号模块 1 个课程</p> <p>电路图符号与电路图识读</p> <p>6) 车载网络系统模块 2 个课程</p> <p>车载网络</p> <p>载网络结构认知</p> <p>高压安全、新能源车型认知、保养及充电流程课程目录：</p> <p>1) 安全电压模块不少于 1 个课程</p> <p>安全电压的说明</p> <p>2) 新能源高压危险识别模块不少于 3 个课程</p> <p>新能源汽车上的高压部件</p> <p>高压系统组成</p> <p>如何正确识别高压部件</p> <p>3) 高压安全防护模块不少于 1 个课程</p> <p>高压安全防护的方法</p> <p>4) 触电急救模块不少于 2 个课程</p> <p>触电后急救流程</p> <p>CPR 心肺复苏流程</p> <p>5) 纯电驱动模块不少于 4 个课程</p> <p>纯电动汽车发展及规划</p> <p>高压蓄电池</p> <p>电动机</p> <p>纯电动汽车的使用</p> <p>6) 保养流程模块不少于 1 个课程</p>	
--	---	--

	<p>新能源汽车保养检查操作流程</p> <p>7) 充电介绍模块不少于 2 个课程</p> <p>充电说明</p> <p>充电桩介绍及换电站策略</p> <p>新能源车身电气、空调、底盘传动课程目录：</p> <p>1) 供电模块不少于 2 个课程</p> <p>★右前门门控单元漏电（投标单位需提供录屏现场演示，演示的内容需包含但不限于与功能要求的①根据课程不同选择②APP 应用检修步骤模块功能③APP 应用知识要点功能④APP 应用能力要素功能⑤APP 应用评价考核功能，不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>中控锁 SC25 保险丝熔断</p> <p>2) 灯光模块不少于 2 个课程</p> <p>LED 灯泡损坏</p> <p>刹车灯不亮</p> <p>3) 车窗模块不少于 2 个课程</p> <p>右前门控制单元 LIN 线故障</p> <p>玻璃升降器开关故障</p> <p>4) 雨刮和清洗模块不少于 2 个课程</p> <p>★雨刮电机 LIN 线对地短路（投标单位需提供录屏现场演示，演示的内容需包含但不限于与功能要求的①根据课程不同选择②APP 应用检修步骤模块功能③APP 应用知识要点功能④APP 应用能力要素功能⑤APP 应用评价考核功能，不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>V5 喷水电机故障</p> <p>5) 舒适进入模块不少于 2 个课程</p> <p>钥匙位置识别不到</p> <p>门把手故障</p> <p>6) 空调模块不少于 5 个课程</p> <p>冷媒加注量不足</p> <p>出风口温度传感器线路故障</p> <p>伺服电机故障</p> <p>鼓风机 LIN 线接触不良</p> <p>空调滤芯脏污</p> <p>7) 制动模块不少于 3 个课程</p> <p>制动盘磨损不均匀</p> <p>制动管路有空气</p>	
--	---	--

		<p>左后轮手刹电机无法释放</p> <p>★所投产品配套的“APP 教学软件”应具有核心自主知识产权，要求提供加盖制造商公章的“软件著作权证书及国家认证认可监督管理委员会认可的检测机构出具的软件测试报告”扫描件。测试报告需要体现以下功能：</p> <p>①登录界面：可通过登录账号、密码登录应用。</p> <p>②退出登录：可通过点击“退出登录”按钮退出登录账号。</p> <p>③检修步骤：可点击进入视频检修步骤指导，检修步骤呈现实际检修步骤，视频可暂停、播放、声音调整。</p> <p>④知识要点：可点击知识要点，呈现对应课程的知识要点内容，内容可通过手指滑动放大缩小。</p> <p>⑤能力要素：可点击能力要素，呈现能力要素课程内容，内容可通过手指滑动放大缩小。</p> <p>⑥考核评价：可点击考核评价，呈现考核评价教学内容，内容可通过手指滑动放大缩小。</p> <p>不提供或提供不全者扣除相应分值。</p>		
7	整车剖视模块	<p>一. 配置要求：</p> <p>1. 要求将全新“整车实训装置”（续航里程：<math>\geq 550\text{km}</math>，电池容量：<math>\geq 84.8\text{KWh}</math>，电机功率：<math>\geq 150\text{KW}</math>，最大扭矩：<math>\geq 310\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2765\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池，电机类型：永磁同步电机）进行解剖，车辆解剖部分包括车辆车顶、前机舱、右侧仪表台、后尾箱及右前车门右后车门。改造后的车辆可正常行驶。</p> <p>2. 要求将车辆整体放置在带惯性轮的路面模拟器上，并做好必要的安全防护，使车辆可以在多种状态下运行。</p> <p>3. 要求可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感。</p> <p>4. 要求可以连接高压驱动系统实训测试平台、高压电池管理系统实训测试平台、整车控制系统实训测试平台、充电管理系统实训测试平台、空调控制系统实训测试平台，进行改装服务。</p> <p>二. 配套“纯电动汽车动力底盘（教师版）”教材 1 本</p> <p>1. 产品要求</p> <p>1.1 教材将学习与工作进行紧密的结合，以“工学结合”为宗旨，促进学习系统的过程化，使教学内容更加地贴近于生产实际。课程内容紧密结合主机厂的技术标准和技术要求。</p> <p>1.2 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。</p> <p>2. 工艺标准要求</p>	1	套

	<p>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，利于教学书写。</p> <p>3. 教材课程内容要求</p> <p>3.1 系统模块一：动力电池与管理系统</p> <p>1) 新能源汽车动力电池概述</p> <p>蓄电池的典型性能参数</p> <p>蓄电池类型</p> <p>锂离子电池的发展</p> <p>2) 动力电池布局特点</p> <p>动力电池的安装位置</p> <p>动力电池的版本与结构</p> <p>3) 动力驱动与能量回收</p> <p>动力驱动</p> <p>能量回收</p> <p>4) 混合制动控制策略</p> <p>混合制动</p> <p>带能量回收的制动系统</p> <p>带能量回收的制动系统的优势</p> <p>5) 电池管理与信息读取</p> <p>高压蓄电池管理系统（BMS）</p> <p>高压蓄电池管理系统的功能</p> <p>BMS 中的重要参数</p> <p>6) 高压系统断电和上电操作</p> <p>高压系统断电</p> <p>高压系统断电后验电</p> <p>高压系统上电</p> <p>7) 充电管理与线路测量</p> <p>交流充电原理图</p> <p>测量 CC 信号</p> <p>测量充电 CP 信号</p> <p>8) 绝缘监控与电位均衡</p> <p>绝缘监控</p> <p>电位均衡</p> <p>9) 动力电池均衡充电</p> <p>电池均衡充电</p> <p>电池均衡充电的方法</p> <p>3.2 系统模块二：高压系统</p> <p>1) 高压部件位置及线束连接</p>	
--	---	--

	<p>高压部件位置</p> <p>高压部件线路连接</p> <p>2) 热泵空调</p> <p>带热泵的冷却液回路</p> <p>带热泵的冷却液回路工作原理</p> <p>3) 高压线路</p> <p>高压线路接线端子</p> <p>连接器方案</p> <p>4) 高压部件系统组装要点</p> <p>发动机/电机控制单元 (J623)</p> <p>发动机声浪发生器执行元件</p> <p>电驱动系统的功率和控制电子装置 (JX1)</p> <p>三相电流驱动装置 (VX54)</p> <p>高压蓄电池充电单元 1 (AX4)</p> <p>电压转换器 (A19)</p> <p>高压加热器 PTC (ZX17)</p> <p>PTC 加热元件 3 (Z132)</p> <p>高压蓄电池 1 (AX2)</p> <p>5) 高压系统故障案例</p> <p>新能源汽车高压系统故障诊断及维修技术</p> <p>高压系统故障案例</p> <p>6) 动力电池故障案例</p> <p>动力电池故障诊断与处理</p> <p>动力电池故障案例</p> <p>7) 驱动电机故障案例</p> <p>故障现象</p> <p>系统重要作用及其结构原理</p> <p>检修过程</p> <p>故障排除</p> <p>故障总结</p> <p>8) 充电系统故障案例</p> <p>充电系统的组成及功能</p> <p>充电系统故障案例</p> <p>9) 驱动系统故障分析</p> <p>驱动系统故障类型</p> <p>驱动系统故障原因和处理方法</p> <p>降低驱动系统故障方法</p> <p>3.3 系统模块三：驱动电机</p>		
--	---	--	--

	<p>1) 驱动电机结构特点 驱动电机的作用 新能源汽车对驱动电机的基本要求 新能源汽车的驱动电机类型</p> <p>2) 两驱和四驱电机布局 纯电动汽车驱动系统结构形式 纯电动汽车驱动系统驱动型</p> <p>3) 驱动电机的定子与转子 驱动电机的结构 驱动电机工作原理</p> <p>4) 变速器内部结构特点 变速器的安装位置 变速器的结构 变速器的技术参数 变速器的操作</p> <p>5) 驱动电机位置传感器 驱动电机转速传感器安装位置与作用 驱动电机转速传感器结构与工作原理 教学台上的电机转速传感器 转速传感器测量</p> <p>6) 驱动电机线路测量 测量前安全检测 旋变线圈及温度传感器测量 三相绕组测量</p> <p>7) 驱动电机拆装步骤 拆装驱动电机的注意事项 纯电动汽车驱动系统驱动型</p> <p>3.4 系统模块四：底盘系统</p> <p>1) 新能源汽车底盘系统 新能源汽车动力底盘高压部件 新能源汽车底盘系统主要部件</p> <p>2) 转向系统组成与应用 转向系统组成 转向系统检修</p> <p>3) 制动系统组成与应用 制动系统组成 制动系统控制</p> <p>4) 行驶系统组成与应用</p>		
--	--	--	--

		悬架的功用 摆动和驾驶舒适度 悬架类型和性能 整车的悬架 5) 传动系统组成与应用 传动系统概述 传动系统的作用 传动系统组成 6) 底盘部件拆装与测量 离地高度测量 拆装减震器 四轮定位参数测量		
8	高压驱动系统实训测试平台	配置要求： 1. 要求基于主流车型（续航里程： $\geq 550\text{km}$ ，电池容量： $\geq 84.8\text{KWh}$ ，电机功率： $\geq 150\text{KW}$ ，最大扭矩： $\geq 310\text{N}\cdot\text{m}$ ，车辆尺寸： $\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}$ ，轴距： $\geq 2765\text{MM}$ ，电池类型：三元锂电池，电机类型：永磁同步电机）的技术类型为基础制造，要求平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面下安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连接器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。 2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故无线 WiFi 设故进行数据传输。 3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。 4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号采集，故障设置信号发送和恢复。 5. 实训测试平台规格要求： （1）外形尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高）： $\geq 1490*600*1720$ （毫米）； （2）面板尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 厚）： $\geq 1300*720*5$ （毫米）； （3）铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装； （4）脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。 6. 专用连接线束要求 （1）要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。	2	套

(2) 要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。

7. 配套交互式教学系统产品功能要求（软件资源 1 套，不含硬件终端）：

★1. 使用实物驱动电机做正确的面法线朝向，无非法凹面及重叠面，无废点、废面及暴露的洞面，模型尺寸匹配现实比例。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

2. 合理整洁的多边形布线，模型组件上保留正确的方向信息及旋转轴心点，模型的 Scale 缩放属性应保持数值为 1，场景中的模型组件较多时应进行合理的分组并命名管理。

3. 当需要使用贴图时完成均衡的网格 UV 分布，模型正面朝向世界坐标的 Z 轴正向；模型成品应删除所有操作的历史记录、多余的节点以及空组，模型组件及场景文件应遵循英文命名规范，保证命名不会出现异常问题。

4. 驱动电机的材质要求需要使用 Arnold 原生基础材质，正确标记模型的透明信息，真实的材料特征表现（合理的材质属性设置），材质的表现应以 sRGB gamma 的色彩管理模式下的效果为准，规范的材质命名；根据需求绘制颜色、粗糙度、高光、凹凸等贴图辅助着色，避免未使用材质及重复材质的存在。

★5. 驱动电机的外壳和铜线需要的灯光要求根据室内和室外环境选择合适的物理灯光，启用间接照明效果，设置合理的灯光亮度以避免场景过度曝光或者过度阴暗，避免使用过多的灯光参数及过滤组件增加资源消耗，根据环境时段需求设置灯光的冷暖以烘托气氛，选择合理的 HDR 贴图制作环境反射。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

★6. 驱动电机渲染应该使用在近景和远景的构图需求中设置合理的摄像机焦距，使用灵活的分层渲染技术提升后期的画面品质，以画质等级为基准设置合理的渲染质量参数，避免动画序列存在画面噪点抖动的瑕疵，规范的序列帧命名和存储路径，根据需求启用适当的运动模糊或者景深。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

7. 驱动电机的交互动画软件应该使用动画时长及角度以分镜头的设定为基准；避免旋转动画中的万向节锁定现象，机械运动的动画绑定应能实现速度变化的控制，最终的模型动画效果必须能烘焙到

	<p>绑定模型的变换信息，视频类以 24FPS 的帧率调节动画，交互类以 30FPS 的帧率调节动画；通过动画曲线的调节技术实现丰富的动作过渡。</p> <p>8. 配套“纯电动汽车高压部件及高压安全（教师版）”教材 1 本：</p> <p>1. 产品要求</p> <p>1.1 教材将学习与工作进行紧密的结合，以“工学结合”为宗旨，促进学习系统的过程化，使教学内容更加地贴近于生产实际。课程内容紧密结合主机厂的技术标准和技术要求。教材内容体系与 APP 云平台目录结构相匹配，可以更好地实现软硬件与教学之间的衔接。</p> <p>1.2 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。</p> <p>2. 工艺标准要求</p> <p>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，利于教学书写。</p> <p>3. 教材课程内容要求</p> <p>3.1 系统模块一：安全防护</p> <p>3.1.1 安全电压与伤害类型</p> <p>安全电压</p> <p>电的伤害类型</p> <p>3.1.2 高压安全用品介绍</p> <p>安全标志</p> <p>防护用具</p> <p>高压维修工具</p> <p>3.1.3 防护用品穿戴注意事项</p> <p>绝缘手套的穿戴方法</p> <p>绝缘靴的穿戴方法</p> <p>护目镜的佩戴方法</p> <p>防护帽的穿戴方法</p> <p>绝缘服的穿戴方法</p> <p>3.1.4 绝缘表使用方法</p> <p>绝缘表认知</p> <p>绝缘表使用方法</p> <p>3.1.5 兆欧表使用方法</p> <p>执行开路测试</p> <p>执行短路测试</p> <p>高压导线绝缘测试</p> <p>绝缘工具的绝缘电阻测量</p>	
--	--	--

	<p>3.1.6 绝缘工具与普通工具区别</p> <p>3.1.7 高压安全防护使用场景</p> <p>3.2 系统模块二：紧急救助与心肺复苏</p> <p>3.2.1 紧急救助流程</p> <p>急救基础</p> <p>救助链</p> <p>3.2.2 实施心肺复苏</p> <p>CPR 心肺复苏步骤</p> <p>CPR 心肺复苏操作要点</p> <p>3.2.3 除颤仪的使用</p> <p>AED 除颤仪的作用</p> <p>AED 除颤仪的部件认知</p> <p>AED 除颤仪的使用方法</p> <p>AED 除颤仪的使用注意事项</p> <p>3.3 系统模块三：高压部件认知</p> <p>3.3.1 新能源汽车大小三电</p> <p>大三电</p> <p>小三电</p> <p>3.3.2 高压线路结构与类型</p> <p>高压线路</p> <p>高压线路的类型及其结构</p> <p>3.3.3 高压接触器原理与控制</p> <p>高压接触器认知</p> <p>高压接触器的检测</p> <p>3.3.4 高压电容器的认知与原理</p> <p>高压电容器认知</p> <p>高压电容器放电操作</p> <p>3.3.5 高压预充控制原理</p> <p>新能源汽车高压预充的作用</p> <p>高压预充系统的组成部件及其之间的连接关系</p> <p>高压预充系统工作原理</p> <p>3.3.6 电位均衡设计与原理</p> <p>电位均衡认知</p> <p>电位均衡线的作用</p> <p>3.3.7 脉冲电流触电与接地操作</p> <p>触电电流</p> <p>“安全脉冲电压触电体验区”的操作</p> <p>3.3.8 高压互锁插头设计</p>		
--	---	--	--

	<p>高压插头的应用</p> <p>高压互锁插头结构特点</p> <p>高压插头的插拔方法与要求</p> <p>3.3.9 IGBT 原理与结构</p> <p>IGBT 概述</p> <p>IGBT 的结构与工作原理</p> <p>IGBT 的封装</p> <p>IGBT 与三极管、MOSFET 管的区别</p> <p>IGBT 的检测</p> <p>3.3.10 涡旋式压缩机认知</p> <p>汽车空调压缩机的作用</p> <p>汽车空调压缩机的分类</p> <p>涡旋式压缩机的优缺点</p> <p>涡旋式压缩机的结构</p> <p>涡旋式压缩机的工作过程</p> <p>3.3.11 PTC 加热器认知</p> <p>新能源汽车高压加热装置</p> <p>PTC 加热装置特点</p> <p>PTC 高压加热装置的类型与组成结构</p> <p>PTC 高压加热装置的工作原理</p> <p>3.3.12 交流充电器与插座标准</p> <p>交流充电枪认知</p> <p>高压插头的插拔方法与要求</p> <p>3.3.13 直流充电器与插座标准</p> <p>直流充电枪认知</p> <p>插拔直流充电枪操作</p> <p>交、直流充电枪区别</p> <p>3.3.14 永磁同步电机结构与原理</p> <p>永磁同步电机的结构组成</p> <p>永磁同步电机的工作原理</p> <p>驱动系统的组成与控制原理</p> <p>3.3.15 交流异步电机结构与原理</p> <p>交流异步电机的结构组成</p> <p>交流异步电机工作原理</p> <p>驱动系统的控制原理</p> <p>3.3.16 开关磁阻电机结构与原理</p> <p>开关磁阻电机的结构组成</p> <p>开关磁阻电机的工作原理</p>		
--	--	--	--

		<p>驱动系统的控制原理</p> <p>7.3.3.17 电机信号测量</p> <p>驱动电机温度传感器的测量</p> <p>驱动电机转速传感器的测量</p>		
9	<p>高压电 池管理 系统实 训测试 平台</p>	<p>配置要求：</p> <p>1. 要求基于主流车型（续航里程：<math>\geq 550\text{km}</math>，电池容量：<math>\geq 84.8\text{KWh}</math>，电机功率：<math>\geq 150\text{KW}</math>，最大扭矩：<math>\geq 310\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2765\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池，电机类型：永磁同步电机）的技术类型为基础制造，要求电池管理实训测试平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面下安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</p> <p>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。</p> <p>3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</p> <p>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发送和恢复。</p> <p>5. 实训测试平台规格要求：</p> <p>（1）外形尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高）：<math>\geq 1490*600*1720</math>（毫米）；</p> <p>（2）面板尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>厚）：<math>\geq 1300*720*5</math>（毫米）；</p> <p>（3）铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；</p> <p>（4）脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。</p> <p>6. 专用连接线束要求</p> <p>（1）要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</p> <p>（2）要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。</p> <p>7. 配套动力电池管理系统实训台智能教学系统要求（软件资源一套，不含硬件终端）</p> <p>★1. 动力电池管理系统实训台智能教学系统具有数据总汇界面、电池信息界面、续航里程监视器界面。（投标单位需提供图文证明并</p>	2	套

	<p>加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>2. 电源管理系统软件数据总汇可显示充电和放电电流大小，并以仪表指针的形式显示。</p> <p>3. 电源管理系统软件数据总汇界面可监控漏电开关的状态变化，并以图形的形式显示。</p> <p>4. 电源管理系统软件数据总汇界面可监控系统故障信息。</p> <p>5. 电源管理系统软件数据总汇界面可显示温度、时间功能。</p> <p>6. 电源管理系统软件数据总汇界面电池组总电压并以仪表的形式指示，可显示当前电池组电压，当前电量、充满电的时间。</p> <p>★7. 电源管理系统软件数据总汇界面可实时动态交互显示单体电池的电压变化状态，并以数据柱的形式显示。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>★8. 电源管理系统软件数据总汇界面可实时交互显示指定电池组的温度变化，温度指示以数据柱的形式显示，数据温度异常时以不同的颜色进行区分。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>9. 电池信息界面可实时交互显示每组单格电池的电压，温度、电流的实时数据状态，并显示电池的均衡状态。</p> <p>10. 续航里程监视器界面可实时交互显示当前电量状态，显示电量以百分比和显示柱形图交互显示，软件可计算续航潜能和充电时长。</p> <p>8. 配套“纯电动汽车高压（教师版）”教材 1 本：</p> <p>1. 产品要求</p> <p>1.1 教材将学习与工作进行紧密的结合，以“工学结合”为宗旨，促进学习系统的过程化，使教学内容更加地贴近于生产实际。课程内容紧密结合主机厂的技术标准和技术要求。教材内容体系与 APP 云平台目录结构相匹配，可以更好地实现软硬件与教学之间的衔接。</p> <p>1.2 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。</p> <p>2. 工艺标准要求</p> <p>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，利于教学书写。</p> <p>3. 教材课程内容要求</p> <p>3.1 系统模块一：电池拆装及检修</p> <p>3.1.1 电池举升机使用与维护</p>	
--	---	--

	<p>高压蓄电池举升机作用与优点</p> <p>高压蓄电池举升机的结构</p> <p>驱动系统的组成与控制原理</p> <p>3.1.2 高压系统工具使用方法</p> <p>高压线诊断工具</p> <p>诊断 JX1 电驱动装置的功率电子装置和电子控制装置</p> <p>诊断 AX4 高压蓄电池的充电器至高压加热装置（PTC）Z115 的高压电缆</p> <p>诊断 AX4 高压蓄电池的充电器至电动空调压缩机 V470 的高压电缆</p> <p>诊断高压蓄电池 AX2 至电动机功率控制器 JX1 的电缆</p> <p>3.1.3 电池拆装标准流程</p> <p>高压安全注意事项</p> <p>拆卸高压蓄电池</p> <p>3.1.4 电池均衡检修意义</p> <p>电池均衡概念</p> <p>电池均衡控制作用</p> <p>均衡控制原理</p> <p>3.1.5 电池气密性检测作用</p> <p>气密性检测要求</p> <p>气密性检测不到位的问题</p> <p>3.1.6 电池充放电仪的使用</p> <p>电池充放电仪的功能特点和技术参数</p> <p>设备连接</p> <p>3.2 系统模块二：高压电池数据分析</p> <p>3.2.1 电压与电池组数据</p> <p>电源管理系统实训台上单体、模组和高压电池总成之间的关系</p> <p>电源管理系统实训台上电池模拟测量</p> <p>3.2.2 温度与充放电控制</p> <p>动力电池热管理</p> <p>水冷电池加热与冷却控制</p> <p>充电控制流程</p> <p>3.2.3 监控与数据值</p> <p>高压电池管理系统</p> <p>BMS 监控</p> <p>超越模拟</p> <p>数字优势</p> <p>3.2.4 梯次利用与电池回收</p> <p>报废拆解是当前主流</p>	
--	--	--

		梯次利用是发展方向		
10	整车控制系统实训测试平台	<p>配置要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求基于主流车型（续航里程：<math>\geq 550\text{km}</math>，电池容量：<math>\geq 84.8\text{KWh}</math>，电机功率：<math>\geq 150\text{KW}</math>，最大扭矩：<math>\geq 310\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2765\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池，电机类型：永磁同步电机）的技术类型为基础制造，要求整车控制实训测试平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面上安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连接器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</li> <li>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。</li> <li>3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</li> <li>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发送和恢复。</li> <li>5. 实训测试平台规格要求： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 外形尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高）：<math>\geq 1490*600*1720</math>（毫米）；</li> <li>(2) 面板尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>厚）：<math>\geq 1300*720*5</math>（毫米）；</li> <li>(3) 铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；</li> <li>(4) 脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。</li> </ol> </li> <li>6. 专用连接线束要求 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</li> <li>(2) 要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。</li> </ol> </li> <li>7. 配套新能源整车检修系统课程要求（软件资源 1 套，不含硬件终端） <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 功能要求</li> </ol> </li> </ol> <p>课程资源包以主机厂技术资料 and 经销商真实案例为蓝本，通过云计算和教学模式演练，真实的系统知识和维修案例再现在教学场景中；以原厂维修手册和培训体系进行资源包整理，通过微课程和动画的形式进行视频演示课程内容；数量<math>\geq 9</math> 个课程模块，<math>\geq 35</math> 个工</p>	2	套

	<p>作任务。</p> <p>以翻转课堂方式为指导，系统性的进行模块化处理。每一个知识点或故障案例下含有与课程匹配的能力要素说明和微视频、结构原理介绍的图文展示和微视频。</p> <p>2. APP 程序说明</p> <p>2.1 根据课程不同选择：</p> <p>通过系统模块的选择，能快速的对各种系统模块进行选择。每个系统模块都有相对故障现象，可以再现维修案例中的故障现象。</p> <p>2.2 APP 应用检修步骤模块功能：</p> <p>2.2.1 观看视频可查看该故障案例的检修方法</p> <p>2.2.2 检修视频基于实车真人检修为引导，视频微课程内容包括故障原因的真实展现，诊断执行的方法、故障结论分析等，视频操作过程中实训设备、工具、量具、教学场景与一体化教具相匹配。</p> <p>2.3 视频播放功能：</p> <p>视频播放的过程中可以任意快进、快退、暂停等操作，视频播放时可直接进行检修步骤的切换、知识要点的展现讲解、能力要素的展现讲解、考核评价的展现讲解。视频播放时可以在屏幕的右侧上下滑动即可控制音量大小。</p> <p>2.4 APP 应用知识要点功能：</p> <p>2.4.1 知识要点筛选的都是主机厂培训教师基于案例和技术部门发布的技术信息经过内部讨论、反复验证总结出来的精华，做到配合职业教育特色，符合课程转换率的内容。知识要点内容主要是提供该故障点相对应的知识信息，知识点信息主要包括故障原因分析、电路分析、安装位置、系统组成、工作原理等教学内容扩展。</p> <p>2.4.2 知识要点讲解过程中可通过两个手指的拉动直接进行授课内容放大或缩小。</p> <p>2.5 APP 应用能力要素功能：</p> <p>能力要素根据维修一线的标准和厂商的技术要求制作，将每个故障案例必须具备的能力要素分层级展现出来，让维修过程的各项标准和要求完全展示出来，培训目标清晰可见，教学关键点落地。</p> <p>学生需要具备的技术能力和等级标准需通过故障的排除和标准的维修操作体现出来。整个教学过程都围绕着能力要素展开，需分层设计、有侧重点，达到“知行合一”的学习目标。能力要素讲解过程中可通过两个手指的拉动直接进行授课内容放大或缩小。</p> <p>2.6 APP 应用评价考核功能：</p> <p>2.6.1 根据知识点的教学内容，结合主机厂实际的工作需要，开发相应的考核题目。</p> <p>2.6.2 考核题目形式多样，包含如选择题、问答题、实操题等多种</p>	
--	--	--

方式。

### 3. 技术要求

系统 APP 课程资源包以智能 APP 和教材的形式呈现到使用者面前，资源包的制作采用原厂技术培训资料和培训框架进行设计，通过主机厂要求的培训目标进行课程框架的设定和资源整合，每个课程都使用很好的课程导入方式；通过案例导入和话题导入的形式进行制作，每个视频课程都有详细的分镜头脚本和旁白，每个课程使用的设备都配置设备使用说明书和图文介绍；通过微视频制作集成到智能 APP 当中。后台数据根据使用情况和更新可以通过阿里云盘进行修改和升级，做到技术的准确性和实时性。

### 4. 课程资源内容要求

4.1 新能源高压电技师高压维修人员级别课程体系按照训练任务类型分成动力电池、驱动电机、高压系统能源管理和高压系统检测与维修，案例详实，系统更加全面。

动力电池系统：高压电池概述、高压蓄电池、高压电池拆装；

驱动电机：电机系统概述、驱动电机控制策略、驱动电机拆装；

高压系统能源管理：充电系统、高压互锁；

高压系统检测与维修：高压系统部件故障、高压系统运输处理。

4.2 每个系统的课程模块有故障案例导入做话题和现象引入，包括现象的完整测试和案例再现，使学生对故障案例的可能原因产生兴趣，并在每个课程导入的后面详细描述了课程的相关知识，讲解相关课程的工作原理和技术要求。

4.3 新能源高压电技师高压维修人员系统应用型课程体系包含：动力电池、驱动电机 $\geq 19$ 个课程学习任务知识点，高压系统能源管理、高压系统检测与维修系统 $\geq 14$ 个课程学习任务知识点。

1) 动力电池、驱动电机课程目录：

高压电池概述模块不少于 4 个课程

氢燃料电池的原理

氢燃料电池的应用

氢燃料电池的发展

新能源车的高压蓄电池

高压蓄电池模块不少于 3 个课程

高压电池介绍

高压电池的数据分析

高压电池的数据讲解

高压电池拆装模块不少于 5 个课程

断电操作的标准流程

验电操作的标准流程

	<p>上电操作的标准流程</p> <p>高压蓄电池拆装流程</p> <p>高压电池安装后的测试过程</p> <p>电机系统概述模块不少于 2 个课程</p> <p>驱动电机的介绍</p> <p>驱动电机的组成</p> <p>驱动电机控制策略模块不少于 3 个课程</p> <p>驱动电机的工作状态</p> <p>读取驱动电机传感器数据</p> <p>驱动电机传感器故障检修</p> <p>驱动电机拆卸与安装模块不少于 2 个课程</p> <p>驱动电机的拆卸与安装</p> <p>驱动电机的安装后测试</p> <p>2) 高压系统能源管理、高压系统检测与维修课程目录:</p> <p>充电系统模块不少于 2 个课程</p> <p>★交直流充电设计标准（投标单位需提供录屏现场演示，演示的内容需包含但不限于与功能要求的①根据课程不同选择②APP 应用检修步骤模块功能③APP 应用知识要点功能④APP 应用能力要素功能⑤APP 应用评价考核功能，不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>★充电控制逻辑（投标单位需提供录屏现场演示，演示的内容需包含但不限于与功能要求的①根据课程不同选择②APP 应用检修步骤模块功能③APP 应用知识要点功能④APP 应用能力要素功能⑤APP 应用评价考核功能，不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>★空调压缩机的检测与维修（投标单位需提供录屏现场演示，演示的内容需包含但不限于与功能要求的①根据课程不同选择②APP 应用检修步骤模块功能③APP 应用知识要点功能④APP 应用能力要素功能⑤APP 应用评价考核功能，不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>高压互锁模块不少于 3 个课程</p> <p>高压互锁的设计</p> <p>高压互锁回路的测试标准</p> <p>高压互锁回路故障检测与排除</p> <p>高压系统部件故障模块不少于 8 个课程</p> <p>PTC 的作用与说明</p> <p>PTC 部件的检测与维修</p> <p>空调压缩机原理</p>	
--	---	--

		高压线路插头检修 电位均衡线的讲解与拆卸 发动机噪声形成执行器检测与维修 高压充电装置拆卸与安装 电机功率控制器拆卸与安装		
11	充电管 理系统 实训测 试平台	配置要求： 1. 要求基于主流车型（续航里程： $\geq 550\text{km}$ ，电池容量： $\geq 84.8\text{KWh}$ ，电机功率： $\geq 150\text{KW}$ ，最大扭矩： $\geq 310\text{N}\cdot\text{m}$ ，车辆尺寸： $\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}$ ，轴距： $\geq 2765\text{MM}$ ，电池类型：三元锂电池，电机类型：永磁同步电机）的技术类型为基础制造，要求充电管理实训测试平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面下安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。 2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。 3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。 4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发送和恢复。 5. 实训测试平台规格要求： （1）外形尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高）： $\geq 1490*600*1720$ （毫米）； （2）面板尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 厚）： $\geq 1300*720*5$ （毫米）； （3）铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装； （4）脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。 6. 专用连接线束要求 （1）要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。 （2）要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束	2	套

		外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。		
12	空调控制系统实训测试平台	<p>配置要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求基于主流车型（续航里程：<math>\geq 550\text{km}</math>，电池容量：<math>\geq 84.8\text{KWh}</math>，电机功率：<math>\geq 150\text{KW}</math>，最大扭矩：<math>\geq 310\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2765\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池，电机类型：永磁同步电机）的技术类型为基础制造，要求空调控制实训测试平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面下安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连接器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</li> <li>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。</li> <li>3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</li> <li>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发送和恢复。</li> <li>5. 实训测试平台规格要求： <ol style="list-style-type: none"> <li>（1）外形尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高）：<math>\geq 1490*600*1720</math>（毫米）；</li> <li>（2）面板尺寸（长<math>\times</math>宽<math>\times</math>厚）：<math>\geq 1300*720*5</math>（毫米）；</li> <li>（3）铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；</li> <li>（4）脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。</li> </ol> </li> <li>6. 专用连接线束要求 <ol style="list-style-type: none"> <li>（1）要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</li> <li>（2）要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。</li> </ol> </li> <li>7. 配套“纯电动汽车电气空调（教师版）”教材 1 本</li> </ol> <p>7.1 产品要求</p> <p>7.1.1 教材将学习与工作进行紧密的结合，以“工学结合”为宗旨，促进学习系统的过程化，使教学内容更加地贴近于生产实际。课程内容紧密结合主机厂的技术标准和技术要求。教材内容体系与 APP</p>	2	套

	<p>云平台目录结构相匹配，可以更好地实现软硬件与教学之间的衔接。</p> <p>7.1.2 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。</p> <p>7.2 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，利于教学书写。</p> <p>7.3 教材课程内容要求</p> <p>7.3.1 系统模块一：车身电气</p> <p>7.3.1.1 新能源电气系统组成概述 电气系统的网络系统 车载电源 外部照明 内部照明 多功能方向盘</p> <p>7.3.1.2 低压蓄电池检测与更换 蓄电池常见故障形式 蓄电池的检测方法 蓄电池的更换</p> <p>7.3.1.3 电源管理与车载供电 变压器 A19 12V 蓄电池 保险丝架 S 保险丝架 SC 保养插头 TW 行李厢中的救援分离点</p> <p>7.3.1.4 汽车防盗与警报 汽车防盗系统概述 防盗系统发展</p> <p>7.3.1.5 车载网络及控制单元分布</p> <p>7.3.1.6 灯光系统故障案例 制动灯的作用 制动灯的位置 制动灯控制策略 制动灯的电路图</p> <p>7.3.1.7 舒适系统故障案例 一键起动系统的组成 唤醒与起动系统电路图</p>	
--	--	--

	<p>进入及起动许可系统部件拆装</p> <p>7.3.1.8 汽车喇叭故障案例</p> <p>高低音喇叭开关安装位置</p> <p>高低音喇叭开关的结构与工作原理</p> <p>仪表板内的信息动态灯条结构与工作原理</p> <p>喇叭开关线束脱落导致喇叭不响故障诊断与排除</p> <p>7.3.1.9 内部灯光故障案例</p> <p>仪表板内的信息动态灯条功能范围</p> <p>仪表板内的信息动态灯条的安装位置</p> <p>仪表板内的信息动态灯条结构与工作原理</p> <p>仪表板内的信息动态灯条显示的空间位置</p> <p>拆卸与安装仪表板内的信息动态灯条</p> <p>7.3.1.10 车载导航与影音娱乐</p> <p>信息娱乐系统</p> <p>收音机导航系统</p> <p>音响系统</p> <p>7.3.2 系统模块二：自动空调</p> <p>7.3.2.1 空调制冷回路原理</p> <p>冷却过程及技术信息</p> <p>制冷过程原理</p> <p>7.3.2.2 冷媒压力与温度</p> <p>什么是冷媒冷凝压力和冷媒冷凝温度</p> <p>冷媒冷凝温度与冷媒冷凝压力的关系</p> <p>7.3.2.3 暖风与 PTC 加热原理</p> <p>高压加热装置</p> <p>PTC 加热器的结构与特点</p> <p>PTC 类型与加热介质的方式</p> <p>车型装备的高压加热装置（PTC）</p> <p>7.3.2.4 露点与冷凝</p> <p>露点认知</p> <p>冷凝认知</p> <p>凝露与冷凝的区别</p> <p>7.3.2.5 内外循环控制</p> <p>内外循环</p> <p>内循环与外循环使用方法</p> <p>空调系统自动模式状态下内外循环控制</p> <p>7.3.2.6 风量与风向调节</p> <p>风量调节</p>		
--	--	--	--

	<p>风向调节</p> <p>7.3.3 系统模块三：检测设备使用</p> <p>7.3.3.1 万用表使用方法</p> <p>万用表认知</p> <p>万用表的使用方法</p> <p>7.3.3.2 电流钳使用方法</p> <p>电流钳认知</p> <p>电流钳的使用</p> <p>7.3.3.3 示波器使用方法</p> <p>示波器的认知</p> <p>示波器的装配</p> <p>示波器通道设置</p> <p>示波器水平设置</p> <p>7.3.3.4 诊断查询系统使用方法</p> <p>信息查询系统（ElsaWin）概述</p> <p>信息查询系统（ElsaWin）使用</p> <p>7.3.3.5 灯光调节仪使用方法</p> <p>前照灯调整的目的</p> <p>前照灯调整仪</p> <p>前照灯调整过程</p> <p>7.3.3.6 雪种机使用方法</p> <p>冷媒加注回收机的作用</p> <p>冷媒加注回收机的认知</p> <p>使用冷媒加注回收机加注制冷剂</p> <p>7.3.3.7 R744 雪种机使用方法</p> <p>R744 雪种机的认知</p> <p>R744 雪种机的操作</p> <p>8. 配套“新能源热泵空调系统交互系统”课程资源（1套软件，不含硬件终端）</p> <p>8.1 产品要求</p> <p>该软件是采用 unity3D 引擎技术 C#编程语言进行架构设计使三维结构可视化，可在 Windows 平台运行。以实物为原型，采用工业建模方式 1:1 比例还原真实的汽车热泵空调系统，参照汽车主机厂规定的标准要求为基础，结合汽车在检修过程中常见注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用实时交互的学习方式有效激发学生的学习兴趣。通过三维技术和虚拟仿真技术相结合实现在仿真环境中，对目前汽车热泵空调系统维修过程中经</p>	
--	--	--

常需要检查的部件进行深入的学习。软件内采用是目前汽车上主流热泵空调系统，后续还可以根据用户需求进行扩展二次开发添加更多不同的内容。软件平台从实际教学出发，以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练”一体化新模式。

## 8.2 技术要求

8.2.1 新能源热泵空调系统交互系统基于实车(续航里程:  $\geq 550\text{km}$ 、电池容量:  $\geq 84.8\text{KWh}$ 、电机功率:  $\geq 150\text{KW}$ 、最大扭矩:  $\geq 310\text{N}\cdot\text{m}$ 、车辆尺寸:  $\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}$ 、轴距:  $\geq 2765\text{MM}$ )热泵空调系统(二氧化碳作为制冷剂)基础上,进行 1:1 真实部件建模。

8.2.2 可以展示热泵空调系统的  $\geq 7$  种模式,冷却运行有  $\geq 4$  种模式,加热运行  $\geq 3$  种模式。用  $\geq 5$  个 ASV(截断阀)和  $\geq 3$  个 EXV(膨胀阀)来进行综合控制,达到不同情况下的的制冷和制热控制。解决使用二氧化碳做制冷剂,这种全新制冷形式对安全、环保要求,同时解决空调系统压力高(比普通空调系统要高约 10 倍),难以教学实施问题。

## 8.3 软件程序要求

程序需满足热泵空调  $\geq$  七种模式(冷却车内空间、冷却车内和蓄电池、仅冷却蓄电池、空调再加热、空气热泵、空气/冷却液热泵、冷却液热泵包含但不限于以上七种模式),且部件可以单独点击,部件可以两手指放大和缩小,可以看到涡旋式压缩机和调节阀等内部透视结构,每个模式都要标准文字和动画状态展示循环回路的变化特点,有管路颜色的变化。

## 8.4 软件程序说明

8.4.1 界面上有热泵空调功能原理图和三维建模效果图,下方为分步骤功能介绍,每个模式都有动画状态展示循环回路的变化特点,并有管路颜色的变化。

8.4.2 界面上有视图按键,能够从前视图、后视图、顶视图、底视图、左视图和右视图六个视觉进行切换观察部件整体结构。

8.4.3 部件可单独点击,点击部件后,会出现对此零件的相关说明,其他零件将被透视化,部件可放大和缩小,点击技术参数,可以查看该部件的详细参数。

8.4.4 可以展示部件的透视图,包括空调压缩机、截断阀和膨胀阀的内部结构、新型储液干燥瓶的内部结构等。

## 8.5 软件程序课程内容说明

### 8.5.1 冷却车内空间

★8.5.2 冷却车内和蓄电池(投标单位需提供录屏现场演示,演示的内容需包含但不限于“8.4 软件程序说明: 8.4.1、8.4.2、8.4.3、

		<p>8.4.4、8.5.2”中的内容,不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>★8.5.3 仅冷却蓄电池(投标单位需提供录屏现场演示,演示的内容需包含但不限于“8.4 软件程序说明:8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.4、8.5.3”中的内容,不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>★8.5.4 空调再加热(投标单位需提供录屏现场演示,演示的内容需包含但不限于“8.4 软件程序说明:8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.4、8.5.4”中的内容,不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>★8.5.5 空气热泵(投标单位需提供录屏现场演示,演示的内容需包含但不限于“8.4 软件程序说明:8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.4、8.5.5”中的内容,不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>★8.5.6 空气/冷却液热泵(投标单位需提供录屏现场演示,演示的内容需包含但不限于“8.4 软件程序说明:8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.4、8.5.6”中的内容,不演示或演示不全扣除相应技术参数响应情况分)</p> <p>8.5.7 冷却液热泵</p>		
13	路面模拟系统	<p>配置要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求借助路面模拟器可实现车辆在实验室内的运行,可以获取并展示车辆实际运行过程中的动态数据;根据客户需求,路面模拟器可采用地理式或地面安装式安装。</li> <li>2. 要求驱动车轮安装一套路面模拟器,每套路面模拟器由支架、四个滚筒、两个惯性轮、防护装置等组成,要求滚筒采用平行并列方式,每个滚筒末端使用P型支承轴承。</li> <li>3. 要求滚筒采用特殊处理,滚筒与面板直接粘接,以保证包胶面板与滚筒的粘接强度。滚筒轴采用经过锻造的四十五号碳素钢,通过热处理、调质处理、表面强化处理,并按对称循环弯曲许用应力校核,以提高其力学性能和耐磨性等。</li> <li>4. 每一个滚筒在加工完后,需要对每一个滚筒按严格要求进静平衡和行动平衡校正,防止在使用中滚筒不规律的振动引起车身振动,造成安全隐患。同时也减少噪音,给教学带来一个良好的氛围。</li> <li>5. 要求每个驱动车轮均需要配备安全防护装置,防护装置需采用符</li> </ol>	1	套

		<p>合国标的氧化铝型材拼装而成，安装在车轮外部，固定牢靠，防止运行过程中出现安全事故。</p> <p>6. 要求路面模拟器整体框架采用符合国标 GB707-88 的槽钢，规格为<math>\geq 100</math> 毫米<math>\times 48</math> 毫米<math>\times 5.3</math> 毫米（高<math>\times</math>宽<math>\times</math>厚），以焊接方式组合，表面喷塑处理，防止锈蚀。</p>		
14	多媒体显示系统	<p>配置要求</p> <p>1. 要求多媒体显示系统由<math>\geq 86</math> 寸显示屏、专用显示器支架及必要的连接线组成。</p> <p>1.1. 屏体类型:LED 背光源液晶显示屏；显示尺寸:86"；显示比例:16:9；</p> <p>1.2. 屏体级别:A 规屏/A 级屏/A+屏；通讯接口:USB；工作电压:AC100-240V，50/60Hz；</p> <p>1.3. 感应方式:红外触摸感应；安装方式:壁挂/支架；提供前置输入接口: HDMI*1，电脑 USB3.0*1；</p> <p>1.4. 光标速度:125 点/秒；屏幕刷新频率:60Hz；功耗:标准<math>\leq 200</math>W，待机<math>\leq 0.5</math>W；</p> <p>1.5. 色彩度:10bit，1.07B；最大可视角度:178 度；响应时间:4ms；定位精度:0.1mm；</p> <p>1.6. 扫描速度:首点 8ms，连续点 4ms；触摸有效识别直径 5mm；</p> <p>1.7. 整机外壳采用金属材质，抗撞抗划抗腐蚀；表面无尖锐边缘或凸起，保证师生安全使用；</p> <p>1.8. LED 背光源采用 A 规液晶屏，屏幕表面采用 4mm 厚度钢化防眩玻璃，防划防撞；要求钢化玻璃/防眩光玻璃可见光透射比不低于 92%以上，表面硬度不低于 7H，雾度范围 2%-5%；</p> <p>1.9. 整机具备防强光干扰性能，在 100K LUX 的强光照射下，产品各项书写、触控功能正常，照射测试完成后，设备其它各项书写、触控正常；</p> <p>1.10. 采用红外技术, 遵循标准 HID 免驱协议, Window7/8/10 系统下自动识别, 无需额外安装驱动程序；</p> <p>1.11. 触摸精准性: 整机屏幕触摸有效识别高度小于 3.5mm，即触摸物体距离玻璃外表面高度低于 3.5mm 时，触摸屏识别为点击操作，支持手指、书写笔及其他非透明物体 10 笔同时书写, 书写延迟<math>\leq 80</math>ms；</p> <p>1.12. 内嵌高品质内磁 20 芯喇叭 2/4 扩声单元组合，整体功率<math>\geq 30</math>W；</p> <p>1.13. 整机内嵌引脚数 80Pin(双面)，兼容 OPS/OPS-C 等 Intel®标准规范的插拔式电脑接口；整机前置按键具备与实际功能一致、表述清晰的中文标识。</p>	1	套

		<p>2. 配套虚拟仿真教学软件，6 个模块：</p> <p>2.1 新能源汽车动力电池虚拟仿真系统</p> <p>2.2 新能源汽车驱动电机与控制虚拟仿真系统</p> <p>2.3 新能源汽车底盘虚拟仿真系统</p> <p>2.4 新能源汽车车身电气虚拟仿真系统</p> <p>2.5 新能源汽车空调虚拟仿真系统</p> <p>2.6 新能源汽车电能管理虚拟仿真系统</p>		
15	数字化教学系统学生测试终端	<p>本产品包含 2 部分组成：</p> <p>1. 辅助教学终端</p> <p>2. 虚拟仿真教学软件（6 个模块）</p> <p>一、辅助教学终端</p> <p>1. 产品要求：</p> <p>辅助教学终端，用于查看配套车辆维修手册、电路图等信息。通过基础教学设施方便日常维修工作的基础资料查找，帮助学生更好的进入任务流程和诊断训练过程中。</p> <p>2. 教学用高性能辅助教学终端配置参数：</p> <p>处理器：不低于 i5</p> <p>显卡：独立</p> <p>内存：≥16G</p> <p>显示器：≥23.8 英寸</p> <p>硬盘：≥256G 固态+1TB 机械</p> <p>接口：HDMI+VGA</p> <p>电源：180W EPA 高效电源</p> <p>二、虚拟仿真教学软件</p> <p>（一）新能源汽车动力电池虚拟仿真系统</p> <p>1. 产品要求</p> <p>1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发，所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物，使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模，在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位（管理员、教师、学生）、教学实操（教学认知、实训演练）、考核模拟（理论考核、认知考核、实操考核）、后台管理系统（用户管理、课程管理、考核管理）都有完善的权限管理与安全管理，可以通过权限控制进行用户管理，按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色，不同角色的操作权限也不一样。</p> <p>1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等，建模面数达到 600 万面以上，展示了新能源汽车上由内到外的各种不同细节结构。整个实训室内</p>	15	套

部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车维修工艺标准为基础，结合院校开设新能源汽车维修专业，从教学实操、技能考核模拟，同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求，设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。

1.3 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础，具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 6 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发，其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容，它是学科和信息技术深度融合的产物，更是研发教学的发展方向，重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实，多媒体，人机交互，数据库和网络通讯等技术，构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能，学生在虚拟环境中开展实训，达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练、考、评”五位一体的教学新模式。

2. 产品规格参数要求

2.1 开发工具：Unity 3D；

2.2 软件运行环境：Windows；

2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角；

2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；

2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等；

2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿。

2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；

2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。

	<p>3. 角色定位</p> <p>管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理  教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询  学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩</p> <p>3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。</p> <p>3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。</p> <p>★3.3 课件设置:教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>3.4 教学课件:教师可以制作对应章节的课件,制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。</p> <p>3.5 成绩查询：考试结束后，教师可根据选择（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。</p> <p>3.6 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾，更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。</p> <p>3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。</p> <p>4. 教学实操</p> <p>4.1 教学实操包括教学认知、实训演练内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练流程、新能源汽车高压安全系统运行参数等方面进行介绍。</p> <p>4.2 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知</p>	
--	--	--

以及新能源汽车高压部件及高压安全系统的认知，通过点击车辆名称的视觉图标可以进行透视影藏操作更好的观察新能源汽车上高压部件的实车安装位置，掌握车辆实际状态下的高压部件分布和线路连接。配合操作台上的各种绝缘防护用具能够了解在进行新能源汽车高压系统维修前需要对安全防护用具的熟悉和了解怎样正确的使用以及注意事项等。结合动力电池的爆炸图能够更清楚的了解动力电池内部构造，电池模组布局以及接触器的安装位置等。

4.3 实训演练：根据新能源汽车赛项竞赛要求和厂家拆装动力电池标准进行实操练习，每个操作都有对应的分值，学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求，实操过程中有对应的资源展示，帮助教学过程中更好的理解知其然知其所以然，通过模拟实操环节极大的降低触电风险，学会了标准操作流程，并且掌握了实操环节的采分点和注意事项。

4.4 按照新能源汽车高压部件及高压安全的课程要求。通过新能源汽车历史、新能源汽车关键技术、新能源汽车高压部件展示台、新能源汽车分类等进行文化展示教学，通过沉浸式模拟体验，将教学内容与文化建设相结合，通过实训室文化建设了解新能源汽车历史、分类、关键技术等，配合图片、文字、模型和视频资源相结合方式多感官触动教学。

4.5 学生在进行教学认知的学习过程中，进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置，根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作，点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

4.6 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。

#### 5. 考核模拟

★5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。理论考核：教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

5.2 实操考核：考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，

训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。

5.3 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。

## 6. 实训内容

### 6.1 教学认知内容要求

文化认知：新能源汽车发展史、新能源汽车类型及品牌、汽车关键技术、新能源汽车高压部件、新能源汽车原理、车间 6S 管理要求；  
设备认知：18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、燃料电池、永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电机、充电桩、诊断车、诊断电脑、诊断接头、高压警示牌、高压警示线、举升机、充电机、理论教室桌椅、理论教室一体机、万用表、示波器、冰点仪、绝缘表、绝缘工具车、护目镜、安全帽、绝缘手套、绝缘垫、绝缘钩、警示牌。

### 6.2 理论考核内容要求

模块认知：题库内容包含有选择题 $\geq 29$ 道、判断题 $\geq 21$ 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：请找到高压警示线、请找到龙门举升机、高压电池举升机、请找到充电桩、请找到动力电池、请找到诊断车、请找到打印机、请找到警示牌、请找到绝缘工具车、请找到废油抽接油机、请找到永磁同步电机、请找到交流异步电机、请找到开关磁阻电机、请找到万用表、请找到示波器、请找到绝缘表、请找到冰点仪、请找到绝缘手套、请找到安全帽、请找到绝缘鞋、请找到整车、请找到充电机、请找到诊断电脑、请找到诊断接头、请找到挂锁、请找到冷却液加注机、请找到 18650 锂电池、请找到 21700 锂电池、请找到磷酸铁锂电池、请找到镍氢电池、请找到三元锂电池、请找到燃料电池、请找到微电阻仪、请找到护目镜、请找到绝缘垫、请找到绝缘救援钩、工具车第一层工具、工具车第二层工具、工具车第三层工具、工具车第四层工具、工具车第五层工具、工具车第六层工具、工具车第七层工具、请找到灭火器、请找到操作台、请找到驱动电机、请找到功率电子控制装置、请找到车辆防护四件套、请

找到收集盘、请找到充电器、请找到涡旋式压缩机、请找到 PTC 加热元件、请找到 DC/DC 转换器、请找到高压加热器、请找到交直流充电插座、请找到防冻液瓶。

#### 6.4 实操考核内容要求

项目：高压电池拆装操作

高压系统断电：场地准备、检查防护套装、检查工具套装、记录车辆信息、安装翼子板和格栅布、安装四件套、安全准备、举升车辆、检查电池状态、降下车辆、连接诊断接头和诊断电脑、取出散热风扇保险丝、断开 TW 保养插头、判断车辆状态、断开蓄电池负极、取出诊断接头；

拆卸高压电池：拆卸底板饰板、拆卸冷却液软管、安装适配接头、安全防护装置检查、拆卸底板螺丝、拆卸电位均衡线、拆卸低压插头、拆卸高压插头、测量高压切断电压、测量漏电电压、拆卸高压电池固定螺栓、支撑高压电池、拆卸高压电池两侧固定螺栓、密封冷却液接口、落下高压电池、放置安全标识；

高压电池装车前检查：清洁和检查高压电池外观、检查高压线束绝缘电阻；

安装高压电池：安全防护装置检查、举升高压电池、安装两侧固定螺栓、安装电池固定螺栓、安装高压电池高低压插头、安装电位均衡线、测量电位均衡线电阻；

高压电池性能检验：连接诊断接头、连接 TW 保养插头、连接蓄电池负极、判断车辆上电状态、安装散热风扇保险丝、读取电池数据值、举升车辆、安装冷却液软管、添加冷却液、安装底护板、恢复车辆、恢复场地。

### （二）新能源汽车驱动电机与控制虚拟仿真系统

#### 1. 产品要求

1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发，所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物，使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模，在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位（管理员、教师、学生）、教学实操（教学认知、实训演练）、考核模拟（理论考核、认知考核、实操考核）、后台管理系统（用户管理、课程管理、考核管理）都有完善的权限管理与安全管理，可以通过权限控制进行用户管理，按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色，不同角色的操作权限也不一样。

1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等，建模面数达到 600 万面以上，展示了新能源汽车上由内到外的各种不同细节结构。整个实训室内

部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车维修工艺标准为基础，结合院校开设新能源汽车维修专业，从教学实操、技能考核模拟，同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求，设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。

1.3 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础，具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 6 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发，其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容，它是学科和信息技术深度融合的产物，更是是研发教学的发展方向，重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实，多媒体，人机交互，数据库和网络通讯等技术，构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能，学生在虚拟环境中开展实训，达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练、考、评”五位一体的教学新模式。

2. 产品规格参数要求

2.1 开发工具：Unity 3D；

2.2 软件运行环境：Windows；

2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角；

2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；

2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等；

2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿；

2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；

2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。

	<p>3. 角色定位</p> <p>管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理  教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询  学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩</p> <p>3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。</p> <p>3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。</p> <p>3.3 课件设置：教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。</p> <p>3.4 教学课件：教师可以制作对应章节的课件，制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。</p> <p>3.5 成绩查询：考试结束后，教师可根据选择（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。</p> <p>3.6 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾，更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。</p> <p>3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。</p> <p>4. 教学实操</p> <p>4.1 教学实操包括教学认知、实训演练内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练流程、驱动电机运行参数等方面进行介绍。</p> <p>4.2 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及新能源汽车电能与管理系统的认知，通过车辆的透视操作可以</p>	
--	---	--

看见高压部件的实车安装位置，掌握车辆实际状态下的高压部件分布和线路连接。配合驱动电机的爆炸图能够了解驱动电机内部结构及各组成元件的连接关系等。

4.3 实训演练：根据新能源汽车赛项竞赛要求和厂家拆装驱动电机标准进行实操实践，每个操作都有对应的分值，学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求，实操过程中有对应的资源展示，帮助教学过程中更好的理解知其然知其所以然，通过模拟实操环节极大的降低触电风险，学会了标准操作流程，并且掌握了实操环节的采分点和注意事项。

4.4 按照新能源汽车电能与管理系统的课程要求。通过高压电池管理系统、充电接口标准、新能源汽车高压部件展示台、电驱动技术类型、充电逻辑及国标充电等进行文化展示教学，通过沉浸式模拟体验，将教学内容与文化建设相结合，通过实训室文化建设了解电能与管理系统的结构、电驱动技术分类、充电标准与逻辑等，配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。

4.5 学生在进行教学认知的学习过程中，进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置，根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作，点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

4.6 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。

## 5. 考核模拟

5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。

5.2 认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。

5.3 理论考核：教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

5.4 实操考核：考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。

5.5 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设

置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。

## 6. 实训内容

### 6.1 教学认知内容要求

文化认知：高压电池管理系统、充电接口标准、电驱动技术类型、充电逻辑及国标充电；

设备认知：18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、镍氢电池、三元锂电池、燃料电池、永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电机、高压警示牌、高压警示线、高压电池举升机、龙门举升机、充电机、充电桩、诊断车、打印机、诊断电脑、诊断接头、挂锁、警告牌、绝缘工具车、冷却液机主机、废油抽接油机、万用表、示波器、绝缘表、微电阻仪、冰点仪、绝缘手套、安全帽、绝缘鞋、护目镜、绝缘垫、灭火器、绝缘救援钩、理论教室桌椅、理论教室一体机、车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、收集盘；

车辆认知：整车、动力电池、驱动电机、功率电子控制装置、充电器、涡旋式压缩机、PTC 加热器、DC/DC 转换器、高压加热器、交直流充电插座。

### 6.2 理论考核内容要求

模块认知：题库内容包含有选择题 $\geq 30$ 道、判断题 $\geq 14$ 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：请找到微电阻仪、请找到龙门举升机、请找到打印机、请找到废油抽接油机、请找到绝缘垫、请找到 DC/DC 转换器、请找到绝缘工具车、请找到冰点仪、工具车第二层工具、请找到护目镜、工具车第六层检测仪表、请找到安全帽、请找到整车、请找到交流异步电机、请找到诊断车、请找到驱动电机、请找到灭火器、请找到绝缘鞋、请找到永磁同步电机、请找到高压电池举升机、请找到车辆防护四件套、工具车第一层工具、请找到开关磁阻电机、工具车第四层工具、请找到涡旋式压缩机、请找到示波器、请找到收集盘、请找到挂锁、请找到 TC 加热元件、诊断接头、工具车第三层工具、功率电子控制装置、请找到动力电池、请找到充电机、请找到绝缘手套、请找到万用表、请找到绝缘救援钩、请找到交直流充电插座、请找到高压警告牌、请找到翼子板布和格栅布。

### 6.4 实操考核内容要求

项目：驱动电机拆装操作流程

作业准备：场地准备、检查防护套装、检查工具套装、记录电机信息、安全防护装置穿戴、设备断电、检查并清洁驱动电机；

拆卸变速箱：排放变速箱润滑油、拆卸变速箱壳体、拆卸变速箱油封、拆卸输入轴组件、拆卸中间轴组件、拆卸齿轮差速器；

拆卸驱动电机：拆卸轴承护罩盖板、拆卸传感器接插器、拆卸三相线路端子、拆卸旋变传感器定子和温度传感器、拆卸旋变传感器转子、拆卸中间壳体、拆卸驱动电机端盖、拆卸驱动电机转子；

驱动电机安装前检查：清洁检查电机部件外观、检查驱动电机三相线路端子的绝缘性能、检查定子绕组电阻值、检查旋变传感器电阻值、检查温度传感器的电阻值；

安装驱动电机：安装驱动电机转子、安装驱动电机端盖、安装中间壳体、安装旋变传感器转子、安装旋变传感器定子和温度传感器、安装三相线路端子、安装传感器接插器、安装轴承护罩盖板；

变速箱安装前检查：清洁变速箱、检查齿轮、检查轴承；

安装变速箱：安装变速箱油封、安装中间轴组件、安装输入轴组件、安装齿轮差速器、安装变速箱壳体；

驱动电机性能检验：设备运行检验、旋变传感器动态检测、检查电机冷却密封回路。

### （三）新能源汽车底盘虚拟仿真系统

#### 1. 产品要求

1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发,所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物,使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模,在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位(管理员、教师、学生)、教学实操(教学认知、实训演练)、考核模拟(理论考核、认知考核、实操考核)、后台管理系统(用户管理、课程管理、考核管理)都有完善的权限管理与安全管理,可以通过权限控制进行用户管理,按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色,不同角色的操作权限也不一样。

1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等,建模面数达到 600 万面以上,展示了新能源汽车上由内到外的各种不同细节结构。整个实训室内部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车维修工艺标准为基础,结合院校开设新能源汽车维修专业,从教学实操、技能考核模拟,同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求,设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多

	<p>汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。</p> <p>1.3 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础，具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 5 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发，其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容，它是学科和信息技术深度融合的产物，更是是研发教学的发展方向，重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实，多媒体，人机交互，数据库和网络通讯等技术，构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能，学生在虚拟环境中开展实训，达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练、考、评”五位一体的教学新模式。</p> <p>2. 产品规格参数要求</p> <p>2.1 开发工具：Unity 3D；</p> <p>2.2 软件运行环境：Windows；</p> <p>2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角；</p> <p>2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；</p> <p>2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等；</p> <p>2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿；</p> <p>2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；</p> <p>2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。</p> <p>3. 角色定位</p> <p>管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理</p> <p>教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询</p> <p>学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩</p> <p>3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、</p>	
--	--	--

教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。

3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。

3.3 课件设置：教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。

3.4 教学课件：教师可以制作对应章节的课件，制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。

3.5 成绩查询：考试结束后，教师可根据选择（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

3.6 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾，更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。

3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。

4. 教学实操

4.1 教学实操包括教学认知和实训演练两大模块内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练流程、汽车制动系统故障检修操作等方面进行介绍。

4.2 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及新能源汽车底盘系统的认知，通过车辆的透视操作可以更好的观察汽车底盘部件在实车上安装位置，掌握车辆实际状态下的底盘部件分布和线路连接。

4.3 实训演练：根据新能源汽车赛项竞赛要求和厂家拆装检修制动系统标准进行实操实践，每个操作都设计有合理的分值，学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求，实操过程中有对应的资源展

示,帮助教学过程中更好的理解,达到知其然知其所以然的效果。通过模拟实操环节,掌握标准操作流程,并且熟悉实操环节的采分点和注意事项。

4.4 按照新能源汽车底盘系统的课程要求,通过对汽车底盘系统发展历史、底盘系统新技术、底盘部件展示台、整车底盘系统等进行文化展示教学,通过沉浸式模拟体验,将教学内容与文化建设相结合,通过实训室文化建设了解底盘系统的历史、组成、原理和新技术等,配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。

4.5 学生在进行教学认知的学习过程中,进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置,根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作,点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

4.6 实训训练过程中,若对任意模块学习未达到最佳练习效果,可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习,提高学习效率。

#### 5. 考核模拟

5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。

5.2 认知考核:教师首先进入考核设置,可以定义编辑考核项目是否列入考核项,每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。

5.3 理论考核:教师可以自由编辑考卷,试题定义答案、选择题和判断题等类型,每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后,教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩,并将成绩导出打印,作为维修考核评估的依据。

5.4 实操考核:考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案,通过维修过程的分步展示,分值评定,训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表,通过数据填写归纳相关数据要求,了解分值评定和考核要求。

5.5 考核项目由教师统一操作,故障设置多样,教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时,每一个步骤的配分设置,设置完成进行保存。当前实训考核完成后,可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。

#### 6. 实训内容

##### 6.1 教学认知内容要求

文化认知:底盘系统发展史、底盘系统新技术、悬架系统、底盘系统、底盘系统的维护保养;

设备认知:机电制动助力器及制动主缸(bosch)、机电制动助力器及制动主缸(ZF)、制动轮缸、方向机、减震器、车轮、高压警

示牌、高压警示线、龙门举升机、充电机、充电桩、诊断车、诊断电脑、诊断接头、挂锁、警告牌、扒胎机、车轮动平衡仪、制动液加注机、制动液含水量测试笔、摩擦片厚度测量笔、制动盘测量规、活塞复位工具、置物车、绝缘手套、安全帽、绝缘鞋、护目镜、绝缘垫、灭火器、绝缘救援钩、理论教室座椅、理论教室一体机、绝缘工具车、车辆防护四件套、翼子板布和格栅布；

车辆认知：整车、方向盘、转向柱、转向器、轮胎、制动器、制动主缸、ESC 模块、驻车电机、螺旋弹簧、减震器、制动分泵。

#### 6.2 理论考核内容要求

模块认知：题库内容包含有选择题 $\geq 30$ 道、判断题 $\geq 20$ 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

#### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：请找到高压警告牌、请找到高压警示线、请找到龙门举升机、请找到充电机、请找到充电桩、请找到诊断车、请找到诊断电脑、请找到诊断接头、请找到挂锁、请找到警告牌、请找到扒胎机、请找到轮动平衡仪、请找到制动液加注机、制动液含水量测试笔、摩擦片厚度测量笔、请找到制动盘测量规、请找到活塞复位工具、请找到置物车、请找到绝缘手套、请找到安全帽、请找到绝缘鞋、请找到护目镜、请找到绝缘垫、请找到灭火器、请找到绝缘救援钩、请找到操作台、请找到理论教室桌椅、请找到理论教室一体机、工具车第一层工具、工具车第二层工具、工具车第三层工具、工具车第四层工具、工具车第五层工具、工具车第六层检测仪表、工具车第七层防护用品、请找到车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、请找到整车、请找到方向盘、请找到转向柱、请找到转向器、请找到轮胎、请找到制动器、请找到制动主缸、请找到制动分泵、请找到 ESC 模块、请找到驻车电机、请找到螺旋弹簧、请找到减震器、请找到防冻液瓶。

#### 6.4 实操考核内容要求

项目：制动力不足故障检修

车辆检查：安装翼子板布和格栅布、安装四件套、安全准备、记录车辆信息、车辆检查；

故障诊断与原因分析：故障确认、连接诊断接头和诊断电脑、取出诊断接头、故障原因初步分析；

检修与测量操作：制动液液位检查、制动液含水量检测、举升车辆、

制动液漏液检测、降下车辆、预松车轮固定螺栓、拆卸车轮、拆卸制动钳、拆卸摩擦片、检测摩擦片厚度、检测制动盘厚度；

故障分析与确认：针对故障分析；

排除及验证：拆卸制动钳支架、拆卸制动盘、安装新的制动盘、安装制动钳支架、安装制动摩擦片、安装制动钳、安装车轮、降下车辆、活塞复位、验证结论、6S 管理。

#### （四）新能源汽车车身电气虚拟仿真系统

##### 1. 产品要求

1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发,所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物,使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模,在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位(管理员、教师、学生)、教学实操(教学认知、实训演练)、考核模拟(理论考核、认知考核、实操考核)、后台管理系统(用户管理、课程管理、考核管理)都有完善的权限管理与安全管理,可以通过权限控制进行用户管理,按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色,不同角色的操作权限也不一样。

1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等,建模面数达到 600 万面以上,展示了新能源汽车上的电气系统由内到外的各种不同细节结构。整个实训室内部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车维修工艺标准为基础,结合院校开设新能源汽车维修专业,从教学实操、技能考核模拟,同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求,设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发,具有专业深度足、规范标准高,充分结合教学特点满足实用性及新颖性,并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。

1.3 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础,具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 5 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发,其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容,它是学科和信息技术深度融合的产物,更是研发教学的发展方向,重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实,多媒体,人机交互,数据库和网络通讯等技术,构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象,实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能,学生在虚拟环境中开展实训,达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标,以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务,构建智慧“教、学、练、考、评”

	<p>五位一体的教学新模式。</p> <p>2. 产品规格参数要求</p> <p>2.1 开发工具：Unity 3D;</p> <p>2.2 软件运行环境：Windows;</p> <p>2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角;</p> <p>2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等;</p> <p>2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等;</p> <p>2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿;</p> <p>2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒;</p> <p>2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。</p> <p>3. 角色定位</p> <p>管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理</p> <p>教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询</p> <p>学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩</p> <p>3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。</p> <p>3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。</p> <p>3.3 课件设置:教师可以直接上传对应模块的课程资源,同时可以增加或者删除替换资源操作。</p>	
--	--	--

3.4 教学课件:教师可以制作对应章节的课件,制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。

3.5 成绩查询:考试结束后,教师可根据选择(班级、学号、姓名、考核项目)进行查询学生成绩,并将成绩导出打印,作为维修考核评估的依据。

3.6 学生管理模块:可以完成教学实操任务中的训练要求,同时还有考核模拟,对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾,更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。

3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式,由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。

#### 4. 教学实操

4.1 教学实操包括教学认知和实训演练两大模块内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练流程、车身电气故障检修等方面进行介绍。

4.2 教学认知:包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知,通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及对汽车上车身电气系统的结构认知,通过车辆的透视操作可以观察车身电气部件的布局在实车上的位置,掌握车辆实际状态下的车身电气部件分布和线路连接。

4.3 实训演练:根据新能源汽车赛项竞赛要求和厂家对于车身电气系统中电动车窗升降模块标准进行实操实践,每个操作都设计有合理的分值,学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求,实操过程中有对应的资源展示,帮助教学过程中更好的理解,达到知其然知其所以然的效果。通过模拟实操环节,掌握标准操作流程,并且熟悉实操环节的采分点和注意事项。

4.4 按照新能源汽车电气系统的课程要求,通过车身电气发展历史、车身电气新技术、车身电气部件展示台、车身电气原理等进行文化展示教学,通过沉浸式模拟体验,将教学内容与文化建设相结合,通过实训室文化建设了解车身电气系统的历史、组成、原理和新技术等,配合图片、文字、模型和视频资源相结合方式多感官触动教学。

4.5 学生在进行教学认知的学习过程中,进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置,根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作,点击导航图上任意标注可以快速前往该地

	<p>点学习。</p> <p>4.6 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。</p> <p>5. 考核模拟</p> <p>5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。</p> <p>5.2 认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。</p> <p>5.3 理论考核：教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。</p> <p>5.4 实操考核：考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。</p> <p>5.5 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。</p> <p>6. 实训内容</p> <p>6.1 教学认知内容要求</p> <p>文化认知：车身电气发展史、前照灯类型、车身电气原理、车身电气新技术、低压电气的维护保养；</p> <p>设备认知：氙气灯泡、LED 灯泡、卤素灯泡、钨丝灯泡、J519 车载网络控制单元、J386 车门控制单元、e-sound、蓄电池监控控制单元、车窗升降器操作单元、高压警示牌、高压警示线、龙门举升机、充电机、充电桩、诊断车、诊断电脑、诊断接头、挂锁、警告牌、万用表、示波器、拆卸楔、绝缘手套、安全帽、绝缘鞋、护目镜、绝缘垫、灭火器、绝缘救援钩、理论教室座椅、理论教室一体机、车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、绝缘工具车；</p> <p>车辆认知：整车、高位刹车灯、氙气灯泡、LED 灯泡、卤素灯泡、钨丝灯泡、贯穿式左右尾灯总成、蓄电池监控控制单元、车窗升降器操作单元、A31 左侧 LED 大灯电源模块 1MX1、J794 电子通讯信息设备 1 控制单元、J764 电子转向柱锁止装置控制单元、e-sound、保险丝盒、J685 显示单元、J386 车门控制单元、J234 安全气囊控制单元、J533 数据总线诊断接口、J519 车载网络控制单元、J965</p>	
--	--	--

进入及起动系统、J525 数字式音响控制单元、A27 右侧 LED 大灯电源模块 1MX2、J898 平视显示器控制单元 (Head up Display)、J949 紧急呼叫模块和通信单元控制单元。

### 6.2 理论考核内容要求

模块认知：题库内容包含有选择题 $\geq 30$ 道、判断题 $\geq 20$ 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：请找到高压警告牌、请找到高压警示线、请找到龙门举升机、请找到充电机、请找到充电桩、请找到诊断车、请找到诊断电脑、请找到诊断接头、请找到挂锁、请找到警示牌、请找到万用表、请找到示波器、请找到拆卸楔、请找到绝缘手套、请找到安全帽、请找到绝缘鞋、请找到护目镜、请找到绝缘垫、请找到灭火器、请找到绝缘救援钩、请找到操作台、请找到理论教室桌椅、请找到理论教室一体机、J533 数据总线诊断接口、J234 安全气囊控制单元、J794 电子通讯信息设备 1 控制单元、J949 紧急呼叫模块和通信单元控制单元、J898 平视显示器控制单元(Head up Display)、A27 右侧 LED 大灯电源模块 1 MX2、工具车第七层防护用品、请找到车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、请找到氙气灯泡、请找到 LED 灯泡、请找到卤素灯、请找到钨丝灯泡、J386 车门控制单元、请找到 e-sound、蓄电池监控控制单元、车窗升降器操作单元、请找到低压蓄电池、请找到高位刹车灯、贯穿式左右尾灯总成、请找到整车、工具车第一层工具、工具车第二层工具、工具车第三层工具、工具车第四层工具、工具车第五层工具、工具车第六层检测仪表、工具车第七层防护用品、请找到保险丝盒、J685 显示单元、J519 车载网络控制单元、J764 电子转向柱锁止装置控制单元、J525 数字式音响套件控制单元、J965 进入及起动系统接口、A31 左侧 LED 大灯电源模块 1 MX1。

### 6.4 实操考核内容要求

项目：电气系统故障检修

车辆检查与故障确认：安装翼子板布和格栅布、安装四件套、安全准备、车辆信息、车辆检查、故障确认；

诊断与查询：检查车窗升降器操作单元指示灯、连接诊断接头和电脑、清除故障码、查找电路图、取出诊断接头、故障原因初步分析；

检测与测量操作：拆卸盖板和操作单元、断开电气连接插头、拆卸

车窗升降器操作单元、检查操作单元的外观、检查操作单元供电线路、检测车窗升降器操作单元的通讯线路；

故障分析与确认：针对故障分析；

排除及验证：线路修复、检查升降器操通讯线路、安装升降器操作单元、连接电气连接插头、安装按钮挡板、功能检验、连接诊断接头与电脑、读取故障码、读取测量值、验证结论、6S 管理。

#### （五）新能源汽车空调虚拟仿真系统

##### 1. 产品要求

1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发,所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物,使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模,在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位(管理员、教师、学生)、教学实操(教学认知、实训演练)、考核模拟(理论考核、认知考核、实操考核)、后台管理系统(用户管理、课程管理、考核管理)都有完善的权限管理与安全管理,可以通过权限控制进行用户管理,按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色,不同角色的操作权限也不一样。

1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等,建模面数达到 600 万面以上,展示了新能源汽车上的空调系统由内到外的各种不同角度观察结构。整个实训室内部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车空调维修工艺标准为基础,结合院校开设新能源汽车维修专业,从教学实操、技能考核模拟,同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求,设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发,具有专业深度足、规范标准高,充分结合教学特点满足实用性及新颖性,并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。

1.3 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础,具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 5 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发,其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容,它是学科和信息技术深度融合的产物,更是研发教学的发展方向,重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实,多媒体,人机交互,数据库和网络通讯等技术,构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象,实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能,学生在虚拟环境中开展实训,达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标,以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务,构建智慧“教、学、练、考、评”

	<p>五位一体的教学新模式。</p> <p>2. 产品规格参数要求</p> <p>2.1 开发工具：Unity 3D;</p> <p>2.2 软件运行环境：Windows;</p> <p>2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角;</p> <p>2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等;</p> <p>2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等;</p> <p>2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿;</p> <p>2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒;</p> <p>2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。</p> <p>3. 角色定位</p> <p>管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理</p> <p>教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询</p> <p>学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩</p> <p>3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。</p> <p>3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。</p> <p>3.3 课件设置:教师可以直接上传对应模块的课程资源,同时可以增加或者删除替换资源操作。</p>	
--	--	--

3.4 教学课件:教师可以制作对应章节的课件,制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。

3.5 成绩查询:考试结束后,教师可根据选择(班级、学号、姓名、考核项目)进行查询学生成绩,并将成绩导出打印,作为维修考核评估的依据。

3.6 学生管理模块:可以完成教学实操任务中的训练要求,同时还有考核模拟,对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾,更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。

3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式,由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。

#### 4. 教学实操

4.1 教学实操包括教学认知和实训演练两大模块内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练流程、汽车空调系统不制冷故障检修等方面进行介绍。

4.2 教学认知:包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知,通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及空调系统的认知,通过车辆的透视操作可以看见空调部件的实车安装位置,掌握车辆实际状态下的空调部件分布和线路连接。

4.3 实训演练:根据新能源汽车竞赛要求和厂家对于空调制冷系统检修标准进行实操实践,每个操作都设计有合理的分值,学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求,实操过程中有对应的资源展示,帮助教学过程中更好的理解,达到知其然知其所以然的效果。通过模拟实操环节,掌握标准操作流程,并且熟悉实操环节的采分点和注意事项。

4.4 按照新能源汽车空调系统的课程要求,通过学习空调系统发展历史、空调系统新技术、空调系统相关部件展示台、空调系统等,进行文化展示教学,通过沉浸式模拟体验,将教学内容与文化建设相结合,通过实训室文化建设了解空调系统的历史、组成、原理和新技术等,配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。

4.5 学生在进行教学认知的学习过程中,进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置,根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作,点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

	<p>4.6 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。</p> <p>5. 考核模拟</p> <p>5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。</p> <p>5.2 认知考核：教师先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。</p> <p>5.3 理论考核：教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。</p> <p>5.4 实操考核：考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。</p> <p>5.5 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。</p> <p>6. 实训内容</p> <p>6.1 教学认知内容要求</p> <p>文化认知：空调系统发展史、制冷剂类型及特性、空调工作原理、热泵空调、空调系统的维护保养；</p> <p>设备认知：制冷剂回收加注机、荧光检测套装、制冷剂纯度检测仪、制冷剂检漏仪、风速计、截断阀/调节阀、PTC 加热器、涡旋压缩机、储液干燥瓶、蒸发箱、膨胀阀、高压警示牌、高压警示线、龙门举升机、充电桩、充电桩、诊断车、诊断电脑、诊断接头、挂锁、警告牌、置物车、绝缘手套、安全帽、绝缘鞋、护目镜、绝缘垫、灭火器、绝缘救援钩、理论教室座椅、理论教室一体机、绝缘工具车、车辆防护四件套、翼子板布和格栅布；</p> <p>车辆认知：整车、涡旋压缩机、PTC 加热器、冷凝器、膨胀阀、蒸发箱、储液干燥瓶。</p> <p>6.2 理论考核内容要求</p> <p>模块认知：题库内容包含有选择题<math>\geq 30</math>道、判断题<math>\geq 20</math>道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能</p>	
--	--	--

判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：请找到整车、涡旋式压缩机部件、请找到热交换器、请找到膨胀阀、请找到蒸发器、请找到高压加热器、请找到 PTC 加热元件、请找到干燥剂滤芯、请找到冷凝器、请找到压力传感器、请找到电动膨胀阀、请找到制冷剂截止阀、请找到高压警告牌、请找到高压警示线、请找到龙门举升机、请找到充电桩、请找到充电桩、请找到诊断车、请找到诊断电脑、请找到挂锁、请找到警示牌、请找到绝缘工具车、制冷剂回收加注机、请找到膨胀阀部件、请找到涡旋式压缩机、请找到斜盘式压缩机、请找到储液干燥瓶、请找到空调滤芯、请找到蒸发箱、请找到 PTC 加热器、截断阀调节阀、截断阀调节阀、请找到防护手套、请找到荧光检测套装、制冷剂纯度鉴别仪、请找到制冷剂检漏仪、请找到风速计、请找到绝缘手套、请找到安全帽、请找到绝缘鞋、请找到护目镜、请找到绝缘垫、请找到灭火器、请找到绝缘救援钩、请找到操作台、工具车第一层工具、工具车第二层工具、工具车第三层工具、工具车第四层工具、工具车第五层工具、工具车第六层检测仪表、工具车第七层防护用品、请找到车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、请找到诊断接头、请找到防冻液瓶、请找到密封圈。

### 6.4 实操考核

项目：空调系统故障检修

车辆检查与故障确认：安装翼子板布和格栅布、安装四件套、安全准备、车辆检查、故障确认；

诊断与查询：连接诊断电脑、读取测量值、查找电路图、引导型功能查询；

检修与测量操作：制冷剂纯度检测、制冷剂回收加注机连接、制冷剂检漏仪检漏、制冷剂回收、抽取真空及保压、加注冷冻油、荧光剂加注、加注制冷剂、空调性能检测、荧光剂检漏；

故障分析与确认：重新回收制冷剂并分离荧光剂、针对故障分析、确认故障；

排除及验证：更换新的密封圈、二次加注、二次检测、验证结论、6S 管理。

#### （六）新能源汽车电能管理虚拟仿真系统

##### 1. 产品要求

1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发，所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物，使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模，在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互

式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位（管理员、教师、学生）、教学实操（教学认知、实训演练）、考核模拟（理论考核、认知考核、实操考核）、后台管理系统（用户管理、课程管理、考核管理）都有完善的权限管理与安全管理，可以通过权限控制进行用户管理，按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色，不同角色的操作权限也不一样。

1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等，建模面数达到 600 万面以上，展示了新能源汽车上整车各种不同位置结构。整个实训室内部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车维修工艺标准为基础，结合院校开设新能源汽车维修专业，从教学实操、技能考核模拟，同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求，设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。

1.3 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础，具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 6 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发，其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容，它是学科和信息技术深度融合的产物，更是是研发教学的发展方向，重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实，多媒体，人机交互，数据库和网络通讯等技术，构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能，学生在虚拟环境中开展实训，达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练、考、评”五位一体的教学新模式。

## 2. 产品规格参数要求

2.1 开发工具：Unity 3D；

2.2 软件运行环境：Windows；

2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角；

2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；

2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用

	<p>先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等；</p> <p>2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿；</p> <p>2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；</p> <p>2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。</p> <p>3. 角色定位</p> <p>管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理</p> <p>教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询</p> <p>学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩</p> <p>3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。</p> <p>3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。</p> <p>3.3 课件设置：教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。</p> <p>3.4 教学课件：教师可以制作对应章节的课件，制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。</p> <p>3.5 成绩查询：考试结束后，教师可根据选择（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。</p> <p>3.6 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾，更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。</p> <p>3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管</p>	
--	---	--

	<p>理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。</p> <p>4. 教学实操</p> <p>4.1 教学实操包括教学认知和实训演练两大模块内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练、整车故障模块系统诊断与排除等方面进行介绍。</p> <p>4.2 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及新能源汽车与整车故障设置平台的认知，通过车辆的透视操作可以更好的观察故障设置平台与实车连接的实际安装位置，掌握车辆实际状态下的控制单元分布和线路连接。</p> <p>4.3 实训演练：根据新能源汽车整车故障进行进行诊断排除，通过无法充电故障进行标准的诊断五步法维修，每个操作都有对应的分值，学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求，实操过程中有对应的资源展示，帮助教学过程中更好的理解知其然知其所以然，通过模拟实操环节极大的降低触电风险，学会了标准操作流程，并且掌握了实操环节的采分点和注意事项。</p> <p>4.4 按照新能源汽车整车系统课程要求。通过新能源汽车发展史、整车生产平台及类型、整车制造工艺、标准流程、车身工艺等进行文化展示教学，通过沉浸式模拟体验，将教学内容与文化建设相结合，通过实训室文化建设了解新能源汽车历史、分类、关键技术等，配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。</p> <p>4.5 学生在进行教学认知的学习过程中，进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置，根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作，点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。</p> <p>4.6 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。</p> <p>5. 考核模拟：</p> <p>5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。</p> <p>5.2 认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。</p> <p>5.3 理论考核：教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。</p>	
--	---	--

5.4 实操考核：考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。

5.5 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。

## 6. 实训内容

### 6.1 教学认知内容要求

文化认知：电动汽车发展史、整车生产平台及类型、整车制造工艺、标准操作流程、车身工艺；

设备认知：18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、燃料电池、永磁同步电机、交流异步电机、开关磁阻电机、充电桩、诊断车、诊断电脑、诊断插座、高压警示牌、高压警示线、举升机、充电机、理论教室桌椅、理论教室一体机、万用表、示波器、冰点仪、绝缘表、绝缘工具车、护目镜、安全帽、绝缘手套、绝缘垫、绝缘钩、警示牌；

车辆认知：动力电池、驱动电机、功率电子控制装置、充电器、涡旋式压缩机、PTC 加热器、DC/DC 转换器、高压加热器、交直流充电插座。

### 6.2 理论考核内容要求

模块认知：题库内容包含有选择题 $\geq 30$ 道、判断题 $\geq 20$ 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：请找到高压警告牌、请找到龙门举升机、请找到充电机、请找到充电桩、请找到诊断车、请找到打印机、请找到诊断电脑、请找到诊断接头、请找到挂锁、请找到警示牌、请找到绝缘工具车、请找到冷却液加注机、请找到废油抽接油机、请找到永磁同步电机、请找到交流异步电机、请找到开关磁阻电机、请找到18650 锂电池、请找到 21700 锂电池、请找到磷酸铁锂电池、请找到镍氢电池、请找到三元锂电池、请找到燃料电池、请找到万用表、请找到示波器、请找到绝缘表、请找到微电阻仪、请找到冰点仪、请找到绝缘手套、请找到安全帽、请找到绝缘鞋、请找到护目镜、

		<p>请找到绝缘垫、请找到灭火器、请找到绝缘救援钩、请找到操作台、请找到工具车第一层工具、请找到工具车第二层工具、请找到工具车第三层工具、请找到工具车第四层工具、请找到工具车第五层工具、工具车第六层检测仪表、工具车第七层防护用品、请找到车辆防护四件套、请找到翼子板布和格栅布、请找到收集盘、整车故障连接检测平台、请找到整车、请找到动力电池、请找到驱动电机、请找到功率电子控制装置、请找到充电器、请找到涡旋式压缩机、请找到 PTC 加热元件、请找到 DC/DC 转换器、请找到高压加热器、请找到交直流充电插座。</p> <p>6.4 实操考核内容要求</p> <p>项目：整车模块故障检修</p> <p>车辆检查与故障确认：安装翼子板布和格栅布、安装四件套、记录车辆信息、车辆检查；</p> <p>诊断与查询：检查充电桩、连接诊断接头与电脑、读取故障码、读取测量值、查找电路图、取出诊断接头、故障原因初步分析；</p> <p>检修与测量操作：使用万用表测量、测量 CC 和 PE 端子、断开充电模块低压插头、测量整车故障设置平台；</p> <p>故障分析与确认：故障分析、故障确认；</p> <p>排除及验证：线路修复、测量线路、安装充电模块低压插头、测量 CC 和 PE 端子、功能检验、连接诊断接头与电脑、清除故障码、读取测量值、验证结论、6S 管理。</p>		
16	整车实训装置	<p>一. 全新整车，变速器：双离合变速器，车身结构：5 座三箱，能满足全国职业院校技能大赛竞赛要求。</p> <p>二. 配套“车身电气系统交互软件”课程资源（1 套软件，不含硬件终端）：</p> <p>1. 产品要求</p> <p>该软件是采用 unity3D 引擎技术 C#编程语言进行架构设计使三维结构可视化，可在 Windows 平台运行。以实物为原型，采用工业建模方式 1:1 比例还原真实的汽车灯光照明和舒适系统，参照汽车主机厂规定的汽车车身电气维修标准要求为基础，结合汽车在检修过程中常见注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用实时交互的学习方式有效激发学生的学习兴趣。通过三维技术和虚拟仿真技术相结合实现在仿真环境中，对目前汽车车身电气系统在维修过程中经常需要检查的部件进行深入的学习。软件内采用是目前汽车上都广泛应用的汽车灯光控制和电动车窗。主要内容包含：照明系统的认识、照明电路图的识读、前照灯光照射位置、电动车窗的认识、车窗电路图的识读、车窗控制等组成。后续</p>	1	套

还可以根据用户需求进行扩展二次开发添加更多不同的内容，每一个零部件都包含从外观到内部结构组成内部原理构造，都有详细的解析，方便学生进行专项练习；软件平台从实际教学出发，以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练”一体化新模式。

## 2. 技术要求

2.1 开发工具：Unity 3D。

2.2 运行环境：Windows 平台。

2.3 通过鼠标或触控在场景中进行流畅交互操作。可对汽车灯光和舒适系统的整体结构进行 360 度任意旋转、平移、放大、缩小，基于多边形网格公式，可自动适配模型的最佳视点。

2.4 采用资源异步加载功能，可实现硬件优化和内容的迭代扩展。

2.5 所有三维模型是参照物理尺寸建模，采用 PBR（基于物理的渲染）流程还原全局真实照明，更直观展现汽车灯光和舒适系统结构与工作原理。

2.6 背景音乐：左上角图标可以设置背景音乐打开或关闭，可以调节音量输出高低。

2.7 汽车车身电气系统模型是用几何相似或物理类比方法建立的，它可以描述系统的内部特性，也可以描述实训所必需的环境条件。通过实体交互手段可完整的模拟出汽车灯光照明跟电动车窗的工作过程。

★2.8 软件主页布局有“灯光系统、舒适系统”对应图标学习入口，点击图标即进入相关知识点的学习。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

2.9 内容运行界面分为三个区域展示，首先进入灯光系统，最左侧一栏是汽车灯光系统整个控制电路图的介绍，前照灯又叫前大灯，装于汽车头部两侧，用于夜间行车道路的照明。装于外侧的一对应为近、远光双光束灯，装于内侧的一对应为远光单光束灯。

2.10 右侧一栏中会有大灯总成高亮图标提示，底部有相对应的名称显示信息。点击对应的标注名称可以跳转至观察灯组透视效果，可对其 360 度旋转、平移、放大、缩小等操作。右上角设置有六种不同视角让学生更好的观察学习，方便对部件全方位结构认知。点击返回图标，即可返回模拟操作主界面。最后底部的信息注释栏，主要介绍当前部件的主要信息（汽车灯光照明：汽车照明系统是汽车安全行驶的必备系统之一），便于学生更好的学习掌握要点。

2.11 返回主页，选择进入舒适系统，常见的电动车窗升降器传动机构有绳轮式和交叉臂式两种，汽车一般采用交叉臂式，日系车则采

		<p>用绳轮式，软件内采用以车交叉臂式升降器传动机构为模型。最左侧一栏是汽车右前电动车窗玻璃升降系统整个控制电路图的介绍，汽车电动车窗的工作原理是：靠电动马达带动摇臂把手转动齿轮将车窗提升起来，电动车窗装置由升降控制开关、电机、升降联动机构、继电器组成，通过开关控制电流方向，使电机正向和反向转动，达到车窗升降功能。</p> <p>★2.12 右侧一栏中有右前车窗部件高亮图标提示，可以跳转至单独部件，可对其 360 度旋转、平移、放大、缩小等操作。点击内部透视图标，将车窗外部覆盖件进行线框影藏，单独演示车窗电机以及升降联动机构如何带动玻璃正常上下运动，方便对部件全方位结构认知。点击返回图标，即可返回模拟操作主界面。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>2.13 最后底部的信息注释栏，主要介绍当前学习内容部件的主要信息，便于学生更好的学习掌握要点。</p> <p>2.14 信息注释栏两侧的箭头，点击高亮箭头可跳转到当前模块的上一个内容知识点或下一个内容，方便学生进行回顾学习或熟练的学生便捷学习。</p> <p>2.15 实训训练过程中，若对上一步内容实训操作未达到最佳练习效果，可继续选择“上一步”针对性的加强练习，提高学习效率。</p> <p>2.16 当前实训模块完成后，可退出当前模块返回主页选择其他模块学习或者再次选择当前模块巩固训练。通过交互训练，学员们充分了解自己所学的知识，应用领域，应用前景等，将理论与实践相结合，增强了对专业技术的认识。</p>		
17	测试终端收纳柜	<p>产品要求：</p> <p>1、收纳柜用于储存资料和贵重物品，带多层隔板及专用底座，收纳柜≥3层，设置多个存储空间，承载能力更强且便于清洁。</p> <p>2、使用铝型材或钢板搭建，耐压强度大不变形，采用静电粉末喷涂，环保无污染。扣手采用高级 ABS 树脂材料，坚固耐用，无褪色，带有独立的锁具。</p> <p>3、产品尺寸：≥850mm*390mm*1800mm（长*宽*高）。</p>	2	套
18	整车实训装置	<p>配置要求：</p> <p>一、整车参数</p> <p>1. 全新整车，要求可以连接底盘悬架，制动，转向，车身灯光系统，舒适系统，座椅，天窗，雨刮器等系统。</p> <p>2. 续航里程：≥550km</p> <p>3. 电池容量：≥84.8KWh</p> <p>4. 电机功率：≥150KW</p>	2	套

	<p>5. 最大扭矩：≥310N·m</p> <p>6. 车辆尺寸：≥4592×1852×1629MM</p> <p>7. 轴距：≥2765MM</p> <p>8. 电池类型：三元锂电池</p> <p>9. 电机类型：永磁同步电机</p> <p>二、配套“纯电动汽车低压电气（教师版）”教材 1 本</p> <p>1. 产品要求</p> <p>1.1 教材将学习与工作进行紧密的结合，以“工学结合”为宗旨，促进学习系统的过程化，使教学内容更加地贴近于生产实际。课程内容紧密结合主机厂的技术标准和技术要求。教材内容体系与 APP 云平台目录结构相匹配，可以更好地实现软硬件与教学之间的衔接。</p> <p>1.2 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。</p> <p>2. 工艺标准要求</p> <p>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，利于教学书写。</p> <p>3. 教材课程内容要求</p> <p>3.1 系统模块一：灯光系统</p> <p>3.1.1 灯光系统使用</p> <p>车外照明灯</p> <p>车内照明灯</p> <p>3.1.2 外部灯光系统故障案例</p> <p>外部灯光操作</p> <p>前照灯</p> <p>汽车照明系统出现问题的常用诊断方法</p> <p>3.1.3 内部灯光系统故障案例</p> <p>车内化妆镜照明灯作用与安装位置</p> <p>车内化妆镜照明灯控制电路图</p> <p>拆卸和安装车内化妆镜照明灯</p> <p>3.1.4 灯光系统故障解析</p> <p>汽车灯光系统的组成及基本原理</p> <p>灯光系统常见故障检修</p> <p>3.2 系统模块二：舒适系统</p> <p>★3.2.1 舒适系统使用（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>电动解锁的车门拉手</p> <p>电动儿童安全锁</p>	
--	---	--

	<p>后窗玻璃破损传感器</p> <p>★3.2.2 中控锁故障案例（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>中控锁认知</p> <p>中控锁故障诊断与分析</p> <p>中控门锁系统电路图</p> <p>3.2.3 玻璃升降器故障案例</p> <p>电动车窗功能</p> <p>车窗操作</p> <p>电动车窗升降操作元件拆装</p> <p>电动车窗升降系统电路图</p> <p>3.2.4 后视镜故障案例</p> <p>车外后视镜安装位置</p> <p>车外后视镜的作用</p> <p>车外后视镜的功能</p> <p>车外后视镜的结构</p> <p>车外后视镜的调整</p> <p>车外后视镜调节控制策</p> <p>车外后视镜调节控制电路</p> <p>3.2.5 后尾箱故障案例</p> <p>后尾箱操作</p> <p>拆卸和安装后尾箱相关部件</p> <p>后尾箱控制电路图</p> <p>3.3 系统模块三：总线故障</p> <p>★3.3.1 舒适 CAN 总线故障诊断（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>舒适 CAN 总线工作原理</p> <p>舒适 CAN 总线拓扑结构</p> <p>舒适 CAN 的特征</p> <p>舒适 CAN 故障检测与排除方法</p> <p>3.4 系统模块四：空调系统故障诊断</p> <p>3.4.1 空调不制冷故障诊断</p> <p>空调制冷剂的型号</p> <p>空调制冷剂的加注量</p> <p>空调制冷剂的特性</p> <p>空调制冷效果的检查方法（基于制冷剂 R134a）</p> <p>制冷剂漏点的检查方案（基于制冷剂 R134a）</p> <p>3.4.2 空调不出风故障诊断</p>		
--	---	--	--

		空调滤清器的安装位置 空调空气滤清器的作用 空调空气滤清器的分类 空调空气滤清器的保养周期即常见故障现象 空调滤清器的堵塞判断方法 拆卸和安装空调滤清器		
19	纯电动 汽车新 能源整 车测试 系统	<p>一、平台要求</p> <p>（一）功能要求</p> <p>要求该测试平台在新能源轿车（续航里程：<math>\geq 550\text{km}</math>，电池容量：<math>\geq 84.8\text{KWh}</math>，电机功率：<math>\geq 150\text{KW}</math>，最大扭矩：<math>\geq 310\text{N}\cdot\text{m}</math>，车辆尺寸：<math>\geq 4592\times 1852\times 1629\text{MM}</math>，轴距：<math>\geq 2765\text{MM}</math>，电池类型：三元锂电池）整车基础上加装故障设置系统、在线测量系统、实训考核系统及路面模拟系统，车身灯光系统，舒适系统，雨刮器等系统的性能实验、端子电压测量、常见线路故障模拟、常见系统故障的诊断与检测。</p> <p>（二）技术参数</p> <p>1、要求测试平台采用铝型材、实木装饰桌面、测试面板等辅料拼装而成，测试面板采用高级铝塑板，耐腐蚀、耐创击、耐污染、防火、防潮；表面经特殊工艺喷涂底漆处理，面板打印有永不褪色的彩色图，表面喷涂光油；</p> <p>2、铝型材采用最牢固的打孔螺纹连接方式，确保测试平台的整体强度和刚度；</p> <p>3、测试平台通过专用线束与整车上的故障设置装置连接，确保连接断开后整车功能完整，保持原车所有功能。</p> <p>4、测试平台图板上分区域绘制车身灯光系统，舒适系统系统的定义针脚，方便明确各个系统或部件的控制关系；面板上相应位置安装端子电压测量孔，可直接检测各个端子的电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</p> <p>5、测试平台配备故障设置系统，它具备以下特点：</p> <p>（1）通过智能设置各种线路故障，故障设置要求采用数字化集成线路，系统稳定，安全可靠；</p> <p>（2）要求可设置线路断路、虚接故障、短路故障。</p>	2	套

20	混动实训装置	<p>配置要求：</p> <p>1. 整车参数</p> <p>(1) 全新整车，要求可以连接电机驱动控制系统、动力电池管理系统、发动机控制系统、充电管理系统、空调控制系统，并与教学系统进行数据通讯。</p> <p>(2) 发动机：不低于 150 马力</p> <p>(3) 车辆尺寸：<math>\geq 4800 \times 1800 \times 1469</math>MM</p> <p>(4) 车身结构：5 座三箱</p> <p>(5) 能源类型：插电式混合动力</p> <p>(6) 电机总功率：不低于 80KW</p> <p>(7) 系统综合功率：不低于 150KW</p> <p>2. 配套“高压电池交互软件”课程资源（1 套软件，不含硬件终端）：</p> <p>1、产品要求</p> <p>该软件是采用 unity3D 引擎技术 C#编程语言进行架构设计使三维结构可视化，可在 Windows 平台运行。以实物为原型，采用工业建模方式 1:1 比例还原真实的新能源汽车高压电池零部件，参照汽车主机厂规定的标准参数为基础，结合新能源汽车高电池系统在检修过程中常见注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用实时交互的学习方式有效激发学生的学习兴趣。通过三维技术和虚拟仿真技术相结合实现在仿真环境中对目前新能源汽车高压电池都有哪几种不同类型，由单体电池到电池模组再到整车上动力电池的应用。软件内采用都是新能源汽车常见的高压电池“18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、镍氢电池、铅酸电池、燃料电池”等七种不同类型，后续还可以根据用户需求进行扩展二次开发更多内容，每一种不同的电池内容都包含从电池外观到内部结构组成，都有详细的解析，方便学生进行专项练习；软件平台从实际教学出发，以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练”一体化新模式。</p> <p>2、技术要求</p> <p>2.1 开发工具：Unity 3D。</p> <p>2.2 运行环境：Windows 平台。</p> <p>2.3 通过鼠标或触控在场景中进行流畅交互操作。可对高压电池的结构进行 360 度任意旋转、平移、放大、缩小，基于多边形网格公式，可自动适配模型的最佳视点。</p> <p>2.4 采用资源异步加载功能，可实现硬件优化和内容的迭代扩展。</p> <p>2.5 所有三维模型是参照物理尺寸建模，采用 PBR（基于物理的渲</p>	1	套
----	--------	--	---	---

染) 流程还原全局真实照明。

2.6 背景音乐: 左上角图标可以设置背景音乐打开或关闭, 可以调节音量输出高低。

★2.7 软件主页布局有“18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、镍氢电池、铅酸电池、燃料电池”等对应图标学习入口, 点击任意图标即进入相关知识点的学习。(投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章, 不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)

2.8 内容运行界面分为三个区域展示, 首先最左侧一栏是介绍单体电池内部结构, 展示汽车上动力电池组内部各个电池模组之间的连接关系位置标注, 当点击任意一个序号模组时, 相应的模组图标即可点亮闪烁提示, 同时对应右侧栏中动力电池组点击高亮图标可单独显示该零部件, 并可对其 360 度旋转、平移、放大、缩小等操作, 右上角设置有六种不同视角让学生更好的观察学习。方便对零部件全方位结构认知, 再次点击返回图标, 即可返回模拟操作主界面。右下角点击技术参数图标, 可以了解电池的各项参数如: 动力电池组安装位置、散热类型、总电压、容量、续航、电池重量等。最后底部的信息注释栏, 主要介绍当前动力电池的主要信息包括电池的制造商品牌、电池所采用的材料规格参数介绍, 便于学生更好的学习掌握要点。

★2.9 电池分类及不同单电池结构展示功能: 展示多种单电池内部结构和文字介绍电池的功能(包含 18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、铅酸电池及燃料电池)。(投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章, 不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)

2.10 电池的充放电化学工作原理: 三维环境下通过动画展示多种单电池充放电化学变化工作原理和文字介绍或化学变化公式的功能(包含 18650 电池、21700 电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池、铅酸电池及燃料电池的结构)。

★2.11 动力电池结构展示: 在三维虚拟仿真环境下建立虚拟实车动力电池组模型, 虚拟动力电池可以任意放大、缩小和 360 度旋转。(投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章, 不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分)

2.12 动力电池零部件展示: 在三维虚拟仿真环境下展示主继电器、维修塞、高压电缆、电池管理模块等, 可以任意放大、缩小和 360 度旋转。

2.13 信息注释栏两侧的箭头, 点击高亮箭头可跳转到当前模块的下一个内容知识点或下一个内容, 方便学生进行回顾学习或熟练的学

		<p>生便捷学习。</p> <p>2. 14 实训训练过程中,若对上一步内容实训操作未达到最佳练习效果,可继续选择“上一步”针对性的加强练习,提高学习效率。当前实训模块完成后,可退出当前模块返回主页选择其他模块学习或者再次选择当前模块巩固训练。</p>		
21	整车剖视模块	<p>配置要求:</p> <p>1. 要求将全新“整车实训装置”(发动机:不低于 150 马力,车辆尺寸: <math>\geq 4800 \times 1800 \times 1469\text{MM}</math>, 车身结构: 5 座三箱, 能源类型: 插电式混合动力, 电机总功率: 不低于 80KW, 系统综合功率: 不低于 150KW) 进行解剖, 车辆解剖部分包括车辆车顶、前机舱、右侧仪表台、后尾箱及右前车门右后车门。改造后的车辆可正常行驶。</p> <p>2. 要求将车辆整体放置在带惯性轮的路面模拟器上, 并做好必要的安全防护, 使车辆可以在多种状态下运行。</p> <p>3. 要求可以利用无线技术设置系统常见的故障, 使车辆在教学过程中适时发挥作用, 提高课堂讲授的真实感。</p> <p>4. 要求可以连接高压电池及热管理系统实训测试平台、动力传动系统-增程式发动机管理系统实训测试平台、整车控制系统实训测试平台、充电管理系统实训测试平台、空调控制系统实训测试平台, 进行改装服务。</p>	1	套
22	高压电池及热管理系统实训测试平台	<p>配置要求:</p> <p>1. 要求基于主流车型(发动机:不低于 150 马力, 车辆尺寸: <math>\geq 4800 \times 1800 \times 1469\text{MM}</math>, 车身结构: 5 座三箱, 能源类型: 插电式混合动力, 电机总功率: 不低于 80KW, 系统综合功率: 不低于 150KW) 的技术类型为基础制造, 要求电池管理实训测试平台主框架, 采用铝型材拼装而成, 台面采用双层防静电面板, 台面下安装有烤漆面板制成的储物柜, 面板采用铝塑板材质, 测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连器认知和脚位编号识别教学, 实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</p> <p>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障, 使车辆在教学过程中适时发挥作用, 提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。</p> <p>3. 要求安装端子电压测量孔, 方便测量所有关键信号的实时电压, 方便连接示波器、万用表等测量工具。</p> <p>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量, 故障设置信号发送和恢复。</p>	2	套

	<p>5. 实训测试平台规格要求：</p> <p>(1) 外形尺寸（长×宽×高）：≥ 1490*600*1720（毫米）；</p> <p>(2) 面板尺寸（长×宽×厚）：≥ 1300*720*5（毫米）；</p> <p>(3) 铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；</p> <p>(4) 脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。</p> <p>6. 专用连接线束要求</p> <p>(1) 要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</p> <p>(2) 要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。</p> <p>7. 配套“新能源高压技术人员高压电技师学员手册”（1本）</p> <p>1. 产品要求</p> <p>新能源高压技术人员高压电技师学员手册通过话题引入、原理讲解、工作记录单进行设计，每个新能源的话题都按照学员最想了解 and 掌握的信息进行设计，把知识点的内容通过情景引入的形式展现到学生面前，让每个原理或知识都形成有问题带入，通过原理知识和市场分析将新的技术和知识放置在学员手册中，学生可以通过提前预习或查看相关内容进行话题讨论和知识体系梳理。带有实操内容的工作都有单独的工作记录单，可以配合学员进行操作训练或者指引性学习。为了便利学生的实操指引和工作，每个工作记录单都是简易的通过打钩或者数值填写的形式进行操作，但是每个实操都有目的性学习，极大地方便了工作任务布置的环节，有很清晰的任务导入和实操练习内容。</p> <p>2. 工艺标准要求</p> <p>教师指导手册封面采用铜版纸材质，内容使用≥二号凸版印刷纸 100g 横版印刷，图片内容采用高清实物照片和渲染效果图，排版布局清晰，利于教学书写。</p> <p>A4 双胶纸印刷</p> <p>纸张大小：≥210×297MM</p> <p>纸张方向：横向</p> <p>教材重量：≥780g</p> <p>3. 产品功能要求</p> <p>3.1 学员手册的实施主体为学员，课程内容丰富，条理清晰，工作记录引入明确，新能源的课程都有基于原厂的维修手册和技术资料</p>	
--	--	--

的整编内容。资源信息准确、详实，根据新能源车型资料进行编辑，通过知识体系进行梳理并编辑相应的学员手册。

3.2 课程体系的建立根据高压认知维修的要求进行梳理，根据高压系统作业要求进行课程的分级和设置，其中包括：受过电气培训的人员、高压技术人员、高压维修专家三个层级。按照主机厂要求对学校的课程开放的课程内容。

3.3 学员手册的课程内容包括：动力电池课程、驱动电机课程、高压系统能源管理课程、高压系统检测维修。课程涵盖了高压系统的深入理论知识和实操内容，并且对高压系统进行总成拆装和高压系统断电上电操作。

3.4 学员手册根据每个课程设置了相应的课程导入情景，包括常见的汽车知识的问题。让学生深入学习高压电池的具体分类，布局方式，以及锂离子电池的发展和监控，正确的读取电池电压数据、单体电池电压、电池组温度、相关电流状态等内容。

3.5 课程设置基于新能源车型进行研发，根据新能源汽车的分类，掌握纯电动汽车驱动电机的课程内容：

- 1) 认知驱动电机的类型和特点，了解电机的使用情况和分类
- 2) 掌握电机绕组的分布特点，并对电机的性能做相关检测
- 3) 掌握驱动电机的整体结构和部件名称，了解电机功率和扭矩的特点
- 4) 熟悉驱动电机部件的诊断和测量值读取，驱动电机测量值的读取界面
- 5) 掌握电机位置传感器和温度传感器的数据流，并通过数据流判断故障
- 6) 掌握驱动电机控制和充放电的转换方式，了解能量回收和交直流转换的控制逻辑

3.6 高压系统能源管理课程为高压电技师级别深入讲解高压系统的管理和监控，整个实训目的包括：

- 1) 熟悉高压蓄电池的监控方式，以及高压电池出现温度过高或单体电池故障的监控处理
- 2) 掌握高压互锁回路的连接方式和电路图，如何通过测量判断高压部件故障和互锁回路线路故障
- 3) 掌握快速充电的控制方式和高压系统的管理方法，了解快速充电的充电电流和电压
- 4) 掌握慢充充电的控制方式和高压系统的管理方法，了解慢充充电的充电电流和电压

3.7 高压系统检测与维修课程涵盖了高压级别的认证要求项目，包括高压系统部件拆装练习、上电和断电操作、验电操作、电动压缩

	<p>机和电力电子装置更换的注意事项。</p> <p>1) 掌握高压系统断电/上电的标准操作，高压人员级别有资质对高压部件进行断电/上电标准流程操作。</p> <p>2) 掌握高压蓄电池的标准拆装方法和专用工具和设备的使用方法，了解工具使用的特点和安全事项。</p> <p>3) 掌握电机功率控制器、电力电子装置的拆装流程，明确工具的正确使用和安全事项</p> <p>4) 掌握空调电动压缩机的拆装方法和隔音垫的包裹方法，了解工具的正确使用和安全事项</p> <p>3.8 动力电池、驱动电机课程目录（不少于 4 个课程模块）： 课程模块一:高压电池概述</p> <p>1) 锂离子电池 学习任务 1: 锂离子电池的发展 学习任务 2: 锂离子电池的应用</p> <p>2) 氢燃料电池 学习任务 1: 氢燃料电池的原理 学习任务 2: 氢燃料电池的应用 学习任务 3: 氢燃料电池的发展</p> <p>3) 高压蓄电池的组成 学习任务 1: 新能源车的高压蓄电池</p> <p>课程模块二:高压蓄电池</p> <p>1) 高压电池介绍 学习任务 1: 高压电池介绍</p> <p>2) 高压电池的检测 学习任务 1: 高压电池的数据分析 学习任务 2: 高压电池的数据讲解</p> <p>课程模块三:高压电池拆装</p> <p>1) 车辆高压系统断电操作 学习任务 1: 断电操作的标准流程 学习任务 2: 验电操作的标准流程 学习任务 3: 上电操作的标准流程</p> <p>2) 高压电池的拆卸与安装 学习任务 1: 高压蓄电池拆装流程 学习任务 2: 高压电池安装后的测试过程</p> <p>课程模块四:电机系统概述</p> <p>1) 驱动电机概述 学习任务 1: 驱动电机的介绍</p> <p>2) 驱动电机结构</p>	
--	--	--

	<p>学习任务 1：驱动电机的组成</p> <p>3.9 高压系统能源管理、高压系统检测与维修课程目录（不少于 4 个课程模块）：</p> <p>课程模块一：充电系统</p> <p>1) 充电系统组成</p> <p>学习任务 1：交直流充电设计标准</p> <p>2) 充电系统工作原理</p> <p>学习任务 1：充电控制逻辑</p> <p>课程模块二：高压互锁</p> <p>1) 高压互锁原理</p> <p>学习任务 1：高压互锁的设计</p> <p>2) 高压互锁测试</p> <p>学习任务 1：高压互锁回路的测试标准</p> <p>3) 高压互锁故障排除</p> <p>学习任务 1：高压互锁回路故障检测与排除</p> <p>课程模块三：高压系统故障</p> <p>1) PTC 系统</p> <p>学习任务 1：PTC 的作用与说明</p> <p>学习任务 2：PTC 部件的检测与维修</p> <p>2) 空调压缩机</p> <p>学习任务 1：空调压缩机原理</p> <p>学习任务 2：空调压缩机的检测与维修</p> <p>3) 高压线路的检修</p> <p>学习任务 1：高压线路插头检修</p> <p>4) 电位均衡线</p> <p>学习任务 1：电位均衡线的讲解与拆卸</p> <p>5) 发动机发声作动装置</p> <p>学习任务 1：发动机发声装置作动器检测与维修</p> <p>6) 高压充电装置</p> <p>学习任务 1：高压充电装置拆卸与安装</p> <p>7) 电机功率控制器</p> <p>学习任务 1：电机功率控制器拆卸与安装</p> <p>课程模块四：高压系统运输处理</p> <p>1) 高压部件运输</p> <p>学习任务 1：高压部件运输注意事项</p> <p>2) 高压系统维修单</p> <p>学习任务 1：高压系统维修单填写注意事项</p> <p>★为保证理实一体化教学的有效实施，投标单位需提供“新能源高</p>		
--	--	--	--

		压技术人员高压电技师学员手册”产品的图文证明（包括：封面、目录、6个以上课程的详细教案），并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分		
23	动力传动系统-增程式发动机管理系统实训测试平台	<p>配置要求：</p> <p>（1）要求基于主流车型（发动机：不低于150马力，车辆尺寸：<math>\geq 4800 \times 1800 \times 1469</math>MM，车身结构：5座三箱，能源类型：插电式混合动力，电机总功率：不低于80KW，系统综合功率：不低于150KW）的技术类型为基础制造，发动机系统实训测试平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面下安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连接器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</p> <p>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线WiFi设故进行数据传输。</p> <p>3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</p> <p>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发送和恢复。</p> <p>5. 实训测试平台规格要求：</p> <p>（1）外形尺寸（长×宽×高）：<math>\geq 1490 \times 600 \times 1720</math>（毫米）；</p> <p>（2）面板尺寸（长×宽×厚）：<math>\geq 1300 \times 720 \times 5</math>（毫米）；</p> <p>（3）铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；</p> <p>（4）脚轮规格：高100毫米，四轮万向带刹车，每轮承重100kg。</p> <p>6. 专用连接线束要求</p> <p>（1）要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</p> <p>（2）要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。</p> <p>7. 配套课程要求（软件资源1套，不含硬件终端）</p> <p>（一）产品介绍</p> <p>一体化APP微课程是一款融合了云储存、学习排名、大数据链接、和人机智能语音识别技术等移动互联网信息技术，以典型车型作业过程的实操学习环节为基础的汽车维修职业教育自主移动学习系</p>	1	套

统。以维修手册的标准作业数据为蓝本，以一体化教具为主体进行深度的二次开发，做到一体化 APP 微课程和一体化教具的软硬件一体化深度对接。课程内容以翻转课堂的微课程制作方式为指导，系统性的进行碎片化处理，课程目录下含有原理结构微图文，作业指导微视频，教学重难点微考核等相关信息。在鼓励学员通过移动教学终端进行随时、随地、随需的碎片化学习的基础上，也极大的降低了的教师部分低附加值的重复劳动，并快速、准确的呈现出教学过程中的实训数据。

★（二）产品功能：（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）

1. 系统目录必须包含不少于三级菜单，一级菜单为车型学习选择主菜单，二级菜单为学习项目子菜单，三级菜单为学习任务子菜单，学习任务子菜单根据学习难易程度进行星标注明，以便教师灵活掌握课时安排。

2. 一体化教学训练平台具有人机智能语音识别功能，在学习中学员只需对准学习终端讲出语音信息即可快速地检索到与语音热点完全匹配关联的微课程内容并快速载入。

3. 与一体化学生工作页目录相同的微课程任务学习菜单以及微课程内容，点击翻页按钮可进入视频信息窗口，分别具备音量调整、同屏放大等热键，点击播放按钮后可实时播放微课程，无需缓冲。微课程具有离线下载、点赞、纠错功能，用户使用纠错功能提出建议后系统提供商远程后台将可接收到纠错建议，以便进行课程内容升级。

4. 与一体化学生工作页目录相同的微课程考核试题，试题具备单选、多选及智能提示功能，任意学员的答题成绩可实时查询。

5. 错题本功能，错题本可将学生的答题结果分别按照课程目录进行归类统计，在回顾答题内容时系统自动判断对错，并显示正确答案，同时可使用翻页功能进行实时的学习评价回顾。

6. 学习排行榜功能，课时完结后，系统根据学员的做题量进行大数据排行比较，将全国范围内的数据进行排名。

7. 个人信息功能，为方便对学生个人信息进行实时的大数据管理，系统自带学员个人信息管理功能，在初次登陆系统时，学员可将个人信息录入至系统平台，包括昵称、性别、生日、通讯地址等详细信息，方便学校进行检索管理。

8. 离线缓存功能，学生个人可根据实际需要选取自己所需的微课程信息进行自主下载，并在不具备网络条件的环境中进行学习浏览。离线缓存后的课程信息目录系统具备自动排序功能。

9. APP 移动应用内的在线客服功能，在线客服功能窗口与供应商可

进行实时文字语音对话，具备文字输入窗口，图片载入以及语音载入窗口，系统管理员可将教学过程中的服务与教学指导进行实时传输对话。对话结束后用户可对服务内容进行即时评价。

### （三）学习方法

1. 人机智能语音学习法：教师只需简单的对着移动教学终端说出需要的实训指导内容，即可在网络环境中将实训微课程快速地呈现出来，极大地减轻了教师的课堂教学压力。

### （四）系统课程目录

学习任务一：≥1.4T 发动机电控系统的认知微课程

学习活动 1：≥1.4T 电控发动机的认知

学习活动 2：≥1.4T 空气供给系统的认知

学习活动 3：≥1.4T 燃油喷射系统的认知

学习任务二：≥1.4T 发动机传感器检修微课程

学习活动 1：曲轴位置传感器的检修

学习活动 2：霍尔传感器的检修

学习活动 3：进气压力传感器的检修

学习活动 4：冷却液温度传感器的检修

学习活动 5：前氧传感器的检修

学习活动 6：后氧传感器的检修

学习活动 7：爆震传感器的检修

学习活动 8：增压压力传感器的检修

学习活动 9：加速踏板位置传感器的检修

学习活动 10：节气门控制单元的检修

学习任务三：≥1.4T 发动机执行器检修微课程

学习活动 1：喷油器的检修

学习活动 2：点火线圈的检修

学习活动 3：碳罐电磁阀的检修

学习活动 4：凸轮轴调节电磁阀的检修

学习活动 5：涡轮增压压力限制电磁阀的检修

学习活动 6：燃油泵的检修

★所投产品配套的软件应具有核心自主知识产权，要求提供加盖制造商公章的“软件著作权证书及国家认证认可监督管理委员会认可的检测机构出具的软件测试报告”扫描件。测试报告需要体现以下功能：

车型选择、教学系统选择、教学课程选择、课程考核选择、语音搜索、学习难易星级显示、视频微课程播放、在线考核、下载课程、纠错。不提供或提供不全者扣除相应分值。

24	整车控制系统实训测试平台	<p>配置要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求基于主流车型(发动机:不低于 150 马力,车辆尺寸: <math>\geq 4800 \times 1800 \times 1469\text{MM}</math>, 车身结构: 5 座三箱, 能源类型: 插电式混合动力, 电机总功率: 不低于 80KW, 系统综合功率: 不低于 150KW) 的技术类型为基础制造, 要求整车控制系统实训测试平台主框架, 采用铝型材拼装而成, 台面采用双层防静电面板, 台面下安装有烤漆面板制成的储物柜, 面板采用铝塑板材质, 测量端子安装在控制单元三维插头图形上方方便进行连接器认知和脚位编号识别教学, 实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</li> <li>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障, 使车辆在教学过程中适时发挥作用, 提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。</li> <li>3. 要求安装端子电压测量孔, 方便测量所有关键信号的实时电压, 方便连接示波器、万用表等测量工具。</li> <li>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量, 故障设置信号发送和恢复。</li> <li>5. 实训测试平台规格要求: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 外形尺寸(长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高): <math>\geq 1490 \times 600 \times 1720</math> (毫米);</li> <li>(2) 面板尺寸(长<math>\times</math>宽<math>\times</math>厚): <math>\geq 1300 \times 720 \times 5</math> (毫米);</li> <li>(3) 铝型材规格: 所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装, 不使用铝型材连接件及角件进行组装;</li> <li>(4) 脚轮规格: 高 100 毫米, 四轮万向带刹车, 每轮承重 100kg。</li> </ol> </li> <li>6. 专用连接线束要求 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 要求实训测试平台配备一根专用连接线束, 与整车剖视一体化模块之间进行信号连接, 整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</li> <li>(2) 要求采用汽车专用导线制作, 线径符合原车线路要求, 线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护, 两端采用符合国标的航空插头连接, 允许反复插拔; 线束的航空插头要根据情况做适当区分, 避免线束随意连接而损坏设备。</li> </ol> </li> <li>7. 配套学员手册(1 本) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手册的实施主体为学员, 课程内容丰富, 条理清晰, 工作记录引入明确, 新能源的课程内容基于原厂的维修手册和技术资料进行编写。资源信息准确、详实根据新能源车型资料进行编辑, 通过知识体系进行梳理并编辑相应的学员手册。</li> <li>2. 课程体系的建立根据高压认知维修的要求进行梳理, 根据高压系统作业要求进行课程的分级和设置, 其中包括: 受过电气培训的人员、高压技术人员、高压维修专家三个层级。按照主机厂要求对学</li> </ol> </li> </ol>	2	套
----	--------------	--	---	---

校的课程开放的课程内容。

3. 手册的课程内容包括：汽车电工电子课程、高压安全课程、新能源车型认知课程、新能源汽车保养及充电课程、新能源车身电气课程、新能源空调系统课程、新能源底盘传动系统课程。涵盖了汽车电工电子和新能源汽车维修安全及高压接触人员需要掌握的知识点和技能点课程。

4. 手册根据每个课程设置了相应的课程导入情景，包括常见的汽车知识问题。让学生对电工电子和高压维修等诸多课程产生兴趣，并在每个课程导入的后面详细描述了课程的相关知识，讲解相关课程的工作原理和技术要求。

5. 课程设置基于新能源车型进行研发，根据新能源汽车的等级要求设置相关课程。

6. 高压安全课程包含四个学习任务：关于新能源汽车安全电压的说明，掌握安全电压的相关操作和知识后才能对高压系统进行维修诊断；新能源高压危险识别，通过对高压系统的部件、线路和安全认知掌握哪些部件为高压系统部件，充分认识其危险性；高压安全防护，讲解针对高压系统的安全防护知识，每个课程都有针对性的讲解防护要求和安全要求；触电急救防护，主要讲解心肺复苏流程和救援流程，包括 CPR 除颤仪的使用。

7. 新能源汽车认知的手册中讲解了关于新能源汽车的发展和分类，按照新能源汽车进行了区分，包括混合动力汽车的发展和未来新能源汽车的发展，以及国家新能源汽车的战略。涵盖丰富的新能源汽车的相关知识和课程体系，依据新能源车型的区分和电池类型，能量密度的分类说明。

8. 新能源汽车保养及充电课程讲解了关于新能源汽车如何做保养的介绍和充电桩、换电站的介绍。针对目前新能源汽车的几个常见的充放电知识进行了相应说明。通过新能源汽车的讲解，说明了新能源汽车保养与常规汽车的区别，介绍了新能源车型的保养单和保养检测项目。以及关于充电接口和充电课程的说明。

9. 新能源车身电气课程包含了非高压系统的电气课程，针对车型常见的故障案例进行梳理，对故障案例进行故障分析和原理介绍，从电气接触人员级别诠释车身电气系统的故障和常见的基础知识课程内容也都是由主机厂原厂课程教材筛选编写，内容丰富，案例详实。

10. 新能源底盘系统课程针对于非高压系统的传动系统、行驶系统、制动系统、转向系统和底盘检测的知识作为课程的出发点，包含汽车底盘四大系统的知识，课程内容也是通过案例或话题引入的方式进行课程讲解，知识点丰富具备实操项目，可动手机会多，将新能

源底盘系统非高压部分做完备的知识介绍和体系划分。

11. 新能源空调系统课程针对新能源车型的空调特点进行编写，描述了常见的空调系统保养课程，温度模块、风量与风向模块常见的故障案例或者空调系统话题，通过对一体化教学实训系统的实操练习，可以快速有效的解决空调系统常见的问题和案例。

12. 课程目录：  
汽车电工电子课程目录（不少于6个课程模块）：  
课程模块一：电学基础

1) 电学基础知识  
学习任务1：原子、电子和电荷载体  
学习任务2：交流电与直流电的区别  
学习任务3：欧姆定律、电压、电流和电阻的关系

2) 电子、电气测量  
学习任务1：电压、电流、电阻测量  
学习任务2：二极管、三极管、电容测量  
学习任务3：自感、互感现象  
学习任务4：万用表、电流钳的使用

3) 串、并联电路  
学习任务1：DIY 电路连接教学  
学习任务2：串、并联测量特点与实践

课程模块二：汽车常见传感器

1) 传感器概述  
学习任务1：汽车常见传感器说明  
学习任务2：传感器的定义与校准

2) 传感器的特点与分类  
学习任务1：传感器的特点与品牌介绍  
学习任务2：传感器分类特点

课程模块三：传感器应用与测量

1) 传感器的应用与测量方法  
学习任务1：发动机转速传感器  
学习任务2：凸轮轴位置传感器  
学习任务3：NTC 型温度传感器  
学习任务4：压力传感器  
学习任务5：高度传感器  
学习任务6：阳光雨量传感器  
学习任务7：阶跃和宽频氧传感器

课程模块四：执行器

1) 执行器的类型与应用

	<p>学习任务 1: 执行器的类型与应用</p> <p>2) 液压执行器</p> <p>学习任务 1: 汽车液压执行器的特点与类型</p> <p>3) 执行电机</p> <p>学习任务 1: 汽车常见的电机类型与工作原理</p> <p>学习任务 2: 永磁电机的工作</p> <p>课程模块五: 电路图与电路符号</p> <p>学习任务 1: 电路图符号与电路图识读</p> <p>课程模块六: 车载网络系统</p> <p>1) 车载网络的组成</p> <p>学习任务 1: 车载网络</p> <p>2) 网络系统认知</p> <p>学习任务 1: 车载网络结构认知</p> <p>高压安全、新能源车型认知、保养及充电流程课程目录（不少于 6 个课程模块）：</p> <p>课程模块一: 安全电压</p> <p>1) 安全电压说明</p> <p>学习任务 1: 安全电压的说明</p> <p>课程模块二: 新能源高压危险识别</p> <p>1) 高压组件认知</p> <p>学习任务 1: 新能源汽车上的高压部件</p> <p>2) 高压系统部件</p> <p>学习任务 1: 高压系统组成</p> <p>学习任务 2: 如何正确识别高压部件</p> <p>课程模块三: 高压安全防护</p> <p>1) 高压安全防护的方法</p> <p>学习任务 1: 高压安全防护的方法</p> <p>课程模块四: 触电急救</p> <p>1) 触电后急救流程</p> <p>学习任务 1: 触电后急救流程</p> <p>2) CPR 心肺复苏</p> <p>学习任务 1: CPR 心肺复苏流程</p> <p>课程模块五: 新能源概述</p> <p>1) 新能源汽车发展背景</p> <p>学习任务 1: 新能源汽车历史</p> <p>课程模块六: 混合驱动</p> <p>1) 混合驱动</p> <p>学习任务 1: 混合动力概念</p>	
--	---	--

	<p>2) 混合驱动控制 学习任务 1: 混合驱动控制策略</p> <p>3) 再生制动 学习任务 1: 再生制动与能量回收</p> <p>新能源车身电气、空调、底盘传动课程目录 (不少于 11 个课程模块):</p> <p>课程模块一: 供电模块</p> <p>1) 车辆没有电 学习任务 1: 右前门门控单元漏电</p> <p>2) 车辆无法解锁 学习任务 1: 中控锁 SC25 保险丝熔断</p> <p>课程模块二: 灯光模块</p> <p>1) 前后雾灯不亮 学习任务 1: LED 灯泡损坏</p> <p>2) 制动灯不亮 学习任务 1: 刹车灯不亮</p> <p>课程模块三: 车窗模块</p> <p>1) 玻璃升降控制异常 学习任务 1: 右前门控制单元 LIN 线故障</p> <p>2) 无一键升降功能 学习任务 1: 玻璃升降器开关故障</p> <p>课程模块四: 雨刮和清洗模块</p> <p>1) 雨刮器故障 学习任务 1: 雨刮电机 LIN 线对地短路</p> <p>2) 风挡清洗不喷水 学习任务 1: V5 喷水电机故障</p> <p>课程模块五: 舒适进入模块</p> <p>1) 进入功能失效 学习任务 1: 钥匙位置识别不到</p> <p>2) 左后门把手失灵 学习任务 1: 门把手故障</p> <p>课程模块六: 温度模块</p> <p>1) 空调制冷效果不好 学习任务 1: 冷媒加注量不足</p> <p>2) 左右温度有差异 学习任务 1: 出风口温度传感器线路故障 学习任务 2: 伺服电机故障</p> <p>课程模块七: 风量风向模块</p>	
--	--	--

		<p>1) 空调不出风 学习任务 1: 鼓风机 LIN 线接触不良 学习任务 2: 空调滤芯脏污 课程模块八: 换挡模块 1) 挂挡偶尔失效 学习任务 1: 变速器挂挡控制单元故障 课程模块九: 制动模块 1) 制动力不足 学习任务 1: 制动盘磨损不均匀 学习任务 2: 制动管路有空气 2) 驻车制动异常 学习任务 1: 左后轮手刹电机无法释放 课程模块十: 转向模块 1) 转向机外球头漏油 学习任务 1: 外球头胶皮脱落 2) 转向系统报警 学习任务 1: 转向机内部故障 课程模块十一: 悬架模块 1) 减振器异响 学习任务 1: 减震器推力轴承损坏</p> <p>★为保证理实一体化教学的有效实施, 投标单位需提供《学员手册》产品的图文证明(包括: 封面、目录、6 个以上课程的详细教案), 并加盖制造厂商公章, 不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分</p>		
25	充电管理系统实训测试平台	<p>配置要求:</p> <p>1. 要求基于主流车型(发动机: 不低于 150 马力, 车辆尺寸: <math>\geq 4800 \times 1800 \times 1469\text{MM}</math>, 车身结构: 5 座三箱, 能源类型: 插电式混合动力, 电机总功率: 不低于 80KW, 系统综合功率: 不低于 150KW) 的技术类型为基础制造, 要求充电管理实训测试平台主框架, 采用铝型材拼装而成, 台面采用双层防静电面板, 台面下安装有烤漆面板制成的储物柜, 面板采用铝塑板材质, 测量端子安装在控制单元三维插头图形上方方便进行连接器认知和脚位编号识别教学, 实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</p> <p>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障, 使车辆在教学过程中适时发挥作用, 提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故</p>	1	套

		<p>进行数据传输。</p> <p>3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</p> <p>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发送和恢复。</p> <p>5. 实训测试平台规格要求：</p> <p>（1）外形尺寸（长×宽×高）：≥ 1490*600*1720（毫米）；</p> <p>（2）面板尺寸（长×宽×厚）：≥ 1300*720*5（毫米）；</p> <p>（3）铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；</p> <p>（4）脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。</p> <p>6. 专用连接线束要求</p> <p>（1）要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。</p> <p>（2）要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。</p>		
26	空调控制系统实训测试平台	<p>配置要求：</p> <p>1. 要求基于主流车型（发动机：不低于 150 马力，车辆尺寸：≥4800×1800×1469MM，车身结构：5 座三箱，能源类型：插电式混合动力，电机总功率：不低于 80KW，系统综合功率：不低于 150KW）的技术类型为基础制造，要求空调控制实训测试平台主框架，采用铝型材拼装而成，台面采用双层防静电面板，台面下安装有烤漆面板制成的储物柜，面板采用铝塑板材质，测量端子安装在控制单元三维插头图形上方便进行连器认知和脚位编号识别教学，实训测试平台下安装有万向脚轮方便移动。</p> <p>2. 实训测试平台可以利用无线技术设置系统常见的故障，使车辆在教学过程中适时发挥作用，提高课堂讲授的真实感无线 WiFi 设故进行数据传输。</p> <p>3. 要求安装端子电压测量孔，方便测量所有关键信号的实时电压，方便连接示波器、万用表等测量工具。</p> <p>4. 要求实训测试平台可进行端子电压信号测量，故障设置信号发</p>	2	套

送和恢复。

#### 5. 实训测试平台规格要求：

(1) 外形尺寸（长×宽×高）：≥ 1490\*600\*1720（毫米）；

(2) 面板尺寸（长×宽×厚）：≥ 1300\*720\*5（毫米）；

(3) 铝型材规格：所有承重连接部位采用螺丝套扣工艺进行组装，不使用铝型材连接件及角件进行组装；

(4) 脚轮规格：高 100 毫米，四轮万向带刹车，每轮承重 100kg。

#### 6. 专用连接线束要求

(1) 要求实训测试平台配备一根专用连接线束，与整车剖视一体化模块之间进行信号连接，整车故障设置系统与车辆进行无损连接。

(2) 要求采用汽车专用导线制作，线径符合原车线路要求，线束外采用高耐磨、可伸缩的网套管进行保护，两端采用符合国标的航空插头连接，允许反复插拔；线束的航空插头要根据情况做适当区分，避免线束随意连接而损坏设备。

#### 7. 配套“自动空调系统交互软件”课程资源（1套软件，不含硬件终端）：

##### 1. 产品要求

该软件是采用 unity3D 引擎技术 C#编程语言进行架构设计使三维结构可视化，可在 Windows 平台运行。以实物为原型，采用工业建模方式 1:1 比例还原真实的汽车自动空调系统，参照汽车主机厂规定的标准要求为基础，结合汽车在检修过程中常见注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用实时交互的学习方式有效激发学生的学习兴趣。通过三维技术和虚拟仿真技术相结合实现在仿真环境中，对目前汽车自动空调系统维修过程中经常需要检查的部件进行深入的学习。软件内采用是目前汽车上都广泛采用的自动空调系统，后续还可以根据用户需求进行扩展二次开发添加更多不同的内容。软件平台从实际教学出发，以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练”一体化新模式。

##### 2. 技术要求

2.1 开发工具：Unity 3D。

2.2 运行环境：Windows 平台。

2.3 通过鼠标或触控在场景中进行流畅交互操作。可对汽车自动空调系统的结构进行 360 度任意旋转、平移、放大、缩小，基于多边形网格公式，可自动适配模型的最佳视点。

2.4 采用资源异步加载功能，可实现硬件优化和内容的迭代扩展。

		<p>2.5 所有三维模型是参照物理尺寸建模，采用PBR（基于物理的渲染）流程还原全局真实照明，更直观展现汽车自动空调系统结构与工作原理。</p> <p>2.6 背景音乐：左上角图标可以设置背景音乐打开或关闭，可以调节音量输出高低。</p> <p>2.7 自动空调系统模型是用几何相似或物理类比方法建立的，它可以描述系统的内部特性，也可以描述实训所必需的环境条件。</p> <p>★2.8 软件主页布局有“自动空调”对应图标学习入口，点击图标即进入相关知识点的学习。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>★2.9 内容运行界面分为三个区域展示，首先最左侧一栏是汽自动空调系统的线框图，展示汽车上空调系统内部各个部件之间的连接关系位置标注。右侧一栏中会有部件高亮图标闪烁提示，每一个部件都有相对应的名称显示信息。点击对应的标注名称可以跳转至单独部件，可对其360度旋转、平移、放大、缩小等操作。右上角设置有六种不同视角让学生更好的观察学习，方便对部件全方位结构认知。点击返回图标，即可返回模拟操作主界面。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>★2.10 最后底部的信息注释栏，主要介绍制冷循环回路、电动涡旋式压缩机、高温高压的制冷剂气体、中温高压液态制冷剂、低温低压汽态制冷剂等原理知识，便于学生更好的学习掌握要点。（投标单位需提供图文证明并加盖制造厂商公章，不证明或证明不全扣除相应技术参数响应情况分）</p> <p>信息注释栏两侧的箭头，点击高亮箭头可跳转到当前模块的上一个内容知识点或下一个内容，方便学生进行回顾学习或熟练的学生便捷学习。</p> <p>2.11 实训训练过程中，若对上一步内容实训操作未达到最佳练习效果，可继续选择“上一步”针对性的加强练习，提高学习效率。</p> <p>2.12 当前实训模块完成后，可退出当前模块返回主页选择其他模块学习或者再次选择当前模块巩固训练。通过交互训练，学员们充分了解自己所学的知识，应用领域，应用前景等，将理论与实践相结合，增强了对专业技术的认识。</p>		
27	路面模拟系统	<p>配置要求：</p> <p>1. 要求借助路面模拟器可实现车辆在实验室内的运行，可以获取并展示车辆实际运行过程中的动态数据；根据客户需求，路面模拟器可采用地埋式或地面安装式安装。</p>	1	套

		<p>2. 要求驱动车轮安装一套路面模拟器，每套路面模拟器由支架、四个滚筒、两个惯性轮、防护装置等组成，要求滚筒采用平行并列方式，每个滚筒末端使用 P 型支承轴承。</p> <p>3. 要求滚筒采用特殊处理，以保证滚筒的粘接强度。滚筒轴采用经过锻造的四十五号碳素钢，通过热处理、调质处理、表面强化处理，并按对称循环弯曲许用应力校核，以提高其力学性能和耐磨性等。</p> <p>4. 每一个滚筒在加工完后，需要对每一个滚筒按严格要求进静平衡和行动平衡校正，防止在使用中滚筒不规律的振动引起车身振动，造成安全隐患。同时也减少噪音，给教学带来一个良好的氛围。</p> <p>5. 要求每个驱动车轮均需要配备安全防护装置，防护装置需采用符合国标的氧化铝型材拼装而成，安装在车轮外部，固定牢靠，防止运行过程中出现安全事故。</p> <p>6. 要求路面模拟器整体框架采用符合国标 GB707-88 的槽钢，规格为<math>\geq 100</math> 毫米<math>\times 48</math> 毫米<math>\times 5.3</math> 毫米（高<math>\times</math>宽<math>\times</math>厚），以焊接方式组合，表面喷塑处理，防止锈蚀。</p>		
28	多媒体显示系统	<p>配置要求</p> <p>1. 要求多媒体显示系统由<math>\geq 86</math> 寸显示屏、专用显示器支架及必要的连接线组成。</p> <p>1. 1. 屏体类型:LED 背光源液晶显示屏；显示尺寸:86"；显示比例:16:9；</p> <p>1. 2. 屏体级别:A 规屏/A 级屏/A+屏；通讯接口:USB；工作电压:AC100-240V，50/60Hz；</p> <p>1. 3. 感应方式:红外触摸感应；安装方式:壁挂/支架；提供前置输入接口：HDMI*1，电脑 USB3.0*1；</p> <p>1. 4. 光标速度:125 点/秒；屏幕刷新频率:60Hz；功耗：标准<math>\leq 200</math>W，待机<math>\leq 0.5</math>W；</p> <p>1. 5. 色彩度:10bit，1.07B；最大可视角度:178 度；响应时间:4ms；定位精度:0.1mm；</p> <p>1. 6. 扫描速度:首点 8ms，连续点 4ms；触摸有效识别直径 5mm；</p> <p>1. 7. 整机外壳采用金属材质，抗撞抗划抗腐蚀；表面无尖锐边缘或凸起，保证师生安全使用；</p> <p>1. 8. LED 背光源采用 A 规液晶屏，屏幕表面采用 4mm 厚度钢化防眩玻璃，防划防撞；要求钢化玻璃/防眩光玻璃可见光透射比不低于 92%以上，表面硬度不低于 7H，雾度范围 2%-5%；</p> <p>1. 9. 整机具备防强光干扰性能，在 100K LUX 的强光照射下，产品</p>	1	套

		<p>各项书写、触控功能正常，照射测试完成后，设备其它各项书写、触控正常；</p> <p>1. 10. 采用红外技术, 遵循标准 HID 免驱协议, Window7/8/10 系统下自动识别, 无需额外安装驱动程序；</p> <p>1. 11. 触摸精准性: 整机屏幕触摸有效识别高度小于 3.5mm, 即触摸物体距离玻璃外表面高度低于 3.5mm 时, 触摸屏识别为点击操作, 支持手指、书写笔及其他非透明物体 10 笔同时书写, 书写延迟 ≤ 80ms；</p> <p>1. 12. 内嵌高品质内磁 20 芯喇叭 2/4 扩声单元组合, 整体功率 ≥ 30W；</p> <p>1. 13. 整机内嵌针脚数 80Pin(双面), 兼容 OPS/OPS-C 等 Intel® 标准规范的插拔式电脑接口；整机前置按键具备与实际功能一致、表述清晰的中文标识。</p> <p>2. 配套虚拟仿真教学软件, 6 个模块:</p> <p>2. 1 新能源汽车动力电池虚拟仿真系统</p> <p>2. 2 新能源汽车驱动电机与控制虚拟仿真系统</p> <p>2. 3 新能源汽车底盘虚拟仿真系统</p> <p>2. 4 新能源汽车车身电气虚拟仿真系统</p> <p>2. 5 新能源汽车空调虚拟仿真系统</p> <p>2. 6 新能源汽车电能管理虚拟仿真系统</p>		
29	数字化教学系统学生测试终端	<p>本产品包含 2 部分组成:</p> <p>1. 辅助教学终端</p> <p>2. 虚拟仿真教学软件 (3 个模块)</p> <p>一、辅助教学终端</p> <p>1. 产品要求:</p> <p>辅助教学终端, 用于查看配套车辆维修手册、电路图等信息。通过基础教学设施方便日常维修工作的基础资料查找, 帮助学生更好的进入任务流程和诊断训练过程中。</p> <p>2. 教学用高性能辅助教学终端配置参数:</p> <p>处理器: 不低于 i5</p> <p>显卡: 独立</p> <p>内存: ≥16G</p> <p>显示器: ≥23.8 英寸</p> <p>硬盘: ≥256G 固态+1TB 机械</p> <p>接口: HDMI+VGA</p> <p>电源: 180W EPA 高效电源</p> <p>二、虚拟仿真教学软件</p> <p>(一) 新能源汽车电工电子虚拟仿真系统</p> <p>1. 产品介绍</p>	15	套

	<p>1.1 软件是采用 C/S 架构进行开发,所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物,使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模,在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位(管理员、教师、学生)、教学实操(教学认知、实训演练)、考核模拟(理论考核、认知考核、实操考核)、后台管理系统(用户管理、课程管理、考核管理)都有完善的权限管理与安全管理,可以通过权限控制进行用户管理,按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色,不同角色的操作权限也不一样。</p> <p>1.2 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、原理展示台、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等,建模面数达到 600 万面以上,展示了新能源汽车上由内到外的各种不同细节结构。整个实训室内部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照新能源汽车维修工艺标准为基础,结合院校开设新能源汽车维修专业,从教学实操、技能考核模拟,同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求,设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发,具有专业深度足、规范标准高,充分结合教学特点满足实用性及新颖性,并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。</p> <p>1. 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础,具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 6 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发,其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容,它是学科和信息技术深度融合的产物,更是研发教学的发展方向,重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实,多媒体,人机交互,数据库和网络通讯等技术,构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象,实现真实试验场所不具备的或者难以完成的教学功能。学生在虚拟环境中开展实训,达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标,以环境建设、教学应用、教学评价为主要任务,构建智慧“教、学、练、考、评”五位一体的教学新模式。</p> <p>2. 产品规格参数要求</p> <p>2.1 开发工具: Unity 3D;</p> <p>2.2 软件运行环境: Windows;</p> <p>2.3 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划,可自动适配模型的最佳视角;</p> <p>2.4 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗,在高显示精度的情况</p>	
--	--	--

下保证至少 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；

2.5 软件要求在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等；

2.6 软件要求明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿；

2.7 300 万以上多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；

2.8 软件要求可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。

3. 角色定位

管理员权限：教师管理、学生管理、班级管理

教师权限：教学设置、考核设置、课件设置、成绩查询

学生权限：教学实操、考核模拟、个人成绩

3.1 教学软件通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建，也可以进行单个用户添加等多种方式添加新用户。

3.2 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，教学课程内容编辑功能可对课程物料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频等多种格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。

3.3 课件设置：教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。

3.4 教学课件：教师可以制作对应章节的课件，制作课件时教师可以直接在软件上添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源进行播放。

3.5 成绩查询：考试结束后，教师可根据（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

3.6 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中心的相关知识点进行回顾，更好

的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。

3.7 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。

#### 4. 教学实操

4.1 教学实操包括教学认知、实训演练内容。包括从文化认知、车辆认知、设备认知、实训演练流程、电路当中线路连接实验操作等方面进行介绍。

4.2 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及对各种电子元件的认知，通过车辆的参数信息可以了解新能源汽车相关知识。

4.3 实训演练：根据根据新能源汽车电工电子系统实验进行模拟练习，通过串并联实验操作进行评分和考核，每个操作都有对应的分值，学生通过实训演练可以掌握每个步骤和流程的要求，实操过程中有对应的资源展示，帮助教学过程中更好的理解知其然知其所以然，通过模拟实操环节极大的降低设备损害的风险，学会了标准操作流程，并且掌握了实操环节的采分点和注意事项。

4.4 按照新能源汽车电工电子相关课程要求。通过电工电子技术发展史、常见元器件种类及类型、半导体工艺原理、电路板焊接及电路实验、电子电路调试步骤及实验等进行文化展示教学，通过沉浸式模拟体验，将教学内容与文化建设相结合，通过实训室文化建设了解新能源汽车历史、分类、关键技术等，配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。

4.5 学生在进行教学认知的学习过程中，进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置，根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作，点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

4.6 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。

#### 5. 考核模拟

5.1 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。

5.2 认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。

5.3 理论考核：教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

5.4 实操考核：考核模式内容要求所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。

5.5 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。

## 6. 实训内容

### 6.1 教学认知内容要求

文化认知：电工电子技术发展史、常见元器件种类及类型、电路板焊接及电路实验、电子电路调试步骤及实验；设备认知：电阻、电容、二极管、三极管、IGBT、电流传感器、直流电机、控制单元、微电阻仪。

### 6.2 理论考核内容要求

模块认知题库内容包含有选择题 $\geq 30$ 道、判断题 $\geq 20$ 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 6.3 认知考核内容要求

设备工具认知：电阻、二极管、三极管、电容、电流传感器、IGBT、直流电机、控制单元、灭火器、废油抽接油机、充电桩、诊断车、诊断电脑、打印机、充电机、龙门举升机、高压警告牌、高压警示线、冷却液加注机、警示牌、挂锁、诊断接头、万用表、示波器、绝缘表、微电阻仪、冰点仪、绝缘手套、安全帽、绝缘鞋、护目镜、绝缘垫、绝缘救援钩、绝缘救援钩、绝缘工具车、操作台、车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、防冻液瓶、IGBT管模块、三极管模块、二极管模块、保险丝模块、晶闸管模块、电容器模块、继电器模块、场效应管模块、水泥电阻模块、测量模块、滑动电阻模块、电源模块、贴片电阻模块、金属膜电阻模块、电子应用电路模块、直流电机模块、串并联原理电路模块、磁路与电磁感应模块、运算与放大电路应用模块、直流无刷伺服电机模块、整车、收集盘。

	<p>6.4 实操考核内容要求</p> <p>项目：电工电子实验操作</p> <p>串联电路连接测量：正确识别电路三要素、串联灯泡、串联灯泡测量；</p> <p>并联电路连接测量：正确识别电路三要素、并联灯泡、并联灯泡测量；</p> <p>混联电路连接与测量：正确识别电路三要素、混联灯泡、混联灯泡测量；</p> <p>串并联电路测量分析：串联电路测量、并联电路测量、串联电路分析、并联电路分析；</p> <p>汽车电路分析：串并联特点分析、优化分析、汽车电路特点、6S管理。</p> <p>(二) 智能汽车环境感知系统虚拟仿真教学软件</p> <p>一、产品介绍：</p> <p>1. 所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物，使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模，在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位（管理员、教师、学生）、教学实操（教学认知、实训演练）、考核模拟（理论考核、认知考核、实操考核）、后台管理系统（用户管理、课程管理、考核管理）都有完善的权限管理与安全管理，可以通过权限控制进行用户管理，按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色，不同角色的操作权限也不一样。</p> <p>2. 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等，建模面数达到 600 万面以上，展示智能网联自动驾驶辅助环境感知系统在汽车不同细节的结构。整个实训室内部的模型达到工业级模型精度。虚拟环境建设参照智能网联汽车检修工艺标准为基础，结合院校开设智能网联汽车技术专业，从教学实操、技能考核模拟，结合目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求，设计的考核内容贴合实际比赛要求。</p> <p>3. 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础，经过教学改装安装了环境感知系统辅助相关配件组成。</p> <p>二、技术参数：</p> <p>1. 开发工具：Unity 3D；</p>	
--	--	--

2. 软件运行环境：Windows；
3. 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角；
4. 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；
5. 软件在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-SamplingAnti-Aliasing 等；
6. 软件明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，不会出现光照错误，画面真实，同时，运行及加载时平滑流畅，过程中不会出现卡顿；
7. 300 万以上多边形场景，加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；
8. 软件可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。

### 三、角色定位：

角色	权限			
管理员	教师管理	学生管理	班级管理	
教师	教学设置	考核设置	课件设置	成绩查询
学生	教学实操	考核模拟	个人成绩	

1. 通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。可以进行单个用户添加等方式添加新用户。
2. 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关

系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。

3. 课件设置：教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。

4. 教学课件：教师可以制作对应章节的课件，制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。

5. 成绩查询：考试结束后，教师可根据选择（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

6. 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。

7. 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。

#### 四、教学实操：

1. 教学实操包括教学认知和实训演练两大模块内容。

2. 点击“教学认知”选项并进入系统后，默认弹出“操作说明”界面，需包含键盘、鼠标操作说明等内容。

3. 操作界面需包含返回上一步功能选项。

4. 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知以及环境感知系统的认知，通过车辆的透视操作可以看见环境感知系统部件在实车安装位置，掌握车辆实际状态下的环境感知系统部件分布和线路连接。

5. 实训演练：根据智能网联汽车竞赛要求和厂家装调环境感知传感器标准进行实操实践，每个操作都设计有合理的分值，学生通过实

训演练可以掌握每个步骤和流程的要求，实操过程中有对应的资源展示，帮助教学过程中更好的理解。

6. 按照智能网联汽车环境感知系统的课程要求，通过环境感知应用发展历史、环境感知技术类型、环境感知部件展示台、雷达原理等进行文化展示教学，通过沉浸式模拟体验，将教学内容与文化建设相结合，通过实训室文化建设了解环境感知系统的历史、组成、原理和新技术等，配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。

7. 学生在进行教学认知的学习过程中，进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置，根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作，点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

8. 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。

#### 五、考核模拟介绍：

1. 考核模拟包括认知考核、理论考核、实操考核三种不同的考核模式。

#### 2. 理论考核：

(1) 教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每道试卷都可以定义试题分数、考试时间等。

(2) 考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

3. 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。

4. 认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。

5. 实操考核：考核模式内容所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训

练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。

## 六、实训内容介绍：

### 1. 教学认知

(1) 文化认知：环境感知应用发展史、环境感知技术类型、雷达工作原理、点云及信息融合、定位技术、环境感知系统架构、环境感知系统能力；

(2) 设备认知：超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、单目摄像机、双目摄像机、三目摄像机、惯性导航、DTU、高压警示牌、高压警示线、充电机、充电桩、诊断车、诊断电脑、诊断接头、挂锁、警告牌、绝缘手套、劳保手套、安全帽、绝缘鞋、护目镜、绝缘垫、水平仪、灭火器、绝缘救援钩、理论教室座椅、理论教室一体机、绝缘工具车、车辆防护三件套、翼子板布；

(3) 车辆认知：超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、接线盒、三目摄像机、自动驾驶域控制。

### 2. 理论考核：

(1) 模块认知：题库内容包含有选择题 25 道、判断题 15 道；

(2) 根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。

### 3. 认知考核：

设备工具认知：请找到高压警告牌、请找到高压警示线、请找到龙门举升机、请找到充电机、请找到充电桩、请找到诊断车、请找到诊断电脑、请找到诊断接头、请找到挂锁、请找到警示牌、请找到扒胎机、请找到轮动平衡仪、请找到制动液加注机、制动液含水量测试笔、摩擦片厚度测量笔、请找到制动盘测量规、请找到活塞复位工具、请找到置物车、请找到绝缘手套、请找到安全帽、请找到绝缘鞋、请找到护目镜、请找到绝缘垫、请找到灭火器、请找到绝缘救援钩、请找到操作台、请找到理论教室桌椅、请找到理论教室

一体机、工具车第一层工具、工具车第二层工具、工具车第三层工具、工具车第四层工具、工具车第五层工具、工具车第六层检测仪表、工具车第七层防护用品、请找到车辆防护四件套、翼子板布和格栅布、请找到整车、请找到方向盘、请找到转向柱、请找到转向器、请找到轮胎、请找到制动器、请找到制动主缸、请找到制动分泵、请找到ESC 模块、请找到驻车电机、请找到螺旋弹簧、请找到减震器、请找到防冻液瓶。

#### 4. 实操考核：

(1) 项目：传感器装调检测；

(2) 装调前准备工作：安全防护、安装翼子板布、安装三件套、安全准备；

(3) 超声波雷达装调：检查超声波雷达、安装超声波雷达、安装显示器、打开点火开关、测试准备工作、超声波雷达测试、档位复位毫米波雷达装调检修与测量操作：安全准备、安装域控制器、安装域控制器固定螺栓、确定毫米波雷达安装位置、安装毫米波雷达支架底座、检查毫米波雷达、安装毫米波雷达、安装支架连接角件、检测俯仰角和径向角、连接串行线束插头、打开点火开关、开启控制电脑、读取毫米波雷达数据、关闭控制电脑；

(4) 激光雷达装调：安全准备、安装固定横梁、确定激光雷达安装位置、安装固定横梁螺栓、安装激光雷达支架底座、紧固支架底座螺母、安装支架中间连接角件、安装支架外侧连接角件、检查激光雷达、安装激光雷达、检测激光雷达的安装角度、安装接线盒、安装接线盒固定螺栓、连接数据线插头、安装线束固定夹、连接网线、安装线束固定夹、连接电源线、安装线束固定夹、打开点火开关、开启控制电脑、检测以太网通信、运行激光雷达 ROS 节点、运行可视化工具、读取激光雷达数据、关闭控制电脑；

(5) 视觉传感器装调：安全防护、安装视觉传感器支架底座、安装中间连接角件、安装支架外侧连接角件、检查视觉传感器、安装视觉传感器、连接传感器线束插头、安装线束固定夹、打开点火开关、开启控制电脑、读取视觉传感器数据、6S 管理。

#### (三) 智能网联汽车 ADAS 系统虚拟仿真系统

##### 一、产品介绍：

1. 软件是采用 C/S 架构进行开发，所有模型零部件结构为 PC 虚拟现实环境下严格都按照 1:1 尺寸还原实物，使用 3Dmax 模型制作软件进行三维实体建模，在 Unity3D 引擎技术开发平台上制作成交互式三维互动仿真资源。平台整体布局分为角色定位（管理员、教师、学生）、教学实操（教学认知、实训演练）、考核模拟（理论考核、认知考核、实操考核）、后台管理系统（用户管理、课程管理、考核管理）都有完善的权限管理与安全管理，可以通过权限控制进行用户管理，按权限将用户分为教师、学生和各级管理员角色，不同角色的操作权限也不一样。

2. 虚拟实训室场景建设包括实训车辆、维修工具、专用设备、理论授课区、文化墙等，建模面数达到 600 万面以上，展示了带有 ADAS 驾驶辅助汽车的各种不同细节结构。整个实训室内部的模型都达到工业级模型精度。虚拟环境建设是参照智能网联自动驾驶汽车检修工艺标准为基础，结合院校开设智能网联汽车技术专业，从教学实操、技能考核模拟，同时还结合了目前对于国家支持举办职业院校技能大赛的赛项要求，设计的考核内容能更好的贴合实际比赛要求。帮助学生在学习和训练过程中比较重点突出的注意事项及诸多汽车维修行业技术专家指导意见而开发，具有专业深度足、规范标准高，充分结合教学特点满足实用性及新颖性，并使用游戏的体验方式能更好的激发学生的学习兴趣。

3. 实训车间训练整车采用纯电动汽车为基础，经过教学改装安装了激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、摄像头、自动驾驶域控制器等辅助相关配件组成，软件平台具有教学实操、考核模拟 2 个大模块及 5 个子模块任务组成。虚拟仿真教学软件从实际教学出发，其重点也是国家级高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容，它是学科和信息技术深度融合的产物，更是是研发教学的发展方向，重点是建设信息化实验教学资源。依托虚拟现实，多媒体，人机交互，数据库和网络通讯等技术，构建出一个高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，实现真实试验所不具备的或者难以完成的教学功能，学生在虚拟环境中开展实训，达到所要求的技能与实践教学效果。以提高教学质量为目标，以环境建设、教学应用、

教学评价为主要任务，构建智慧“教、学、练、考、评”五位一体的教学新模式。

## 二、技术参数：

1. 开发工具：Unity 3D；
2. 软件运行环境：Windows；
3. 通过操作鼠标和键盘配合控制能够在虚拟场景中进行流畅交互操作。可以在虚拟场景中自由行走了解整个实训室布局规划，可自动适配模型的最佳视角；
4. 软件运用技术手段降低整体渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证 60 帧的高帧率，减轻场景漫游过程中用户的卡顿感和眩晕感，可以使用的技术如 Single-Pass 等；
5. 软件在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing 等；
6. 软件明暗度良好，具有良好的层次感，在渲染时，避免出现光照错误，让画面尽量真实，同时，保持运行及加载时平滑流畅，避免过程中出现卡顿；
7. 采用 300 万多边形场景加载时间少于 10 秒，十万级多边形场景加载时间小于 1 秒；
8. 软件可以观察透视、2D 平面图、行走、视角高度调节等完成场地的切换和查看，真实还原实训室模拟教学场景。

## 三、角色定位：

角色	权限			
管理员	教师管理	学生管理	班级管理	
教师	教学设置	考核设置	课件设置	成绩查询
学生	教学实操	考核模拟	个人成绩	

1. 通过设定不同角色定位相关人员，包括管理员账号、教师账号、学生账号。管理员帐户模块：维护管理员帐号，可以进行（教师、学生、班级）管理权限分配，添加、修改、密码重置、维护信息、删除、禁用。可采用批量用户导入上传完成班级和学生的信息创建。

可以进行单个用户添加等方式添加新用户。

2. 教师管理模块：维护教师的帐号和权限信息，对教学课程内容编辑功能可对课程料进行添加、编辑和删除。课程内容编辑支持图文、视频、等文档格式。教师权限管理将教师和负责的班级建立对应关系。考核题库支持单选题、多选题和判断题。可自定义选择需考试的知识点、数量和分值，根据课程内容范围，从题库中智能抽选题目组成试卷。可以查询学生的考试成绩进行总结，更好的了解学生对于知识点掌握程度。

3. 课件设置：教师可以直接上传对应模块的课程资源，同时可以增加或者删除替换资源操作。

4. 教学课件：教师可以制作对应章节的课件，制作课件时教师可以直接在软件上直接添加上传外部素材图片、相关视频文件。在使用课件时直接点击课件上的资源直接进行播放。

5. 成绩查询：考试结束后，教师可根据选择（班级、学号、姓名、考核项目）进行查询学生成绩，并将成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

6. 学生管理模块：可以完成教学实操任务中的训练要求，同时还有考核模拟，对于前面教学任务中地势相关知识点进行回顾，更好的提升技能。可以对个人的考试成绩进行查看。通过添加、禁用、修改、重置密码来维护学生信息。

7. 软件具有后台管理系统可以进行用户管理、课程管理、考核管理三种不同的管理方式，由教师进行资源的替换、考试内容设定、考试时间和分值的设定。

#### 四、教学实操：

1. 教学实操包括教学认知和实训演练两大模块内容。

2. 点击“教学认知”选项并进入系统后，默认弹出“操作说明”界面，需包含键盘、鼠标操作说明等内容。

3. 操作界面需包含返回上一步功能选项，点击后需弹出提示窗，提示“确认”或“取消”此操作。

4. 教学认知：包括了实训室中心的部件、设备、车辆的相关认知，通过虚拟仿真的漫游操作沉浸式完成设备的认知、工具仪器的认知

以及 ADAS 系统的认知，通过车辆的透视操作可以看见 ADAS 系统部件的实车安装位置，掌握车辆实际状态下的 ADAS 系统部件分布和线路连接。

5. 实训演练：根据智能网联汽车竞赛要求和道路测试标准进行实操实践，每个操作都设计有合理的分值，学生通过实训演练可以掌握每个 ADAS 驾驶辅助功能的操作方法，并熟悉 ADAS 驾驶辅助功能的工作原理，实操过程中有对应的资源展示，帮助教学过程中更好的理解，达到知其然知其所以然的效果。通过模拟实操环节，掌握标准操作流程，并且熟悉实操环节的采分点和注意事项。

6. 按照智能网联汽车 ADAS 系统的课程要求，通过 ADAS 技术类型、ADAS 产品主要供应商、ADAS 系统部件展示台、ADAS 原理及 ADAS 层级与架构等进行文化展示教学，通过沉浸式模拟体验，将教学内容与文化建设相结合，通过实训室文化建设了解 ADAS 系统的分类、特点、原理和供应商等，配合图片、文字、模型和视频相结合方式多感官触动教学。

7. 学生在进行教学认知的学习过程中，进入虚拟环境下可以通过右上方的导航图示内的移动光标找到自己当前所在位置，根据提示可以快速完成对实训室各个区域进行了解。点击放大镜图标工具可进行放大、缩小等操作，点击导航图上任意标注可以快速前往该地点学习。

8. 实训训练过程中，若对任意模块学习未达到最佳练习效果，可继续选择要学习的内容点击“进入系统”针对性的加强练习，提高学习效率。

#### 五、考核模拟：

1. 考核模拟包括认知考核、理论考核和实操考核三种不同的考核模式。

2. 认知考核：教师首先进入考核设置，可以定义编辑考核项目是否列入考核项，每道试题都可以定义试题分数、考试时间等。

3. 理论考核：

(1) 教师可以自由编辑考卷，试题定义答案、选择题和判断题等类型，每份试卷都可以定义试题分数、考试时间等。

(2) 考试结束后，教师可根据班级、学号、姓名、考核项、查询学生个人成绩，并可成绩导出打印，作为维修考核评估的依据。

4. 实操考核：考核模式内容所有考核题都来源于厂家技能等级评定和新能源汽车竞赛方案，通过维修过程的分步展示，分值评定，训练竞赛能力和厂家要求。并且有对应的答题表，通过数据填写归纳相关数据要求，了解分值评定和考核要求。

5. 考核项目由教师统一操作，故障设置多样，教师可以根据需要进行作业操作的步骤完成时间进行倒计时，每一个步骤的配分设置，设置完成进行保存。当前实训考核完成后，可返回至主页面或者继续选择其它相应模块进行学习巩固训练。

六、实训内容：

项 目	模 块	功能列表	
教 学 认 知	文 化 认 知	ADAS 技术分类	ADAS 控制器
		ADAS 产品主要供应商	ADAS 层级及架构
		ADAS 工作原理	
	设 备 认 知	超声波雷达	警告牌
		毫米波雷达	绝缘手套
		激光雷达	劳保手套
		单目摄像机	安全帽
		双目摄像机	绝缘鞋
		三目摄像机	护目镜
		惯性导航	绝缘垫
		DTU	水平仪
		高压警示牌	灭火器
		高压警示线	绝缘救援钩
		充电机	理论教室座椅
充电桩	理论教室一体机		

				诊断车	绝缘工具车
				诊断电脑	车辆防护三件套
				诊断接头	翼子板布
				挂锁	警告牌
		车 辆 认 知		超声波雷达	接线盒
				毫米波雷达	三目摄像机
				激光雷达	自动驾驶域控制
	理论考核	模块认知	<p>题库内容包含有选择题 30 道、判断题 20 道，根据课程内容范围，从题库中抽选题目组成试卷，可设定考试答案、时间、考试时长和参加考试的学员，学员在规定时间内完成提交作业或考试后，平台自动对作业或试卷进行智能评阅。智能评阅不仅能判断答题的对错情况，并可进行智能评分，对考试结果得分情况进行公布。</p>		
	认知考核	设备工具认知		请找到高压警示牌	请找到操作台
				请找到高压警示线	请找到理论教室桌椅
				请找到充电桩	请找到理论教室一体机
				请找到置物车	工具车第一层工具
				请找到充电机	工具车第二层工具
				请找到诊断车	工具车第三层工具
				请找到打印机	工具车第四层工

					具
				请找到诊断电脑	工具车第五层工具
				请找到诊断接头	工具车第六层检测仪表
				请找到警示牌	工具车第七层防护用品
				请找到万用表	请找到车辆防护三件套
				请找到示波器	请找到翼子板布
				请找到绝缘表	请找到超声波雷达
				请找到微电阻仪	请找到毫米波雷达
				请找到绝缘手套	请找到激光雷达
				请找到安全帽	请找到接线盒
				请找到绝缘鞋	请找到单目摄像机
				请找到护目镜	请找到双目摄像机
				请找到防护手套	请找到三目摄像机
				请找到绝缘垫	请找到惯性导航
				请找到灭火器	请找到七频天线
				请找到绝缘救援钩	请找到 DTU
				请找到测量尺	自动驾驶域控制器
				请找到水平仪	请找到绝缘工具车

			项目	ADAS 系统仿真教学	
		实操考核	准备工作	安全准备	车辆进入驾驶辅助实训场地
				起动车辆	打开转向灯
				检查车辆状态	车辆转弯
				选择档位	车辆行驶
			前方穿行辅助系统	保持车速行驶	提高车速行驶
				信息提醒	打开转向灯
				传感器判断	降速通过弯道
				车辆转向	向前行驶
			车道保持辅助系统	提高车速行驶	系统干预
				车道偏离	打开转向灯
				信息提醒	降速通过弯道
				传感器判断	向前行驶
				车道回正	
			变道辅助报警系	提高车速行驶	车辆变道
				信息提醒	打开转向灯
				传感器判断	降速通过弯道
				打开转向灯	向前行驶
				系统干预	

			统					
			交	车辆行驶	传感器判断			
			通	限速提醒	提高车速行驶			
			信	传感器判断	驶入实训室			
			号	减速通行	车辆复位			
			及					
			标					
			志					
			识	解除限速提醒				
			别					
			系					
			统					
30	测试终端收纳柜	<p>产品要求:</p> <p>1、收纳柜用于储存资料和贵重物品，带多层隔板及专用底座，收纳柜<math>\geq 3</math>层，设置多个存储空间，承载能力更强且便于清洁。</p> <p>2、使用铝型材或钢板搭建，耐压强度大不变形，采用静电粉末喷涂，环保无污染。扣手采用高级ABS树脂材料，坚固耐用，无褪色，带有独立的锁具。</p> <p>3、产品尺寸：<math>\geq 850\text{mm} \times 390\text{mm} \times 1800\text{mm}</math>（长*宽*高）。</p>		1	套			
31	万用表	<p>参数要求:</p> <p>直流电压(V)：200mV/2V/20V/200V/1000V：<math>\pm(0.5\%+5)</math></p> <p>交流电压(V)：2V/20V/200V/750V：<math>\pm(0.8\%+5)</math></p> <p>直流电流(A)：200mA/10A：<math>\pm(0.8\%+5)</math></p> <p>电阻(<math>\Omega</math>)：200<math>\Omega</math>/2K<math>\Omega</math>/20K<math>\Omega</math>/200K<math>\Omega</math>/2M<math>\Omega</math>/20M<math>\Omega</math>：<math>\pm(0.8\%+5)</math></p> <p>频率(Hz)：2KHz</p> <p>摄氏温度(<math>^{\circ}\text{C}</math>)：<math>-40^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}</math></p>		15	套			
32	示波器	<p>功能参数要求:</p> <p>1. 要求充电电路和起动电路的电压测试;</p> <p>2. 要求各种传感器和执行器测试</p> <p>3. 要求LIN和CAN Bus测试、行译码,支持LIN、CAN、CAN FD、FlexRay、SENT等协议</p> <p>4. 要求学通道,内置转速、频率等多种函数;气缸相对压缩测试</p> <p>5. 要求探头识别和量程自动设置</p> <p>参数要求:</p> <p>1. 要求带宽<math>\geq 20\text{MHz}</math> (10 MHz 在 <math>\pm 50\text{mV}</math> 量程)</p>		2	套			

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 要求通道数<math>\geq 4</math></li> <li>3. 要求垂直分辨率<math>\geq 12</math> 位</li> <li>4. 要求精度 <math>\geq \pm 1\%</math></li> <li>5. 要求灵敏度<math>\geq 10</math> mV/div to 40 V/div</li> <li>6. 要求输入量程（满刻度）<math>\geq \pm 50</math> mV to <math>\pm 200</math> V 在 12 个量程内</li> <li>7. 要求输入特性<math>\geq 1</math> M<math>\Omega</math> 并联 24 pF</li> <li>8. 要求输入类型：浮地，BNC 连接器</li> <li>9. 要求过载保护 <math>\pm 250</math> V (DC + AC peak) 单个输入上</li> </ol>		
33	软质工位隔离	<p>用于国际新能源纯电动汽车检测维修标准中要求的隔离工位的常规隔离阻挡。</p> <p>描述：颜色：红、橙、白色相间，起到警示效果。每个整车检测维修标准工位使用一套。</p>	2	套
34	个人防护绝缘工具套装	<p>绝缘手套：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行标准：IEC60903-2002，符合 GB/17622-2008 标准；</li> <li>2. 尺寸根据人员手形尺寸订货；</li> <li>3. 绝缘等级<math>\geq 1000</math>V。双安</li> </ol> <p>防酸碱手套：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行标准：AQ6102-2007；</li> <li>2. 用于电工作业；</li> <li>3. 防止电解液飞溅的耐碱橡胶；</li> <li>4. 尺寸根据人员手形尺寸订货。</li> </ol> <p>绝缘鞋：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行标准 GB12011-20200《电绝缘鞋通用技术条件》设计生产；</li> <li>2. 撕裂强力<math>\geq 120</math>N；</li> <li>3. 双密度 PU-PU 大底，耐磨、防油、防滑；</li> <li>4. 尺寸根据人员脚掌尺寸选择；</li> <li>5. 黑色，有钢头；</li> <li>6. 绝缘等级<math>\geq 1000</math>V。</li> </ol> <p>护目镜：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行标准：GB14866-20063；</li> <li>2. 镜片采用 PC 材质，保护维修人员避免飞溅物、高热、紫外线等的伤害；</li> <li>3. 镜框采用柔韧性强的 PVC 材质，紧密贴合脸部。</li> </ol> <p>全覆盖面罩及安全帽：</p> <p>防冲击全覆盖面罩，安全帽。</p>	2	套
35	微电阻测试仪	<p>参数要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求通过测量记录的语音提示，更迅速得判定 UPS、铅蓄电池的</li> </ol>	1	套

		<p>老化情况</p> <p>2. 要求测试内部阻抗/电压，瞬间判定老化程度 PASS / WARNING / FAIL 的※1</p> <p>3. 要求主机界面以及语音※2 提示，简化测试步骤</p> <p>4. 要求测试数据可与测量现场的信息关联保存，从而减少了管理工时。</p> <p>5. 要求各类测量数据都可使用 GENNECT Cross 软件统一管理。</p> <p>6. 要求测量值通过无线形式，直接传输到 Excel®表单中。</p> <p>7. 要求配备保护器，以提高便携性、以及现场使用的耐受力。</p>		
36	高压两极测试仪	<p>参数要求：</p> <p>1. 深度*高度*宽度：67mm*33mm*264mm</p> <p>2. RCD 断路器：可选负载能够自动触发 30Ma RCD 断路器</p> <p>3. 交流电压显示<math>\geq 1-1000V</math></p> <p>4. 峰值耐压：<math>\geq 8kv</math></p> <p>6. 最低频率：<math>\geq 16Hz</math>；最高频率：400Hz；</p> <p>7. 电压范围/直流<math>\geq 1000V</math></p> <p>8. 防护的能级：IP65</p>	2	套
37	龙门式举升机	<p>1、解锁方式：电动单边</p> <p>2、整机高度：3900mm</p> <p>3、托臂类型：2+3 直臂</p> <p>4、电机功率：2.2KW</p> <p>5、电压：380V</p> <p>6、额定载重：4 吨</p> <p>7、最低高度：95mm</p> <p>8、最大举升高度：1990mm</p> <p>9、额载上升时间：60s</p> <p>10、额载下降时间：50s</p> <p>11、电机外壳：铝合金</p> <p>12、立柱内宽：3000mm</p> <p>13、底板外宽：3580mm</p> <p>14、托盘螺纹：3 节 70mm 可调</p> <p>15、托盘加高套长度：70mm</p> <p>16、电控方式：24V 安全控制箱</p> <p>17、底板固定孔位：单边 8pcs</p>	3	套

		18、24V 安全电压控制		
38	高压绝缘测试仪	<p>参数要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求标准快速更换可充电锂电池, 用于感应充电的可选 WPC 电池模块和带 USB 端口的电池模块, 通过触摸保护模块插座可在不中断测量电路的情况下更换电池模块。</li> <li>2. 要求按一个键即可将测量值传输到应用软件</li> <li>3. 要求可根据测试需求编制测试步骤</li> <li>4. 要求在测试表笔上按开始/停止并存储</li> <li>5. 要求拥有绝缘电阻测量、万用表功能、毫欧测量功能;</li> </ol> <p>技术指标要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求输出电压为 : 50, 100, 250, 500 and 1000V</li> <li>2. 要求使用 1000 V 和可选的 COIL 适配器进行短路线圈测试;</li> <li>3. 要求多功能测量仪器 (V, A, <math>\Omega</math>, F, Hz, %, RPM, <math>^{\circ}</math> C / <math>^{\circ}</math> F)</li> <li>4. 要求真有效值 AC/AC+DC 电流/电压测量高达 10/100 kHz 带宽</li> <li>5. 要求使用电流传感器进行电流测量 - 1: 1 到 1: 1000 变比可调, 并直接在面板显示经过变比后的电流值;</li> <li>7. 要求二极管测量 (<math>I_k = 1 \text{ mA}</math>, <math>U_{\text{flow}}</math> 高达 5.1 V) 和连续性测试</li> </ol>	1	套
39	诊断套装	<p>1. 总体配置要求:</p> <p>要求该套装由 1 个 TA143 MEMS 3 轴 (XYZ) 加速度计、1 个 NVH 接口盒、1 个 TA096 固定磁铁、1 个麦克风、1 条 TA145 传感器延长线缆、PA047 套装手提箱组成。</p> <p>2. 参数要求:</p> <p>重量 (接口/振动传感器/麦克风) <math>\leq 120 \text{ g} / 80 \text{ g} / 20 \text{ g}</math>  磁铁 (包括固定螺钉) <math>\geq 105 \text{ mm} \times 65 \text{ mm} \times 27 \text{ mm}</math>  传感器扩展测试线长度 <math>\geq 3 \text{ m}</math>  电池 (锂电) <math>\geq \text{CR123(A)} \ 3 \text{ V}</math> (用户可更换)  最大可测量加速度 <math>\geq \pm 5 \text{ g}</math>  振动频率范围 (3 dB) <math>\geq \text{DC 至 } 350 \text{ Hz}</math>  抗击打能力 (加速度计头) <math>\geq 10,000 \text{ g}</math>  加速度计头 <math>\geq -40 \text{ }^{\circ}\text{C 至 } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}</math>  螺纹安装 (加速度计) <math>\geq \frac{1}{4}'' \times 28 \text{ UNF}</math>  麦克风灵敏度 <math>\geq 45 \text{ mV/Pa}</math>, 标称, at 1 kHz</p> <p>3. 配套诊断连接线用于连接车辆 OBD 接口和 NVH 软件, 实时获取发动机转速和车速信号, 以便示波器分析振动阶次。</p>	1	套

40	电阻点焊机	<p>一、技术参数</p> <p>二、1、输入电压：400V 3相</p> <p>三、2、主频：50/60HZ</p> <p>四、3、最大焊接电流：15000A</p> <p>五、4、最大变频：8000HZ</p> <p>六、5、最大空载电压：13V</p> <p>七、6、最大吸收功率：68KVA</p> <p>八、7、额定功率：X=50%10kw</p> <p>九、8、功率因数：0.8</p> <p>十、9、最大变频：8000Hz</p> <p>十一、10、X电极功率：580 daN</p> <p>十二、11、负荷循环:2%</p> <p>十三、12、防护等级:IP20</p> <p>十四、13、尺寸约：80*52*115cm</p> <p>十五、14、重量约：100kg</p> <p>十六、二、性能要求</p> <p>十七、1、中频、直流(MFDC)逆变技术，微机控制电阻焊机。</p> <p>十八、2、焊枪技术允许低吸收率的高点焊接电流，使用更长的(5米)和更轻的电缆，以更好地保持更广泛的行动范围和电缆周围的最小磁性。自动压力监测确保对枪电极施加的力进行良好的调整。</p> <p>十九、3、特别适用于车身车间应用和工业用途，并且在高强度钢(HSS)上也有很好的效果。</p> <p>二十、4、创新的智能自动设置技术，由于材料和厚度自动识别，消除了设置时间，并确保最佳点焊。</p> <p>二十一、5、Wave 技术有助于人机交互，并跟踪所有操作参数以进行处理和报告。多功能数字面板可用于选择自动智能自动设置模式以及简易和手动模式;生成的程序和报告可传输到 USB 驱动器。</p> <p>二十二、6、对高速钢和镀锌金属进行干预的预热和后加热。</p> <p>二十三、7、焊臂和插入工具的自动识别。</p> <p>二十四、8、电源电压监测。</p> <p>二十五、9、机器、夹具和电缆的自动冷却控制。</p>	1	套
----	-------	---	---	---

		二十六、10、讲近、坡度、焊接和保持时间的规定。 二十七、11、脉冲焊接规程。 二十八、12、自动/手动调节电极间的压力，配备水冷焊枪。		
41	砌墙及批荡	1、砖块品种、规格、强度等级：A5.0 蒸压加气混凝土砖块； 2、墙体厚度：120mm； 3、砂浆强度等级：m7.5	8.5	立方米
42	砖墙拆除	砖砌体：实心砖墙拆除，墙体厚度 120	7	立方米
43	垃圾清运	废弃料品种：拆除垃圾，墙体拆除垃圾清运，运距：5km	7	立方米
44	地坪漆	1、找平层厚度、砂浆配合比：20mm 干硬性水泥砂浆； 2、面层材料品种、规格、颜色：过道艳绿色地坪漆，室内中灰色地坪漆。 3、防腐腐蚀地坪漆，耐磨地坪漆，防静电地坪漆和水性地坪漆等，水泥基层的黏结力强，能够耐水性及其他腐蚀性介质的作用以及具有非常好的涂膜物理力学性能	552	平方米
45	地面打磨	地面磨平	552	平方米
46	玻璃拆装	原来钢化玻璃拆除，平移安装加固	66	平方米
47	墙漆粉刷	1. 喷刷墙漆部位：墙面 2. 墙漆品种、喷刷遍数：二遍乳胶漆，墙面修补	480	平方米
48	贴砖	1. 找平层厚度、砂浆配合比：现拌 C15 混凝土 40 石 8cm	40	平方米

		2. 面层材料品种、规格、颜色:瓷砖、规格: 400*250mm		
49	玻璃	1. 玻璃品种、规格:钢化玻璃, 不锈 U 型边框内嵌 12mm 钢化白玻玻璃隔墙, 含玻璃门及五金配件	22	平方米
50	地面回填硬化	材料: 水泥砂浆、石子硬化	4	立方米
51	电路改造	1. 名称:电气配管、电线 2. 材质:阻燃塑料管、阻燃电线 3. 552 平方教室设备线路安装, 线槽、照明电线 2.5 平方: 400 米, 插座电线 4 平方: 400 米; 缆线 6 平方: 200 米; 插座、开关 86 型 10A: 10 个、开关 86 型 16A: 10 个, 设备电路连接通电。	1	项
52	吊顶隔断	1、石膏板; 2、过道轻钢龙骨防火埃特板吊顶及侧封板, 埃特板厚度 9mm, 吊顶高度 3.0, 面刷白色涂料 2 遍, 涂料选用国产一线品牌净味涂料。	9	平方米
53	防火门	规格: 1400mm*2050mm, 材质: 铁质防火材料	1	扇
54	防火门	规格: 2400mm*2050mm, 材质: 铁质防火材料	1	扇
55	实训室文化建设	门头形象: 数量一项 1、尺寸规格: $\geq 5000\text{mm}$ (根据采购单位实际场地可做适当调整) 2、材质及制作要求: 白色铝塑底板, 15mmPVC 字。 二、8S 管理: 数量 8 付 1、规格尺寸: $\geq 400\text{X}800\text{mm}$ 材质及制作安装要求: 10mmPVC 底板, 3mm 亚克力面板高清 UV。 三、玻璃门腰线: 数量 60 米 1、尺寸规格: $\geq 120\text{mm}$ (根据采购单位实际场地可做适当调整) 材质及制作要求: 磨砂膜彩印。 四、窗帘: 数量 8 个窗户 1、尺寸规格: $\geq 1000\text{mm}$ (根据采购单位实际场地可做适当调整) 2、材质及制作要求: 高清涤纶全遮光面质, 水晶拉珠, 铝合金上杆, PVC 下杆 五、实训室文化挂图: 数量 6 付 1、尺寸规格: $\geq 1560\text{*}1200\text{mm}$ (根据采购单位实际场地可做适当调	1	项

	<p>整)</p> <p>材质及制作要求:10mmPVC 底板+5mmPVC 层板+3mm 亚克力面板和内容高清 UV。</p> <p>六、学校简介和项目简介: 数量一项</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 1460*5000\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>材质及制作要求:10mmPVC 底板+5mmPVC 层板+3mm 亚克力面板和内容高清 UV。</p> <p>新能源发展史: 数量一项</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 1360*5000\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>材质及制作要求:10mmPVC 底板+5mmPVC 层板+3mm 亚克力面板和内容高清 UV, 10mm+3mm 水晶字</p> <p>八、前台背景: 数量一项</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 3000\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>材质及制作要求: 10mmPVC 底板, 10mm+3mm 水晶字高清 UV。</p> <p>九、励志标语: 6 付</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 500*1200\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>2、材质及制作要求: 10mmPVC 底板, 3mm 亚克力面板高清 UV。</p> <p>十、实训室门牌: 4 个</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 400*180\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>2、材质及制作要求: 5mm 水晶板背喷高清 UV 磨边。</p> <p>十一、工位吊牌: 6 个</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 800*300\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>2、材质及制作要求: 3mm 亚克力板正喷高清 UV 打孔。</p> <p>十二、实训室制度: 6 个</p> <p>1、尺寸规格: <math>\geq 600*800\text{mm}</math> (根据采购单位实际场地可做适当调整)</p> <p>2、材质及制作要求: 8mm 水晶板背喷高清 UV 磨边。</p>	
--	--	--

56	活动桌椅（1桌2椅）	1、台面板：采用优质MFC环保双面板饰面，具有防火、防刮、耐磨等特点的防火板，厚度25mm，所用基材及防火板材料符合国家环保标准；台面板颜色、规格可以根据实际需要多选定做。所有面板前后材质、颜色均一致；桌体尺寸：桌面规格为100cm*50cm*75cm的面板组成，每套一桌2椅，桌椅可折叠	20	套
----	------------	--	----	---

**注：1、本项目核心产品为：整车实训装置、整车控制系统实训测试平台、空调控制系统实训测试平台**

2、本报价应包括货物、运输、安装、调试、售后服务及各种税费等所有费用。

3、投标人需对响应的“技术参数、规格、功能及其他要求”内容真实性负责，如虚假响应谋取中标资格，经核实发现，取消中标资格。

4、规格尺寸类参数允许不超过±2%的偏差（上述技术参数已有要求的除外）。招标文件中所有的技术参数及其性能（配置）仅起参考作用，目的是为了满足不同采购人工作的基本要求，投标产品满足（实质相当于）或优于招标文件的采购需求均可。

**二、服务标准**

1、售后服务：自项目验收通过之日起，本项目所有设备的保修期为2年。质保期内，凡因正常使用出现质量问题，中标方应提供免费维修或咨询等服务，承担因此产生的一切费用。提供7×24小时技术支持和服务，3小时内作出实质性响应。对重大问题提供现场技术支持，6小时内到达指定现场。遇到设备故障返厂维修，需提供备用设备。质保期结束后，中标方仍应对货物提供终生维修服务或对服务提供咨询服务，只收取配件成本或服务成本。

2、培训服务：

(1) 投标人应在采购人规定的时间内将全部产品安装、调试完毕，提供给采购人正常使用，并免费提供使用说明书及有关产品使用和管理的培训。

(2) 免费提供培训材料及所培训内容。

(3) 培训地点：采购人指定地点。

(4) 时间：培训时间不少于5场，并提供操作视频。

(5) 内容：产品的基本原理、结构、基本操作及维护知识，并指导用户进行操作，直到用户方使用人员可独立进行操作为止。

**三、交货时间、交货地点及方式（履约时间/交付期、履约地点、履约方式）**

1、交货时间（履约时间/交付期）：合同签订后60天内安装完毕并交付使用。

2、交货地点（履约地点）：采购人指定地点。

3、交货方式（履约方式）：由中标人运输至交货地点并安装。

**四、付款时间、方式及条件：**合同签订后，采购人凭供应商开具的正式有效发票在7个工作日内向供应商支付50%合同款预付款，项目完成并通过验收合格后，采购人凭供应商开具的正式有效发票，在7个工作日内向供应商支付50%合同款。

**五、验收方法及标准：**按本采购文件及中标人投标文件及国家、地方和行业的相关政策、法规实施。

## **六、其他**

1 验收方法及标准：按本招标文件和投标文件的内容及国家、地方和行业的相关政策、法规实施。

2 安全标准：符合国家现行行业标准。

3 项目的实质性要求：按招标文件要求实施。

4 合同的实质性条款：采购人与供应商的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、解决争议的方法等内容。

5 法律法规规定的强制性标准：无

**七、最高限价：**667.5万元，投标人报价如超过此最高限价的将作为无效投标处理。否则按无效投标处理。

**八、投标人需根据自身情况，针对本项目提供项目实施方案、售后服务方案。**

## 附件四、评审标准

### 资格性审查表

项目名称：

项目编号：

序号	审查项	审查标准
1	法定代表人授权书、法定代表人身份证明	是否满足招标文件要求且合法有效
2	具有独立承担民事责任的能力	是否满足招标文件要求且合法有效
3	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	是否满足招标文件要求且合法有效
4	财务状况报告	是否满足招标文件要求且合法有效
5	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力 (提供承诺函)	是否满足招标文件要求且合法有效
6	提供参加政府采购活动前三年内,在经营活动中没有重大违法记录的声明函	是否满足招标文件要求且合法有效
7	是否被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单的	是否满足招标文件要求且合法有效
8	其它	是否无其它无效投标资格认定条件
9	结论	

1、表中只需填写“√/通过”或“×/不通过”。

2、在结论中按“一项否决”的原则，只有全部是√/通过的，填写“合格”；只要其中有一项是×/不通过的，填写“不合格”。

3、结论是合格的，才能进入下一轮；不合格的被淘汰。

采购代理机构/采购人：

## 符合性审查表

项目名称：

项目编号：

序号	审查项	审查标准
1	投标文件的有效性、完整性	是否符合招标文件的签署要求且内容完整无缺漏
2	投标有效期	是否满足招标文件要求
3	交货时间	是否满足招标文件要求
4	投标保证金	是否满足招标文件要求
5	投标报价	投标报价是否唯一
6	其它	是否无其它无效投标认定条件
7	结论	

1、表中只需填写“√/通过”或“×/不通过”。

2、在结论中按“一项否决”的原则，只有全部是√/通过的，填写“合格”；只要其中有一项是×/不通过的，填写“不合格”。

3、结论是合格的，才能进入下一轮；不合格的被淘汰。

评委签字：

### 详细评审标准：

序号	评审内容	评分标准及分值	满分
1	技术参数、规格及要求响应情况	投标人提供的技术参数、规格及其他要求完全满足或优于招标文件要求的得满分，带“★”号的条款，每有一项不满足的扣1分；非带“★”号的条款不满足的每项扣0.02分，直至扣完为止，满分58分。	58
2	项目实施方 案	针对本项目提供实施方案，方案包括：（1）实施组织方案、实施部署方案。（2）进度计划（投	6

		<p>标人可自制表格说明，应包含合同签订时间，送货时间，交货时间，验收时间，质保期时间等）。</p> <p>(3) 质量保障措施。(4) 安全保障措施。(5) 装修：总体布置及规划、施工方案与技术措施。</p> <p>(6) 装修：重点施工项目施工工艺及质量保证措施、工程进度、劳动力保证措施、安全管理体系与措施、现场文明施工的技术组织措施、主要材料质量、供应等管理、环境保护管理体系与措施、成品（半成品）保护措施 每项得 1 分，共计 6 分。方案内容每少一项或者每项不完整则扣 1 分，扣完为止。</p>	
3	售后服务方案	<p>(1) 投标人驻琼有固定的服务地址，承诺有能力及时处理所有可能发生的故障，在投标文件中明确地提供售后服务机构地址、电话、联系人等资料；在保质期以内，投标人在接到业主的维修通知对故障能在 0.5-1 小时内响应，2-3 小时内派出维修人员赶到业主现场进行处理。（符合得 6 分）</p> <p>(2) 投标人驻琼有固定的服务地址，承诺有能力及时处理所有可能发生的故障，在投标文件中明确地提供售后服务机构地址、电话、联系人等资料；在保质期以内，投标人在接到业主的维修通知对故障能在 0.5-1 小时内响应，3-4 小时内派出维修人员赶到业主现场进行处理。（符合得 4 分）</p> <p>(3) 投标人驻琼有固定的服务地址，承诺有能力及时处理所有可能发生的故障，在投标文件中明确地提供售后服务机构地址、电话、联系人等资料；在保质期以内，投标人在接到业主的维修通知对故障能在 1-2 小时内电话响应，4-5 小时内派出维修人员赶到业主现场进行处理。（符合得 2 分）</p> <p>(4) 投标人驻琼无固定的服务地址，无承诺有能力及时处理所有可能发生的故障，无售后</p>	6

		<p>服务地址、电话、联系人等资料；在保质期以内，投标人在接到业主的维修通知对故障能在 2-3 小时内电话响应，5-6 小时内派出维修人员赶到业主现场进行处理。不提供不得分。（符合得 1 分）（5）</p> <p>不提供售后服务方案或者投标人不设有服务机构，无售后服务地址、电话、联系人等资料；在保质期以内，投标人在接到业主的维修通知对故障超过 3 小时内电话响应，超过 6 小时派出维修人员赶到业主现场进行处理。（0 分）</p>	
4	投标报价	<p>报价得分=（评标基准价/价格扣除后的投标报价）*100*报价分值权重；评标基准价等于有效投标单位中价格扣除后报价的最小值。</p>	30
5	合计		100

## 附件五、合同文本

### 第五章 合同文本

(仅供参考, 具体的合同条款由采购人与中标人在合同中约定)

甲方(采购人):

乙方(中标人):

甲乙双方根据\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_项目名称\_\_\_\_(项目编号:\_\_\_\_)采购结果及招标文件的要求,经协商一致,愿意共同遵守并履行本合同各条款。

#### 一、标的内容、数量、质量、价款等

序号	合同标的内容	品牌(如有)	规格型号	生产商	产地	数量	质量	价款
1								
2								
3								
4								
.....								

#### 二、履约时间、方式、地点、包装方式、质量保修范围和保修期

1. 履约时间及方式: \_\_\_\_\_。

2. 履约地点: \_\_\_\_\_。

3. 包装方式: \_\_\_\_\_。

4. 质量保修范围和保修期: \_\_\_\_\_。

#### 三、付款时间、方式及条件:

#### 四、验收

1. 验收方式: \_\_\_\_\_。

2. 验收标准: \_\_\_\_\_。

(质量符合本招标文件和中标方投标文件的要求; 双方约定的其他验收标准。)

#### 五、违约责任

1. 除下一条规定的不可抗力外, 如果乙方没有按照合同规定的时间交货和提供服务, 甲方可以从合同款中扣除违约赔偿费, 每延迟 5 个工作日迟交货物(含软件及相关服务)或未提供服务或提供产品及服务不满足项目需求, 按合同金额的 1%/天计扣违约赔偿费。但违约赔偿费的最高限额为合同金额的 10%。如果乙方延迟交货时间超过一个月, 甲方有权终止合同, 并按合同约定及法律规定追究乙

方的违约责任。

2. 如果双方中任何一方由于战争、严重火灾、水灾、台风和地震以及其它经双方同意属于不可抗力事故，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予以延长，延长的期限应相当于事故所影响的时间。

## 六、解决争议的办法

合同实施或与合同有关的一切争议应通过双方友好协商解决。如果友好协商不能解决，作如下处理：

- (1)、申请仲裁。仲裁机构为海南仲裁委员会。
- (2)、提起诉讼。诉讼地点为采购人所在地。

## 七、合同生效

本合同由甲乙双方签字盖章后生效。

## 八、其他未尽事宜由甲乙双方友好协商确定。

## 九、合同鉴证

采购代理机构应当在本合同上签章，以证明本合同条款与招标文件、投标文件的相关要求相符并且未对采购内容和技术参数进行实质性修改。

## 十、本合同的组成文件

1. 招标文件、乙方的投标文件和投标时的澄清函（如有）；
2. 中标通知书；
3. 甲乙双方商定的其他必要文件。

上述合同文件内容互为补充，如有不明确，由甲方负责解释。

## 十一、合同备案

本合同一式\_\_\_份，中文书写。甲方执\_\_\_份，乙方\_\_\_份，采购代理机构一份。

甲方：\_\_\_\_\_（盖章）

乙方：\_\_\_\_\_（盖章）

地址：\_\_\_\_\_

地址：\_\_\_\_\_

法定（或授权）代表人：\_\_\_\_\_

法定（或授权）代表人：\_\_\_\_\_

联系人：\_\_\_\_\_

联系人：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_

账号：\_\_\_\_\_

账号：\_\_\_\_\_

开户行：\_\_\_\_\_

开户行：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日

\_\_\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日

采购代理机构：中科高盛咨询集团有限公司（盖章）

## 附件六、其他

### 29、政策优惠条件及要求：

根据财政部、工业和信息化部关于《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）、财政部文件《关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库【2017】141号）及财政部司法部《财政部 司法部关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知书》（财库【2014】68号）等有关规定的要求，以及政府关于强制采购节能产品、信息安全产品和优先采购环境标志产品的实施意见，政府采购项目的政策优惠条件及要求如下。

#### 29.1 关于小微企业（投标人）残疾人福利性单位和监狱企业产品参与投标

29.1.1 根据财政部、工业和信息化部关于《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）、财政部文件《关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库【2017】141号）、财政部司法部《财政部 司法部关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知书》（财库【2014】68号）及《财政部印发通知 进一步加大政府采购支持中小企业力度》的要求，对于非专门面对中小微企业、残疾人福利性单位及监狱企业的项目，对小型和微型企业、残疾人福利性单位和监狱企业产品的价格给予10%-20%的扣除，用扣除后的价格参与评审，本项目具体扣除比例为10%，投标人为大中型企业与小微企业组成联合体或者允许大中型企业向一家或者多家小微企业分包的项目，对于联合体协议或者分包意向协议约定小微企业的合同份额占到合同总金额的30%以上的，对联合体或者大中型企业的报价给予4%-6%的价格扣除。用扣除后的价格参与评审，本项目具体扣除比例为4%。组成联合体或者接受分包的小微企业与联合体内其他企业、分包企业之间存在直接控股、管理关系的，不享受价格扣除优惠政策。（对于同时属于小型和微型企业、残疾人福利性单位和监狱企业的，不重复享受政策），用扣除后的价格参与评审。享受政策优惠的小型、微型投标人按《关于印发《政府采购促进中小企业发展管理办法》的通知》（财库〔2020〕46号）及《财政部印发通知 进一步加大政府采购支持中小企业力度》规定，投标人须提供《中小企业声明函》或“残疾人福利性单位声明函”。详见附录。监狱企业参加政府采购活动时，应当提供由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件。

29.1.2 在货物采购项目中，投标人提供的货物既有中小企业制造货物，也有大型企业制造货物的，不享受本办法规定的中小企业扶持政策。

#### 29.1.3 采购标的对应的中小企业划分标准所属行业详见第四章《采购需求》

#### 29.2 关于优先采购或强制采购节能产品和环境标志产品的要求

根据财政部、发展改革委、生态环境部、市场监管总局关于《关于调整优化节能产品、

环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库【2019】9号）的要求，对获得由国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书的产品实施政府优先采购或强制采购。对于优先采购的节能产品和环境标志产品的投标单价给予1%的扣除（同时属于节能产品和环境标志产品的，投标单价只能给予1%的扣除），用扣除后的价格参与评审。投标人提供的产品属于节能产品或环境标志产品的，应提供有效的节能产品、环境标志产品认证证书。

### 29.3 关于采购信息安全产品的要求

根据《关于信息安全产品实施政府采购的通知》（财库〔2010〕48号）的要求，使用财政性资金采购信息安全产品的，应当采购经国家认证的信息安全产品。信息安全产品是指列入国家质检总局、财政部、认监委《信息安全产品强制性认证目录》，并获得中国国家信息安全产品认证证书的产品；提供的产品属于信息安全产品的，投标人应当选择经国家认证的信息安全产品投标，并提供有效的中国国家信息安全产品认证证书。

29.4 对于绿色产品的投标单价给予2%的扣除，用扣除后的价格参与评审。

## 30、其它

30.1 本项目不召开答疑会。

30.2 中标人须在领取《中标通知书》前向采购代理机构交纳采购代理服务费。

30.3 采购代理服务费交纳标准：

30.3.1 以中标总金额作为收费的计算基数；

30.3.2 采购代理服务费参照国家计委《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）规定标准计算；

30.3.3 采购代理服务费的交纳方式：银行支票、汇票、电汇、现金等。

30.4 信用信息查询的查询渠道：“信用中国”网站（[www.creditchina.gov.cn](http://www.creditchina.gov.cn)）、中国政府采购网（[www.ccgp.gov.cn](http://www.ccgp.gov.cn)）。

30.4.1 信用信息查询的截止时点：至本项目投标文件提交截止时间止。

30.4.2 信用信息查询记录证据留存的具体方式：投标文件提交截止时间后现场查询记录的网页打印件。

30.4.3 信用信息的使用规则：对投标人在“信用中国”网站（[www.creditchina.gov.cn](http://www.creditchina.gov.cn)）列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单，在中国政府采购网（[www.ccgp.gov.cn](http://www.ccgp.gov.cn)）列入政府采购严重违法失信行为记录名单及其他不符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定条件的投标人，将拒绝其参与政府采购活

动。

30.4.4 两个以上的自然人、法人或者其他组织组成一个联合体，以一个投标人的身份共同参加政府采购活动的，应当对所有联合体成员进行信用记录查询，联合体成员存在不良信用记录的，视同联合体存在不良信用记录。