

第三章 采购需求

一、项目概况

本次招标项目为河南经贸职业学院人工智能具身智能训练场建设项目，共 1 个标段（分包）。

二、招标货物清单及技术参数/服务要求

序号	名称	技术参数	数量	单位	中小企业划分标准所属行业
1	智慧农业采摘协作机器人	一、整机指标 1. 机器人自由度：≥15 2. 机器人行走方式：四轮四关节，全地形，轮胎尺寸>8 寸，能适应大棚土地环境 3. 机器人行走定位精度：≥±5mm 4. 机器人末端负载：单臂负载≥5 公斤 5. 机器人作业精度：≥0.5mm 6. 机器人作业范围：离地 0.1m 到 4m，宽>800mm 7. 自重：≥92Kg 8. 具有低电量自动充电功能 二、移动底盘 1. 尺寸：≥968 x 624 x 348mm，小车宽度<650mm（地形约束） 2. 自重：≥78Kg （小于 80Kg） 3. 负载：50~150Kg 4. 驱动方式：四舵轮四驱 5. 旋转直径：≥970mm 6. 最高速度：≥2.5m/s 7. 最大爬坡角度：35° 8. 电池：≥48v 80A 3840Wh 9. 运行时间：6-8h 10. 安全配置：碰撞检测，急停按钮，电机抱闸 11. 电源输出：最大功率 500w 12. 底盘通信接口：RS232 13. 遥控器：2.4G，无遮挡控制距离<200m 14. 导航方式：激光 SLAM 15. 激光雷达：≥16 线激光雷达 16. 工控机：高算力 AI 模组 17. 触摸屏：≥10.1 寸 IPS 18. 网络设备：5G+WIFI 无线路由器 三、机械臂 1. 机械臂自由度：6DoF 2. 机械臂末端负载：单臂负载≥5 公斤 3. 机械臂最大臂展：≥850mm（>800mm） 4. 机械臂重复定位精度：±0.05mm 5. 机械臂末端执行器：2 指电动夹抓 6. 碰撞检测能力：高灵敏度碰撞检测 四、配套平台软件	1	台	工业

		需包含如下功能： 1. 高精度手眼标定 2. Agv、机械臂协同控制 3. 自主路径规划 4. 高精度视觉定位抓取 5. 扫描构建地图 6. 全自动一键移动作业 五、智慧农业移动采摘要求 1. 3D 视觉硬件：高帧率高精度深度相机 2. 摘取准确率（以草莓果为例）：>95% 3. 视觉识别速度：≥30fps 4. 摘取决策速度：≥0.2s 5. 采摘效率：6-10s （10-14s） 6. 具备夜间采摘功能 7. 抗遮挡算法，具备能有效采集到被遮挡的草莓 8. 伤果率<5%，采摘被遮挡草莓时，也能有效防止伤果损果 9. 具备成熟度检测算法，至少包含七八成成熟和完全成熟分辨能力，准确率>85%			
2	智慧农业管理实训设备项目软件套装	★1. 垂类知识库 GraphRAG 功能要求：构建面向农业垂类的企业级知识库，在现有检索增强生成（RAG）架构基础上引入知识图谱（Graph）技术，以有效降低大模型幻觉。（需提供技术证明材料） ★2. 多 Agent ReAct 工程 功能要求：构建多角色协作的智能体（Agent）框架，遵循“思考（Thought）→行动（Action）→观察（Observation）”的循环逻辑，通过调用检索、环境监测、设备控制、系统管理等工具完成复杂任务，并内置操作白名单与全流程审计功能。（需提供技术证明材料） ★3. 阶段化种植管理 支持按作物种植生命周期（如发芽期、幼苗期、开花结果期、成熟期）维护阶段目标参数区间与作业要点，实时监测作物生长状态与环境数据，自动识别偏差并生成告警与农事动作建议。（需提供技术证明材料） 4. 传感器与设备控制 基于预设规则或动态阈值，自动生成灌溉、通风、补光、遮阳等环境调控建议或直接控制指令，支持“人工确认后执行”与“系统自动发布”两种运行模式，并提供模式切换能力。 5. 播种前环境适宜性评估 在播种作业执行前，系统自动读取当前环境实时参数（空气温湿度、土壤墒情、光照等）与短期气象预报，与目标作物播种期所需的环境目标进行对比，输出“适宜/不适宜”的明确结论、原因分析及环境补齐建议。 6. 种植前提醒清单 在关键农事操作（如授粉、植保、采收）执行前，自动生成结构化确认清单，提醒操作员完成熊蜂准备、环境参数校核、上茬残株清理、物资准备等关键前置事项，并要求逐项确认后方可进入作业流程。 7. 系统每日日志 AI 每日自动采集棚内温湿度、水肥、光照等环境参数，同步抓取	1	套	软件和信息技术服务业

		草莓长势、株体发育数据，汇总病虫害发生点位、病症类型与防治动态，整合生成当日种植日报，梳理异常数据、病害隐患，精简总结当日田间管控情况，为草莓精细化管理提供数据参考。			
3	智慧农业管理实训设备项目硬件套装	1. 控制台 数量：1 套。安装位置：安装于主体钢架前侧，便于操作与维护。 材质与结构：主体采用工业级铝合金型材，表面经阳极氧化处理，耐腐蚀、抗氧化；整体呈长方体结构；型材规格不小于 40mm×40mm，壁厚不小于 1.5mm，确保结构稳固。 2. 主体钢架固定基座 数量：1 套。用途：作为种植架的整体承载基座，提供结构稳定性与水平调节能力。材质与结构：采用铝合金型材焊接或螺栓拼接成型，整体呈长方体钢架结构，型材截面尺寸不小于 40mm×40mm，壁厚不小于 1.5mm；基座底部安装四个带刹车万向轮，可以轻松移动。 3. 主支撑立柱 数量：2 根。安装位置：分别安装于种植区域两端，垂直地面固定于固定基座之上。材质与规格：采用优质镀锌钢管，表面热镀锌处理，防锈蚀能力不低于 5 年；立柱高度 1.2m~1.3m（可定制），直径≥32mm，壁厚不小于 1.5mm。底部连接：每根立柱底部配备钢架固定基座，通过高强度螺栓与主体基座刚性连接。顶部接口：立柱顶部预留旋转横梁安装接口，采用轴承座或轴套结构，支持横梁平稳旋转。 4. 旋转横梁 数量：1 根。安装位置：水平安装于两根主支撑立柱之间，与立柱顶部轴承座连接。材质与规格：采用优质镀锌钢管或铝合金管，表面防锈处理；横梁长度 1.1m~1.2m，直径不小于 48mm，壁厚不小于 1.5mm；两端加工有轴承安装轴颈，与立柱顶部轴承配合。 承载要求：横梁中部及两端需预留种植槽安装孔位，安装后总承载能力不低于 100kg，长期运行不变形。 5. 种植槽 ① 数量：2 个 ② 安装位置：安装于旋转横梁上，沿横梁长度方向均匀分布，随横梁同步旋转。 ③ 长度：≥1016mm（允许公差±5mm） ④ 宽度：≥264mm（允许公差±5mm） ⑤ 深度：≥60mm（允许公差±5mm） ⑥ 材质：采用 PVC 板和 304 不锈钢材质组合成型，无毒无味，耐腐蚀，抗紫外线老化。 ⑦ 底部结构：槽底均匀开设排水孔，确保水槽无积水，避免积水烂根。 6. 电动推杆 ① 数量：1 个；技术参数： ② 输出功率：≥20W ③ 额定电压：DC 24V ④ 伸缩速度：≥10MM/S ⑤ 推力：≥1000N ⑥ 功能要求：驱动旋转横梁带动种植槽匀速旋转，确保作物受光均匀；支持正反转控制。 7. 工业级可编程 RTU 主控	1	套	工业

	① 数量：1 套 ② 安装位置：安装于控制台内部。 ③ 核心芯片：具备双核处理器，主频不低于 240MHz，内置大容量 Flash 与 PSRAM。 ④ 支持 4G (Cat.1 或 Cat.4)、以太网 (RJ45, 10/100Mbps)、Wi-Fi (2.4GHz, 802.11 b/g/n)、蓝牙 (BLE 5.0) 四种通信方式，可多通道冗余切换。 ⑤ 兼容 MQTT、TCP/IP、HTTP/HTTPS 等主流网络协议，支持与云平台双向数据交互。 ⑥ 功能要求:通过 RS485 接口采集传感器数据,支持 Modbus RTU 协议，可配置轮询周期。 ⑦ 工作温度范围：-20℃~70℃ ⑧ 静电防护：接触放电±8kV，空气放电±15kV ⑨ 电源输入：DC 9~36V 宽压供电，具备反接保护与过压保护 8. 五插针土壤多参数传感器 ① 数量：1 套 ② 功能：采集土壤温度、土壤湿度、pH 值、氮含量、磷含量、钾含量。 ③ 供电电压：DC 4.5~30V ④ 防护等级：≥IP68，探头部分全密封，可长期埋入土壤中 ⑤ 输出接口：RS485 (ModBus RTU 协议)，支持标准 Modbus 指令读取。 ⑥ 土壤温度：量程-20℃~80℃ ⑦ 土壤湿度（体积含水率）：量程 0~100% ⑧ 土壤 pH 值：量程 3~10 ⑨ 土壤氮/磷/钾含量：相对量指示 (mg/kg 级或相对单位)，支持校准 9. 光照 CO₂ 温湿度变送器 ① 数量：1 套 ② 功能：采集环境光照强度、二氧化碳浓度、空气温度、空气湿度。 ③ 供电电压：DC 10~30V ④ 防护等级：不低于 IP65，适合温室环境使用 ⑤ 输出接口：RS485 (ModBus RTU 协议)，支持标准 Modbus 指令读取。 ⑥ 光照强度：量程 0~65535Lux ⑦ 二氧化碳浓度：量程 0~5000 ppm ⑧ 空气温度：量程-40℃~80℃， ⑨ 空气湿度：量程 0~100% RH 10. 工业串口电阻触摸屏 ① 数量：1 套 ② 功能：7 寸 800*480 电阻触控显示,TTL 串口收发数据，实时展示光照、CO₂、温湿度采集数据；支持页面切换、按键触控上传指令、背光调节、TF 卡存储界面程序 ③ 供电：DC5V~12V ④ 工作电流：5V 满载（背光全开）420mA ⑤ 通讯接口：TTL3.3V 电平 UART 串口,4Pin (XH2.54) 端			
--	---	--	--	--

		子, 固定 8N1 格式; 波特率 2400~921600bps 可调, 出厂默认 9600bps ⑥ 屏幕参数: 7 英寸、分辨率 800×480、65K 色 LCD, 背光亮 250nit ⑦ 静电防护: 接触放电 ±4KV、空气放电 ±8KV, 工业 B 级 EMC 防护 11. 数字量输入输出控制模块 ① 数量: 1 套 ② 功能: 8 路数字量采集输入、8 路继电器输出控制; 通过 Modbus-RTU 接收触摸屏指令, 驱动负载通断, 采集外部开关信号上传总线。 ③ 供电电压: DC6~38V, 优选 DC24V ④ 通讯接口: RS485, Modbus-RTU 协议, 波特率 4800~115200bps, 通讯距离≤1200m ⑤ 输出: 继电器触点 12. 智能控制执行器 1) 类型: 自吸泵 ① 额定电压: DC 24V ② 控制方式: 继电器开关控制 2) 类型: 轴流风机 ① 额定电压: DC 24V ② 控制方式: 继电器开关控制 3) 类型: LED 植物补光灯 ① 额定电压: DC 24V ② 控制方式: 继电器开关控制 4) 数字营养液控制器 ① EC 值 (电导率)、pH 值 (酸碱度)、温度 ② 投加控制: 支持 4 路计量泵接口 ③ 供电: AC 100~240V (宽电压输入, 适配不同地区) ④ 通信接口: RS485 (Modbus RTU 协议, 可接入物联网平台) ⑤ 输出接口: 4 组继电器/计量泵控制接口 ⑥ 传感器接口: EC 电极、pH 电极、温度探头			
4	具身智能双足人形机器人	1、体型参数: ≥340mm*220mm*110mm; 重量: ≤1.8KG。材质: 需采用铝合金+PC/ABS 塑胶。 2. 控制方式: 需支持 2.4G 群控, 群体控制数量 ≥50。 ★3. 步态算法: 慢走 ≥3 厘米/秒, 快走 ≥10 厘米/秒; 需支持翻滚、大鹏展翅等高难度动作, 支持舞蹈、足球、拳击等动作。控制器: 需采用高性能 STM32 核心, 板载储存空间 ≥128M, 可储存多个动作组, 开关内置, 充电接口内置, 带有过载保护, 可以同时控制 ≥17 个数字舵机, 支持 NRF24L01 无线通信手柄。(需提供技术证明材料) 4. 自由度: ≥17 个自由度, 头部 1 个关节, 肩部 1 个关节 (共两只), 手臂 2 个关节 (共两只), 腿部 4 个关节 (共两只), 脚部 1 个关节 (共两只)。 ★5. 舵机: ≥17 个强扭矩伺服舵机; 尺寸: 约 40×37×20 (mm); 运动范围: 不低于 180°; 精度: 不低于 1°; 速度: 不低于 461°/S; 减速齿轮箱结构: 4 级传动结构。(需提供技术证明材料) 6. 电池: 7.4V, 容量 ≥3200mAH。	10	台	工业

		7. 音频输出：不低于 1.5W，机体带有 MP3 模块和扬声器，可以播放音乐。 ★8. 开发平台：需采用不低于 Raspberry Pi CM4，支持搭载至少两个摄像头。兼容 PC 端软件，Linux，支持 ROS 和 Python 编程。需支持图形化编程，配备图形化编程界面，支持 PC 端动作编程；软件内置不少于 76 个基本动作、不少于 14 个拳击动作、不少于 6 个足球动作，可通过软件自定义编辑机器人动作和任务流程图，完成快走、滚翻、单脚站立、倒立、俯卧撑等，支持多台机器人集体表演。（需提供技术证明材料） ★9. 传感器：内置≥2 个传感器，至少包含头部摄像头和胸部摄像头，机体前胸自带 2 个以上磁吸传感器扩展口，2 个传感器扩展口均可实现传感器数据模拟输入和执行器数据输出。配套传感器：机器人功能拓展，≥10 个外置传感器相互配合完成不同的场景任务，2 磁铁，3PIN 磁吸头。（需提供技术证明材料） 输入模块： 火焰传感器：识别火焰； 光敏传感器：识别环境光源强度； 温度传感器：探测环境温度； 湿度传感器：探测环境湿度； 气敏传感器：检测特定气体； 触摸传感器：感应人体触摸； 人体红外传感器：感应人的远近； 碰撞开关：感应碰撞。 输出模块： LED 灯：可实现常亮、闪烁等多种编程； 风扇：可实现编程控制转动。 10. 摄像头：镜头 60 度，≥500 万像素。 11. 手柄操作： 尺寸：≤160mm*115mm*58mm； 发射控制：NRF24L01 无线通信手柄，2.4G 连接；发射频率可修改； 按键：≥2 个摇杆，10 个自定义按键，3 个功能按键； 模式切换：可以切换 4 种模式，分别为兼容模式、拳击模式、足球模式和表演模式。 ★12. 配套教学资料，需提供电子版机器人基础教程。机器人可参加中国机器人及人工智能大赛、一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛、全球校园人工智能算法精英大赛等权威赛事。（需提供技术证明材料） ★13. 需提供具有 CMA 和 CNAS 双重认证标识的权威检测机构出具的检测报告、具有 CMA 标识的权威检测机构出具的电磁兼容性检测报告。			
5	具身智能双足机器人编程平台	1. 编程平台配备可视化、图形化编程界面。 2. 兼容 Windows 和 MacOS，支持零代码编程和 Python 编程。 3. 支持无线视觉回传。 4. 需支持图形化编程，配备图形化编程界面，支持 PC 端动作编程，支持代码和动作导入。 5. 内置不少于 76 个基本动作、不少于 14 个拳击动作、不少于 6 个足球动作，可通过软件自定义编辑机器人动作和任务流程图，完成快走、滚翻、单脚站立、倒立、俯卧撑等，支持多台机器人集体表演。	1	套	软件和信息技术服务业

		6. 需支持离线下载功能。			
6	全尺寸人形机器人	★1. 体型参数：身高$\geq 1.70\text{m}$；体重$\leq 65\text{kg}$；主体结构材质：铝合金、钢材；臂展长度$\geq 750\text{mm}$；下肢长度$\geq 950\text{mm}$。（需提供技术证明材料） 2. 行走速度：能够实现全向行走，速度$\geq 2\text{ km/h}$。 ★3. 核心技术：支持算法：全向行走步态算法、状态估计算法、运动控制算法、全身力控算法、抗扰动态平衡控制算法、视觉识别算法。支持双臂精细操作二次开发、支持动力学仿真。（需提供技术证明材料） 4. 自由度：≥ 41 个自由度。其中：头部关自由度节$\geq 2*1$；手臂自由度关节$\geq 7*2$；腿部自由度关节$\geq 6*2$；腰部自由度关节≥ 1；灵巧手$\geq 6*2$。 5. 关节通讯协议：EtherCAT 总线通讯，控制速率：不低于 2KHz。 6. 关节灵活度：膝关节运动空间$\geq 0^{\circ}\sim 150^{\circ}$；髋关节 P 轴$\geq -110^{\circ}\sim 90^{\circ}$；髋关节 R 轴$\geq -18^{\circ}\sim 38^{\circ}$；髋关节 Y 轴$\geq -110^{\circ}\sim 45^{\circ}$。 7. 最大关节电机扭矩不低于 400Nm。 8. 单臂最大负载$\geq 5\text{kg}$。 9. IMU 参数 （1）精度：俯仰/横滚方向≤ 0.2 度，航向角漂移≤ 0.2 度； （2）陀螺仪：满量程≥ 2000 度/秒；零偏不稳定性$\leq 2.5^{\circ}/\text{h}$； （3）加速度传感器：满量程$\geq 12\text{g}$；零偏不稳定性：$\leq 30\mu\text{g}$； （4）机械性能：工作温度$-40$ 到 85 摄氏度； （5）接口 / IO：加速度输出频率$\geq 1000\text{Hz}$。 10. 视觉传感器：立体视觉相机，当景深/红外每秒 $30\geq$ 帧时，分辨率为 1280×800；RGB（红绿蓝）每秒≥ 60 帧时，分辨率为 1280×800；支持物体识别、定位和追踪。头部≥ 1；腰部≥ 1。 11. 驱动器：驱动器 ≥ 28 个，最大电压 100V，连续电流 80A，峰值电流 100A。 ★12. 控制系统：运动控制系统性能不低于 Intel®Core™ Ultra 7 Processor 255H；不低于 16 核 16 线程高性能 CPU，内存不低于 32G，硬盘不低于 500G；感知交互系统算力不低于 275Tops。（需提供技术证明材料） ★13. 电池及续航：满电电压$\geq 57.6\text{V}$；容量$\geq 6*2\text{Ah}$。支持不关机站立换电功能，保证连续工作。（需提供技术证明材料） 14. 功能：实现不平整地面稳定行走，自适应不平整地面高度$\geq 2\text{cm}$；支持 3D 深度视觉技术。 ★15. 二次开发开放接口：音频接口、雷达数据接口、相机数据接口；支持整机行走控制；各关节扭矩、速度和位置控制；手臂高精度灵活操作控制；末端执行器控制接口。（需提供技术证明材料） 16. 麦克风模组：具备高质量远场拾音和降噪功能。 ★17. 配套文档：提供配套详细开发文档，包括如下 API（机器人移动控制 API、手臂控制 API、机器人视觉 API、机器人语音 API、机器人手臂正逆解 API、机器人硬件层 API、机器人末端执行器 API）、机器人案例（VR 使用案例、遥控器开发案例、单步控制案例、Apriltag 检测案例、移动路径轨迹规划案例、数据采集案例、yolo 目标检测案例、手臂正逆运动学案例、手臂轨迹规划案例、键盘移动控制案例）。（需提供技术证明材料）	2	台	工业

		18. 遥操作支持：可选配 VR 眼镜和手柄等穿戴设备，支持遥操作和数据采样。 19. 灵巧手： （1）整机尺寸：单手长度 183mm±5mm，单手宽度 86mm±5mm；单手重量 547g±5g； （2）电机/自由度：≥6*高性能精密微型电机；≥10 自由度仿生关节；支持精细操作控制，防堵转控制，防摔防抖控制； （3）单指最大负载≥8kg，整手最大负载≥30kg，单指最大握力≥30N，五指握力≥50N； （4）最大开合距离（食指与拇指）≥113mm，手指最大速度（开合时间）≤0.8s，操作精度≤0.1mm； （5）工作参数：供应电压 8.4~28V，最大电流 3A，工作温度-10℃~40℃； （6）通讯方式：RS485 协议，支持 SDK 控制； （7）传感器配置：位置传感器、电流传感器； （8）遥操作要求：可支持遥操作，实现智能动态规划； ★20. 国产化系统支持：产品已通过 OpenHarmony 生态产品兼容性认证。（需提供技术证明材料） 21. 激光雷达参数： （1）扫描模式：非重复扫描； （2）量程（@100klx）：40m@10%反射率，70m@80%反射率； （3）近处盲区：≤0.1m； （4）视场角（H X V）：360° X 59°； （5）测距随机误差（@1δ）：≤2cm（@10m），≤3cm（@0.2m）； （6）角度随机误差（@1δ）：<0.15°； （7）光束发散度：典型值：0.1° x 1°； （8）点云输出：≥200,000 点/秒； （9）点云帧率：≥10Hz； （10）数据网口：100 BASE-TX 以太网； （11）供电电压范围：9~27V DC； （12）功率：额定功率≤6.5W，启动功率≤18W； （13）工作温度：-20℃~55℃； （14）防护级别：IP67；			
7	全尺寸人形机器人编程平台	开发平台需具备机器人的动作设计与仿真平台，可实现基于机器人模型的动作设计、调试及导出等功能。平台满足以下技术指标要求。 ★1. 机器人模型与动作设计能力 需提供图形化操作界面，包含工具栏、3D 模型预览区、时间轴、动作库等核心功能分区。 平台需内置不少于 3 种机器人模型，支持机械臂、手指、头部等部位的动作编辑，可直观预览动作效果并导出为可编辑的 JSON 动作文件。（需提供技术证明材料） 2. 时间轴与关键帧编辑功能 （1）时间轴控制：时间轴帧率为 100 帧 / 秒，支持任意设置起始帧、结束帧，具备关键帧剪切、复制、粘贴功能，支持动作收藏与批量管理。需支持全身、头部、左臂、右臂等部位的关键帧插入，通过关键帧组合实现复杂动作设计。 （2）状态显示与调试工具：时间轴编辑可显示头部、左臂、右臂、左手、右手等部位状态，支持曲线生成性能测试、滚动调试、拖	1	套	软件和信息技术服务业

		动曲线调整等功能。 3. 模型预览与动作库管理 1) 3D 预览功能 模型预览区需支持全方位姿态旋转预览，实时反馈关节角度调整效果，支持单帧步进与连续播放。 2) 动作库管理 支持动作库的新建、删除、编辑操作，可分类存储预设动作与用户自定义动作，支持批量导入 / 导出。			
8	工业级 轮臂具 身智能 机器人	★1. 体型参数：身高$\geq 2.2\text{m}$；体重$\geq 245\text{kg}$；主体结构材质：铝合金、钢材；手臂臂长$\geq 750\text{mm}$。（需提供技术证明材料） 2. 行走速度：能够实现全向移动，速度$\geq 5.4\text{ km/h}$。 ★3. 核心技术：支持算法：全向移动算法、状态估计算法、运动控制算法、全身力控算法、视觉识别算法。支持双臂精细操作二次开发、支持动力学仿真。自由度：36 个自由度。其中：颈关节 2*1；肩关节 3*2；肘关节 1*2；腕关节 3*2；灵巧手 6*2；腰部 1*1；折叠臂 3*1；底盘 4*1。（需提供技术证明材料） 4. 关节通讯协议：EtherCAT 总线通讯，控制速率：不低于 2KHz，CAN 总线通讯，控制速率：400Hz。 5. 本体最大关节扭矩不低于 500Nm。 6. 单臂负载：不低于 5kg 。 7. IMU 参数 （1）精度：俯仰/横滚方向≤ 0.2 度，航向角漂移≤ 0.2 度； （2）陀螺仪：满量程≥ 2000 度/秒；零偏不稳定性$\leq 2.2^\circ / \text{h}$； （3）加速度传感器：满量程$\geq 12\text{g}$；零偏不稳定性：$\leq 22\mu\text{g}$； （4）机械性能：工作温度-40 到 85 摄氏度； （5）接口 / IO：加速度输出频率$\geq 1600\text{Hz}$。 8. 视觉传感器：立体视觉相机，当景深/红外每秒 30 帧时，分辨率为 1280$\times$800；RGB（红绿蓝）每秒 60 帧时，分辨率为 1280$\times$800；支持物体识别、定位和追踪。 9. 驱动器：驱动器 ≥ 24 个，最大电压 60V，连续电流 22A，峰值电流 70A ★10. 控制系统及电池续航：运动控制系统性能不低于 Intel Core Ultra 7 255H，内存不低于 64G，硬盘不低于 500G；感知交互系统算力不低于 275Tops。满电电压$\geq 48\text{V}$；容量$\geq 50\text{Ah} + 6\text{Ah}$。支持自动充、手动充电、手动换电功能，保证连续工作。（需提供技术证明材料） 11. 功能：实现爬坡$\leq 8^\circ$，越阶$\leq 10\text{mm}$，过隙$\leq 30\text{mm}$，支持 3D 深度视觉技术。 ★12. 二次开发开放接口及配套文档：音频接口、雷达数据接口、相机数据接口；支持整机移动控制；各关节扭矩、速度和位置控制；手臂高精度灵活操作控制；末端执行器控制接口。提供配套详细开发文档，包括如下 API（机器人移动控制 API、手臂控制 API、机器人视觉 API、机器人语音 API、机器人手臂正逆解 API、机器人硬件层 API、机器人末端执行器 API）、机器人案例（VR 使用案例、遥控器开发案例、单步控制案例、Apriltag 检测案例、移动路径轨迹规划案例、数据采集案例、yolo 目标检测案例、手臂正逆运动学案例、手臂轨迹规划案例、键盘移动控制案例）。（需提供技术证明材料） 13. 遥操作支持：可选配 VR 眼镜和手柄等穿戴设备，支持遥操作	1	台	工业

		和数据采样。 ★14. 国产化系统支持: 产品已通过 OpenHarmony 生态产品兼容性认证。(需提供技术证明材料) 15. 底盘激光雷达参数: (1) 扫描模式: 非重复扫描; (2) 量程 (@80klx): 20m@10%反射率, 50m@90%反射率; (3) 近处盲区: $\leq 0.1\text{m}$; (4) 水平视场角: 270° ; (5) 测距系统误差 (@1δ) : $\leq 2\text{cm}@10\text{m}$, $\leq 3\text{cm}$ (@0.2m) ; (6) 角度随机误差 (@1δ) : $< 0.15^\circ$; (7) 光束发散度: 典型值: $0.1^\circ \times 1^\circ$; (8) 点云输出: $\geq 42,000$ 点/秒; (9) 点云帧率: $\geq 10\text{Hz}$; (10) 数据网口: 100 BASE-TX 以太网; (11) 供电电压范围: 9~27V DC; (12) 功率: 额定功率$\leq 6.5\text{W}$, 启动功率$\leq 18\text{W}$; (13) 工作温度: $-20^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$; (14) 防护级别: IP67; 16. 模块化设计: 支持整手模块的快速拆卸。 17. 灵巧手: (1) 整机尺寸: 单手长度 183mm, 单手宽度 86mm; 单手重量 $547\text{g} \pm 5\text{g}$; (2) 电机/自由度: 6*高性能精密微型电机; 10 自由度仿生关节; 支持精细操作控制, 防堵转控制, 防摔防抖控制; (3) 单指最大负载 8kg, 整手最大负载 30kg, 单指最大握力 30N, 五指握力 50N; (4) 最大开合距离(食指与拇指) 113mm, 手指最大速度(开合时间) 0.8s, 操作精度 0.1mm; (5) 工作参数: 供应电压 8.4 ~ 78V, 最大电流 3A, 工作温度 $-10^\circ\text{C} \sim -40^\circ\text{C}$; (6) 通讯方式: CAN 协议, 支持 SDK 控制; (7) 传感器配置: 位置传感器、电流传感器; (8) 遥操作要求: 可支持遥操作, 实现智能动态规划;			
9	汽车 SPS 零件智能分拣训练场景	需根据现场规划设计配套场景, 配置方案满足汽车 SPS 零件分拣训练区技术要求: 场景应用布置: 本场景需聚焦人形机器人具身本体在汽车 SPS (成套供应系统) 分拣场景中的典型作业流程, 模拟本体从流利式货架抓取零件, 精准归置到 SPS 小车分拣盒中的全流程操作。系统需集成高精度视觉定位、多目标分类算法及柔性抓取模块, 需满足适用于复杂零件分拣策略验证与动态路径规划训练。 搭建场景包括且不少于以下配置: 1. 定制流利式货架≥ 1 组, 规格尺寸$\geq 2300\text{mm}1300\text{mm}1600\text{mm}$; 2. 定制 sps 货架$\geq 1$ 组, 规格尺寸$\geq 1500\text{mm}500\text{mm}1630\text{mm}$, 可移动, 可调节; 3. 定制 SPS 分拣盒≥ 10 个, 规格尺寸(八格收纳盒) $\geq 45\text{mm}40\text{mm}15\text{mm}$; 4. 汽车 OBD 诊断插头$\geq 20$ 个; 5. 汽车 DSP 功放对接尾线≥ 10 条, 长度$\geq 1.5\text{m}$;	1	套	工业

		6. 无线车载终端模块（Tbox 模块） ≥ 5 个； 7. 车门外拉手 ≥ 10 个； 8. 安全带卡扣，安全带预警器，安全带插扣 ≥ 10 个。			
10	物流搬运与路径规划训练场景	需根据现场规划设计配套场景，配置方案满足物流搬运与路径规划训练区技术要求： 场景应用布置： 该场景需聚焦人形机器人具身本体在 3C 工厂与智能仓储中的箱体搬运任务，通过构建标准物料箱堆放栈板及传送带系统，模拟真实工厂物流上料搬运环境。要求具备良好的定位导航能力、抓举平衡控制能力及搬运路径规划能力。 搭建场景包括且不少于以下配置： 1. 传送带 ≥ 1 条，规格尺寸 $\geq 3000\text{mm} \times 800\text{mm}$ ，高度可调节； 2. 定制箱子（折叠箱 EU-4322） ≥ 10 个； 3. 铁框子 ≥ 1 套（定制）； 4. 栈板 ≥ 1 个，规格尺寸 $\geq 1.2\text{m} \times 1\text{m}$ 。	1	套	工业
11	服务型具身智能清洁能力训练场景	需根据现场规划设计配套场景，配置方案满足服务型具身智能清洁能力训练区技术要求： 场景应用布置： 本场景聚焦服务型具身本体在清洁服务场景中的典型作业流程，模拟具身本体完成桌面整理与表面擦拭的全过程，涉及视觉识别、抓取规划、擦拭动作生成与清洁质量评估等多个环节。 搭建场景包括且不少于以下配置： 1. 定制厨房台面（带水槽） ≥ 1 个，规格尺寸 ≥ 1.6 米四门单盆； 2. 碗盘 ≥ 1 套（每套四大碗+四大盘）； 3. 碗架 ≥ 1 个； 4. 置物柜 ≥ 1 个，规格 $\geq 55\text{cm}$ 长 35cm 宽 80cm 高。	1	套	工业
12	具身智能端侧数据采集软件	1. 个人工作台 个人相关任务的分类统计及列表显示，包括待采集、待标注、待审核 3 项任务，并支持快速定位到相关任务。 2. 任务管理：提供数据采集、清洗、标注、审核、导出 5 项任务，同时可创建的任务数量 ≥ 1000 个。 （1）数据采集：新增采集任务、执行任务采集、查看任务详情 3 项功能。 （2）数据清洗：可手动清洗采集不完整、数据异常、数据丢失等问题数据。 （3）数据标注：支持对任务步骤、物体和位置进行详细描述标注。 （4）数据审核：通过审核机制对标注数据进行验证。 （5）数据导出：支持导出审核通过的数据，导出格式至少包含 lerobot、hdf5、roscap 三种。 3. 多设备管理 支持对训练场中的人形机器人设备编码、IP、MAC 地址、末端类型、所属项目 5 类维护管理。 4. 任务配置 （1）场景管理：支持场景的定义、创建、编辑、删除，可配置场景所需的物品及位置信息。最多支持搭建 ≥ 25 个场景。 （2）技能管理：支持对机器人的技能（如抓取、放置、行走等）进行定义。 （3）异常标签管理：支持对数据标注与审核过程中发现的异常类	1	套	软件和信息技术服务业

		型进行定义和维护。 (4) 任务分组管理：支持对创建新的任务选项进行定义和分组。 5. 权限管理 包括对角色的维护、数据权限的管控。角色权限可细粒度配置到页面及操作按钮。 6. 系统管理 (1) 人员与角色管理：支持对人员信息及角色（≥4 类）进行维护。版本配置包含 1 个管理员账号及≥100 个其他角色账号。 (2) 组织项目管理：支持对组织及所属项目进行维护和定义。 7. 数据存储 支持本地和公网的数据存储。 8. 数据可视化 具备数据可视化大屏功能。			
13	数采工具套装	1. 操作调试终端 处理器：≥U5-125H 内存：≥32G 硬盘容量：≥1T 显示分辨率：≥2.5K 2. VR 遥操作 虚拟现实设备 VR 一体机 功能：增强现实、瞳距调节 连接方式：蓝牙、Wi-Fi、USB-C 机身存储：不小于 512GB 运行内存：不小于 8GB 3. 组网设备 WiFi7 无线速率≥18000M 16 颗信号放大器	3	套	工业
14	智能机器人编程实训项目包	面向多学科背景学生的实践，基于人形机器人平台，结合机器人结构设计、Python 编程、图像识别、传感器应用等核心内容，强调“软硬件结合”和“任务驱动”的教学理念。课程通过项目化实践，培养学生的机器人控制能力、多模态感知技术应用能力以及跨学科工程问题解决能力。智能机器人编程基础资源满足以下项目及需求： 1. 机器人结构与动作设计基础。 2. Python 控制机器人行为。 3. 颜色追踪与定位控制。 4. 多任务编程实践。 5. ARtag 标签识别与空间定位。 6. 图像识别高级实践。 7. 每个项目需提供相对应的编程案例、教学大纲，实验手册等配套教学资源。	1	套	软件和信息技术服务业
15	智能机器人技术实训项目包	面向人工智能、机器人等相关专业的基础实践，以桌面级人形机器人为核心实践载体，通过图形化编程方式，围绕智能机器人技术的全栈应用能力培养展开，内容涵盖机器人基础认知、动作控制、传感器交互、视觉感知、多任务编程、生活服务与智慧物流场景综合应用七大核心模块。通过项目实训，学生可初步掌握人形机器人的编程开发、动作设计、感知交互与场景落地的核心方法，提升工程实践能力与编程基础。智能机器人技术实践资源满足以下项目和要求。 1. 智能机器人基础与系统构成。	1	套	软件和信息技术服务业

		2. 人形机器人动作控制与行为编程。 3. 多类型传感器应用与交互设计。 4. 视觉感知与图像识别基础。 5. 多任务编程与功能拓展。 6. 服务机器人与生活应用实践。 7. 智慧物流机器人综合设计。 8. 每个项目需提供相对应的编程案例，教学 ppt，等配套教学资源。			
16	图像处理与计算机视觉实训项目包	聚焦核心技术，涵盖图像采集、变换、增强、分割、压缩等基础处理，以及目标识别、检测、跟踪等视觉应用。以 Python、OpenCV 为工具，结合桌面级机器人与 ROS 系统，融入深度学习相关实践，助力快速掌握技术原理与工程应用。图像处理与计算机视觉资源应满足以下项目及需求： 1. Python 基础。 2. 基于 OpenCV 的图像采集和处理。 3. 机器人操作系统。 4. 深度学习概述。 5. 基于机器人的视觉应用。 6. 每个项目需提供相对应的编程案例等配套教学资源。	1	套	软件和信息技术服务业
17	智能机器人应用开发实训项目包	向人工智能、机器人等相关专业的应用开发课程，以桌面级人形机器人为核心实践载体，通过图形化编程方式，围绕智能机器人技术的全栈应用能力培养展开，内容涵盖智能机器人的从基础搭建到场景应用，结合竞赛场景的综合实践，满足学生对机器人从认知入门到能实践开发的学习任务。智能机器人应用开发资源应满足以下项目及需求： 1. 人形机器人初识与基础移动搭建。 2. 机器人自定义动作设计与场景化表达。 3. 机器人传感器认识与场景化应用。 4. 机器人视觉识别技术应用实践。 5. 机器人自主导航的 Artag 码标记技术实践。 6. 机器人真实竞赛场景综合实践。 7. 机器人综合场景部署应用——智能机器人商超服务系统开发。 8. 每个项目需提供相对应的编程案例、教学大纲等配套教学资源。	1	套	软件和信息技术服务业
18	竞赛备赛 AI 大脑系统	一、竞赛训练 AI 分析系统管理后台 1. 首页概览模块 支持统计学员总数、课程总数、学习进度、最近学习记录、系统运行状态等核心指标，可以查看项目总体情况。 2. 用户管理模块： 包括超级管理员、普通管理员两种角色。支持单个创建账号和 Excel 批量导入创建两种方式；系统满足新增角色时，可查看角色名称、权限字符、显示顺序、数据权限等相关数据。系统针对管理员进行批量启用或停用。 3. 学员管理模块： 支持新增、修改、删除、导出学员：新增录入基础信息（姓名、邮箱、部门等）；修改时同步更新关联学习记录与权限；删除前校验是否关联学习记录，数据暂存回收站；导出支持全量或筛选导出 Excel。支持学员批量导入（Excel 模板导入），支持部门树形结构管理，支持学员学习进度统计与部门学习进度统计。 4. 部门管理模块：	1	套	软件和信息技术服务业

	支持新增、修改、删除部门：新增录入部门名称、上级部门等信息；修改时同步更新关联学员与课程分配；删除前校验是否关联学员或课程，避免误删；支持部门树形结构管理，直观呈现院校组织架构。 5. 课程中心模块： 聚焦在线课程全生命周期管理，核心功能围绕课程体系建设展开：新增课程：录入课程名称、课程分类、课程封面、课程简介、课程类型（必修课 / 选修课）等信息，同时设置课程章节与课时结构，支持多级章节嵌套。课程章节管理：支持添加、编辑、删除章节，支持章节排序，构建清晰的课程知识体系。课程课时管理：支持添加视频课时，关联视频资源；支持关联课件附件（PDF、Word、PPT、Excel 等格式）；支持课时排序，构建完整的学习路径。修改 / 删除课程：支持修改时可更新课程信息、章节结构、课时内容等，同步联动学习记录关联数据；删除前校验是否绑定学员学习记录，避免数据断层。课程学员管理：支持分配课程给学员或部门，支持查看课程学习记录，支持查看学习进度统计，支持删除学员学习记录。导出课程列表：支持全量或按课程分类、课程类型筛选导出 Excel，含完整课程信息，便于线下存档与分析。 6. 资源管理模块： 核心聚焦视频、图片、课件等多媒体资源的全流程管理，为课程内容提供资源支撑：功能层面：支持多维度搜索（按资源名称、资源类型、资源分类筛选记录）；可删除无效 / 重复资源（删除前校验是否关联课程课时）；导出支持全量或筛选后导出 Excel（含完整资源信息）；支持资源分类管理，支持多级分类结构；支持资源上传（视频支持 MP4 格式，图片支持 PNG、JPG、JPEG、GIF 格式，课件支持 PDF、Word、PPT、Excel、TXT、ZIP、RAR 等格式）。 7. 分类管理模块： 支持管理资源分类和课程分类，支持多级分类结构，支持分类的新增、编辑、删除操作，为资源组织和课程组织提供分类支撑。 8. 系统设置模块： 核心实现系统配置的灵活管理与个性化定制，聚焦系统可配置性与扩展性：网站设置：支持 PC 学员端 Logo 配置、PC 学员端地址配置、H5 学员端地址配置、学员端标题配置、学员端页脚配置，实现多端统一品牌形象 9. 团队评分管理模块： 支持创建团队评分表，录入团队名称、路演时间等基础信息；支持按照评分标准进行多维度评分（技能水平、职业素养、应用价值等大类，每个大类包含多个评分项）；支持查看历史评分记录，支持按时间范围、团队名称筛选记录；支持导出评分数据（含完整评分明细与统计结果）；支持查看团队评分历史趋势，支持按大类分组统计。 10. 教师管理模块： 支持教师信息管理，支持查看教师所管理的学员学习情况，支持查看学员打字速度记录，支持查看学员能力档案，为教师教学管理提供数据支撑。 11. 证书管理模块： 支持证书模板管理，支持为学员颁发证书，支持证书查看与下载，为学员学习成果认证提供支撑。			
--	---	--	--	--

	二、PC 学员端系统 1. 首页模块： 支持课程列表展示，支持课程分类筛选，支持课程类型筛选（全部、必修课、选修课、已学完、未学完），支持学习进度显示，支持课程搜索，支持学习统计展示（总课程数、已完成课程数、总学习时长等），为学员提供便捷的学习入口。 2. 课程详情模块： 支持查看课程基本信息、课程章节列表、课程课时列表，支持学习进度显示，支持开始学习 / 继续学习，支持课件附件下载，为学员提供完整的课程信息展示。 3. 课程学习模块： 支持在线视频播放，支持播放进度记录，支持学习时长统计，支持防刷课控制（首次学习禁止拖动进度条），支持跑马灯水印（防录屏），支持课件附件查看和下载，支持学习记录自动保存，保障学习质量与内容安全。 4. 最近学习模块： 支持快速访问最近学习的课程，支持继续学习功能，支持学习进度显示，提升学员学习效率。 5. 每日任务模块： 支持每日文字任务提交，支持每日打字速度测试与记录，支持打字速度统计（打字速度、打字时间、字数统计），支持打字记录保存与历史查看，为学员日常训练提供支撑。 6. 我的档案模块： 聚焦学员能力档案的全面展示，核心实现能力数据的可视化呈现：能力雷达图：支持展示解决问题能力、代码能力、沟通能力、团队协作能力、演讲能力、创意能力等六维能力评分，以雷达图形式直观呈现能力分布。团队评分展示：支持展示团队路演总分，支持展示最新 5 次路演评分历史（含按大类分组的数据），支持评分趋势分析。打字速度展示：支持展示最高打字速度记录，支持打字速度历史趋势。评级标签：支持根据平均能力分数自动计算评级标签（S-LEVEL、A-LEVEL、B-LEVEL、C-LEVEL、D-LEVEL），直观呈现学员综合能力水平。证书展示：支持展示已获得的证书列表，支持证书查看与下载。 7. 用户中心模块： 支持个人信息查看，支持修改密码，支持修改所属部门，支持学习统计查看，为学员提供个人信息管理功能。 三、H5 移动端系统 基于跨平台特性，同步 PC 端核心学习功能，适配移动端学习场景：课程管理：支持课程列表展示（适配移动端），支持课程分类筛选，支持课程类型筛选，支持学习进度显示，支持课程搜索，随时随地学习课程。课程学习：支持移动端在线视频播放（适配移动端），支持播放进度记录，支持学习时长统计，支持防刷课控制，支持跑马灯水印，支持课件附件查看和下载，支持学习记录自动保存，且所有操作数据与 PC 端实时同步，保障学习进度一致性。学习页面：支持学习记录查看，支持学习统计展示，支持最近学习课程，为移动端学习提供便捷入口。打字速度测试：支持移动端打字速度测试与记录，支持打字速度统计，支持打字记录保存，与 PC 端数据实时同步。用户中心：支持个人信息查看，支持修改密码，支持修改所属部门，支持学习统计查看，适			
--	--	--	--	--

	配移动端操作习惯。 四、核心功能要求 1. 权限管理体系： 支持基于 RBAC（基于角色的访问控制）的细粒度权限配置，包括操作权限和数据权限双重控制机制。支持超级管理员和普通管理员角色，支持角色权限灵活配置，支持权限白名单机制，支持接口级权限验证和前端菜单权限控制，保障系统安全与数据安全。 2. 学习进度跟踪： 支持自动记录学习进度，支持学习时长统计，支持学习记录查询，支持学员学习进度统计，支持部门学习进度统计，支持课程学习情况统计，为培训效果评估提供数据支撑。 3. 防刷课与防录屏机制： 支持首次学习禁止拖动进度条（防刷课机制），支持播放器跑马灯水印（防录屏机制），支持跑马灯内容自定义（支持姓名、邮箱、身份证号变量），支持跑马灯颜色和透明度设置，保障学习质量与内容安全。 4. 批量导入功能： 支持学员批量导入（Excel 模板导入），支持部门批量创建，提升管理效率。 5. 能力评估体系： 支持六维能力评分（解决问题能力、代码能力、沟通能力、团队协作能力、演讲能力、创意能力），支持能力雷达图可视化展示，支持根据平均能力分数自动计算评级标签，支持能力档案建立与查看，为学员能力评估提供科学依据。 6. 团队协作评分： 支持团队路演评分管理，支持多维度评分（技能水平、职业素养、应用价值等），支持评分历史记录与趋势分析，支持按大类分组统计，为团队能力评估提供数据支撑。 7. 打字速度测试： 支持打字速度测试与记录，支持打字速度统计（打字速度、打字时间、字数统计），支持打字记录保存与历史查看，支持最高打字速度记录展示，为学员日常训练提供支撑。 8. LDAP 集成： 支持 LDAP 用户同步，支持 LDAP 认证登录，支持 LDAP 同步记录查询，实现院校级用户集成。 9. 多端数据同步： 支持 PC 端、H5 移动端数据实时同步，保障学习进度、学习记录、能力档案等数据一致性。 10. 文件存储方案： 支持 MinIO/S3 对象存储，支持视频、图片、课件等多媒体资源的高效存储与访问，支持存储配置灵活管理。 五、竞赛训练 AI 分析评审 1. 平台基础与多租户管理 面向项目路演、技能竞赛备赛、创新创业展示、毕业答辩和就业展示等场景，提供学校级多租户在线路演评审平台，支持从路演准备、在线展示、评委评分、问题追踪、AI 复盘到再次改进的闭环管理。 2. 在线路演会议与实时互动 平台提供在线路演会议能力，支持教师或管理员创建会议，学生、			
--	---	--	--	--

	评委、专家通过会议号和密码加入，实现远程项目展示、评审互动和会议过程记录。 具体要求： （1）会议支持 CREATED、RUNNING、ENDED 状态管理，支持会议标题、会议编号、会议密码、创建人、开始时间、结束时间、倒计时结束时间和路演时长记录。 （2）实时互动支持 WebRTC 兼容的视频会议能力，具备屏幕共享、音视频接入、房间加入/离开、会议参与者记录、聊天消息和会议历史查询。 （3）支持会议录制任务管理，记录录制状态、文件路径、音视频轨道、文件大小、时长、失败原因等信息，为后续 AI 评分分析提供素材。 3. 评分模板与专家评审管理 平台内置世界职业院校技能大赛总决赛评分模板，围绕技能水平、职业素养、应用价值、团队合作、创新创业五个维度进行量化评分，适用于比赛训练、课程展示和项目答辩评价。 技术要求： （1）评分模板总分 100 分，包含 15 个评分观测点：操作规范性、技能熟练度、任务难易度、技术先进性、现场讲解效果、职业道德与行为规范、工匠精神、安全意识、实用性、经济性、可持续性、团队精神、沟通协作、创新意识、创新成效。 （2）支持评分项配置、评分记录提交、评分详情保存、每会议每评分人防重复提交、评语记录、总分计算、结果查看和统计汇总。 （3）支持评分结果与问题追踪联动，可依据低分项和评语形成待整改问题，供后续训练复盘。 ★4. AI 多模态评分分析 平台集成 AI 评分分析服务，对路演录音、视频、屏幕内容和转写文本进行综合分析，形成客观、可解释的路演能力评估报告。AI 定位为复盘教练与辅助评审，不替代最终专家裁决。（需提供技术证明材料） 技术架构： （1）AI 微服务采用 Python FastAPI 架构，支持音频上传、视频抽帧、音频提取、ASR 转写、语音质量分析、视频帧分析、多模态融合、能力画像和报告生成。 （2）大模型评分支持通用大模型服务接入，按五维 15 个观测点梯度规则输出结构化 JSON 结果，要求引用语音转录、PPT 画面、屏幕演示或关键帧证据。 （3）支持语速、停顿、填充词、转写覆盖率、关键帧识别、视觉证据、综合得分、维度得分、亮点、关键问题、改进优先级和 PDF/JSON 报告下载。 5. 问题闭环与路演复盘中心 平台将每次路演的评分、AI 分析、专家评语和问题记录沉淀为复盘数据，帮助学生明确改进方向，帮助教师追踪训练过程，帮助学校形成项目化学习评价资产。 技术架构： （1）支持问题分类、问题描述、来源会议、来源评分项、来源评分人、待解决/已解决状态、解决时间和解决会议记录。 （2）复盘中心支持分数趋势、五维评分聚合、问题排行、最近路演对比、闭环分析和 AI 复盘问答入口，支撑“路演-评分-问题-		
--	--	--	--

	整改-再路演”的过程管理。 （3）支持 AI 对话服务，围绕评分报告、转写稿、关键问题和能力画像进行追问、解释和改进建议生成。 6. 讲稿编辑与模板管理 功能要求：平台提供路演讲稿管理能力，支持学生围绕项目背景、技术方案、现场演示、应用价值、团队协作和未来规划编写讲稿，并与 PPT 生成和路演复盘形成联动。 技术参数： （1）支持我的讲稿、讲稿详情、讲稿编辑、模板管理、从模板新建、另存为模板、讲稿与 PPT 页面同步等功能。 （2）讲稿内容可结合评分体系进行结构化组织，覆盖多维评分要素，支持后续用于 PPT 大纲生成、路演练习和 AI 复盘。 （3）支持脚本页管理，可保存每页标题、讲稿内容、页面顺序、关联 PPT 项目或页面信息，便于学生按页准备展示话术。 ★7. AI PPT 生成、预览与质检 功能要求：平台提供 AI PPT 生成工作台，面向职业院校项目路演材料制作，支持从需求问卷、材料上传、大纲生成、页面预览、内容修订到下载导出的完整流程。（需提供技术证明材料） 技术架构： （1）支持 PPT 生成器、PPT 历史详情、PPT 编辑器、模板库、材料高级配置、风格预览、大纲编辑、页面预览、HTML 工作台和 React/Konva 页面编辑工作区。 （2）支持路演讲稿、评分覆盖度、下载就绪度、质量报告、页面修复工作区和预览状态提示，帮助学生检查内容是否覆盖评分要点、页面是否满足展示要求。 （3）资源中心支持 PPT、PDF、DOC、DOCX 等资料上传、列表、下载和删除，可沉淀 PPT 模板、评分标准、优秀案例和教学资料。 8. 数据统计、监控与报告输出 功能要求：平台提供统计分析、过程监控和报告输出能力，为学生成长、教师指导、院校管理和项目复盘提供数据依据。 技术参数： （1）支持 Dashboard 统计概览、会议统计、评分统计、问题统计、趋势分析、个人中心、我的录制、AI 评分结果和普通评分结果查看。 （2）支持 PDF 报告生成、AI 评分 PDF 下载、AI 评分 JSON 报告下载、会议历史详情、录制文件信息和系统运行监控记录。 （3）可结合学校、班级、项目、会议、评分模板和用户角色扩展校级驾驶舱、专业画像、课程训练报告和学生能力成长档案。			
--	---	--	--	--

注：

- 1、投标人须在投标文件中如实响应上述要求，对材料真实性负责，如果存在编制虚假材料情况，采购人将有权按照政府采购相关规定上报上级管理部门。
- 2、投标人应如实描述所报产品的技术参数和性能，不得完全复制粘贴上表技术参数和性能描述。因完全复制粘贴上表技术参数和性能描述而产生的不利于投标人的评审风险由投标人自行承担。

三、售后服务要求

（一）软硬件售后服务要求

1. 凡系统出现故障，质保期内 0.5 小时内响应，4 小时内到达现场，6 小时内解决问题，如不能及时解决问题，24 小时内公司为用户提供备机服务，直到原设备修复。质保期外，免费上门服务。
2. 凡货物出现故障，0.5 小时内响应，4 小时内到达用户现场，6 小时内解决问题。如不能及时解决问题，24 小时内公司为用户提供备机服务，直到原设备修复。
3. 对于硬件方面的故障，派专业工程师现场维修，如需更换零配件，只收取零配件费用；对于软件方面的故障，配合用户，现场处理；对于系统升级，只收取厂家升级所需成本费用，不再收取其它任何费用。
4. 定期地对设备进行巡检，维护、保养。每年不少于两次。并且在每年的寒暑假开学前，对所有设备进行全面的大型检修、维护。

（二）其他要求

1. 中标单位每年派遣行业专家入校开展具身智能专项培训，师资培训人次 ≥ 5 人次/年，每次培训不低于 40 学时；
2. 中标单位派驻企业讲师入校授课，学生培训人次 ≥ 200 人次/年；
3. 中标单位协助开拓社会生源，每年至少组织一期社会化技能培训班，负责课程实施与技术支撑，社会培训人次 ≥ 100 人次/年；
4. 中标单位提供认证体系、考核资源与专业讲师，全程组织培训与考核认定，具身智能机器人训练师职业技能培训认证人数 ≥ 100 人/年；
5. 中标单位联合开发订单班培养方案，提供企业师资、岗位项目与实习就业渠道，合作共建订单班 ≥ 1 个/年；
6. 中标单位利用产业资源联合学校对接市场项目，协助学校成功承接并完成技术服务项目 ≥ 10 个，学校依托上述项目产生社会服务收入总额 ≥ 30 万元。

四、供货要求

1. 投标人须提供符合国家质量标准、部颁标准、行业标准或本招标文件规定标准的、供货渠道合法的全新原装合格正品（包括零部件），如安装或配置软件的，须为正版软件。所提供的货物应当同时符合国家有关安全、卫生、环保规定。本项目中所投产品涉及工业产品生产许可

证的，该产品应具有由质监部门颁发给制造商的关于该产品的《全国工业产品生产许可证》；本项目中所投产品涉及纳入国家认证认可监督管理委员会现行《强制性产品认证目录描述与界定表》管理的强制性认证产品（简称 3C 认证产品）的，该产品应具有由认证机构颁发给制造商的该产品强制性认证证书（供货时备查）；本项目中所投产品属于《信息安全产品强制性认证目录》内的信息安全产品的，该产品应具有由中国信息安全认证中心按国家标准认证颁发的有效认证证书；本项目中所投产品涉及网络通讯产品的，该产品应具有工信部门颁发的入网许可证（本项目不涉及）。

2. 采购人使用中标人中标的货物、技术、资料、服务或其他任何一部分时，享有无偿使用权。免受第三方提出的侵犯其专利权、著作权、商标权或其它知识产权的起诉。如果第三方提出侵权指控，中标人应承担由此而引起的一切法律责任和费用。