

虚拟仿真实训室配置清单

单位：人民币元

序号	名称	技术参数	单位	数量
1.	涡轮增压 发动机机 械系统虚 拟结构原 理展示台 V1.0（PC 端）	<p>一、功能描述</p> <p>结构展示：以爆炸的方式展示大众 EA888 发动机机械系统及组件的结构。</p> <p>零件独显：双击零件，可进入零件独显模式，在独显模式中可通过旋转、缩放单独的查看零件的结构。</p> <p>原理演示：模拟大众 EA888 发动机机械系统及组件的工作原理。</p> <p>功能介绍：通过文字和语音介绍各个系统和组件的功能。</p> <p>▲知识讲解：结合二维原理动画视频，对专业知识点进行拓展教学。</p> <p>▲展示特效：模拟大众 EA888 发动机运行时的油、气、液、机械运动等特效，显示水道、油道等。</p> <p>手势操作：触摸操作，支持单点旋转滑动旋转，2 点缩放，3 点平移等操作。</p> <p>零部件名称显示：结构爆炸后的零件可显示或隐藏零件原厂维修手册对应名称。</p> <p>辅助功能：左右两侧均可显示结构原理的内容目录，具备锁屏和关闭声音功能。</p> <p>旋转限制：上旋转幅度 70°，下旋转幅度 45°，左右旋转幅度 360°。</p> <p>二、教学项目</p> <p>该虚拟教具能够完成 7 个系统共 27 个原理展示、28 个结构展示项目。</p> <p>结构原理的展示项目包含发动机总论的结构和原理、曲柄连杆机构的结构和原理、机体组的结构、活塞连杆组的结构和原理、曲轴飞轮组的结构和原理、平衡轴的结构和原理、配气机构的结构和原理、▲气门传动组的结构和原理、气门驱动组的结构和原理、气门组的结构和原理、冷却系统的结构和原理、▲冷却液泵组件的结构和原理、节温器组件的结构和原理、散热器组件的结构和原理、电子风扇组件的结构和原理、润滑系统的结构和原理、机油泵组件的结构和原理、机油滤清器组件的结构和原理、冷却喷嘴的结构和原理、油底壳组件的结构、燃油供给系统的结构和原理、汽油滤清器组件的结构和原理、汽油泵组件的结构和原理、喷油器组件的结构和原理、进排气系统的结构和原理、进气系统组件的结构和原理、排气系统组件的结构和原理、增压器组件的结构和原理。</p> <p>三、技术特性</p> <p>采用 Unity 纯三维引擎交互技术，360 度全方位展示发动机，可以缩放大小以方便展示操作。</p> <p>采用多点触摸操作方式加强用户交互体验舒适度。</p>	套	1

		清晰的展示结构与原理内容，支持在线更新的方式，用户更方便快捷的更新内容。 以上打“▲”项需在投标文件中出具功能截图证明文件，为满足教学需求，中标方在中标通知发出后五日内到学校现场进行功能演示。如在演示过程中不能满足本技术参数要求，视为无效中标。		
2.	传动系统 虚拟结构 原理展示 台 V1.0 (PC 端)	<p>功能描述</p> <p>▲结构展示：以爆炸的方式展示大众车系（新帕萨特）传动系统及组件的结构。</p> <p>原理演示：模拟大众车系（新帕萨特）传动系统及组件的工作原理。</p> <p>▲模拟工况：在原理演示时可以控制大众车系（新帕萨特）传动系统工况，以展示大众车系（新帕萨特）传动系统不同工况的原理。</p> <p>展示特效：模拟大众车系（新帕萨特）传动系统运行时的机械运动特效。</p> <p>手势操作：触摸操作，支持 2 点缩放，滑动旋转，3 点平移操作。</p> <p>零部件名称显示：点击结构爆炸后的零件，可显示或隐藏在维修手册里对应名称。</p> <p>旋转限制：上旋转幅度 70°，下旋转幅度 45°，左右旋转幅度 360°。</p> <p>教学项目</p> <p>提供大众车系（新帕萨特）传动系统 9 个结构展示及 7 个原理演示。</p> <p>9 个结构展示包含传动系统结构、离合器组件结构、02T 变速器总成组件结构、传动轴组件结构、壳体总成组件结构、▲差速器组件结构、轴承座组件结构、换挡杆组件结构、同步器组件结构。</p> <p>7 个原理演示包含传动系统原理、离合器组件原理、02T 变速器总成组件原理、差速器组件原理、▲轴承座组件原理、换挡杆组件原理、同步器组件原理。</p> <p>技术特性</p> <p>结构必须展示真实零件的标记、零件特征。</p> <p>原理必须模拟大众车系（新帕萨特）传动系统运行时的机械的运动情况。</p> <p>采用 Unity 纯三维引擎交互技术，360 度全方位展示大众车系（新帕萨特）传动系统，可以缩放大小以方便结构原理演示。</p> <p>采用多点触摸操作方式加强用户交互体验舒适度。</p> <p>清晰的展示结构及工作原理，支持在线更新的方式，用户更方便快捷的更新内容。</p> <p>以上打“▲”项需在投标文件中出具功能截图证明文件，为满足教学需求，中标方在中标通知发出后五日内到学校现场进行功能演示。如在演示过程中不能满足本技术参数要求，视为无效中标。</p>	套	1

3.	涡轮增压 发动机电 控系统虚 拟故障诊 断台	<p>1.功能描述</p> <p>1)故障设置：每次可以设置 1 个故障点。</p> <p>2)▲虚拟诊断仪：模拟大众 6150 故障诊断仪故障码读取操作、数据流读取操作。</p> <p>3)虚拟万用表：模拟万用表交流电压读取、直流电压读取、电阻读取。</p> <p>4)虚拟示波器：模拟示波器波形读取，单个波形显示，自动调节量程。</p> <p>5)虚拟数据引擎：模拟大众 EA888 发动机真实运行工况。</p> <p>6)故障现象模拟：模拟大众 EA888 发动机出现故障后的现象。</p> <p>7)虚拟仪表盘：模拟真实仪表盘故障指示灯显示及转速、车速等指针动作。</p> <p>8)手势操作：触摸操作，支持 2 点缩放，滑动旋转。</p> <p>9)模拟操作：一键起动、加速踏板、制动踏板的控制，改变发动机运行工况。</p> <p>10)音效模拟：模拟发动机各种工况及发动机故障的音效。</p> <p>11)旋转限制：上下旋转幅度 15°，左右旋转幅度 360°</p> <p>12)视角导航：根据用户选择器件,自动切换至所选器件最佳显示视角。</p> <p>2.教学项目</p> <p>1)提供 EA888 发动机电控系统的内容包含辅助装置、燃油系统、进气系统、点火系统、冷却系统、润滑系统 6 个系统， 19 个器件及 46 个故障点故障诊断流程中的电压、电阻、波形、数据流、故障码等数据检测。</p> <p>2)能够完成 19 个器件包含机油压力高压开关故障诊断与排除、油门踏板位置传感器故障诊断与排除、高压燃油压力传感器故障诊断与排除、发动机转速传感器故障诊断与排除、进气温度传感器故障诊断与排除、低压燃油泵故障诊断与排除、爆震传感器故障诊断与排除、冷却液温度传感器故障诊断与排除、空气质量计故障诊断与排除、后氧气传感器故障诊断与排除、节气门控制单元故障诊断与排除、凸轮轴位置传感器故障诊断与排除、燃油压力调节阀故障诊断与排除、发动机 1 缸喷嘴故障诊断与排除、带功率输出级的点火线圈故障诊断与排除、活性炭罐电磁阀故障诊断与排除、机油压力防降开关故障诊断与排除、前氧气传感器故障诊断与排除、凸轮轴调节阀故障诊断与排除。</p> <p>3)▲能够设置的 46 个故障点包含节气门控制单元角度传感器电源线断路、节气门控制单元角度传感器 1 信号线断路、节气门控制单元角度传感器 1 损坏、节气门控制单元角度传感器 2 信号线断路、节气门控制单元角度传感器 2 损坏、节气门控制单元驱动电机(G186)电源线断路、高压燃油压力传感器电源线断路、高压燃油压力传感器信号线断路、高压燃油压力传感器器件损坏、冷却液温度传感器信号线（电源线）断路、冷却液温度传感器接地线断路、冷却液温度传感器器件损坏、凸轮轴位置传感器电源线断路、凸轮轴位置传感器信号线断路、凸轮轴位置传感器损</p>	套	1
----	------------------------------------	--	---	---

		<p>坏、爆震传感器器件损坏、带功率输出级的点火线圈 1 控制线断路、带功率输出级的点火线圈 1 电源线断路、带功率输出级的点火线圈 1 器件损坏、低压燃油泵器件损坏、低压燃油泵电源线（控制线）断路、低压燃油泵接地线断路、发动机 1 缸喷嘴损坏、发动机 1 缸喷嘴接地线（控制线）断路、发动机转速传感器输入信号线断路、发动机转速传感器损坏、后氧传感器信号线断路、活性炭罐电磁阀接地线（控制线）断路、机油压力高压开关损坏、机油压力防降开关信号线（电源线）断路、机油压力防降开关损坏、油门踏板位置传感器 1 器件损坏、油门踏板位置传感器 1 电源线断路、油门踏板位置传感器 1 信号线断路、油门踏板位置传感器 2 器件损坏、油门踏板位置传感器 2 电源线断路、油门踏板位置传感器 2 信号线断路、进气温度传感器信号线断路、进气温度传感器器件损坏、空气质量计器件损坏、空气质量计电源线断路、空气质量计信号线断路、前氧传感器控制信号线断路、燃油压力调节阀接地线（控制线）断路、凸轮轴调节阀电源线断路、凸轮轴调节阀接地线（控制线）断路。</p> <p>3.技术特性</p> <p>1)采用 Unity 纯三维引擎交互技术，360 度全方位展示涡轮增压发动机电控系统，可以缩放大小以方便故障检测操作。</p> <p>2)采用多点触摸操作方式加强用户交互体验舒适度。</p> <p>3)可支持运行在智能触摸交互平板，清晰的展示故障诊断过程。</p> <p>以上打“▲”项需在投标文件中出具功能截图证明文件，为满足教学需求，中标方在中标通知发出后五日内到学校现场进行功能演示。如在演示过程中不能满足本技术参数要求，视为无效中标。</p>		
4.	虚拟仿真 教具平台	<p>一、组成要求</p> <p>虚拟教具平台软件由本地虚拟教具、网络虚拟教具、系统设置三大模块组成。</p> <p>二、技术要求</p> <p>1. 采用 C/S 架构，确保客户端软件运行时性能良好，不会因为网络流量而影响运行性能。</p> <p>2. 具备方便、快捷的检索、查询功能，提供多种检索条件和方法，例如专业检索、类型检索、教具检索等检索条件。</p> <p>3. 支持在线实时浏览虚拟教具，了解虚拟教具的基本信息，例如功能介绍、实训内容等基本信息。</p> <p>4. 支持在线手动更新、下载、安装平台客户端及虚拟教具模块。</p>	套	1

		<p>5. 平台支持虚拟教具模块离线使用功能，确保用户在无网络情况下能够正常使用虚拟教具，方便教师教应用。</p> <p>6. 平台与内容分离，降低平台耦合度、整体复杂性、平台与内容之间的依赖性，使得模块轻量化，平台能够更敏捷、更快地适应更改与系统维护。</p> <p>7. 支持多种终端使用，包含智能交互平板、教学工位机等。</p> <p>8. 支持触摸式操作，操作方便灵活，用户体验良好。</p>		
5.	新能源汽车综合认知 VR 实训	<p>一、功能要求</p> <p>新能源汽车基础认知：主要有新能源汽车介绍、纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池车、四个部分。新能源汽车介绍：分为新能源汽车概念、新能源汽车优势、新能源汽车分类、新能源汽车类型对比四个部分，其中新能源汽车概念、新能源汽车优势、新能源汽车分类点击后显示的信息面板点击右上角有声音开启关闭按钮可以控制语音的开启与关闭、点击关闭按钮可返回新能源汽车介绍界面。纯电动汽车：分为纯电动汽车、整车控制器、车载充电机、动力电池、驱动电机系统、线束、燃油。点击纯电动汽车左侧的铭牌显示纯电动汽车信息面板和其他标签。、混合动力汽车：分为混合动力汽车、功率控制装置、混合动力模块、离合器、发动机、动力管理控制 ECU、蓄电池装置、线束、整车控制、车身控制系统，点击混合动力汽车左侧的铭牌显示混合动力汽车信息面板和其他标签。燃料电池车：燃料电池车、燃料电池堆栈、高压储氢罐、热管理系统、变换器、驱动电机、转向系统，点击燃料电池车左侧的铭牌显示燃料电池车信息面板和其他标签。点击车辆左侧铭牌，显示对应车辆标签，其他车辆标签关闭，射线指向标签，部件黄色高亮，点击标签（纯电动汽车的线束、燃油，混合动力汽车的线束、整车控制、车身控制系统，燃料电池车的转向系统除外），部件红色高亮。当点击对应标签时（纯电动汽车的线束、燃油，混合动力汽车的线束、整车控制、车身控制系统，燃料电池车的转向系统除外）新能源汽车 VIN 码：场景包含新能源汽车一辆，显示 4 个 VIN 码标签，射线指向标签，显示对应 VIN 码位置，VIN 码介绍模块：VIN 码概念、VIN 码组成新能源高压电气系统：包含高压系统安全标志、高电压标准定义、高压电气系统、电气系统概述。高压系统安全标志分为安全标志概述、安全色、安全标志认知、安全标志分类。安全标志认知：包含禁止标志、警告标志、命令标志、提示标志、补充标志，每个标志都有图文介绍，有语音播报。高压电气系统：点击后显示车辆显示高压电气系统部件标签：动力总成（子级标签：点击控制器、驱动电机）、线束、高压电控系统（子级标签：高压配电箱、车载充电机、维修开关、电压转换器）、高压设备（子级标签：电动空调、制动系统、转向助力系统）、电池系统、充电系统（子级标签：快充口、慢充口）。有子级系统的点击标签，子级部件黄色高亮，点击子级标签或没有子级标签的，对应部</p>	套	1

	<p>件红色高亮，同时显示对应信息面板。有声音按钮的点击播放声音。</p> <p>新能源汽车电源系统：包含电池分类、电池相关参数、直流充电桩、交流充电桩、交直流充电桩、非车载充电机、电动汽车充电设备、车载充电器、特斯拉电池、金属氢化物镍氢电池、锂离子电池、电动汽车用动力电池、铅酸电池。其中金属氢化物镍氢电池、锂离子电池点击对应电池有动效，铅酸电池点击有爆炸动效，点击标签有信息面板显示，点击车载充电器车载充电器模型高亮。</p> <p>退出实训：具有屏幕 UI，可在一体机屏幕操作退出软件。</p> <p>语音介绍：UI 内容语音播放，进入模块场景有开场语音播放。</p> <p>移动采用瞬移方式，通过手柄圆盘键进行位移，使用菜单键呼出菜单。</p> <p>场景内容都以虚拟现实仿真形式展示，佩戴 VR 头盔进行沉浸式交互。</p> <p>二、内容要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 软件的展现方式需要以 VR 头戴式显示设备为硬件载体，操控交互方式支持双手柄同时操作； 2. 软件内需要有可大范围漫游体验的操作空间，可通过交互手柄进行移动； 3. 软件内的各种交互操作均需要通过交互手柄进行； 4. 软件的各种三维模型都需要附带材质、贴图，且展现效果贴近于真实物体的视觉效果； 5. 软件内涉及到使用手柄碰触或拿起的三维物体，需要带有高亮提示； 6. 软件内需要对相关知识点的介绍进行语音配音，且需要单独按键控制声音开关； <p>一、软件内容要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 软件内容包含新能源汽车认知、新能源汽车 VIN 码、新能源汽车高压电气系统、新能源汽车电源系统 4 个模块。 2. 软件场景需要参考 4S 店汽修车间环境进行绘制，环境中至少有维修车、轮胎摆放架、充电桩、轮胎、扒胎机等设备。 		
--	---	--	--

		<p>3. ▲软件场景中需要展示纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车的三维结构模型。</p> <p>4. 新能源汽车基础认知模块内容至少包含新能源汽车概念、新能源汽车分类、新能源汽车类型对比、新能源汽车优势。</p> <p>4.1 新能源汽车概念需要展示对应文字及语音介绍。</p> <p>4.2 新能源汽车分类模块内容包含纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车。</p> <p>1) 纯电动汽车知识点内容至少包含整车控制器、车载充电机、动力电池、驱动电机系统、线束。</p> <p>2) 混合动力汽车知识点内容至少包含功率控制装置、混合动力模块、离合器、发动机、动力管理控制ECU、蓄电池装置、线束、整车控制、车身控制系统。</p> <p>3) 燃料电池车知识点内容至少包含燃料电池堆栈、高压储氢罐、热管理系统、变换器、驱动电机、转向系统。</p> <p>4) 以上三种车辆的各个系统需要带有单独标签提示及位置标注。</p> <p>4.3 新能源汽车类型对比需要展示几种新能源汽车的驱动方式、能量系统、能源和基础设施等几方面的对比内容。</p> <p>4.4 新能源汽车优势需要展示对应文字及语音介绍。</p> <p>5. ▲新能源汽车 VIN 码知识点内容需要在车辆三维模型上展示发动机前横梁、仪表板左侧、发动机舱内、左前门或立柱上展示 VIN 码。</p> <p>5.1 VIN 码概念包含 VIN 码编码规则、世界制造商识别码、国别代码、制作商代码、汽车类型代码等。</p> <p>6. 新能源汽车高压电气系统需要展示一辆全是线束的新能源汽车三维模型，其知识点内容包含电气系统概</p>		
--	--	--	--	--

		<p>述、高电压标准定义、高压电气系统、高压系统安全标志。</p> <p>6.1 电气系统概述需要展示其介绍文案。</p> <p>6.2 高电压标准定义需要展示其介绍文案。</p> <p>6.3 ▲高压电气系统需要展示车辆的电池系统、动力总成、高压电控系统、充电系统、高压设备、线束系统三维机构模型。每个知识点需要配有语音及文字介绍。</p> <p>6.4 高压系统安全标志知识点内容包含安全标志概述、安全色、安全标志分类、典型安全标志认知。每个知识点需要单独展示其图案、文案以及语音介绍。</p> <p>7. 新能源汽车电源系统模块需要场景中出现一台新能源汽车，且前机盖为打开状态。环境中还需要有各种汽车充电设备。</p> <p>7.1 ▲新能源汽车电源系统模块含电池基础、充电桩、电池、充电方式、车载充电器。</p> <p>7.2 电池基础：包含电池分类、电池相关参数，点击电池分类、电池相关参数分别显示对应的信息面板。</p> <p>7.3 ▲充电桩：包含直流充电桩、交流充电桩、交直流充电桩、非车载充电机、电动汽车充电设备，分别显示对应的信息面板。</p> <p>7.4 电池：分为特斯拉电池、金属氢化物镍氢电池、锂离子电池、电动汽车用动力电池、铅酸电池。</p> <p>7.5 金属氢化物镍氢电池、锂离子电池带有动画，铅酸电池。</p> <p>二、技术及其他要求</p> <p>1. 软件需采用 Unity3d、Unreal Engine 4 等三维交互引擎进行开发；</p> <p>2. 软件内三维模型需要附带材质、贴图，模型要贴近真实物体形态；</p>		
--	--	---	--	--

	<p>三. 场景：4S 店汽修车间环境，场景中有维修车、轮胎摆放架、充电桩、轮胎、扒胎机等。</p> <p>新能源汽车基础认知：主要有新能源汽车概念、新能源汽车优势、新能源汽车分类、新能源汽车类型对比、纯电动汽车：（纯电动汽车、整车控制器、车载充电机、动力电池、驱动电机系统、线束、燃油）、混合动力汽车（混合动力汽车、功率控制装置、混合动力模块、离合器、发动机、动力管理控制 ECU、蓄电池装置、线束、整车控制、车身控制系统）、燃料电池车（燃料电池车、燃料电池堆栈、高压储氢罐、热管理系统、变换器、驱动电机、转向系统）其中新能源汽车概念、新能源汽车优势、新能源汽车分类、纯电动汽车、整车控制器、车载充电机、动力电池、驱动电机系统、混合动力汽车、功率控制装置、混合动力模块、离合器、发动机、动力管理控制 ECU、蓄电池装置、燃料电池车、燃料电池堆栈、高压储氢罐、热管理系统、变换器、驱动电机有文字内容的语音，三辆车后墙面有对应的车辆原理图，场景内包含纯电动汽车线路机械模型、混合动力汽车线路机械模型、燃料电池车线路机械模型。</p> <p>新能源汽车 VIN 码：场景包含新能源汽车一辆，显示 4 个 VIN 码标签，射线指向标签，显示对应 VIN 码位置，VIN 码介绍模块：VIN 码概念、VIN 码组成、</p> <p>新能源高压电气系统：包含高压系统安全标志、高电压标准定义、高压电气系统、电气系统概述。高压系统安全标志分为安全标志概述、安全色、安全标志认知、安全标志分类。安全标志认知：包含禁止标志、警告标志、命令标志、提示标志、补充标志，每个标志都有图文介绍，有语音播报。高压电气系统：点击后显示车辆显示高压电气系统部件标签：动力总成（子级标签：点击控制器、驱动电机）、线束、高压电控系统（子级标签：高压配电箱、车载充电机、维修开关、电压转换器）、高压设备（子级标签：电动空调、制动系统、转向助力系统）、电池系统、充电系统（子级标签：快充口、慢充口）。有子级系统的点击标签，子级部件黄色高亮，点击子级标签或没有子级标签的，对应部件红色高亮，同时显示对应信息面板。有声音按钮的点击播放声音，车辆后面墙上有高压线束分布图。</p> <p>新能源汽车电源系统：包含电池基础、充电桩、电池、充电方式、车载充电器五部分，电池基础：包含电池分类、电池相关参数，点击电池分类、电池相关参数分别显示对应的信息面板，充电桩：包含直流充电桩、交流充电桩、交直流充电桩、非车载充电机、电动汽车充电设备，点击分别显示对应的信息面板。电池：分为特斯拉电池、金属氢化物镍氢电池、锂离子电池、电动汽车用动力电池、铅酸电池。其中金属氢化物镍氢电池、锂离子电池点击对应电池有动效，铅酸电池点击有爆炸动效，点击标签有信息面板显示，新能源汽车，前盖开启，机械线路模型可查看，点击车载充电器车载充电器模型高亮。</p> <p>声音文案：软件内含语音不少于 100 条，含文案不少于 110 条。</p>		
--	--	--	--

		<p>三、技术要求</p> <p>采用 Unity 纯三维引擎交互技术。</p> <p>采用 C#语言编写。</p> <p>支持 HTC 的 vive pro 系列和 Cosmos 系列、支持三星玄龙。</p> <p>以上打“▲”项需在投标文件中出具功能截图证明文件，为满足教学需求，中标方在中标通知发出后五日内到学校现场进行功能演示。如在演示过程中不能满足本技术参数要求，视为无效中标。</p>		
6.	【3D全息】 汽油车动力系统分析与拆解 3d 全息教学系统	<p>一、功能要求</p> <p>1) 三维认知：所有部件、零件都可以缩放，拖拽等操作，系统结构具有语音讲解。</p> <p>2) 结构展示：可展示车体各结构可展示车体各结构，操作与内容要求 3) 一致同时也可以进行全角度 360 度旋转，有部件单独查看模式。部件单独查看模式下，按下组件名称按钮，组件自动跳转，按下复位按钮，组件自动恢复到初始整体结构。</p> <p>3) 结构仿真：展示车体内部结构，可通过按手柄进行旋转，720° 全方位展示车体结构与内部组成。点击单个组件或组件名称进入单独查看模式。</p> <p>4) 手柄定位交互系统：通过红外摄像头获取红外扫描定位信息，获取手柄按键信息，包括扳机键、手柄右键、圆盘键。</p> <p>5) 语音介绍：介绍各系统组成和相应作用，可通过按下声音按钮打开或关闭声音提示。</p> <p>6) 所有零件都以虚拟现实仿真形式展示，佩戴偏振眼镜可观看立体效果。</p> <p>7) 场景明亮简洁，展示主体突出。</p> <p>二、内容要求</p> <p>1) 场景选择：汽油车动力系统认知、汽油车发动机结构认知、发动机无序拆解、曲轴飞轮组有序拆解，可通</p>	套	1

		<p>过手柄射线点击按钮进入相应场景。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ▲汽油车动力系统认知内容至少包含：曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统、启动系统，每个内容可单独显示，且每个零部件可进行拖拽、旋转、缩放。 2) 汽油车发动机结构认知：包含 25 个可单独查看部件（油底壳、机油滤芯、燃油导管、火花塞、曲轴、活塞连杆、飞轮、起动机、正时齿形带、凸轮轴、曲轴齿轮带轴、气门组、水泵、空调压缩机、节温器、气缸体、气缸盖罩、气缸盖、气缸垫、涡轮、排气管、进气管、游标尺、发电机、皮带）。可通过按手柄进行旋转，720° 全方位展示零件结构，与在整体构成上的位置。点击单个组件或组件名称进入单独查看模式。 2. ▲发动机无序拆解：可对发动机进行拆解，触碰到可拆卸零件时零件高亮显示，可显示零件名称。可通过复位按键复原回初始位置，可播放发动机零件爆炸动画。 3. ▲曲轴飞轮组有序拆解：至少包含可拆卸曲轴飞轮组（滑块、瓦盖、飞轮、皮带轮、曲柄）、套筒扳手及动画、快速弓摇扳手及动画、步骤指引语音。根据步骤指引进行拆卸曲柄飞轮组，使用光标点击工具按钮进行工具切换，使用光标点击高亮模型拆卸零件。 <p>三、技术要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 采用 Unity 纯三维引擎交互技术。 2) 主动式 3D 偏振。 3) 手柄定位交互技术。 <p>以上打“▲”项需在投标文件中出具功能截图证明文件，为满足教学需求，中标方在中标通知发出后五日内到学校现场进行功能演示。如在演示过程中不能满足本技术参数要求，视为无效中标。</p>		
--	--	--	--	--

7.	实训一体机	<p>一、液晶屏： 尺寸：55 寸 分辨率：1920*1080 屏幕比例：宽屏 16：9 接口类型：HDMI 最佳观看距离： 2.5m(含)-4m(不含) 刷屏率： 60Hz 扬声器数量： 2 个 3D 类型：偏光式 3D 匹配偏光 3D 眼镜 20 副</p> <p>二、触摸框： 类型：红外触摸框 透光率：大于 95%（%） 点击次数：50000000（次） 感应力度：5（g） 响应时间：12（ms） 接口：USB 屏幕触摸尺寸：55（寸） 输入方式：手指、触摸笔等不透光物体 支持点数：十点 工作湿度： 90%RH 在 40℃（无结露） 工作温度：-20℃-70℃</p> <p>三、主机配置： Cpu:不低于 intel i5 处理器； 内存：≥16GB 内存； 显卡：≥GTX 1070；</p>	套	1
----	-------	---	---	---

		<p>硬盘：≥500G 固态硬盘；</p> <p>主板：不低于 H510 系列；</p> <p>四、一体机外壳</p> <p>1、冷轧钢板+亚克力</p> <p>2、颜色：白色+黑色</p> <p>1805x1300x500 单位 mm</p> <p>4、万向轮：4 个</p> <p>五、外接式 VR 头盔</p> <p>屏幕：5.5 英寸 × 1 SFR TFT；</p> <p>分辨率：4K 级分辨率，3664 × 1920，PPI：773；</p> <p>刷新率：72Hz / 90Hz；</p> <p>传感器：9 轴传感器，1KHz 采样频率，实现头部精准 6DoF；</p> <p>摄像头：鱼眼单色（640 × 480 @60Hz）× 4，视场角：166°；</p> <p>头盔定位：全新自研 Inside-Out 房间级大空间毫米级追踪算法、安全护导系统（范围更大，支持 10m × 10m）；</p> <p>手柄：6DoF 体感手柄 × 2，支持 1.2m 内头盔摄像头组成的花瓣形范围内 H238°、V195° 追踪定位；</p> <p>电源：充电：高通平台 QC 3.0 快充，USB PD 3.0 快充；</p> <p>电池容量：5300mAh，连续使用时间 2.5~3 小时；</p> <p>六、系统平台（彩虹桥 VR 教学管理平台）</p>	3、尺寸	
--	--	---	------	--

		<ol style="list-style-type: none"> 1. 平台登录功能 <ol style="list-style-type: none"> 1) 内置 SQLITE 数据库保存操作员账号密码 2) 内置管理员账号可以修改程序归属 3) 具有免密登陆功能 2. 平台各菜单功能 <ol style="list-style-type: none"> 1) 平台内初始显示功能性菜单包括：文件浏览、VR 实操录制、模型查看器、一键重启、一键关机、全部程序、3D 应用、VR 应用、全息应用、web 资源、图片库、视频库、文档库、其他、摄像开/关、使用说明、田字格显示按钮、九宫格显示按钮、程序资源添加按钮； 2) 平台内登录用户可自由添加删减的菜单包括：一级科目、二级科目； 3) 平台内初始显示功能性菜单文件浏览、VR 实操录制、模型查看器、一键重启、一键关机，可通过修改特定文件进行删除添加； 4) 平台内初始显示功能性菜单详细功能： <ol style="list-style-type: none"> a. 文件浏览功能：点击此菜单后可打开本地电脑文件查看窗口，进行本地电脑各个盘符内文件的选择、查看、删除、添加功能； b. VR 课程录制功能：点击此菜单后可打开视频录制器设置窗口，窗口内功能包括录制完毕打开文件夹、大于 25M 后自动停止、只录制第二块屏幕、画质选择、自动命名、打开录制完成文件夹。vr 课程录制的功能包括当前运行软件的屏幕端视频、音频内容录制、真实环境下的操作人员影像的录制，录制后可通过内置影像合成功能把操作人员影像与屏幕影像合并为一个影像视频文件，无需通过其他 		
--	--	--	--	--

		<p>非线性视频编辑软件进行二次编辑合成；</p> <p>c. 模型查看器功能：</p> <p>(1) 点击此菜单后打开模型查看器编辑页面，设置文件、立体模式、显示模式、其他、关闭五个菜单；</p> <p>(2) 文件菜单通过点击后可显示新建场景与打开模型，点击打开模型菜单后可弹出添加文件菜单，通过在预制模型列表中可选择不同格式文件的三维模型，选择某一种后通过点击确认按键，可在场景上显示该模型，通过按键盘 ALT+鼠标左键可自由旋转模型、通过鼠标滚轮可缩放模型、通过显示模式菜单可以让模型呈现点云效果、线框效果、面模式、通过点击立体模式可显示立体左右眼立体效果（此效果需要展示的硬件支持否则无效）、点击普通模式还原；</p> <p>(3) 点击其他菜单可弹出帮助信息面板；</p> <p>(4) 点击关闭菜单可关闭模型查看器页面；</p> <p>d. 一键重启与一键关机功能：点击这两个按钮后可以对安装本了平台硬件环境中的计算机进行重启与关机操作；</p> <p>e. 应用显示功能</p> <p>(1) 全部程序功能：针对本平台内已安装的各种应用素材进行全部显示的功能；</p> <p>(2) 3D 应用功能：针对本平台内已安装的 3D 应用素材进行全部显示的功能；</p> <p>(3) VR 应用功能：针对本平台内已安装的 VR 应用素材进行全部显示的功能；</p> <p>(4) 全息应用功能：针对本平台内已安装的全息应用素材进行全部显示的功能；</p> <p>(5) Web 应用功能：针对本平台内已安装的 web 应用素材进行全部显示的功能；</p>		
--	--	---	--	--

		<p>(6) 图片库功能：针对本平台内已安装的图片素材进行全部显示的功能；</p> <p>(7) 视频库功能：针对本平台内已安装的视频素材进行全部显示的功能；</p> <p>(8) 文档库功能：针对本平台内已安装的文本素材进行全部显示的功能；</p> <p>3. 平台内加载资源管理功能</p> <p>1) 可创建、删减、修改一级科目列表</p> <p>a. 在自定义菜单区可通过点击软件页面后显示添加一级科目按钮，点击按钮后弹出新增科目设置面板，面板中可以设置新建一级科目名称、科目备注信息、科目图标图片路径，设置完毕后通过点击确认键可创建一级科目菜单；</p> <p>b. 通过点击新建的一级科目名称后可对所选一级科目进行删除或修改；</p> <p>c. 通过点击一级科目名称后，应用资源列表自动切换到该一级目录所属资源列表页面或二级科目资源页面，通过返回首页按钮返回上一层级；</p> <p>2) 可创建、删减、修改二级科目</p> <p>a. 在自定义菜单区可通过点击软件页面后显示添加二级科目按钮，点击按钮后弹出新增科目设置面板，可以进行科目名称添加、科目备注信息添加、科目图标图片路径选择，并通过点击确认按钮后生成二级科目菜单；</p> <p>d. 通过点击新建的二级科目名称后可对所选一级科目进行删除或修改；</p> <p>b. 通过点击二级科目名称后，应用资源列表自动切换到该二级目录所属资源列表页面；</p> <p>3) 可运行、添加、删除、查看应用资源，查看程序存储路径</p>		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> a. 在资源列表区，可通过点击软件页面、资源添加按钮、直接从本地文件夹拖拽应用启动图标三种方式添加资源应用； b. 通过点击应用资源图标或点击运行程序都可以启动播放应用资源； c. 通过点击应用资源图标-修改信息可以打开此应用资源的详细参数设置，通过详细参数设置面板可以对文件名称、文件路径、图标图片路径、文件类别、一级科目类别、二级科目类别、立体方式、负责人员进行设置管理； d. 文件类别参数内可以设置选择 3D 应用、VR 应用、全息应用、web 资源、图片库、视频库、文档库、其他选项； e. 立体方式参数里可以设置普通 2D、上下 3D、左右 3D 选项，当设置为上下或者左右 3D 立体方式时，平台可以自动切换显像端硬件的立体显示功能（立体方式显像端硬件自动切换功能，需显像端硬件有 com 端口且提供 com 端口号才可以实现）； f. 通过点击应用图标-查看信息可以看到文件名称、文件存储地址路径、图标图片路径、文件类别、负责人员、立体方式、打开次数、创建时间、修改时间、备注信息、一级科目类别、二级科目列表； g. 通过点击应用图标-打开路径可以快速找到程序安装位置； h. 通过点击应用图标-删除程序可以快速删除添加到平台应用资源列表里的文件，本地磁盘内文件不受删除的影响； <p>4) 可对程序应用资源图表形式进行选择与其他功能</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 在资源列表区通过点击田字格或九宫格图标可以切换资源列表内资源图标的排列方式； 		
--	--	--	--	--

		<p>b. 点击摄像菜单时可以开关摄像头（需要平台安装硬件环境配置摄像头）；</p> <p>c. 点击使用说明菜单时可以打开平台使用说明文档；</p> <p>d. 平台可以添加用户 LOGO 图标；</p> <p>e. 系统快捷键（热键）功能：快捷键 ctrl+4（非小键盘），可以快速显示/隐藏程序主界面、Ctrl+F4 可以快速关闭由平台打开的程序应用；</p> <p>4. 需提供系统平台的软件著作权</p> <p>七、系统功能：</p> <p>1. 应实现支持不需要定位基站的 VR 头盔功能</p> <p>2. 应实现系统一体封装，实现传统二维、三维虚拟仿真使用功能、偏振式 3D 全息影像仿真演示使用功能、VR 全沉浸仿真演示使用功能。</p> <p>3. 应实现上下、左右、帧序列的 3D 偏振内容，及主动选择功能</p> <p>4. 应实现通过系统触控功能对偏振式 3D 全息影像进行拆解、缩放、旋转、位移功能</p> <p>5. 应实现完全兼容 3D 影像生成系统</p> <p>6. 应实现一键切换 2D 和 3D 授课内容</p> <p>7. 应实现≥ 10 点触摸操作功能</p> <p>8. 应实现一键开机功能</p>		
8.	软件运行平台（教师端）	<p>1、CPU：Intel Core I7-12700 处理器（2.1GHz 主频、18M 缓存）</p> <p>2、主板：Intel Q670 及以上芯片组</p> <p>3、内存：16GB DDR4 3200MHz 内存，提供 4 个内存槽位</p>	套	1

		<p>4、显卡：配置 NVIDIA GTX1660Ti 4GB 独立显卡</p> <p>5、声卡：集成声卡，支持 5.1 声道(提供前 2 后 3 共 5 个音频接口)</p> <p>6、硬盘：256G M.2 NVME 固态硬盘</p> <p>7、网卡：有线网卡</p> <p>8、扩展槽：1 个 PCI-E*16、2 个 PCI-E*4 槽位</p> <p>9、键盘、鼠标：原厂防水键盘、抗菌鼠标；</p> <p>10、接口：9 个 USB 接口(其中前置 5 个 USB 3.2)、VGA+1*HDMI+DP 接口 (VGA 非转接)；</p> <p>11、电源：110/220V 500W 80Plus 白金电源</p> <p>12、安全特性：USB 屏蔽技术，仅识别 USB 键盘、鼠标，无法识别 USB 读取设备，有效防止数据泄露；</p> <p>14、机箱：标准 MATX 立式机箱，采用蜂窝结构，散热更为有效；机箱 17L，免工具拆卸，顶置提手，方便搬运，顶置电源开关键，方便使用；</p>		
9.	软件运行平台(学生端)	<p>1、CPU：全新第十二代处理器 Intel Core I5-12400 处理器 (6 核核心)</p> <p>3、主板：Intel 600 系列以上芯片组</p> <p>4、内存：8G DDR4 2400MHz 内存，提供双内存槽位</p> <p>5、显卡：4G 独立显卡</p> <p>6、声卡：集成声卡 (前置双接口，包含一个耳麦二合一接口)</p> <p>7、硬盘：256G NVMe 超高速固态硬盘</p> <p>8、网卡：集成 10/100/1000M 以太网卡；</p> <p>9、显示器：≥23.8 寸 IPS LED 显示器，分辨率 1920x1080，</p> <p>10、扩展槽：1 个 PCI-E*16、1 个 PCI-E*1 槽位</p> <p>11、键盘、鼠标：原厂防水键盘、抗菌鼠标；</p> <p>12、接口：8 个 USB 接口 (至少 6 个 USB 3.1 Gen1 接口)、1 组 PS/2 接口、双视频输出接口 (至少 1 个非转接 VGA 接口)；</p> <p>13、电源：≤110/220V 260W 节能电源；</p> <p>14、机箱：标准 MATX 立式机箱，采用蜂窝结构，散热更为有效；机箱不大于 9L，顶置电源开关键，方便使用；</p>	台	40
10.	智慧黑板	<p>1、整机采用三拼接平面一体化设计，无推拉式结构及外露连接线，外观简洁；支持普通粉笔、液体粉笔、水溶性粉笔等直接书写；同时采用一体设计，外部无任何可见内部功能模块连接线。</p>	套	1

	<p>2、设备采用 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示尺寸≥ 86英寸，显示比例 16:9，分辨率 3840*2160。</p> <p>3、三合一电源按键，同一电源物理按键完成 Android 系统和 Windows 系统的开机、节能熄屏、关机操作；关机状态下按按键开机；开机状态下按按键实现节能熄屏/唤醒，长按按键实现关机。</p> <p>4、设备具备至少 6 个前置按键，可实现老师开关机、调出中控菜单、音量+/-、护眼、录屏的操作。为方便教室录制微课，可通过前置面板物理按键一键启动录屏功能，可将屏幕中显示的课件、音频内容与老师人声同时录制。</p> <p>5、设备支持自定义前置“设置”按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）。</p> <p>6、为保证使用者的使用安全，屏幕表面钢化玻璃表面硬度$\geq 9H$。</p> <p>7、嵌入式安卓系统版本不低于 Android 11，内存$\geq 2GB$，存储空间$\geq 8GB$。</p> <p>8、设备采用电容触摸方式，支持 Windows 系统中进行 20 点或以上触控，支持在 Android 系统中进行 10 点或以上触控。</p> <p>9、设备内置 2、2 声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器 2 个，上朝向 20W 中低音扬声器 2 个，额定总功率 60W。</p> <p>10、设备顶端内置扬声器在 100%音量下，可做到 1 米处声压级$\geq 88db$，10 米处声压级$\geq 73dB$。</p> <p>11、设备内置非独立外扩展的 4 阵列麦克风，可用于对教师、学生音频进行采集，方便录制微课，拾音距离$\geq 12m$。</p> <p>12、设备内置扬声器采用缝隙发声技术，喇叭采用槽式开口涉及，不大于 5、8mm；为保证听觉效果，不接受网状发声扬声器。</p> <p>13、设备采用内置摄像头、麦克风，无需外接线材连接，任何可见外接线材及模块化拼接痕迹，未占用整机设备端口。</p> <p>14、为保证使用者用眼安全，设备需要通过眼部舒适度莱茵认证(TUV)。</p> <p>15、设备支持纸质护眼模式，可以在任意通道任意画面任意软件所有显示内容下实现画面纹理的实时调整；支持纸质纹理：牛皮纸、素描纸、宣纸、水彩纸、水纹纸；支持透明度调节；支持色温调节。纸质护眼模式下，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰。</p> <p>16、设备支持蓝牙 Bluetooth 5、2 标准，固件版本号 HCI11、2/LMP11、2。</p> <p>17、为保证设备可以远程调取摄像头，拍摄教室内画面，设备需具备内置非独立摄像头，拍摄像素数≥ 1300万。</p> <p>18、设备内置非独立的高清摄像头，可用于远程巡课，摄像头工作时有指示灯提示，并且可以 AI 识别人像，设别</p>		
--	---	--	--

		<p>距离≥ 10米。</p> <p>9、为方便教师快速点名，设备摄像头支持人脸识别、快速点人数、随机抽人；识别所有学生，显示标记，然后随机抽选，同时显示标记≥ 60人。</p> <p>20、内置电脑：</p> <p>(1) 采用模块化电脑方案，抽拉内置式，实现无单独接线的插拔。</p> <p>(2) 处理器：Intel Core i5 处理器。</p> <p>(3) 内存：8G DDR4 笔记本内存或以上配置。</p> <p>(4) 硬盘：256G 或以上 SSD 固态硬盘。</p>		
11.	服务器	<p>1. CPU：配置≥ 1颗 Intel 处理器，单颗主频≥ 2.4GHz，单颗物理核数≥ 10核心。</p> <p>2. 内存：16GB DDR4-2933MHz。</p> <p>3. 硬盘：2*4T SAS 硬盘。</p> <p>4. 阵列卡：≥ 1个标配 RAID 阵列卡。</p> <p>5. 电源：配置电源模块。</p> <p>6. 网卡：≥ 4端口 GE 电接口网卡。</p> <p>7. 最多提供≥ 10个标准 PCIE3.0 插槽。</p> <p>8. 支持≥ 3块双宽或 8 块单宽 GPU 卡。</p> <p>9. 支持服务器安全插卡，为标准 PCI-E 插卡搭载独立 CPU 稳定可靠配备高检出率的入侵防御功能和实时病毒拦截技术的病毒防护功能。</p>	套	1
12.	稳压电源	<p>1. 输入电压：160~250V；</p> <p>2. 输出电压：220V$\pm 4\%$以内；</p> <p>3. 欠压保护：电压处于(180± 8)V 输出</p> <p>4. 过压保护：电压处于(246± 4)V 输出</p> <p>5. 频率：50/60Hz；</p> <p>6. 调整时间：≤ 6s(当输入电压变化 20V 时)。</p> <p>7. 温升：≤ 75K</p> <p>8. 绝缘电阻：≥ 5 MΩ；</p> <p>9. 延时时间：5± 2 min</p>	个	1

		<p>10. 耐压性：≥1500 V/1min</p> <p>11. 效率：≥95%</p> <p>12. 工作环境温度：-5℃~+40℃；</p> <p>13. 工作相对湿度：≤90%（温度+20℃）；</p> <p>14. 安装地点要求：海拔高度不超过 2000m。</p>		
13.	学生实训桌椅组合	<p>尺寸：0.8*0.6（不含柜子副柜）风格：简约现代；材质：木；</p> <p>E 级三聚氰胺板，加厚面板承重力强，厚度高达 25mm</p> <p>椅子：面料材质：网布，颜色分类：蓝色，材质：金属。</p> <p>符合国家、行业使用标准。</p> <p>凳子材质：木质</p>	组	40
14.	教师讲桌（含教师椅）	<p>一、教师讲桌</p> <p>1. 讲桌采用钢木结合构造，桌体上部分采用圆弧设计。工艺：脱脂、磷化、静电喷塑、溜平固化，重点部位须采用一次冲压成型技术；所有钣金部分均采用激光切割加工，所有尖角倒圆角不小于 R3。盖门采取翻转方式。</p> <p>2. 合理的尺寸设计，合理的设备安排，国标 19 英寸机架，后背门设有带锁检修门，真正做到防盗功能。</p> <p>3. 钢木结合材料一体成型；实木扶手；桌面木质耐划台面；全封闭式结构，保障了多媒体设备的安全性。</p> <p>4. 整个讲台只使用一副滑轨，减少故障几率。</p> <p>5. 液晶显示器支架采用反转设计，显示器支架角度随意调节，可使视线和显示器接近垂直，可安装 17-22 寸显示器，显示器、键盘、展台抽屉逐步打开，关闭后所有设备都隐藏在讲台内，。</p> <p>6. 整体采用分体式结构，上下两部分采用分体组装。</p> <p>7. 右侧采用隐藏抽拉式设计，安装视频展示台,无需钥匙开启。</p> <p>8. 桌体下层内部采用标准机柜设计，带层板，所有设备可整齐固定。</p> <p>二、教师椅</p> <p>1. 教师椅采用优质胶面或网布，表面光泽度好，透气性强，柔软且富于韧性，厚度适中，PU 成型发泡海绵，回弹性能好，坐感舒适，根据人体工程学原理设计；</p> <p>2. 颜色：颜色可选（由采购人指定）</p>	套	1
15.	网络机柜	尺寸：约 600*800*1100mm	台	1

		颜色：黑色 容量：22U 配置：8位10APDU一个，固定板一块，风扇部件2组，4只两寸重型脚轮		
16.	交换机 (48口)	一、基本要求： 48个千兆RJ45端口，4个独立千兆SFP（mini GBIC）光纤模块扩展插槽 支持RIP动态路由、静态路由 支持DHCP服务器、DHCP中继、ARP代理 支持四元绑定、DHCP Snooping、ARP/IP/DoS防护等网络安全防护 丰富的VLAN功能、QoS策略和ACL访问控制功能 支持端口汇聚和多种生成树协议 二、速度要求： 10/100/1000M 三、端口要求： 48个10/100/1000Mbps RJ45端口 4个独立的千兆SFP光纤口 1个Console口	台	1
17.	静电地板	60cm*60cm 阻燃性能：板基：不燃，A级贴面：FV-1 测试电压：100V 系统电阻：导静电型： $\leq 1 \times 10^6 \Omega$ 静电耗： $1 \times 10^6 \Omega - 1 \times 10^{10} \Omega$ 产品载荷：集中载荷：CQ=1960N Q=2950N 板幅板限偏差：-0.40mm 板厚极限偏差： $\pm 0.30\text{mm}$ 表面平面度：0.60mm 相邻边垂直度：0.30mm，柱高14.5厘米，担管高2.5厘米	平米	103
18.	综合布线 文化建设	1. 完成项目学生电脑、教师电脑、网络机柜等硬件设备的电、网线路铺设； 2. 材质采用符合国家标准材质； 3. 布线采用隐蔽式设计； 4. 布线包含：线材（光缆）、光缆配线盒、dp转接线、网线、HDMI跳线及实训室环境改造等	项	1