

本项目将规划建设专业虚拟仿真实训中心、虚拟仿真研创中心两个教学实训场所以及教学管理与资源共享平台。通过虚拟仿真教学硬件设备和软件资源的搭建，充分融合虚拟现实技术、人机交互技术等新一代信息化技术，实现展示、体验、教学、实训一体化，利用虚拟现实场景交互性、多感知性和可操作性等优势提供沉浸式的教学场景，提高学生动手操作能力，提高教师创新能力，逐步攻破专业提升难点，通过专业的特色建设提高学校的核心竞争力。依托 VR、AR、AI 等多种技术手段，以学生专业理论素养提升、专业实践实训技能提升为根本出发点，进行顶层设计、空间规划、软硬件配套、教学资源开发等重点建设工作，实现创新教学模式、解决实训难题、提升教学实效等目标，达成教育理念、教学模式和教学方法的双向促进，构建适应新时代、新技术、新职教的新生态。

三、技术参数

序号	产品名称	招标技术参数	数量
专业虚拟仿真实训中心			
1	桌面全息交互一体机（教师端）	1、桌面一体机式 VR 设备，系统为一体化设计，可自由调整使用角度，设备配置≥ 27 英寸的高清立体显示电脑一体机，实现软件资源的裸眼 3D 显示技术展示，无需佩戴 3D 眼镜即可观看到虚拟现实出屏和临场感效果； 2、桌面式虚拟现实操作平台设备 1 套，包括：≥ 27 英寸的高清立体显示电脑一体机、空间交互笔 1 支、电源适配器 1 个、AC 连接线 1 根。 3、系统硬件配置： （1）支持 Windows 10 及以上操作系统； （2）CPU：性能$\geq$intel I7-12700F，$\geq$十二核心二十线程，性能核基本频率≥ 2.1GHz； （3）硬盘：≥ 512GB SSD； （4）内存：≥ 16 GB ； （5）显卡：相当于或优于 QUADRO T1000，专业图形显卡，显存不低于 4GB ； （6）端口：USB 3.0* 2 个、USB 2.0* 5 个 、MiniDP*2； （7）网络：支持以太网连接，支持 802.11a/b/g/n/ac 高速无线传输，支持蓝牙 4.0。 （8）内置两个扬声器。 4、显示参数 ▲（1）显示技术：采用 27 英寸电控可切换式液晶光栅裸眼 3D 显示技术，裸眼 3D 显示屏具有 2D 工作模式与 3D 工作模式，在 2D 工作模式下，显示屏分辨率及清晰度不受任何影	1 台

	响,可通过软件自动控制或者使用按键任意切换显示屏的 2D 与 3D 工作模式; 3D 显示刷新率$\geq 60\text{hz}$, 2D 显示分辨率:$\geq 3840*2160$; (2) 裸眼 3D 显示屏尺寸: ≥ 27 英寸; (3) 对比度: $\geq 1000:1(\text{typ.})$; (4) 响应时间: $\leq 14\text{ms}(\text{GTG})$; 5、硬件设备功能要求: (1) 具有虚拟现实显示方式与普通 2D 显示方式,当打开 3D 内容软件,显示方式由普通 2D 显示屏方式自动切换成 3D 显示方式,眼球追踪系统追踪到主观看者眼球后即可单人观看裸眼 3D 显示效果;当关闭 3D 内容软件后,显示方式自动切换至普通 2D 显示方式; (2) 具有眼球追踪功能,裸眼 3D 显示系统能够根据眼球追踪系统实时探测到的人眼位置进行 3D 图像精准处理,使观看者能够实时观看到清晰的 3D 立体图像; (3) 支持左右格式的 3D 信号源; (4) 支持 2D/3D 自动切换; (5) 具有按键切换 2D 与 3D 工作模式功能; ▲ (6) 电容式触控: 为保证课堂的使用和互动,整机具备电容触控技术,支持 10 点触控,触控响应时间$\leq 25\text{ms}$。 6、裸眼式 3D 显示跟踪系统 (1) 3D 显示追踪系统支持一键控制信号源切换; ▲ (2) 3D 显示跟踪系统包含: ≥ 3 组红外传感器,每组红外传感器都包含 2 个同步双目相机,单组红外传感器即可实现对目标物的实时跟踪;3 组红外传感器协同工作,可提升对目标物追踪的覆盖范围及追踪系统的精度; (3) 3D 显示跟踪系统的追踪系统可实时输出当前显示系统的姿态信息,并将当前显示系统的姿态信息映射到虚拟场景,获得最精准的 3D 显示图像; (4) 3D 显示跟踪系统支持全屏 3D, 60Hz 或以上刷新率。 7、配件功能 ▲ 系统配备空间交互笔: 支持 6 自由度坐标轴和空中姿态追踪;追踪精度$<1\text{mm}$,角度精度<0.1 度;信号稳定;空间交互笔内置振动器,可以通过震动方式来反馈用户操作; 8、内置 XR 控制面板工具软件,通过可视化界面操作,使用者可快速、便捷地对桌面一体机进行硬件及环境检测、功能验证、故障自动修复、故障排查等工作。含五个模块,分别为:本机接线图(可查看机器侧面和背面硬件接口示意图)、系统信息查看(可实时检测系统信息、设备信息、服务状态、屏幕信息、电源等信息)、空间定位笔查看(可实时查看定位笔的连接状态、姿态数据是否正常,按键功能是否正常,可调节测试震动强度等)、追踪系统测试(可实时确认追踪系统功能调用是否正常,连接上定位笔,将定位笔置入追踪范围内可检测追踪状态及定位笔空间坐标值、旋转值的变化	
--	--	--

		是否正常）、系统监测模块（可实时监测 CPU 使用率、GPU 使用率、内存使用率、CPU 温度、磁盘读取速度、磁盘写入速度、网络接收速度、网络发送速度）。 9、内置以下功能软件 （1）①海底世界：海底世界模块包含海底生物的活动场景，利用 VR 一体机的特点，用户可以感受丰富多彩的海洋生物近在眼前的效果，还可以抓起游过的生物，360 观察它的形态和动作。 ②眼球探索：眼球探索模块包含眼球剖面的整体及分层展示两部分，眼球整体模型上均标注序号，点击序号可旋转视角到指定结构，并显示对应的结构名称和注释。眼球剖面结构可分层展开，所有分开展示的眼球剖面模型均可自由拖动旋转缩放，并且选中任一模型，均显示对应结构名称及结构注释。 （2）①驱动电机拆卸以国内主流的纯电动汽车动力总成进行建模，真实模拟标准拆卸流程；软件提供工具和具体操作的文字图形提示，相应模型操作部位高亮特效提示，真实还原拆卸体验。 ②液压机械臂需包含机械臂安装、机械臂仿真功能；机械臂安装需要按正确顺序安装各个机械臂零部件，完成机械臂安装后能进行仿真，机械臂仿真可以控制机械臂四个轴向运动，通过四轴控制机械臂进行工件搬运仿真。 ③电路的连接以物理实验中常用的灯泡、电池、开关建模，真实的模拟在实物连接中的各种情况，比如选取 1 个元件、2 个元件、3 个或者 4 个元件连接时，给出各种连接情况下的结果。 ④齿轮减速机以二级直齿减速机 1:1 建模，展现减速机的运行和爆炸状态，爆炸后可以随意抓取某个零件进行放大缩小和旋转，并提示零件名称。还原按钮可以让爆炸开的减速机回到初始状态，让用户看到减速机的内部结构和运行原理。	
2	桌面全息交互一体机（学生端）	1、桌面一体机式 VR 设备，系统为一体化设计，可自由调整使用角度，设备配置≥ 27 英寸高清立体显示终端，实现软件资源的偏振显示技术展示，搭配位置追踪被动式偏振跟踪眼镜实现虚拟现实出屏和临场感效果； 2、桌面式虚拟现实操作平台设备 1 套，包括：≥ 27 英寸高清立体显示器、3D 光学追踪眼镜 1 副、3D 光学非追踪眼镜 2 副、空间交互笔 1 支、电源适配器 1 个、AC 连接线 1 根。 3、系统硬件配置： （1）支持 Windows 10 及以上操作系统； （2）CPU：性能$\geq$I5 11400F 六核十二线程，主频≥ 2.6GHz （3）硬盘：≥ 512GB SSD； （4）内存：≥ 16GB ； （5）显卡：相当于或优于 QUADRO T1000，专业图形显卡，显存不低于 4GB；	50 台

		(6) 端口: USB 3.0* 2 个、USB 2.0* 5 个、MiniDP*2; (7) 网络: 支持以太网连接, 支持 802.11a/b/g/n/ac 高速无线传输, 支持蓝牙 5.0。 (8) 内置两个扬声器。 4、显示参数 (1) 显示技术: 全高清偏光式 3D 显示技术, 3D 显示刷新率 $\geq 120\text{hz}$, 3D 显示物理分辨率: $\geq 1920*1080$; (2) 亮度: $\geq 400\text{cd/m}^2$; (3) 对比度: $\geq 1000:1$; 5、硬件设备功能要求: (1) 支持播放上下、左右格式的 3D 视频资源; (2) 支持 2D/3D 自动切换; (3) 具有按键切换 2D 与 3D 工作模式功能; ▲(4) 可提供 Unity3D、C++ 等常见开发平台的 SDK, 支持二次开发; Unity3D 支持 2017 及以上版本, 不限制 Unity 版本, 有中英文版本 SDK 适配文档, 支持编辑器下开启立体预览; 6、偏光式 3D 显示跟踪系统 (1) 3D 显示追踪系统至少包含 2 路 HDMI 输入接口, 且每一路 HDMI 接口都支持 120hz 信号源输入; (2) 3D 显示追踪系统支持一键控制信号源切换。 (3) 3D 显示跟踪系统的追踪系统可实时输出当前显示系统的姿态信息, 并将当前显示系统的姿态信息映射到虚拟场景, 获得最精准的 3D 显示图像; (4) 3D 显示跟踪系统支持窗口/全屏 3D, 120Hz 或以上刷新率; 7、配件功能 (1) 系统配备 3D 光学追踪眼镜 (2) 统配备空间交互笔: 支持 6 自由度坐标轴和空中姿态追踪; 追踪精度$<1\text{mm}$, 角度精度<0.1度; 信号稳定; 空间交互笔内置振动器, 可以通过震动方式来反馈用户操作;	
3	3D 光学追踪眼镜	与交互式一体机学生端配套	5 副
4	操作笔	与交互式一体机学生端配套	5 支
5	智慧黑板	一、整机要求: 1. 整机采用全金属外壳, 三拼接平面一体化设计, 宽 $\geq 4200\text{mm}$, 高 $\geq 1200\text{mm}$, 厚 $\leq 120\text{mm}$, 屏幕采用 86 英寸液晶显示器, 显示比例 16:9, 分辨率 3840×2160。 2. 支持普通粉笔直接书写, 整机两侧副屏可支持以下媒介 (普通粉笔、液体粉笔、成膜笔) 进行板书书写。 3. 嵌入式系统版本不低于 Android13, 内存 $\geq 2\text{GB}$, 存储空间 $\geq 8\text{GB}$。 4. 采用红外触控方式, 支持 Windows 系统中进行 40 点或以上触控, 支持在 Android 系统中进行 40 点或以上触控。	1 套

		5. 整机背光系统支持 DC 调光方式，多级亮度调节，支持白颜色背景下最暗亮度$\leq 100\text{nit}$，用于提升显示对比度。 6. 整机支持色彩空间可选，包含标准模式和 sRGB 模式，在 sRGB 模式下可做到高色准$\Delta E \leq 1$。 7. 整机具备≥ 6个前置按键，可实现开关机、调出中控菜单、音量+/-、护眼、录屏操作。 8. 整机 Windows 通道支持文件传输应用，支持通过扫码、wifi 直联、超声三种方式与手机进行握手连接，实现文件传输功能。 9. 整机支持提笔书写，在 Windows 系统下可实现无需点击任意功能入口，当检测到红外笔笔尖接触屏幕时，自动进入书写模式。 二、扬声器与摄像头： 1. 整机内置 2.2 声道扬声器，具备多方向扬声器。 2. 支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式，AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。 3. 整机上边框内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，摄像头数量≥ 4个。 4. 整机上边框内置非独立式 3 个智能拼接摄像头，支持清晰度 TV lines ≥ 1600 lines。视场角≥ 141度且水平视场角≥ 139度，可拍摄≥ 1600万像素的照片，支持画面畸变矫正功能。 三、OPS 模块 1. 处理器：Intel Core i5 及以上，内存：$\geq 8\text{G}$，硬盘$\geq 256\text{G}$ SSD 固态硬盘，采用抽拉内置式模块化电脑，抽拉内置式，PC 模块可插入整机，可实现无单独接线的插拔。 2. 具有独立非外拓展的视频输出接口：≥ 1路 HDMI。具有独立非外拓展的电脑 USB 接口：具备≥ 3个 USB3.0 接口。	
6	教师桌 (讲台)	1. 尺寸：约 1100mm*750mm*1000mm 2. 台面：采用 E1 级三聚氰胺板；	1 张
7	教师椅	1. 尺寸：$\geq$宽 450mm*深 400mm*高 850mm 椅面； 2. 椅腿椅脚采用壁厚$\geq 1.2\text{mm}$椭圆钢管，镶嵌有防滑脚套；	1 把
8	学生桌	1. 钢木结构；尺寸：$\geq 1200\text{mm}*600\text{mm}*750\text{mm}$； 2. 台面：采用 E1 级约 25mm 厚三聚氰胺板； 3. 所有断面以约 1.5mm 厚 PVC 封边防水处理； 4. 钢架采用约 1.2mm 厚 40*40 优质方钢。	50 张
9	学生椅	1. 尺寸：$\geq$宽 450mm*深 400mm*高 850mm； 2. 椅腿椅脚采用壁厚$\geq 1.2\text{mm}$椭圆钢管。	50 把
10	24 口交换机	1. 传输速率：10/100/1000Mbps； 2. 背板带宽$\geq 256\text{Gbps}$； 3. 包转发率$\geq 51\text{Mpps}$； 4. 端口≥ 24个 10/100/1000Base-T 以太网端口，≥ 4个 100/1000Base-X SFP 千兆以太网端口控制端口：1 个 Console	1 台

		口。	
11	机柜 (22U)	1. 尺寸: ≥ 22 U 标准机柜; 2. 插孔数量不低于 4 个; 3. 材质: 冷轧钢板。	1 台
12	音响系统	1. 功放: 前面板带有 USB 接口, 支持 U 盘/蓝牙/AUX 电脑音频播放, 产品稳定性强 频响范围: (MUSIC MIC) 20Hz~20KHz 输入灵敏度: (MIC) 11mV (MUSIC) 210mV 中置音调 (± 10 dB): 100Hz \ 2.5K \ 10KHz 信噪比 (A 计权): ≥ 95 dB 两通道, 每通道输出功率: ≥ 300 W (4-16 Ω , EIAJ) 2. 音响: 频率响应: 75Hz-20KHz ± 3 dB. 灵敏度: 90-95dB. 阻 抗: 4-16 Ω 额定功率: ≥ 150 W 低音: 2x5.5" (100 磁 35 芯) 高音: 1x3" (双 60 磁) 3. 话筒: 无线真 U 段可调频, 电容麦, 空旷无线接收距离 ≥ 30 米, 频率范围 600-940MHz 振荡方式 锁相环 (PLL) 频率合成 频率稳定性 ± 10 ppm 接收方式 超外差二次变频 接收灵敏度 -95~-75dBm 信噪比 ≥ 100 dB	1 套
13	3D 眼镜消毒柜	1、柜子钢板结构。采用 ≥ 1.0 冷轧板钢板折弯而成, 抽屉底板采用有机玻璃板; 2、柜体烤漆处理, 带有字样 (3D 眼镜消毒柜字样); 3、人性化设计, 配拉手 1 个 4 个脚轮; 4、抽屉采用导轨, 抽屉板为亚克力板; 5、紫外线消毒灯管 1 组, 配有电源按键开关; 6、四抽尺寸: 约 H90*L89*W40cm。	1 台
14	红色地图 VR 党建教育软件	一、产品概述 1.1 软件采用先进的虚拟现实技术来展现红色文化的魅力, 适用于党政机关、社区街道、企事业单位、各层级院校进行爱国主义党建教育。软件内容需包含南昌红色历史、南昌红色景点、红色英雄介绍三个部分, 时间跨度需涵盖新民主主义革命时期、社会主义建设和改革开放时期、社会主义现代化建设新时期三个时期, 使学习者对南昌历史以党团发展历史、红色遗址和红色人物有深刻的认知和理解。 二、内容组成要求 2.1 软件内容丰富, 需展示南昌三个时期内的历史事件, 要求每个时期不少于 5 个事件, 总体不少于 28 个事件; 2.2 各时期的事件内容需包括但不限于: (1) 新民主主义革命时期 (1919-1949): 特别支部建立、中共江西地委、中共江西区委、中共江西省委、中共南	53 节点

		昌市委员会成立、八一起义纪念馆、八一起义总指挥部旧址、叶挺指挥部旧址、朱德旧居、贺龙指挥部旧址、朱德军官教育团旧址、方志敏列表纪念园、牛行车站、谢埠之战、八一广场及纪念塔、新四军军部陈列馆。 (2) 社会主义革命和建设时期（1949-1978）：第一辆架飞机、第一辆摩托车、第一辆拖拉机、第一枚海防导弹、小平小道、陈云旧居陈列馆。 (3) 改革开放和社会主义现代化建设时期（1978-至今）：光明社区、党章教育馆、南昌舰主题公园、军事主题公园、廉文化广场。 三、展现形式要求 软件对各事件的展示形式包括但不限于图文展示、全景图展示、虚拟场景漫游，具体要求如下： 3.1 图文展示： (1) 软件中针对每个事件均须包含图文展示； (2) 图文展示需模拟书本翻页的形式来展现，给用户翻阅历史书籍的体验。 3.2 全景图： (1) 软件中针对以下≥ 17个红色景点须采用全景图的形式来展现：八一起义纪念馆、朱德旧居、贺龙指挥部旧址、叶挺指挥部旧址、八一起义总指挥部旧址、牛行车站、方志敏烈士纪念园、谢埠之战、八一广场及纪念塔、新四军军部陈列馆、小平小道、陈云旧居陈列馆、光明社区、党章教育馆、南昌舰主题公园、廉文化广场、军事主题公园。 (2) 全景图需支持对整体或单个全景图添加语音讲解或背景音效； (3) 需支持全景图间的切换，如在全景图中添加切换热点，点击此切换热点可跳转至另一个全景图。 (4) 需支持每张全景图进行可视化编辑，如设置全景图第一个视角后，可立马呈现效果。 (5) 需支持将全景图通过二维码图片的方式分享给他人； (6) 全景图需支持分组，即将多张全景图归为一组，用户点击此分组，则可查看关联的全景图，让用户能快捷查询。 3.3 虚拟场景漫游： 软件需针对以下6个场景采用虚拟场景漫游的形式来展现： (1) 方志敏在狱中场景：还原方志敏在狱中的场景，场景中需摆放床、方桌、马灯、《可爱的中国》手稿、毛笔等。 (2) 武器展馆：需摆放八一起义时期使用过的武器模型，包括但不限于汉阳八八式步枪、毛瑟手枪、军刀、马克沁重机枪、木柄手榴弹、手榴弹、柯尔特转轮手枪、大刀、八一式马步枪、迫击炮。其中汉阳八八式步枪、毛瑟手枪、马克沁重机枪、柯尔特转轮手枪、迫击炮需含动画效果。 (3) 物品展馆：需摆放八一起义时期使用过的物品模型，包括但不限于冲锋号、望远镜、五角共产党徽章、草鞋、茶	
--	--	---	--

		碗、斗笠、军服、劳力士、马灯、手电筒、电话、行李、梅瓶。 (4) 飞机试飞场景：还原第一架飞机试飞的场景，场景中需展示第一架飞机试飞过程，需包含动画效果和音效。 (5) 导弹发射场景：还原第一枚海防导弹发射的场景，场景中需展示第一枚海防导弹发射过程，需包含动画效果和音效。 (6) 战斗场景：还原谢埠之战的战斗场景，场景中需含人物、战斗画面、战斗音效焰燃烧、士兵开炮等。	
15	电驱动总成装调与检修虚拟仿真软件	一. 软件要求 1、软件采用电驱动总成装调与检修设备作为开发模型，与教育部 2023 年全国院校技能大赛中职组的“电驱动总成装调与检修”项目设备一致； 2、软件具备实训模式与考核模式； 3、场景中的各类模型需按照 1:1 进行建模，场地布局 1:1 还原大赛现场, 设备数量及设备完全还原； 4、模型细节清晰，贴合密切无黑面、破面、闪烁、漏面残缺； 5、主体模型 1: 1 还原真实模型数据，模型精度<1cm； 6、工具模型 1: 1 还原真实模型数据，工具整体尺寸精度<0.5cm； 7、设备模型需包含驱动电机、减速器、盒装机、故障测量面板、控制盒、拆装区域支撑工装等模型； 8、故障测量面板模型需还原大赛现场模型，需具备不少于 80 个测量点，测量数据不少于 300 个； 9、软件采用 C/S 架构，可流畅进行 3D 虚拟交互操作，如实现放大、缩小、上下左右平移、360° 旋转功能； 10、系统支持分辨率自适应，显示器支持最大分辨率≥1920x1080，自动适配 16: 9 屏幕； 11、虚拟仿真系统支持实际操作逻辑，可依据操作意图自主训练，如工具选用、诊断检测等； 12、软件采用账号密码方式进行登录使用； 三. 软件功能要求 13、软件具备实训模式与考核模式。 14、软件具备操时间显示功能； 15、软件中装调任务不少于 3 个，故障诊断任务不少于 20 个； 16、故障点参数设置安全帽、绝缘手套磨损、绝缘手套气密性、耐磨手套、护目镜、干粉灭火器压力、水基灭火器压力、绝缘测试仪开路检查、绝缘测试仪短路检查、接地电阻测试仪开路检查、接地电阻测试仪短路检查、万用表校零等； 17、软件中诊断参数提供电驱动总成设备≥20 个以上故障点的诊断流程，需能呈现出故障诊断流程中的电压、电阻等数据（数据需符合电驱动总成设备的真实数据）检测，为便于	53 节点

	各层级的学生训练，在故障点选择界面可选择 1 个故障点进行故障排除、也可同时选择 2 个故障点进行故障排除，故障点最多可以设置 8 个； 18、软件中故障设置范围包括电机，减速器，电机控制器，点火开关，辅助电源，直流电源，制动开关，档位开关，正弦绕组，余弦绕组，励磁绕组等； 19、软件中电驱动总成设备逻辑关系设定，满足 1 个、2 个、8 个故障点同时存在的情况下，软件的逻辑关系要与设备逻辑关系一致并且测量数据也要与设备一致； 20、软件具备考核模式选择功能，支持随机故障选择； 21、软件中可以完成的实训项目包括减速器拆装与检测，驱动电机拆装与检测，电机性能检测，驱动电机无法运转，驱动电机运转不良，驱动电机控制异常等； 22、为提高软件的可操作性，软件需具备快速定位的功能，可快速选择工具车、测量区、装调区等、工作台等位置； ▲23、为提高课堂教学演示的效率，实训模式下软件具备任务流程引导功能，可根据任务流程进行软件任务引导功能步骤一步一步的操作，也可通过任务流程模块实现操作步骤跳转功能，点击左侧实现全部步骤跳转（跨步骤后需满足此步骤前操作内容自动全部完成），点击右侧实现单步骤跳转并实现快速定位； ▲24、软件中需含有大赛指定的电驱动总成设备的故障测量平台模型，在进行故障诊断时，可以在故障设置平台进行测量； 25、软件具备线上填写记录单的功能，记录单中的记录内容需自行填写或者选择，故障部件的名称需要在记录单中自行填写，如：减速器组件检查、齿轮组件间隙计算与维修、绕组短路检查、旋变传感器检查、温度传感器检查等； 26、软件操作故障修复中含有故障设置中所有故障部件，用户在完成故障修复条件前置任务点后，方可对故障点进行手动修复； 27、软件具备错误操作提供警醒效果，并具备进行文字提示的功能； 28、软件具备查询维修手册功能，可设置维修手册中搜索键根据关键字随时定位搜索内容，并具有翻页、跳转、查询等功能； 29、软件设置维修手册查询功能（可根据关键字随时定位内容），具有翻页、跳转、查询等功能； 30、软件需具备工具快速组合窗口，窗口需具备工具组合、拆解功能； 31、排故中需要对防护用品进行检查，其中包括对安全帽的检查、绝缘手套磨损、绝缘手套气密性检查、耐磨手套检查、酸碱手套检查、护目镜检查、干粉灭火器压力检查、水基灭火器压力检查、绝缘测试仪开路检查、绝缘测试仪短路检	
--	--	--

		查、接地电阻测试仪开路检查、接地电阻测试仪短路检查、万用表校零等； 32、上位机模拟（需与实际上位机软件操作一致）； 33、故障设置盒模拟真实设备，对点火开关，档位开关，制动开关，加速开关进行控制； 34、软件具备万用表操作功能，可实现使用万用表进行测量数据； 35、软件具备绝缘测试仪操作功能，可使用绝缘测试仪进行测量数据； 36、软件中每个故障完整排除≥ 80个操作步骤； ▲37、软件具备虚拟仿真操作计时及成绩生成，软件支持学生成绩数据化及可视化。	
16	新能源汽车简单故障诊断与排除虚拟仿真软件	整体软件要求 1、软件采用吉利几何 G6 新能源轿车（教育版）为开发模型，与教育部 2023 年全国职业院校技能大赛中职组的“新能源汽车维修”项目车型一致； 2、场景中的各类模型需按照 1:1 进行建模，场地布局 1:1 还原大赛现场，设备数量及设备完全还原； 3、模型细节清晰，贴合密切无黑面、破面、闪烁、漏面残缺； 4、主体模型 1: 1 还原真实模型数据，模型精度$< 1\text{cm}$； 5、工具模型 1: 1 还原真实模型数据，工具整体尺寸精度$< 0.5\text{cm}$； 6、整车模型需包括低压系统模型、高压系统模型、交流充电系统模型、电气系统模型、舒适系统模型、空调系统模型等； 7、故障诊断台模型需还原大赛现场模型，需具备不少于 200 个测量点，测量数据≥ 5000个； 8、软件采用 C/S 架构，可流畅进行 3D 虚拟交互操作，如：放大、缩小、上下左右平移、360° 旋转； 9、软件支持跨平台使用（电脑、裸眼 3D 设备）。 10、系统支持分辨率自适应，显示器支持最大分辨率$\geq 1920 \times 1080$，自动适配 16: 9 屏幕； 11、虚拟仿真系统支持实际操作逻辑，可依据操作意图自主训练，如工具选用、诊断检测等； 12、软件采用账号密码方式进行登录使用； 软件功能要求 1、软件具备训练模式与考核模式； 2、训练模式可选择任务点进行手动故障选择（支持一键全选功能）、随机故障选择； 3、软件可显示操作时间显示功能； 4、软件能够实现车辆应包含低压电源系统、高压控制系统、车身电气系统，驾驶辅助系统等实训项目； 5、故障点参数设置安全帽、绝缘手套磨损、绝缘手套气密	53 节点

	性、耐磨手套、酸碱手套、护目镜、干粉灭火器压力、水基灭火器压力、绝缘测试仪开路检查、绝缘测试仪短路检查、接地电阻测试仪开路检查、接地电阻测试仪短路检查、万用表校零、游标卡尺校零等； 6、诊断参数提供吉利几何 G6 整车≥60 个以上故障点的诊断流程，需能呈现出故障诊断流程中的电压、电阻等数据（数据需符合实车真实数据）检测，为便于各层级的学生训练，在故障点选择界面：需可选择 1 个故障点进行故障排除、也可同时选择多个故障点进行故障排除，故障点最多可以设置 8 个； 7、故障设置范围包括汽车电池管理系统 BMS、整车控制器 VCU、集成动力控制器 PEU、高低压充电系统 ODP、车身控制模块 BCM、前单目摄像头、网关等； 8、整车逻辑关系设定，满足 1 个、2 个、8 个故障点同时存在的情况下，整车的逻辑关系要与实车逻辑关系一致并且测量数据也要与实车一致； ▲9、软件中可以展示常见的故障现象包括低压系统异常、高压系统异常、交流充电系统异常、车辆行驶异常、电气系统异常、舒适系统异常、空调系统异常等进行故障诊断与排除； 10、为提高软件的可操作性，软件需具备快速定位的功能，可实现快速定位工具车、驾驶室、前机舱、诊断台、工作台等位置； ▲11、软件中需含有大赛指定的整车故障设置平台模型，在进行故障诊断时，可以在故障设置平台进行测量； 12、软件具备线上填写记录单的功能，记录单中的记录内容需自行填写或者选择，故障部件的名称可以在记录单中自行填写，如：车辆信息，环车检查，故障现象确认，模块通讯状态及故障码，确定故障范围，部件、电路测试数据，确诊故障部位等； 13、故障修复中含有故障设置中所有故障部件，用户在完成故障修复条件前置任务点后，方可对故障点进行手动修复； 14、软件具备错误操作提供警醒效果，并具备进行文字提示的功能； 15、软件具备查询维修手册功能，可设置维修手册中搜索键根据关键字随时定位搜索内容，并具有翻页、跳转、查询等功能； 16、软件操作排故中可对防护用品进行检查，其中包括对安全帽的检查、绝缘手套磨损、绝缘手套气密性检查、耐磨手套检查、酸碱手套检查、护目镜检查、干粉灭火器压力检查、水基灭火器压力检查、绝缘测试仪开路检查、绝缘测试仪短路检查、接地电阻测试仪开路检查、接地电阻测试仪短路检查、万用表校零等； 17、软件操作排故中可对保险丝及继电器可随时插拔并进行	
--	---	--

		测量，对于插拔个数直接影响整车逻辑，逻辑要符合真车实际情况； 18、软件操作排故中可显示仪表车辆电源 OFF 位置、ACC 位置、ON 位置、Ready 位置的故障指示灯、状态指示灯、仪表提示、档位信息、续驶里程、车辆状态等情况； 19、软件可具备灯光组合开关操纵杆，雨刮洗涤操纵杆，根据真实车辆使用方式，还原操作杆功能； 20、软件具备虚拟仿真操作计时及成绩生成功能，软件支持学生成绩数据化及可视化。 21、软件可具备操作制动踏板、油门开关，操作动作可与常用操作快捷按钮动作保持一致； 22、软件可对中控屏进行整车下电、空调控制、地图等操作功能； ▲23、软件具备故障诊断仪操作功能，软件可以实现使用诊断仪进行故障信息查询及故障确认等功能； 24、软件具备万用表操作功能，可实现使用万用表进行测量数据； 25、软件具备绝缘测试仪操作功能，可使用绝缘测试仪进行测量数据； 26、软件具备室内灯开关操作功能； 27、软件具备空调特效操作功能，可模拟冷风、热风、风速等现象； 28、软件具备灯光显示操作功能，可模拟灯光效果，如近光灯、远光灯、后雾灯等； 29、软件具备遥控钥匙操作功能。如实现用遥控演示上锁，行李箱解锁，解锁等功能； 30、软件在排故结束之后，可能够选择清洁设备对车辆、场地进行清洁； 31、软件在进行排故操作后，需要对零件台、工具车、选手桌场地所需物品是否齐全进行检查，检查时需呈现各位置放置的设备清单，还需要能够对车辆的位置进行检查。	
虚拟仿真实训教学及资源云平台			
1	虚拟仿真实训教学及资源云平台（含本地化部署服务）	一、技术要求 用于对虚拟仿真实训教学场所、虚拟仿真实训设施设备和虚拟仿真实训资源进行跨专业、跨院校、跨地域的统筹管理，具备虚拟仿真实训教学过程的监控分析及虚拟仿真实训资源汇聚分配的管控统计等功能，服务虚拟仿真实训教学管理全过程。 （一）性能要求 1. 平台账号覆盖院校师生及社会学员的需求，单台普通 WEB 通信在线≥2000 个； 2. 支持 3D 模型资源在线播放，资源加载、运行、交互等操作，画面显示流畅，要素展示齐全、准确，无明显卡滞、停	1 套

		顿； 3. 系统应保障 7×24 小时正常运行，系统的设计必须按照灵活扩展容量的要求进行设计开发，同时保证系统扩展操作简便易行； 4. 对接学校现有统一身份认证平台，实现单点登录，无需在平台重新注册账户。 （二）安全要求 1. 本项目相关系统及网络安全按等级保护二级及以上进行安全性标准建设，投标人需提供针对本项目的等级保护二级及以上申请方案并配合采购人完成项目等保二级测评（包括系统拓扑结构及说明、系统安全组织机构和管理制度、系统安全保护设施设计实施方案或者改建实施方案）、安全技术方案（应用安全、数据安全、数据备份）、安全管理方案、安全总体策略部署设计方案； 2. 投标人需承诺配合采购人及采购人授权的第三方进行系统安全检测，并提供相关的文档资料。 （三）互通互联要求 1. 虚拟仿真实训教学管理及资源共享平台应具备与相应系统互联互通的能力并预留相应接口，符合信息化建设规范； 2. 平台应采取制定统一的数据规范和数据标准、建立跨系统的数据服务中心等方式消除信息孤岛，实现宏观架构中各系统间的数据共享和数据服务；平台需支持与职教大脑数据中台对接； 3. 支持跨平台浏览和多硬件终端适配：包括但不限于 PC、桌面式一体机等主流虚拟仿真教学实训设备。 ▲4. 平台需能够与国家职业教育智慧教育平台进行对接并实现数据上传，通过对虚拟仿真实训资源的实训操作，能够将实训应用数据同步至国家智慧教育公共服务平台虚拟仿真实训中心板块，并能在该板块查看以上启动数据、过程数据、结果数据和实训报告。 （四）系统权限管理要求 1. 权限管理与定制 采用云端一体化的方案向学校、教育机构等提供服务，包括但不限于基础信息配置、教师以及学生权限配置、资源配置。 2. 系统角色管理 （1）支持系统管理员创建子管理员账号，子管理员账号信息包括但不限于（账号名、姓名、邮箱、手机号、启用/禁用、行政区域以及详细地址）。 （2）支持系统管理员为子管理员生成密码以及重置密码、删除子管理员功能。 （3）支持系统管理员为子管理员动态分配角色和权限，且子管理员使用的角色和权限与管理分配的一致，权限包括功能、操作权限。 （4）支持系统管理员对系统角色进行管理，包括但不限于	
--	--	--	--

	创建、删除、编辑角色，角色信息包括但不限于（名称、介绍、支持的权限）等。 （五）公共基础支撑要求 1. 统一身份认证 为了解多系统多账户问题，系统提供统一的信息资源认证访问入口，建立统一的、基于角色的和个性化的信息访问、集成平台。通过统一身份认证功能，使用户只需一个账户就可以访问不同的平台，提高信息系统的易用性、安全性、稳定性，实现用户高速协同办公和访问平台的功能。 2. 统一权限管理 应用统一权限管理模式对权限进行集中管理，进一步加快各业务系统之间的信息共享与融合，可以使信息资源重复利用，同时为业务功能组件化管理提供权限服务支撑，提高业务应用及分析决策能力，避免了在权限调整过程中存在用户权限放大的隐患。 3. 统一数据存储 可以加强教育数据处理、管理和服务能力，建设集教育信息资源整合和交换共享、教育数据挖掘分析、整合利用、开放共享等功能与一身的统一的教育数据中心。 4. 统一资源服务 系统采用分布式存储，支持分布式文件系统。主备之间需要进行数据的同步。 5. 统一接口标准 系统采用统一接口标准，有效地进行各系统间的数据交换，实现异构系统之间的互联互通。 二、平台功能要求 虚拟仿真实训教学及资源云平台通过构建统一的门户，为教学工作者、学习者提供虚拟仿真教学实训空间。门户作为平台各业务功能的入口，包括首页、教学中心、资源中心、实训中心、培训中心、应用中心、平台资讯、专业资源库等功能。 （一）门户功能 1. 首页 门户首页具备全局搜索、图片轮播展示、资讯展示、直播推荐、精品课程展示、推荐资源展示和最新发布实训展示等功能。 系统支持对门户样式进行个性化设置，包括对平台登录 logo、门户 logo 和后台 logo 进行设置，可以自由设置轮播图，对首页模块和平台资讯进行管理与设置。 2. 平台资讯 门户支持平台资讯的展示，管理员可对资讯内容进行编辑管理，包括资讯内容的创建、发布与删除，对资讯内容进行统一的管理。支持发布学校最新的实训动态、实训公告、实训风采、校园大事记等，以展示学校最近的实训教学动态与风	
--	---	--

		采。 3. 个人中心 具有个人信息、账号安全、我的收藏的查看和管理功能，支持对个人信息，包括手机号、姓名、性别、学号、角色、头像等的展示，支持对姓名、头像、性别、学号等的修改。 （二）教学中心 教学中心打通课前、课中、课后、教学测评等环节，为教师工作者提供备课、班课、个人资源库等功能模块。 1. 我的备课 ▲（1）系统需提供新建、引用教学示范包、导入课程等备课方式，教师可使用已有的课程体系加入快速备课，根据自己的教学情况进行调整，达到按需教学、精准教学的目标； （2）为了满足教师的个性化备课需求，支持手动创建课程进行备课，创建时填写课程名称即可； （3）支持课程管理，包括但不限于重命名、复制、删除、编辑、模糊搜索等； （4）教师可使用已有的课程体系加入快速备课，根据自己的教学情况进行调整，达到按需教学、精准教学的目标； （5）支持教师对自己已有的课程进行复制，支持对复制后的副本进行调整； （6）教师可创建章节，标记模块或积件，可对章节调整顺序，也可自定义资源的标签栏目，如课件、教案、拓展资料等； ▲（7）对学校已有的课程资源，支持按平台的要求进行快速导入，通过调整后作为教师授课的课程资源； ▲（8）支持通过 VR 制作软件创建新的 VR 课件资源； （9）支持在线添加试题，添加的试题包括（单选题、多选题、判断题、填空题、简答题），试题支持设置题目解析，支持教师按照试题的模板导入试题（支持 EXCEL 表模板）； （10）支持老师手动组卷，加入/移除校本、课程试题，支持老师在试卷中对试题顺序的拖动； （11）支持共享发布课程，审核通过后校级资源库可获得更多优质课程资源，提高校级资源库的使用效率； （12）支持规范学生在线学习行为，课程视频进度防拖拽，支持课程视频插入测验试题，答题正确后方可继续学习；支持视频在线学习数据的采集，包括观看次数、观看总时长和最近学习时间。 2. 我的班课 （1）系统提供线上、线下两种教学模式，支持线下面授和直播课两种形式； （2）线下面授课程，支持教师调用我的备课中的课堂教学资源，同时，教师也可随时调用平台内置的教学资源用于课堂教学。系统支持查看教案资料、课件资源、测验试题、实训内容，课程资源支持 Word、PDF、PPT、Excel、MP3、MP4	
--	--	---	--

	等资源格式； （3）系统提供相应的课堂记录，课堂记录数据包括所属课程的上课时间、上课时长、班级人数和课堂授课资源信息； （4）教师可组建班课，根据课程的章节内容把教学资源开放给学生预习或复习； ▲（5）支持在线打开 WebGL 课程资源； （6）支持查看直播课的回放记录和直播数据；学生端支持查看课程、课表、进入直播课，发言等； （7）支持录制电脑屏幕，支持全屏录制、选区录制及不录屏幕（即在线录音）；支持录制系统声音和麦克风声音两种； ▲（8）支持教师发布相应的课后作业、考试测评等。系统支持自动评卷、手动评卷，学生完成相应的作业、考试之后，系统自动生成相应的成绩报告。 （9）支持教师在多场景多任务的实训资源下，基于课程标准要求的技能点发布实训任务，在学生实操完成后，可自动生成该实训任务相关技能点的掌握情况，包括但不限于实训报告、技能点图谱、成绩分布散点图等。 3. 我的班级 （1）支持管理员添加、编辑和删除班级，支持将学生和教师加入到班级中，支持选择多个班级进行合班教学； （2）支持教师将已备课课程绑定相应的班级，并支持对相应的班课进行创建、编辑、搜索、删除； ▲（3）系统支持教师根据实际课程安排进行排课，可选择实训室预约排课。 4. 个人资源库 （1）支持教师将主流格式的本地文本、演示文稿、图片、音频、视频、动画、3D 模型、3D 场景、全景图片、全景视频、试题、实训软件添加到个人资源库，教师配有至少大于 1GB 以上的教学资源管理空间。 （2）支持教师查看、预览、删除、下载、共享上传的资源。 （3）支持查看个人的共享记录，包括但不限于课程、素材、实训软件、试卷等资源的共享。 （三）VR 制作软件 1. 支持创建 PPT 文档或者本地导入 PPT 文档进行备课，支持对创建或者导入的课件进行二次编辑，支持 Microsoft Office 自有编辑功能； 2. 支持直接进行课件的编辑，编辑完成后可同步至教学中心，实现一站式体验； 3. 支持在线预览资源中心的素材资源，并且可直接调用资源中心的素材资源用于制作虚拟仿真教学课件； 4. 支持在用户预览的同时一键插入该资源到制作的课件 PPT、Word 文档中，方便用户编辑； 5. 支持在课件中插入相应的 3D 模型资源，支持导入的模型格式包括但不限于 .fbx、.obj、.gltf、.glb、.stl 等；	
--	--	--

		6. 兼容市面上主流的及特殊行业软件制作的 3D 模型，包括但不限于 3DsMAX、Maya、sketchup、Solidworks、Paint3D、Motionbuilder、AutoCAD、DRACO、Meshmixer、LDraw、Rhino、Gromacs、SWISS-MODEL、python、openPhase 等行业软件制作的 3D 模型，兼容模型格式包括但不限于 fbx、obj、stl、3ds、drc、amf、kmz、3mf、3dm、pcd、等格式，支持上述 3D 模型在线预览，支持对模型自由旋转、缩放； 7. 系统自带编辑引擎，支持 3D 可视化模型编辑，支持对.fbx、.gltf、.glb 等主流的格式模型进行编辑与修改，模型编辑完成后点击保存实时更新编辑后的效果，使不懂模型制作的人员也能借助该工具制作出个性化的仿真模型、3D 动画。模型编辑功能包括对模型的材质、颜色、光滑度、动画、位置、标签等进行编辑。针对模型编辑，具备如下功能： （1）系统提供不少于 4 类材质，材质数量≥ 20 个，种类包含塑料、金属、固体、玻璃等。 （2）材质颜色与光滑度的调整，支持滑块选择、十六进制颜色值输入等方式进行编辑。 （3）可以通过在线编辑，设置模型的位置信息与角度，支持对模型添加标签、简介，并能对各部件进行隐藏等设置。 （4）支持设置模型动画，包括展示增强动画、闲置动画等不同的动画类型。 （四）学习终端 平台提供线上、线下互动学习客户端，通过该客户端对实训软件、实训记录、实训数据、学习情况、进度、习题、考核、成绩等统一管理，满足不同用户群体在不同场景下的学习需求。 1. 平台需提供虚拟仿真实训资源接入标准，支持第三方虚拟仿真实训软件的接入，实现对虚拟仿真实训资源进行跨专业、跨院校、跨地域的统筹管理，提高虚拟仿真实训资源的使用效率。 2. 平台支持对接入的虚拟仿真实训资源进行基本维护和管理，包括但不限于以下功能： （1）支持查看校级资源平台上所有的实训资源，支持教育专业大类和专业名称筛选、展示； （2）平台支持对资源库的实训资源进行搜索，包括精准搜索、模糊搜索； ▲（3）支持查看实训资源详情页，授权的软件支持下载、安装、使用，查看下载状态、进度； （4）依照平台对接指南接入的实训资源，系统支持查看实训报告，自动获取相应实训数据； （5）实训资源支持显示资源基本信息，包括但不限于资源名称、发布者、文件大小、软件版本、发布时间、发布者、适用教育阶段、关联专业、适配的硬件、关键词、相关推荐等；	
--	--	--	--

		(6) 支持查看实训指导书，包括且不限于 Word、PDF、PPT、Excel 等多种资源格式； (7) 支持对下载的实训软件、实训内容进行管理，包括但不限于下载任务分类筛选、查看下载的进度与状态，下载资源管理，支持下载默认文件路径打开访问，方便查找、管理下载后的资源。 3. 系统支持用户查看收藏的课程资源、实训资源，支持展示上次学习内容，按时间排序记录最近学习的实训软件，点击即可进入学习。 4. 平台支持采集授权数据，包括但不限于用户信息、资源汇总数据、实训结果数据、实训过程数据、实训结论等基础信息： (1) 实训结果数据包括但不限于上报时间、实训开始时间、实训结束时间、时长四项标准数据，同样支持根据业务需求进行自定义扩展，如实训模式、项目名称、场景任务名称等。 (2) 实训过程数据，支持采集用户使用虚拟仿真实训资源软件过程的操作步骤信息，采集数据包括但不限于操作完成情况信息、操作工具信息、操作时间、考核信息、得分信息等，同时支持收集教学类软件的知识点学习时间，完成进度等数据。 5. 平台支持收集终端用户使用实训资源产生的数据，以便教师真实掌握虚拟仿真实训教学质量，为优化虚拟仿真实训提供切实的依据； (五) 在线学习 APP 提供在线学习 APP 使学生能通过手机等移动设备随时随地学习，具备相应的 AR 功能，能将抽象、枯燥、难以理解的内容转化为生动、立体、可交互的教学内容，加深重难点知识理解，提高学习效率。 1. 首页 支持全局搜索服务，系统根据用户输入的关键词检索可匹配到课程列表，支持在线查看。 2. AR 教辅 (1) 支持对 AR 课程按专业进行快速筛选，包括教育阶段、专业大类、专业小类； (2) 支持查看课程详情，包括简介、目录、版权所有者、评价、资源数量； (3) 支持通过 AR 扫一扫图片查看 AR 资源，且须支持 AR 资源的互动操作，包括旋转、缩放、拆解、爆炸交互； (4) 支持对课程资源进行离线缓存，可随时随地快速访问资源； (5) 支持 AR 资源的展示和学习，能对 AR 资源进行旋转、缩放； (6) 支持 3D 互动模型展示，包含结构展示、原理展示，具有爆炸/还原功能、原理动画播放功能、文字介绍和语音讲	
--	--	--	--

	解功能，语音讲解功能可单独开启和关闭。 (7) 支持对课程进行评价，并支持查看其它用户的评价。 3. 我的课堂 (1) 支持查看学生上课的课程列表、课程资源。 (2) 支持查看课程资源，包括但不限于 3D 模型、视频、图片、文档等资源。 (3) 支持学生接收老师布置的作业、考试，并可完成、提交作业，批改过的作业须支持查看作业成绩，支持查看历史作业信息。 (4) 支持学生根据课程进行自由练习，支持设置课程与章节、题型难度、题目数量，支持查看练习后的记录与解析。 (5) 支持查看课堂直播、直播回放。 4. 我的 (1) 支持用户个性化设置感兴趣的专业资源推荐，且支持修改。 (2) 支持用户查看并修改个人信息。 (3) 支持 APP 的版本更新、清除离线缓存。 (4) 支持修改个人密码、手机号。 (六) 管理后台 1. 资源管理 (1) 系统支持不同格式的资源上传、下载，包括但不限于 PPT、3D 模型、图片、视频、全景图、全景视频等。 (2) 支持对虚拟仿真实训平台资源进行管理，包括资源上传、资源审核、资源授权和资源共享等管理操作。 (3) 平台可支持将学校已有的无版权纠纷和无设备绑定限制的资源通过链接或上传的形式集成到平台。 2. 专业资源库管理 (1) 支持配置专业资源库，管理员可从校本库中选择资源配置到专业资源库，教师或专业资源库管理员也可直接发布资源到专业资源库。 3. 实训设备管理 (1) 支持对实训室设备信息进行管理，包括但不限于实训室设备名称、关联实训室、品牌、型号、资产编号、资产责任人、设备所在场地等信息。 (2) 设备查询：支持对硬件设备依据入库时间、设备名称等多个条件进行查询。 (3) 设备使用数据采集：为便于采购人实训设备管理，平台需提供设备管理 API 接口，支持获取主流实训设备桌面 VR 一体机设备状态数据，包括设备使用状态、使用时长等。 4. 实训场地管理 (1) 支持对实训基地实验室管理。支持学校对不同的校区、不同学院、不同专业的实训场地进行管理。 (2) 支持系统对实训室进行管理，包括但不限于实训室的名称、地点、可容纳人数、是否开放预定、使用权限、预定	
--	--	--

		是否需要审批、实训室使用时间等信息。 （3）实训室预约，系统支持用户线上进行实训室预约，预约可以精确到校区、楼号、楼层、实训室名称。 5. 活动大赛管理 （1）支持主办单位根据活动方案创建活动大赛，支持对活动大赛的名称、通知公告、时间安排、参赛对象、奖项设置、活动电子档作品的上传和活动成果展示等进行管理。 （2）后台管理端支持创建活动大赛、管理配置活动大赛的赛事规则、奖项设置、参赛电子档投递分类设置并对上传的格式和文件大小进行限制、参赛名单管理和获奖作品管理等功能。 （七）BI 数据管理平台 平台支持打通课前、课中、课后全环节，通过多种方式跟踪采集虚拟仿真实训“教、学、考、练、评”过程的数据，利用 AI 手段对实训过程数据进行挖掘分析，为虚拟仿真实训教学质量的诊断改进提供依据。 1. 看板大屏 （1）支持对基地/学校综合数据进行综合展示，包括总体资源、虚仿资源、用户、专业覆盖情况、资源开发方面的总体情况。虚仿基地数据项须包括：基地资源数、虚仿资源数、用户总数、当前用户数、专业数、虚仿资源覆盖专业数、用户分布情况、师生占比和男女占比情况、近一年参与虚仿资源开发的教师情况、资源类型分布及资源数量情况、年度资源更新率（包括虚仿实训资源、非虚仿实训资源以及全类型资源）、最受欢迎资源综合排名、专业大类数量与分布、虚仿资源覆盖率最高的专业 TOP 排名情况。 （2）支持对基地/学校资源数据进行综合展示。数据项须包括：资源总数、资源种类分布及数量情况、近 14 天各类型资源更新情况、最受欢迎资源综合排名、访问量最高资源排名情况、近 7 天资源访问量情况、资源好评度排名、收藏率 TOP10 的资源排行、点赞数最高的资源排行、近 7 天欢迎值最高的资源情况。 （3）支持对基地/学校虚仿资源数据进行综合展示。数据项须包括：虚仿资源种类分布及数量情况、近 14 天各类型虚仿资源更新情况、最受欢迎虚仿资源综合排名、访问量最高虚仿资源排名情况、近 7 天虚仿资源访问量情况、虚仿资源好评度排名、收藏率 TOP10 的虚仿资源排行、点赞数最高的虚仿资源排行、近 7 天欢迎值最高的虚仿资源情况。 （4）支持对基地/学校课程数据进行综合展示。数据项须包括：课程种类分布及数量情况、近 14 天各类型课程更新情况、最受欢迎课程综合排名、访问量最高课程排名情况、近 7 天课程访问量情况、课程好评度排名、收藏率 TOP10 的课程排行、点赞数最高的课程排行、近 7 天欢迎值最高的课程情况。	
--	--	--	--

		(5) 支持对基地/学校用户数据进行综合展示。数据项须包括：学生数量、教师数量、用户分布和占比情况、师生比例与男女比例、近 14 天用户增长趋势、近 7 天在线用户情况、近 7 天老师发布资源情况、近 7 天老师组织班课情况、近 7 天教师开展直播活动情况、近一个月活跃用户趋势。 (6) 支持对基地/学校专业进行综合展示。数据项包括：近一年专业数量增长情况、近 7 天各专业的资源访问量情况、资源访问量 TOP10 专业排行、各专业的课程分布情况、含有虚仿课程的专业情况、近 7 天虚仿课程增长 TOP10 的专业、各专业素材分布情况、近 7 天含虚仿资源专业增长情况。 (7) 支持对基地/学校培训及学情数据进行综合展示。数据项包括：培训项目方式及分布情况、热门培训主题排行榜 TOP10、培训项目完成情况、近 7 天参加培训项目人次情况、近 7 天参加培训项目人数情况、培训项目满意度 TOP10 排行、近 7 天组织培训项目情况、培训内容形式分布情况、月度虚仿课程实训完成人数占比、学生虚仿实训课程完成情况。 2. 看板管理 (1) 支持基地/学校管理员对看板进行维护管理，包括设置筛选条件、新增看板、编辑看板。 (2) 支持基地/学校管理员对看板进行布局调整、预览、发布、复制、下载、删除。 3. 卡片管理 (1) 支持基地/学校管理员查看和检索可用卡片。 (2) 支持按卡片维度、卡片类型对卡片进行筛选展示。 三、资源中心 1. 基本要求 (1) 平台提供丰富的虚拟仿真教学实训资源，满足职业教育各教育阶段及学科专业学习实训需求，资源分类应参照国家职业教育学科专业分类目录及院校学科专业分类目录，平台提供资源数量不少于 4000 个。 (2) 为满足教师教学工作需求，平台提供多种形式的 VR 教学资源，包括但不限于文本、图形、视频、音频、动画、3D 模型等素材，各素材种类数量不得低于 100 个。 (3) 平台提供 AR 资源、3D 实训软件等，总数量不得低于 20 个。 2. 配套实训资源 A、土木建筑大类-空间装饰创意 VR 实训系统 1. 软件采用先进的 VR 虚拟仿真技术，真实的再现家居设计的素材，包含家具、家饰、家电、动植物、硬装、厨卫等模型素材，包含中式、欧式、美式、地中海等多种风格的家具。可以实现素材的 360° 旋转、拖动、缩放等。 2. 软件需包含 3D 资源、3D 实训，我的课程等三个模块。 3. 家居设计模块，需要可以自由设置家居素材，并在摆放时，根据空间，方向等因素，实时显示家居素材的摆放。	
--	--	---	--

	4. 我的课程模块，需要用户可以将资源库中的家居素材导入，形成内容展示课件，并支持文字、模型演示，提供编辑、修改、保存等内容。 B、装备制造大类-机电产品 DIY 智慧实训系统 软件基于机电产品 DIY 设备展开仿真实训，利用虚拟现实技术将设备立体动态呈现出来，内容涵盖机械部件拆装、电气连接实训、多种 DIY 方案实训及我的课程。学生可通过仿真软件实现设备结构的多角度认知，了解机构运动原理和电气控制原理，完成不同方案下实验装置的控制实训。 1. 机械部件拆装模块，对机电 DIY 设备的结构原理进行认知，包含 DIY 教学系统整体认知，及各组组长件认知，包括架体组件、X 轴运动组件、Y 轴运动组件、Z 轴运动组件、末端执行机构（夹爪式、吸盘式、夹笔式）、送料组件、接料组件、看板组件、触摸屏组件、控制盒组件、气源组件、视觉装配体、电磁阀组件、三层警示灯。 2. 电气连接实训模块，对机电 DIY 设备的电气系统进行认知，包含 DIY 教学系统整体认知，及供配电系统、PLC 控制系统、视觉控制系统、伺服驱动控制（X 轴、Y 轴）、步进驱动系统、变频器系统、气动控制回路系统、输入系统。 3. DIY 应用案例，通过模拟实训的形式，设置 9 种实训装置案例，包括：一轴实训装置 A、一轴实训装置 B、一轴实训装置 C、二轴实训装置 A、二轴实训装置 B、二轴实训装置 C、三轴实训装置 A、三轴实训装置 B、三轴实训装置 C。装置搭建完成后，可模拟运行。 C、医药卫生大类-抗高血压药物联合用药作用机制 1、软件需支持在桌面式 VR 操作一体机使用，并支持投屏功能，可观看全部的 3D 效果以及 3D 特效。 2、服药演示：包含单独服用 ACEI、氢氯噻嗪以及两种药物联合用药的过程；启动药物后，需演示药物通过口腔进入人体，在食道，胃，十二指肠，小肠进行消化过程。消化后，药物进行全身扩散，并影响到靶器官。影响到循环系统，利尿剂影响到肾脏系统。 3、药理动画：包含单独服用 ACEI、氢氯噻嗪以及两种药物联合用药的动画；药物服用结束后，以 2D 动画的形式，展示血压下降的生理机制。 4、微观生理：包含单独服用 ACEI、氢氯噻嗪以及两种药物联合用药的变化；药物服用结束后，需以 3D 虚拟仿真及特效的形式，展示靶器官及靶系统的生理变化以及作用机制。 D、医药卫生大类-中草药 VR 展示平台软件 1. 软件需支持中草药认知和枳壳炮制的教学课堂应用，软件结合教材以 VR 模型支持教学知识点，同时通过文字详细介绍草药的功效和详细信息，引导学习者加深对中草药的理解。 2. 内容组成要求	
--	--	--

	软件内容需包括中草药认知、炮制枳壳虚拟体验的内容。具体要求如下： 中草药内容：草药数量不少于 40 种； （2）草药展示方式 1）草药展示方式需包括但不限于：3D 模型展示、文字介绍等；2）草药模型需按照真实比例、真实材质进行建模还原，且所有草药模型均可支持任意的旋转、拖动；3）需提供中草药展示的集成界面，并提供包括但不限于功效、气味、性质等分类筛选机制，方便用户快速检索定位相应的草药； （3）炮制枳壳虚拟体验：1）需利用虚拟仿真技术，使用户能根据提示完成炮制的整个工艺流程。2）炮制枳壳工艺步骤需包括：净洗、刨开、浸泡、去瓢、润药、压制、上榨、切制、干燥、麸炒、筛选、成品展示。 E、红色思政大类-思想道德修养与法律基础 VR 教学软件 1. 总体要求 （1）软件需运用先进的 AR 技术与思想政治教育相结合，以教材知识点为核心，集“场景复原、角色扮演、虚拟展馆、虚拟教室”等表现手法于一体，可用于大学思政课堂教学，能够满足创新“大思政”教学需要。 2、产品采用主流虚拟引擎工具 Unity3D 制作，确保技术先进。 （1）产品采用主流虚拟引擎制作工具（如 Unity3D 2019 版本及以上等），确保技术先进。 （2）软件中需有教师授课工具以满足教师授课需要，包括但不限于：PPT 放映、内置 PPT 课程等。 2. 内容要求 （1）软件教学模块内容需涵盖全部大学思政思修课程 PPT，包括 1）绪论，正确认识大学、认识新时代、大学生与新时代、做时代新人、走进“思想道德修养与法律基础”课；2）人生的青春之问，正确人生人的本质、树立正确的人生观、人生价值、创造有意义的人生；3）坚定理想信念，理想信念的内涵及重要性、崇高的理想信念、在实现中国梦的实践中放飞青春梦想；4）弘扬中国精神，中国精神是兴国强国之魂、爱国主义极其时代要求、让改革创新成为青春远航的动力；5）践行社会主义核心价值观，全体人民共同的价值追求、坚定价值观自信、做社会主义核心价值观的积极践行者；6）明大德守公德严私德，道德及其变化发展、吸收借鉴优秀道德成果、遵守公民道德标准、向上向善知行合一；7）尊法学法守法用法，社会主义法律的特征和运行、以宪法为核心的中国特色社会主义法律体系、建设中国特色社会主义法治体系、坚持中国特色社会主义法治道路、培养法治思维、依法行使权利与履行义务 （2）软件的体验模块内容 1）需展现出中国一步步从站起来到富起来再到强起来的整	
--	--	--

		个时代变化，选取历史事件及历史成就展现这些精神，通过模型、文字、图片等方式，让用户感受中华民族在中国共产党的带领下走向复兴的历史进程；（需提供截图以验证功能）事件及成就选择包括但不限于：建党、占领总统府、开国大典、抗美援朝、第一颗原子弹、改革开放、港澳回归、北京奥运会、上海世博会、粮食成就、交通成就、科技成就、军事成就、国民健康成就 2）需以习近平青年时期在梁家河知青的经历为背景，可以通过还原习近平当时的居住环境，内置的图片、旁白、视频、模型等手段了解青年习近平在梁家河的经历，引导当代青年学习青年习近平，艰苦顽强、为人民谋幸福、胸怀家国等优良品质，树立正确的人生观、价值观； 3）需以天眼之父南仁东的故事为背景，让使用者体验南仁东是如何从一名天文爱好者到一名天文学家，再一步步地西方封锁，带领技术团队艰苦奋斗十几年寻找建造地址、攻克技术难关打造中国天眼的故事，以南仁东的故事激励青年要将自己的理想和中国梦相结合，为实现中华民族伟大复兴而奋斗； 4）需以一对母女分别参与非典、新冠为背景，母亲参加过抗击“非典”的战斗，而现在的女儿也要奔赴抗击“新冠”的战斗，以母女双方跨时空对话的形式表现同一职业的两代人面对灾难，做出的同一选择，感受作为一名中国人我们需要践行爱国、敬业、诚信、友善的社会主义核心价值观。 5）需以革命道德中的井冈山精神为主线，从三湾改编到大仓会见后上井冈，再到八角楼、雷打石、朱毛会师、挑粮小道、龙源口大捷等，最后柏露村会议以后毛泽东朱德率领的红四方面军下井冈的井冈山斗争过程。了解红军在短短两余年时间是如何在井冈山进行群众路线的探索，进行农村包围城市理论探索，了解艰苦奋斗攻难关、依靠群众求胜利、坚定执着追理想、实事求是闯新路的井冈山精神。 四、部署及维护 （一）基本要求 （1）平台支持本地化部署及运维服务，采购人享有永久使用权； （2）提供三年无偿售后运维升级服务。	
2	文档预览服务器	1. CPU：主流服务器，≥2 颗，每颗≥32 核，主频：≥2.3GHZ 2. 内存：≥32G*2 3. 系统盘：≥960GB-SSD*2NVME 4. 存储：≥150T 5. 阵列卡：SAS/SATA RAID 卡-RAID0, 1, 10-12Gb/s-no Cache-散件 6. 双端口万兆网卡*1 7. 电源：900 瓦*2 及以上	1 台

3	应用服务器	1. CPU: 主流服务器, ≥ 2 颗, 每颗 ≥ 32 核, 主频: $\geq 2.3\text{GHZ}$ 2. 内存: $\geq 32\text{G} \times 2$ 3. 内存: $\geq 32\text{G} \times 2$ 4. 系统盘: $\geq 960\text{GB-SSD} \times 3\text{NVME}$ 5. 存储: $\geq 50\text{T}$ 6. 阵列卡: SAS/SATA RAID 卡-RAID0, 1, 10-12Gb/s-no Cache-散件 7. 双端口万兆网卡*1 8. 电源: 900 瓦*2 及以上	2 台
4	数据库服务器	1. CPU: 主流服务器, ≥ 2 颗, 每颗 ≥ 32 核, 主频: $\geq 2.3\text{GHZ}$ 2. 内存: $\geq 32\text{G} \times 4$ 3. 系统盘: $\geq 960\text{GB-SSD} \times 3\text{NVME}$ 4. 存储: $\geq 100\text{T}$ 5. 阵列卡: SAS/SATA RAID 卡-RAID0, 1, 10-12Gb/s-no Cache-散件 6. 双端口万兆网卡*1 7. 电源: 900 瓦*2 及以上	1 台
5	交换机	1. 万兆以太网交换机 传输速率 10/100/1000/10000Mbps 2. 交换方式 存储-转发 3. 背板带宽 $\geq 2.56\text{Tbps}/25.6\text{Tbps}$ 4. 包转发率 $\geq 1620\text{Mpps}$ 5. ≥ 24 个万兆 SFP+6 个 100GE QSFP28	1 台
6	防火墙	1. 千兆 Combo 接口 ≥ 8 , 万兆光口 ≥ 2 2. SSL VPN 并发数 ≥ 1000 3. IPSec VPN 隧道 ≥ 1000 4. 虚拟防火墙数量 ≥ 100 5. 支持风扇可插拔 6. 支持前后风道 7. 每秒新建连接数 ≥ 7.8 万 8. IPSec 吞吐量 $\geq 4\text{Gbps}$ 9. IPS 吞吐量 $\geq 2.1\text{Gbps}$ 10. SSL VPN 吞吐量 $\geq 4150\text{Mbps}$ 11. SSL 代理吞吐量 $\geq 450\text{Mbps}$ 12. 最大并发连接数 ≥ 400 万	1 台
7	机柜	尺寸: ≥ 42 U 标准机柜;	1 台
8	实时渲染私有云平台	支持绿色免安装程序上传或服务器已安装程序; 支持查看课程应用信息: 课程包名称、课程包大小、课程包类型、用户名称、上传时间; 支持根据课程包名称及用户名称进行列表搜索; 支持设置课程名称、课程类型、服务器资源占用方式、最大并发客户端、执行文件路径、启动参数, 课程标签, 课程封面图、猫头悬浮工具选择、PC 端显示悬浮输入按钮, 投屏时	1 套

		显示用户列表、打开课程默认横屏；语音交互；支持批量发布课程应用，支持对已发布的课程进行直接覆盖更新；支持设置密钥访问，访问时输入密钥才可进入课程； ▲交互式教学功能，支持生成课程投屏链接，实现课程交互功能，投屏链接具备主控端或观看端，主控端可用于教师端，主控端可设置观看端数量，主控端支持向观看端移交控制权，满足实现教学过程中的师生交互； ▲支持对课程配置预启动进程，快速加载课程应用；预启动配置支持创建配置策略，支持设置课程通信端口、机器属性、机器要求、单个课程启动区间、每台机器最多预启动进程数、结束时间； 键鼠映射功能。支持按键类型：普通按键、鼠标按键、键盘行走、摇杆按键，按键横竖布局、按键大小； 支持查看正在运行中及已结束的学生进程列表信息：课程应用 ID/名称、用户名称、计算节点 IP、属性、要求、群组、运行时长、开始时间；支持通过字段进行课程进程搜索；支持对课程进程进行批量手动停止；支持批量删除已完成进程； ▲支持可以通过课程属性、课程要求和课程群组灵活设置各种匹配条件（如将渲染节点分为 2 个群组，分别为群组 A 和群组 B，同时给两个课程添加群组 A 和群组 B 的条件。开启课程时，会优先匹配群组 A 的节点，当群组 A 节点资源不足时，则会占用群组 B 的空闲节点。当群组 B 条件的课程开启任务上来后，群组为 A 条件的课程在结束后，群组 B 节点会优先群组 B 的课程，不再接群组为 A 的课程。）； ▲课程统计：支持查看单个课程及所有课程统计数据：总使用次数、总使用时长、当日使用次数、当日使用时长数据，支持按总使用次数、按总使用时长生成统计折线图，支持按每天查看或累计查看生成统计折线图，支持时间范围筛选； ▲支持查看 3D 课程终端的运行状态，支持查看终端运行中每个环节的延迟信息，支持查看吞吐率、RTT 时延、丢包率的图表数据； 支持创建用户及组织单位，支持创建单位组织架构下的子单位； 支持自定义配置平台素材，包括浏览器图标、网站 Logo、课程默认封面图、课程加载页背景图、课程动态加载图标、猫头工具栏 logo；支持配置平台服务商网站关键字信息，包括产品名称、公司名称、联系方式以及软件授权人名称； 日志管理：系统支持自动记录所有用户登录日志信息数据，数据表字段包括用户名、登录时间、登录控制台以及登录 IP；支持按照用户 ID、用户名称对列表进行搜索查询； 支持自适应的码流能力，可设置自适应码率范围； ▲3D 课程支持终端实时切换多种码率，以调整画质和带宽占	
--	--	---	--

		用； 集成高性能信息传输加速系统，支持大文件高速传输，在系统丢包率不高于 5%条件下，系统带宽利用率不低于 90%，提供权威机构检测认证；（提供具备 CMA 或 CNAS 资质的业内权威机构测试报告） 云渲染硬件参数： 标准机架式服务器，尺寸：≤4U CPU：性能不低于 2* Xeon Gold 6330，主频≥2.0GHz，核心数≥28，线程数≥56 内存：≥256GB/DDR4 系统盘：3*480GB，SSD 数据盘：2*960GB，SSD GPU：数量≥6，显存带宽≥360GB/s，显存≥12GB，CUDA 核心数≥3584 电源：支持 220V 交流双路冗余供电输入	
1	桌面全息交互一体机（教师端）	1、桌面一体机式 VR 设备，系统为一体化设计，可自由调整使用角度，设备配置≥27 英寸的高清立体显示电脑一体机，实现软件资源的裸眼 3D 显示技术展示，无需佩戴 3D 眼镜即可观看到虚拟现实出屏和临场感效果； 2、桌面式虚拟现实操作平台设备 1 套，包括：≥27 英寸的高清立体显示电脑一体机、空间交互笔 1 支、电源适配器 1 个、AC 连接线 1 根。 3、系统硬件配置： （1）支持 Windows 10 及以上操作系统； （2）CPU：性能≥intel I7-12700F，≥十二核心二十线程，性能核基本频率≥2.1GHz； （3）硬盘：≥512GB SSD； （4）内存：≥16 GB DDR5； （5）显卡：相当于或优于 QUADRO T1000，专业图形显卡，显存不低于 4GB； （6）端口：USB 3.0* 2 个、USB 2.0* 5 个、MiniDP*2； （7）网络：支持以太网连接，支持 802.11a/b/g/n/ac 高速无线传输，支持蓝牙 4.0。 （8）内置两个扬声器。 4、显示参数 （1）显示技术：采用 27 英寸电控可切换式液晶光栅裸眼 3D 显示技术，裸眼 3D 显示屏具有 2D 工作模式与 3D 工作模式，在 2D 工作模式下，显示屏分辨率及清晰度不受任何影响，可通过软件自动控制或者使用按键任意切换显示屏的 2D 与 3D 工作模式；3D 显示刷新率≥60hz，2D 显示分辨率：≥3840*2160； （2）裸眼 3D 显示屏尺寸：≥27 英寸； （3）对比度：≥1000:1(typ.)； （4）响应时间：≤14ms (GTG)；	2 台

	5、硬件设备功能要求： (1) 支持左右格式的 3D 信号源； (2) 支持 2D/3D 自动切换； (3) 具有按键切换 2D 与 3D 工作模式功能； (4) 电容式触控：为保证课堂的使用和互动，整机具备电容触控技术，支持 10 点触控，触控响应时间$\leq 25\text{ms}$。 6、裸眼式 3D 显示跟踪系统 (1) 3D 显示追踪系统支持一键控制信号源切换； (2) 3D 显示跟踪系统的追踪系统可实时输出当前显示系统的姿态信息，并将当前显示系统的姿态信息映射到虚拟场景，获得最精准的 3D 显示图像； (3) 3D 显示跟踪系统支持全屏 3D，60Hz 或以上刷新率。 7、配件功能 (1) 系统配备空间交互笔：支持 6 自由度坐标轴和空中姿态追踪；追踪精度$<1\text{mm}$，角度精度<0.1 度；信号稳定；空间交互笔内置振动器，可以通过震动方式来反馈用户操作； 8、内置 XR 控制面板工具软件，通过可视化界面操作，使用者可快速、便捷地对桌面一体机进行硬件及环境检测、功能验证、故障自动修复、故障排查等工作。含五个模块，分别为：本机接线图（可查看机器侧面和背面硬件接口示意图）、系统信息查看（可实时检测系统信息、设备信息、服务状态、屏幕信息、电源等信息）、空间定位笔查看（可实时查看定位笔的连接状态、姿态数据是否正常，按键功能是否正常，可调节测试震动强度等）、追踪系统测试（可实时确认追踪系统功能调用是否正常，连接上定位笔，将定位笔置入追踪范围内可检测追踪状态及定位笔空间坐标值、旋转值的变化是否正常）、系统监测模块（可实时监测 CPU 使用率、GPU 使用率、内存使用率、CPU 温度、磁盘读取速度、磁盘写入速度、网络接收速度、网络发送速度）。 9、内置以下功能软件 (1) ①海底世界：海底世界模块包含海底生物的活动场景，利用 VR 一体机的特点，用户可以感受丰富多彩的海洋生物近在眼前的效果，还可以抓起游过的生物，360 观察它的形态和动作。 ②眼球探索：眼球探索模块包含眼球剖面的整体及分层展示两部分，眼球整体模型上均标注序号，点击序号可旋转视角到指定结构，并显示对应的结构名称和注释。眼球剖面结构可分层展开，所有分开展示的眼球剖面模型均可自由拖动旋转缩放，并且选中任一模型，均显示对应结构名称及结构注释。 (2) ①驱动电机拆卸以国内主流的纯电动汽车动力总成进行建模，真实模拟标准拆卸流程；软件提供工具和具体操作的文字图形提示，相应模型操作部位高亮特效提示，真实还原拆卸体验。	
--	--	--

		②液压机械臂需包含机械臂安装、机械臂仿真功能；机械臂安装需要按正确顺序安装各个机械臂零部件，完成机械臂安装后能进行仿真，机械臂仿真可以控制机械臂四个轴向运动，通过四轴控制机械臂进行工件搬运仿真。 ③电路的连接以物理实验中常用的灯泡、电池、开关建模，真实的模拟在实物连接中的各种情况，比如选取 1 个元件、2 个元件、3 个或者 4 个元件连接时，给出各种连接情况下的结果。 ④齿轮减速机以二级直齿减速机 1:1 建模，展现减速机的运行和爆炸状态，爆炸后可以随意抓取某个零件进行放大缩小和旋转，并提示零件名称。还原按钮可以让爆炸开的减速机回到初始状态，让用户看到减速机的内部结构和运行原理。	
2	增强现实摄像头	支持 1080p 全高清视频录制采用 USB 接口，带有自动降噪功能的内置双重立体声麦克风支持与 VR 互动一体机的配套使用，实现增强现实功能，将虚拟内容与现实拍摄场景叠加融合显示；	2 台
3	综合支架	材质：合金 脚管节数：≥4 节 最大管径：≥20mm 最小管径：≥12mm 折合高度：≥47cm 最低工作高度：≥45cm 最高工作高度：≥150cm 脚管锁类型：板扣 云台类型：三维云台 螺丝尺寸：≥1/4 承重：≥3kg	2 个
4	交互智能平板	1. 整机屏幕采用 86 英寸液晶显示器。整机采用超高清 LED 液晶显示屏，显示比例 16:9，分辨率≥3840×2160。 2. 侧置输入接口具备 2 路 HDMI、1 路 RS232、1 路 USB 接口。侧置输出接口具备 1 路音频输出、1 路触控 USB 输出。前置输入接口 3 路 USB 接口（包含 1 路 Type-C、2 路 USB）。 3. 嵌入式系统版本不低于 Android 13。内存≥2GB。存储空间≥8GB。 4. 采用红外触控技术，支持 Windows 系统中进行 40 点或以上触控，支持在 Android 系统中进行 40 点或以上触控。 5. 整机内置 2.2 声道扬声器。 6. 整机可选择高级音效设置，支持在左右声道平衡显示范围中进行更改；中低频段显示调节范围 125Hz~1KHz，高频段显示调节范围 2KHz~16KHz，分贝显示-12dB~12dB 调节范围。 7. 整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式（AI-PQ），在安卓通道下可根据屏幕内容自动调节画质参数，当屏幕出现人物、建筑、夜景等元素时，自动调整对比	2 台

		度、饱和度、锐利度、色调色相值、高光/阴影。 8. 整机支持 5 个自定义前置按键，“设置”、“音量-”，“音量+”，“录屏”“护眼”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）。 9. 整机内置传屏接收模块，整机不需要连接任何附加设备，可实现外部电脑、手机设备的音视频信号实时传输到整机上；当使用外部电脑传屏时，支持触摸回传，在屏幕上部显示传屏工具栏，可以进行触摸回传控制、勿扰模式、暂停投屏功能；开启勿扰模式时，不允许其他人在进行传屏；投屏时可以选择过滤特定应用窗口，如邮件应用窗口。 10. 支持智能 U 盘锁功能，整机可设置触摸及按键锁定，锁定后无法随意自由操作，需要使用时插入 USB key 可解锁。 11. 整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择恢复 Android 系统及 Windows 操作系统到出厂默认状态，无需额外工具辅助。 12. 整机内置触摸中控菜单，可查看当前正在运行的应用，支持应用切换，在全屏应用下无需退出全屏应用即可进行切换；支持应用关闭，以及关闭所有应用。 13. 整机设备教学桌面支持教学白板软件和文件管理软件；教学桌面首页支持自定义桌面应用，支持展示不少于 8 个应用入口，并提供进入本机所有应用的入口。 14. 整机电脑模块 Intel 酷睿系列，兼容 i5 ≥8G。兼容固态硬盘≥256GB。 15. PC 模块可抽拉式插入整机，可实现无单独接线的拔插。 16. 具有独立非外拓展的视频输出接口：≥1 路 HDMI。具有独立非外拓展的电脑 USB 接口：至少具备 4 个 USB3.0 接口。 17. 具有标准 PC 防盗锁孔，确保电脑模块安全防盗。	
5	VR 一体机	1. 屏幕分辨率：≥3664x1920；刷新率：≥72/90Hz； 2. 处理器核心数不低于八核，主频不低于 2.8GHz 3. 视场角：≥98° FOV； 4. 支持瞳距三档调节，通过 TUV 低蓝光认证，可在系统设置中开启“护眼模式”； 5. ≥内存 6GB，支持 256GB Micro-SD 卡扩展； 6. 前置摄像头鱼眼摄像头 x4，支持头部 6Dof 定位，支持人脸佩戴感应； 7. ≥5300mAh 电池容量，连续使用续航不低于 3 小时，USB Type-C 3.0 数据传输，支持 DP 视频输出； 8. WIFI6 802.11 b/g/n/ac/ax，≥2.4G/5G 双频；BT5.1 9. 内置扬声器、麦克风，支持 3.5mm 音频接口外接耳机； 10. 6DoF 体感手柄 x 2，支持光学定位，支持线性振动马达； 11. 面罩：采用高透气性泡棉，支持拆解替换。	2 台

		12. 机身具有电源键, APP 键 (返回键), 确认键, Home 键, 音量加, 音量减按键; 13. 支持 QC3.0 快速充电; 14. 扬声器内置双立体声喇叭, 麦克风双麦克降噪, 全指向麦克风; 15. 支持 3.5mm 音频接口连接第三方立体声耳机使用。 16. Led 灯三色 Led 显示开机, 关机, 充电状态。	
6	VR 头盔	1. 屏幕: 双 RGB 低余辉 LCD 屏幕。 2. 分辨率: $\geq$ 单眼分辨率 2448*2448 (双眼分辨率 4896*2448) 3. 刷新率: 90/120HZ 4. 视场角 (fov): $\geq$ 120 度 5. 音频: Hi-Res Audio 认证头戴式设备 (通过 USB—C 模拟信号)、Hi-Res Audio 认证耳机 (可拆卸式)、支持高阻抗耳机 (通过 USB—C 模拟信号) 6. 输入: 双集成麦克风 7. 连接口: 蓝牙, 外部设备的 US&C 端口, DP1.2 (全分辨率支持需要 DP1.4)。 8. 瞳距: 57-70mm。 9. 人体工学设计: 可调节镜头距离, 可调节双眼舒适度设置, 可调式耳机, 可调式头带。 10. 操控手柄输入: 多功能触摸面板, 抓握键, 二段式扳机, 系统键, 菜单键。 11. 操控手柄连接口: Micro-USB 充电口。 12. 电池: 续航时间可达 6 小时, 微型 USB 充电接口。 13. 追踪区域要求: 站姿/坐姿: 无最小空间限制。 14. 支持空间定位追踪	2 台
7	研发电脑 (含显示器)	CPU: 不低于 I9-13900 处理器 (24 核 32 线程/最高睿频: 5.6GHz/36M 三级缓存) 内存: $\geq$ 64G 硬盘: $\geq$ 1T SSD 固态+2T 机械硬盘 显卡: $\geq$ RTX 4070 12G 独立显卡 接口: 不少于 4 个 USB 接口, 1 个 COM 口, 视频接口: 支持 DVI/HDMI/DP 接口 显示器: 1 台 $\geq$ 23.8 寸 IPS 窄边框显示器	10 台
8	学生桌	钢木结构, 台面: 采用 E1 级 20mm 厚三聚氰胺板; (根据现场情况定制)	12 张
9	学生椅	1. 尺寸: $\geq$ 宽 450mm*深 400mm*高 850mm 椅面靠背表面处理, 靠背钢管不外露, 防止学生刮伤; 2. 椅腿椅脚采用壁厚 $\geq$ 1.2mm 椭圆钢管。	12 把
10	24 口交换机	1. 传输速率: 10/100/1000Mbps; 2. 背板带宽 $\geq$ 256Gbps ; 3. 包转发率 $\geq$ 51Mpps; 4. 端口 $\geq$ 24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口, $\geq$ 4 个 100/1000Base-X SFP 千兆以太网端口控制端口: 1 个 Console	1 台

		口。	
11	机柜 (22U)	1. 尺寸: ≥ 22 U 标准机柜; 2. 插孔数量不低于 4 个; 3. 材质: 冷轧钢板。	1 台
12	增强现实 AR 软件	1、将教师机的操作过程投射到另外一个屏幕或者第二台监视器上面。 2、将真实环境与虚拟图层叠加后展现给学生。 3、可以录制课程学习过程, 可供以后使用。	2 套
13	通用编辑器	1) 采用极简设计风格, 使用者可通过拖拉拽的方式, 零代码完成 VR 内容的创作。 2) 具备项目分类管理、编辑功能, 可新建分类页, 对本地项目进行分类展示, 移动, 导入与导出。 3) 支持跨平台发布, 可发布成为 PC 程序、头盔、桌面 VR 一体机、VoxelSense 虚拟现实桌面、索尼人脸识别跟踪裸眼立体屏、nReal 眼镜、PICO 一体机等。 4) 支持批量导入/导出常用的模型文件、纹理图片、音频文件、视频文件、文档文件 (ppt、pptx、pdf)。 5) 支持导入/导出带有属性及交互信息的预制物格式。 6) 支持资源管理功能, 可对内置资源库进行管理, 内置模型库、图片库、音频库、特效库、天空盒、材质库六大资源库。 7) 支持父子节点关系, 可通过拖拽方式快速调整物体的父子级关系, 便于生成、打组、控制复杂的仿真对象。 8) 支持对单个模型进行快速分解, 可分解形成带有详细层级关系的子物体列表。 9) 支持对物体添加自定义属性标识。 10) 支持快速调节物体的中心点, 支持不小于 27 种调节方式。 11) 支持模型的真实材质效果, 包含漫反射贴图、法线贴图、反射贴图、AO 贴图及相应数值调节。 12) 支持模型扩展 shader 显示效果, 包含磨砂玻璃模式、灰度图模式、网格线模式、溶解模式等。 13) 支持模型动画播放功能, 包括骨骼动画和序列帧动画, 支持新建动画分段, 可自定义起始位置和运动时长, 播放暂停指定分段动画。 14) 支持模型碰撞器功能, 包括调节碰撞器外壳的形状、中心点、角度、尺寸。 15) 支持模型物理属性效果: 刚体碰撞效果, 重力。 16) 支持多种灯光类型, 包括聚光灯、点光源、平行光等。支持基础属性调节, 包括光照强度, 光照颜色, 光照范围, 角度, 阴影。 17) 支持音视频控制器, 包括调节音量大小, 声音范围, 空间立体音效, 播放/暂停/结束音视频。	10 套

		18) 支持 3d 文字，可以设置 3d 文字的显示内容，字体，大小，对齐方式，颜色等。 19) 支持路径动画，可增加/删除路径节点，自定义路径节点的位置；支持多种路径角度：包括无角度控制、持续朝向某点、持续朝向某物体、朝向延路径切线方向，自定义角度；可修改路径移动的时间与循环；支持物体或摄像机沿着节点进行柔和曲线移动，可以制作出相应的走镜效果。 20) 支持圆形路径、随机路径，可在限定空间内，指定物体以指定移动速度，旋转速度随机移动，用于生物群体的随机移动效果。 21) 支持折线，可用于多个物体之间的连接线效果。可以设置折线的节点数量，起始宽度，收尾宽度，起始颜色，收尾颜色。 22) 支持多种摄像机控制器，包括摄像机、第一人称视角控制器，第三人称视角控制器，环绕摄像机控制器，顶视图摄像机控制器，正视图摄像机控制器。 23) 支持反射探针效果，可以生成多个反射探针，用于控制场景中光线的反射信息。可以设置反射探针影响范围大小，频率，中心点，反射景象清晰度，强度。 24) 支持多种 ui 组件，可以创建图形、文字标签、按钮等，支持自定义锚点，支持 UI 中心点调节，自适应父级节点尺寸变化，自适应不同分辨率的屏幕。 25) 支持 UI 图形设置，包括设置主贴图，颜色，是否可选中。多种遮罩剔除模式，包括水平剔除、垂直剔除、90 度剔除、180 度剔除、360 度剔除。 26) 支持 UI 标签设置，包括文字内容、颜色、字体、字形、大小、对齐方式。 27) 支持按钮效果设置，包括悬停时颜色切换、悬停时图片切换、悬停时缩放变化、悬停时位移变化、进入时音效、点击时音效、离开时音效。 28) 支持键盘按键触发、鼠标按键触发、htc 手柄按键触发、zSpace 触摸笔按键触发、Voxel 触摸笔按键触发、xbox 手柄按键触发。按键分为（按下、按住、抬起、敲击）四种事件。 29) 支持射线触发、自动触发、选中触发、碰撞触发等基础触发方式。 30) 支持物体当前状态属性对比判断、文字对比判断、数值对比判断。 31) 支持动态修改物体的指定数字，运算指定数字，计算方式包括加、减、乘、除、被除、平方、立方、开平方、开立方、绝对值； 32) 支持动态修改物体的指定文字，包括直接修改、添加字头、添加字尾。 33) 支持添加物体的空间位置变化动作，包括一段时间内移动至某点、一段时间内移动到目标物位置，持续移动、指定	
--	--	--	--

		时间内移动指定距离、以固定速度跟随目标物，持续位于镜头前位置等。 34) 支持信号广播与触发机制，广播功能包括发送指定信息，按列表轮次发送信息，按列表随机发送信息，时间轴式发送信息，列表内随机发送。发送方向包括全局/自身/父辈/子辈/目标物/目标族系/指定物/精确指定。可以延迟发送，可以多次发送，支持信号触发，接收到等同或包含关键字的指定信息后触发。 35) 支持调用外部链接，可以打开外部程序，可以给其他程序发送参数命令。 36) 支持储存器功能：每个项目都拥有一个独立的本地数据库，可动态储存修改文字与数字数据。	
14	模型库	1. 查询方式 提供多种维度的查询方式，包括关键字查询、分类查询等。 2. 技术架构 基于 vue 前后端动静分离，实现动态化频道管理和更好的扩展性，以满足业务快速变化的需求。 3. 模型格式 支持多种主流 3D 制作软件的模型素材格式，包括 Maya、3DsMax、SolidWorks、CATIA、SketchUp 等。 4. 日志管理服务 支持一站式日志管理服务，能够统一采集、处理、存储以及检索日志。 5. 模型数量 素材库中模型文件数量不低于 3 万个，包括场景类、电子设施类、动物类、机械类、家具文物类、交通工具类、军工类、科技类、美陈类、人物类、生活家居类、植物类、工业类模型等。 6. 浏览器支持 支持主流浏览器。 7. 兼容性 该数字模型库需要支持主流的 3D 建模软件和操作系统，以便用户在不同平台下都能够方便地使用和访问。	1 套