衡阳市集中采购项目论证会采购单位人员签到表

集采项目名称：耒阳市中等职业技术学校工业机器人及无人机实训室设备采购项目

政府采购编号：耒财采计2026-A015号　　委托采购代理编号：HYJC-2026-A044

序号	姓　名	工作单位	职　　务	联系电话	论证时间	论证地点	业主代表/监委
1	[illegible]	耒阳市中等职业技术学校	[illegible]	15386079022	14:30	集采506会议室	[illegible]业主代表
2	罗汉峰	耒阳市中等职业技术学校	副校长	17773443253	14.30	集采506会议室	罗汉峰业主代表
3	[illegible]	耒阳市中等职业技术学校	纪检委员	13974046078	14:30	集采506会议室	[illegible]监委
4							
5							

集采项目负责人：[illegible]　　日期：2026年9月14日

衡阳市政府集中采购项目论证专家签到表

集采项目名称：耒阳市中等职业技术学校工业机器人及无人机实训室设备采购项目

政府采购编号：耒财采计2026-A015号　　委托采购代理编号：HYJC-2026-A044

序号	姓　名	工作单位	身份证号码	专业	联系电话
1	刘艳波	衡阳师院	430403196211130576	经济技术	13307340599
2	全炜晖	衡阳市政务服务中心	430422198310022157	信息化电子工程	18674716189
3	熊浪	湖南高铁学院	430981198210127231	信息化	13974774822

监督人员签字：

采购人签字：

集采项目负责人：

日期：2026年9月14日

湖南省政府采购论证专家费用支付表

填表日期：2026年9月14日 单位：元

项目名称	耒阳市中等职业技术学校工业机器人及无人机实训室设备采购项目			政府采购计划号	耒财采计2026-A015号				
采购人	耒阳市中等职业技术学校			采购代理机构	衡阳市政府集中采购中心				
评审时间	2026年9月14日14时30分--2026年9月14日21时30分			支付时间	在评审活动结束后20个工作日内支付评审劳务报酬（税后收入）。				
评审专家信息					费用				
姓名	电话	身份证号	开户银行	银行账号	评审费	差旅费	其他	实际发放金额	专业类别
谢红文	13507340599	430403196211130576	农行珠晖分行	6228480808190434278	800√	—	100√	900√	
全炜晖	18674716189	430422198310022157	交通银行衡阳分行	6222624380001503040	800√	—	—	800√	
熊浪	13974774822	430811198210127231	建设银行衡阳新行	6217002950109705614	800√	—	—	800√	
合计：								2500√	

采购人授权代表签字：

采购人现场监督人员签字：

采购代理机构项目负责人签字：

采购代理机构公章：

衡阳市政府集中采购项目专家论证意见汇总表

项目名称：耒阳市中等职业技术学校工业机器人及无人机实训室设备采购项目

政府采购编号：耒财采计2026-A015号

委托代理编号：HYJC-2026-A044

论证时间：2026年9月14日下午14:30

论证地点：衡阳市政府集中采购中心专家论证室

论证小组综合性结论：

☐ 通过论证，采购需求/采购文件科学、合理、合规，可按计划推进。

☑ 原则通过论证，需按专家意见修改完善后（附后）方可发布/执行。

☐ 未通过论证，存在重大问题（具体说明：_____），需重新编制/论证。

保留个人意见记录： 签字：

序号	修改前内容	修改后内容
1	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--▲工业机器人数字化技术平台 2.所投标的产品采用实训平台加实训功能模块的组合式结构，需提供工作站的实际图片或3D效果图及各功能模块效果图或实际图片，并提供实际使用场景照片。 3.1提供工业机器人一体化工作页教材 采用任务引领、理实一体编写模式，总页数不少于100页，设计实训任务不少于30项，配套完整的工作页、信息页、评价页三位一体教学资源。教材围绕工业机器人技术应用能力培养体系，划分为工业机器人认知、工业机器人安全操作、工业机器人安装、工业机器人调试、工业机器人检测维护五大核心项目，以项目为统领、以学习任务为基本单元进行系统化组织。每个学习任务均独立配置对应工作页、信息页与评价页，实现知识讲解、实操训练、过程评价闭环，满足分层教学、过程考核与技能养成的一体化教学需求。 3.2提供《工业机器人系统运维员》《工业机器人系统操作员》国家职业技能标准，工业机器人操作与运维职业等级标准初、中、高各自对应工作任务的教学PPT课件及对应的教学视频截图。 3.3设备配套的初、中、高级培训PPT及视频截图，应至少包含： （1）工业机器人操作安全保护讲解PPT及视频截图； （2）工业机器人安装讲解PPT及视频截图； （3）工业机器人操作与示教编程讲解PPT及视频截图； （4）工业机器人数据备份及恢复讲解PPT及视频截图；	2. 所投标的产品采用实训平台加实训功能模块。 3.1提供工业机器人教材 采用任务引领、理实一体编写模式，设计实训任务不少于30项，配套完整的教学资源。教材围绕工业机器人技术应用能力培养体系，划分为工业机器人认知、工业机器人安全操作、工业机器人安装、工业机器人调试、工业机器人检测维护等核心项目。每个学习任务均能实现知识讲解、实操训练、过程评价闭环，满足分层教学、过程考核与技能养成的一体化教学需求。 ★3.2要求投标人承诺中标后提供符合《工业机器人系统运维员》《工业机器人系统操作员》国家职业技能标准的工业机器人操作与运维职业等级标准初、中、高各自对应工作任务的教学PPT课件及对应的教学视频，应至少包含： （1）工业机器人操作安全保护讲解PPT及教学视频； （2）工业机器人安装讲解PPT及教学视频； （3）工业机器人操作与示教编程讲解PPT及教学视频； （4）工业机器人数据备份及恢复讲解PPT及教学视频； （5）工业机器人系统维护讲解PPT及教学视频； （6）工业机器人校对与调试讲解PPT及教学视频； （7）工业机器人系统故障诊断及处理讲解PPT及教学视频。 3.4工业机器人系统操作员技能等级考试题库建设，提供下列试题库样卷： 1.2控制器： ~~尺寸：≤310*450*450mm。~~ ~~重量：≤30Kg。~~ 1.3示教器技术参数： ~~重量：≤1kg~~ 2.基础平台 台体尺寸不小于1700×1000×980mm，框架采用优质铝型材，安装面板厚度≥30mm，铝合金型材带有≥25mm的槽间隙。~~合金6063T5，~~表面处理氧化、平光、电泳、镀膜。基础平台上部为铝合金框架、设有透明亚克力防护及安全光栅；下部采用

	（5）工业机器人系统维护讲解 PPT 及视频截图； （6）工业机器人安装讲解 PPT 及视频截图； （7）工业机器人校对与调试讲解 PPT 及视频截图； （8）工业机器人操作与编程讲解 PPT 及视频截图； （9）工业机器人系统故障诊断及处理讲解 PPT 及视频截图。 要求投标人提供符合（1）-（9）教学资源 PPT 及视频截图附于投标文件中，每个内容截图不少于 5 张。 1.2 控制器： 尺寸：≤310*450*450mm。 重量：≤30Kg。 1.3 示教器技术参数： 重量：≤1kg 2.基础平台 台体尺寸不小于 1700×1000×980mm，框架采用优质铝型材，安装面板厚度 30mm，铝合金型材带有≥25mm 的槽间隙。合金 6063T5；表面处理氧化、平光、电泳、镀膜。基础平台上部为铝合金框架、设有透明亚克力防护及安全光栅；下部采用钣金结构基础平台，前部配置控制面板及触摸屏。控制面板按钮包含启动、停止、复位、急停、手/自动及功能按钮。 3.机器人夹具 工业机器人本体需配套专门的机器人夹具模块，需要配套气动手抓、单吸盘夹具、绘图笔、焊枪等，机器人快换夹具负载≥6Kg（不少于一主四副，6 路气路）。 4.基础操作考核模块 主要包括：支架、曲面轨迹、绘图拼图模块、零件码垛模块。 4.2 曲面轨迹、绘图拼图模块 要求一体两面，上部为弧形曲面面板，绘有三角形、菱形、阿基米德线等图案，铝型材立柱。 下部设置有一 A4 幅面绘图区，绘图区两侧有纸夹，可以更换纸张。机器人以笔形绘图夹具描绘图形，训练对机器人基本的点示教，直线、曲线运动足迹的掌握，模拟工业生产涂胶工艺流程，学习点的定位及机器人运动路线选择优化。 4.3 零件码垛模块 （2）图块搬运：机器人通过吸盘夹具依次把一个物料板摆放好的物料拾取搬运到另一个物料板上；搬运形式要求灵活组合。 4.4 立体仓储模块 仓位不少于 2 层 4 列，采用圆弧型库架，用于机加工自动化任务单元和礼品包装物料存放。 4.5 模拟数控加工单元 应主要由铝制安装底座、铝型材基体、铝制卡盘安装座、平行开闭四爪气动卡盘、红色指示灯、绿色指示灯、磁性开关、电磁阀等组成，可完成机床上下料、模拟加工等任务。 5.智能转运、分拣、码垛任务单元 由自动供给传输模块和原料、装配模块组成，与机	钣金结构基础平台，前部配置控制面板及触摸屏。控制面板按钮包含启动、停止、复位、急停、手/自动及功能按钮。 3.机器人夹具 工业机器人本体需配套专门的机器人夹具模块，需要配套气动手抓、单吸盘夹具、绘图笔、焊枪等，机器人快换夹具负载≥6Kg（不少于一主四副，6 路气路）。 4.基础操作考核模块 主要包括：支架、曲面轨迹、绘图拼图模块、零件码垛等模块。 4.2 曲面轨迹、绘图拼图模块 要求一体两面，具有弧形曲面面板，可绘制三角形、菱形、阿基米德线等图案，金属立柱；有 A4 幅面绘图区，绘图区设有纸夹，可以更换纸张。机器人以笔形绘图夹具描绘图形，训练对机器人基本的点示教，直线、曲线运动足迹的掌握，模拟工业生产涂胶工艺流程，学习点的定位及机器人运动路线选择优化。 4.3 零件码垛模块 （2）物料搬运：机器人通过吸盘夹具依次把一个物料板摆放好的物料拾取搬运到另一个物料板上；搬运形式要求灵活组合。 4.4 立体仓储模块 仓位不少于 2 层 4 列，用于机加工自动化任务单元和包装物料存放。 4.5 模拟数控加工单元 可完成机床上下料、模拟加工等任务。 5.智能转运、分拣、码垛任务单元 与机器人配合，可完成自动供料、传输、分拣、装配、RFID 读写、搬运、码垛等任务。 5.1 自动供给传输模块 流程：与机器人配合，供料模块推出料盒，传输模块运行，传感器检测物料材质（至少 2 种不同材质）和颜色（至少 3 种不同颜色），机器人搬运物料到装配位，机器人配合视觉系统，检测图案和位置，完成抓取并放置到包装盒内，机器人取盒盖到盒底上方完成包装。（投标文件中需提供本项流程的证明材料功能截图不少于 5 张） 5.2 原料、装配模块 配合机器人快换夹具，完成包装任务。 流程：机器人从码垛模块取包装盒底到装配模块，与视觉配合完成包装，将成品入库到码垛模块。 6.电控及通讯系统 6.1 PLC 配套 PLC 编程软件，IO 扩展模块不少于 8 入、8 出。 6.2 触摸屏 要求采用不小于 7 寸背光屏，与 PLC 采用以太网通讯。显示屏：不小于 7 英寸，65K 真彩，分辨率≥800×480，按键式/触摸式操作，系统存储不少于 10Mbyte，集成 10/100M 自适应网口，支持 PROFINET 通讯协议。 6.4 视觉系统 4）系统兼容性：设备通过国家标准认证，符合工业现场电磁兼容与安全规范。 （4）工业级智能视觉处理软件系统 要求提供国产化机器视觉开发平台，采用模块化架构设计与图形化开发模式，具备高算力算法引擎、全场景功能覆盖、多设备兼容适配及灵活二次开发能力，可快速构建高精度视觉检测

	器人配合，可完成自动供料、传输、分拣、装配、RFID 读写、搬运、码垛等任务。 5.1 自动供给传输模块 应由金属安装底座、透明 PVC、铝制门式井架、推料舌块、推料气缸、电磁阀等组成。 传输单元：应由安装底座、光电传感器、电容传感器、电感传感器、光纤传感器、光纤放大器、铝型材、传输带、驱动装置等组成； 包装盒：由不同颜色和不同材质的礼品包装盒组成，数量不少于 8 套，包装盒底部嵌有 RFID 芯片； 纪念币：由两套十二生肖纪念币，每套由 12 个不同生肖组成，共 24 个生肖纪念币； 流程：与机器人配合，供料模块推出料盒，传输模块运行，传感器检测物料材质（至少 2 种不同材质）和颜色（至少 3 种不同颜色），机器人搬运物料到装配位，机器人配合视觉系统，检测生肖图案和位置，完成生肖抓取并放置到包装盒内，机器人取盒盖到盒底上方完成包装。 （投标文件中需提供本项流程的证明材料功能截图不少于 5 张） 5.2 原料、装配模块 应主要由安装底板、铝型材、RFID、气缸、电磁阀等组成，配合机器人快换夹具，完成礼品包装任务。 流程：机器人从码垛模块取包装盒底到装配模块，与视觉配合完成礼品包装，将成品放到 RFID 模块更新 RFID 芯片信息，成品入库到码垛模块。 6.电控及通讯系统 6.1 PLC IO 至少 14 入、10 出，100 KB 工作存储器；24VDC 电源.板载 DI14×24VDC 漏型/原型 DQ10 x24VDC 和 AI2 ：板载 6 个高速计数器和 4 路脉冲输出；信号板扩展板载 I/O，多达 3 个用于串行通信的通信模块，多达 8 个用于 I/O 扩展的信号模块： 0.04ms/1000 条指令； PROFINET 接口，用于编程、HMI 以及 PLC 间数据通信。配套相应的 PLC 编程软件，IO 扩展模块不少于 8 入、8 出。 6.2 触摸屏 需与 PLC 同品牌，要求采用不小于 7 寸背光屏，与 PLC 采用以太网通讯。显示屏：不小于 7 英寸，65K 真彩，分辨率≥800×480，按键式/触摸式操作，系统存储不少于 10Mbyte，集成 10/100M 自适应网口，支持 PROFINET 通讯协议。 6.4 视觉系统 4）系统兼容性：视觉软件支持 WindowsXP/7/10（32/64bits）操作系统，设备通过 CE、FCC、RoHS 国际标准认证，符合工业现场电磁兼容与安全规范。 （4）工业级智能视觉处理软件系统 要求提供国产化高端机器视觉开发平台，采用模块化架构设计与图形化开发模式，具备高算力算法引擎、全场景功能覆盖、多设备兼容适配及灵活二次开发能力，可快速构建高精度视觉检测与定位应用系统，全面满足智能制造产线的视觉处理需求。	与定位应用系统，全面满足智能制造产线的视觉处理需求。 3）模块化架构设计系统可支撑高节拍、高复杂度的工业视觉应用场景，保障系统长期稳定运行。 6.5 RFID 模块 要求 DC 供电；液晶显示，读卡信息可通过模块自带显示屏，初始默认显示 RFID 卡的卡号和数据以及错误指令，可根据错误指令快速的定位错误原因；该 RFID 模块在不同的状态下有相对应的声音提示，用户可以根据提示音来判断 RFID 读写器的当前状态；通信方式，RFID 读写器提供 MODBUS_TCP 或 MODBUS_RTU 两种标准的通信协议。(投标人需在投标文件中提供满足需求的 RFID 证明材料或承诺函并加盖投标人公章） 7.空压机 无油静音气泵，额定压力≥0.7Mpa；储气罐容量≥9L。 8.数字孪生仿真工作站 采用钢结构表面喷塑，并有主机和显示器护板,万向脚轮及刹车功能，抽拉式键盘托板，可拆卸式穿线孔，尺寸≥560mm*510mm*960mm（L*W*H）。主机六核处理器或以上，内存≥16G，硬盘≥512GB，显示设备不小于 23 寸。 9. 安全防护 10.软件 10.1 机器人仿真软件（整个实训室不少于 30 节点） 具备以下功能： （2）路径生成 该功能通过使用待加工零件的 CAD 模型，可自动生成跟踪加工曲线所需要的机器人位置（路径）。 （3）程序编辑器 程序编辑器可生成机器人程序，使用户能够在系统环境中离线开发或维护机器人程序。 （4）路径优化 如果程序包含接近奇异点的机器人动作，可自动检测出来并发出报警，从而防止机器人在实际运行中发生这种现象。仿真监视器是一种用于机器人运动优化的可视工具，可显示可改进之处，以使机器人按照最有效方式运行。可以对 TCP 速度、加速度、奇异点或轴线等进行优化。 （5）到达性分析 用户可通过该功能任意移动机器人或工件，直到所有位置均可到达，可完成工作单元平面布置验证和优化。 （6）虚拟示教台 是实际示教台的图形显示。所有可以在实际示教台上进行的工作都可以在虚拟示教台上完成。 （7）事件表 可通过该工具直接观察工作单元的 I/O 状态。可将 I/O 连接到仿真事件，实现工位内机器人及所有设备的仿真。 （9）改进和扩充功能 根据用户具体需要开发功能强大的外接插件、宏，或定制用户界面。 10.3 数字孪生软件（整个实训室不少于 30 节点） （16）语言切换：该软件应支持中文、英文等多种语言。 11.2.配套课程内容 13）包装单元 14）异形件装配单元 每项课程任务包含相应的任务目标、知识准备、理论测试等内容。（需提供功能演示视频）

	3）模块化架构设计系统采用“模块层—服务层—SDK 层—界面层”四层分层架构，逻辑清晰、耦合度低，具备优异的算法运算性能与快速需求响应能力，可支撑高节拍、高复杂度的工业视觉应用场景，保障系统长期稳定运行。 6.5 RFID 模块 要求 DC24V 供电；液晶显示，读卡信息可通过模块自带显示屏，初始默认显示 RFID 卡的卡号和数据以及错误指令，可根据错误指令快速的定位错误原因；该 RFID 模块在不同的状态下有相对应的声音提示，用户可以根据提示音来判断 RFID 读写器的当前状态；通信方式，RFID 读写器提供 MODBUS_TCP 或 MODBUS_RTU 两种标准的通信协议。(投标人需在投标文件中提供满足需求的 RFID 证明材料或承诺函并加盖投标人公章） 7.空压机 无油静音气泵，额定压力：0.7Mpa；流量：0.032m3/min；储气罐容量：9L；压缩机：220V/50Hz,0.55KW。 8.数字孪生仿真工作站 采用钢结构表面喷塑，并有主机和显示器护板,万向脚轮及刹车功能，抽拉式键盘托板，可拆卸式穿线孔，尺寸≥560*510*960（L*W*H)。主机六核处理器或以上，内存≥16G，硬盘≥512GB，显示设备不小于 23 寸。 9.安全防护 安全防护主要由安全光栅等组成。 10.软件 10.1 机器人仿真软件(整个实训室不少于 30 节点）具备以下功能： （2）AutoPath™ 该功能通过使用待加工零件的 CAD 模型，仅在数分钟之内便可自动生成跟踪加工曲线所需要的机器人位置（路径），而这项任务以往通常需要数小时甚至数天。 （3）程序编辑器 程序编辑器可生成机器人程序，使用户能够在 Windows 环境中离线开发或维护机器人程序，可显著缩短编程时间、改进程序结构。 （4）路径优化 如果程序包含接近奇异点的机器人动作，可自动检测出来并发出报警，从而防止机器人在实际运行中发生这种现象。仿真监视器是一种用于机器人运动优化的可视工具，红色线条显示可改进之处，以使机器人按照最有效方式运行。可以对 TCP 速度、加速度、奇异点或轴线等进行优化，缩短周期时间。 （5）Autoreach™ Autoreach 可自动进行可到达性分析，使用十分方便，用户可通过该功能任意移动机器人或工件，直到所有位置均可到达，在数分钟之内便可完成工作单元平面布置验证和优化。 （6）虚拟示教台 是实际示教台的图形显示，其核心技术是	（3）课程学习阶段需包含教学视频、参数设置、任务目标、仿真实训、评分、实训报告。教学视频要采用字幕加语音指导，方便学生跟随练习。（需提供功能演示视频） 11.3 软件功能指标 1）课程学习：学生可以通过教师发布的任务进行自我练习，任务包含任务目标、知识准备、理论测验等内容；（投标文件中需提供本项要求的单元功能截图） 2）仿真操作客户端软件 ①包含教学视频、启动自动化软件、设置、更新报告、提交报告、新手指引、开始评分功能。 ②设置界面可以通过设置 IP、自动化软件启动地址实现通讯。 ③教学视频要进行细化分类，采用图文提示、视频教学等方式，方便学生跟随练习。 ④实训报告包含任务目标、步骤、自动评分、并允许学生填写感悟。 3）知识图谱：（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 3 张） ①学生可以展开和收起知识图谱节点。 ②可以切换知识图谱状态来显示任务进度。 ③可以点击单个节点，显示节点的资料和实训任务。 （6）教师端功能指标 1）课程管理： ④能够把课程任务发布到不同的班级。 3）教学团队： 课程负责教师能够通过手动录入、库添加、批量导入添加其他教师。 ~~②提供一键移除教师团队按钮。~~ 4）资源管理：（需提供本项需求的证明材料功能截图） ①上传资源功能包含标题名称、资源类型、三级技术分类、标签、描述。 ②图文资源可以上传 jpg、png、gif、pdf、docx、pptx、xlsx 等格式文件。 ③视频资源可以上传 MP4、AVI、MOV、wmv、swf 等格式文件。 5）报告审阅（需提供本项需求的证明材料功能截图） ~~①报告包含任务准备、跟我学、独立做、创新拓四个模块。~~ ~~②任务准备能够记录资料学习、安全学习的时长，能够展示理论测试的成绩和结果。~~ ~~③跟我学，独立做、创新拓能够自动给出分数，且允许教师填写评语。~~ 12.2 系统在文本对话的基础上，也可实现与设备应用平台设备语音交互对话。 通过与设备应用平台语音交互对话，可以实现工业机器人完成装配，码垛，搬运等基本操作功能，并实时生成程序。 12.3 功能要求： （1）支持单机部署。服务端和客户端均可在同一电脑上运行。 （2）提供简洁的桌面端运行程序，静默状态可收缩至悬浮窗，节省系统运行资源。同时提供对话框和语音控制的快捷入口，方便及时唤醒。（需提供本项功能需求的功能截图作为佐证材料） （3）支持语音唤醒和语音对话。 （4）采用先进的深度学习架构与自然语言处理技术，并部署高性能 AI 大模型。 （5）支持多种编程语言，根据用户描述的功能需求自动生成

	VirtualRobot。所有可以在实际示教台上进行的工作都可以在虚拟示教台（QuickTeach™）上完成。 （7）事件表 可通过该工具直接观察工作单元的 I/O 状态。可将 I/O 连接到仿真事件，实现工位内机器人及所有设备的仿真。该功能是一种十分理想的调试工具。 （9）VBA 可采用 VBA 改进和扩充功能，根据用户具体需要开发功能强大的外接插件、宏，或定制用户界面。 10.3 数字孪生软件（整个实训室不少于 30 节点） 16）语言切换：该软件应支持中文、英文、德文、日文等多种软件语言。 11.2.配套课程内容 13）礼品包装单元 14）异形件装配单元 每项课程任务包含相应的任务目标、知识准备、理论测试、跟我学、独立做、创新拓等内容。（需提供功能演示视频） （3）课程学习阶段需包含教学视频、参数设置、任务目标、仿真实训、评分系统、实训报告。教学视频要采用字幕加语音指导，方便学生跟随练习。（需提供功能演示视频） 11.3 软件功能指标 1）课程学习：学生可以通过教师发布的任务进行自我练习，任务包含任务目标、知识准备、理论测验、安全学习、跟我学、独立做、创新拓；（投标文件中需提供本项要求的单元功能截图不少于 7 张） 2）仿真操作客户端软件 ①包含教学视频、启动博途、启动博途和 NX、设置、更新报告、提交报告、新手指引、开始评分功能。 ②设置界面可以通过设置 IP、博途启动地址、NX 启动地址实现通讯。 ③开始评分后能够给出显著按钮提示。 ④教学视频要进行细化分类，采用图文提示、视频教学的方式，方便学生跟随练习。 ⑤教学视频可以播放、暂停、进度条控制、窗口置顶/取消置顶。 ⑥实训报告包含任务目标、步骤、自动评分、并允许学生填写感悟。 3）知识图谱：（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 3 张） ①学生可以展开和收起知识图谱节点。 ②可以切换知识图谱状态来显示任务进度，进度以水球形式展现，并以绿色、蓝色、黄色等显著颜色区分进度。 ③可以点击单个节点，显示节点的资料和实训任务。 （6）教师端功能指标 1）课程管理： ④能够把课程任务发布到不同的班级，并设定任务周期，理论测试、跟我学、独立做和创新拓的分数。 3）教学团队：	规范代码，并提供注释与解释，辅助开发者快速实现功能。 （6）用户可自由切换知识库模型（适用于设备专业知识精准查询）与大模型（适用于综合知识问答与创意生成），满足不同场景需求。 （7）系统构建知识库，收集设备领域的专业知识，通过向量化技术处理，形成结构化知识库。利用 MCP 协议实现高效通讯，确保知识检索的低延迟与高准确性。 （8）支持 PLC 引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义 I/O 等。（需提供功能演示视频） （9）支持教学标准和教学大纲的制定，引导用户输入课程名称、课程类型、教学对象、总学时、课程定位，并可上传人才培养方案进行自动解析，辅助教学标准的制定。（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 5 张） （10）语音驱动编程生成：用户能够通过简单的语音直接指导机器人任意方向任意距离的运动，并自动生成相应的操作程序，直接下载到机器人执行，无需使用示教器。~~（需提供功能演示视频）~~ （11）工业机器人语音编程：生成的程序可以通过相同的或多样的输入模式（包括但不限于语音）进行调用和执行，实现全流程自动化操作无需使用示教器。 （12）实时反馈机制：系统具备即时响应能力，可以在接收到指令后迅速作出反应，并向用户提供明确的操作反馈信息。 （13）安全防护机制：设置危险操作语音预警、紧急情况下支持任意模态输入触发急停，保障师生使用安全。 （14）无线手柄遥控工业机器人： 1）支持游戏手柄通过无线连接，控制机器人运动；支持上下左右前后六个方位的操作；支持通过手柄记录有效点位、给大模型发送点位信息并生成机器人程序。需提供功能演示视频） 2）提供手柄操作的六方位可视化界面；既可以通过界面，也可以通过手柄控制机器人，二者实时通讯；支持复位、取放工具等常用程序模块的直接调用。 13.学校课程管理系统（实训室 1 套） 13.1 基本框架 （1）架构：采用 B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容 Edge、Chrome 等浏览器； （2）能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等操作系统； （3）采用主流数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Windows、Linux 等操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植； （4）系统应具有开放性、兼容性和扩展性；具有水平及垂直扩展能力，以便在系统需要支持更多用户时可以通过对硬件的扩展达到要求，同时新增功能时降低对已有系统的修改需求； （5）系统最大登录用户数≥40000，最大并发登录用户数≥2000；在并发登录用户数≥2000 时，在客户端网络通畅的情况下，普通页面跳转的系统响应时间小于 3 秒； （6）安全性：采用 usb 加密狗绑定服务器 mac 地址，系统中账户密码等关键信息使用加密算法； （7）易用性：界面设计实用，方便用户操作，图标无歧义；分辨率设计采用主流设置；有文字、图形等提示； （8）可审计性：业务数据保证非人工处理情况下，不被系统删除；提供接口，以支持各类运行状态数据的上报和获取；

	①课程负责教师能够通过手动录入、库添加、批量导入添加其他教师。 ②提供一键移除教师团队按钮。 4）资源管理：（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 4 张） ①提供上传资源功能按钮。 ②上传资源功能包含标题名称、资源类型、三级技术分类、标签、描述。 ③图文资源可以上传 jpg、png、gif、pdf、docx、pptx、xlsx 格式文件。 ④视频资源可以上传 MP4、AVI、MOV、wmv、swf 格式文件。 5）报告审阅（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 4 张） ①报告包含任务准备、跟我学、独立做、创新拓四个模块。 ②任务准备能够记录资料学习、安全学习的时长，能够展示理论测试的成绩和结果。 ③跟我学、独立做、创新拓能够自动给出分数，且允许教师填写评语。 12.2 系统在文本对话的基础上，也可实现与设备应用平台设备语音交互对话。通过语言转写和语义理解能力，和大模型进行计算机语言交互。以此来完成该平台工业机器人运行动作以及日常答疑、知识库答疑、程序编写和文档撰写。（需提供功能演示视频） 通过与设备应用平台语音交互对话，可以实现工业机器人完成装配，码垛，搬运等基本操作功能，并实时生成程序。（需提供功能演示视频） 12.3 功能要求： （1）支持单机部署。服务端和客户端均可在同一电脑上运行。 （2）提供简洁的桌面端运行程序，静默状态可收缩至悬浮窗，节省系统运行资源。同时提供对话框和语音控制的快捷入口，方便及时唤醒。（需提供本项功能需求的功能截图作为佐证材料） （3）支持语音唤醒和语音对话。 （4）采用先进的深度学习架构与自然语言处理技术，部署高性能 AI 大模型。 （5）支持多种编程语言，根据用户描述的功能需求自动生成规范代码，并提供注释与解释，辅助开发者快速实现功能。 （6）用户可自由切换知识库模型（适用于设备专业知识精准查询）与大模型（适用于综合知识问答与创意生成），满足不同场景需求。 （7）系统构建知识库，收集设备领域的专业知识，通过向量化技术处理，形成结构化知识库。利用 MCP 协议实现高效通讯，确保知识检索的低延迟与高准确性。 （8）支持 PLC 引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义 I/O 等。（需提供功能演示视频） （9）支持教学标准和教学大纲的制定，引导用户	（9）多语言性：界面语言提供中文和英文，方便用户选择。 13.2 用户管理 （1）提供后台用户管理功能，用户包括超级管理员和学校管理员，登录相应的账号后访问各自的终端； （2）教师和学生可通过手机 APP 登录； （3）超级管理员可导入学校管理员信息，学校管理员可导入教师信息，学生信息由教师导入，也可批量导入；教师端可以新增、修改、删除、导入、查询学生信息； （4）教师可发布考试、对考试进行评价等教学数据； 13.3 用户登录模块 （1）支持移动端和 PC 端通过网页浏览器登录系统； ~~（2）括超级管理员和学校管理员移动端访问时无需单独安装 APP 软件，直接通过自带的浏览器访问；教师端和学生端只能通过移动端访问，需单独安装 APP 软件；~~ （2）提供管理员、教师、学生三种不同的登录身份； （3）支持教师重置学生的初始密码。 ~~（5）登录相应的账号后按照身份访问各自的终端：学生端和教师端，完成身份对应的工作。~~ 13.4 用户权限模块 （1）超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息； （2）超级管理员定义的角色覆盖的模块至少包含但不限于：学校管理、课程管理、题库管理、数据统计和个人设置等； （3）超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息； （4）学校管理员可以增加或删除教师的信息； （5）学校管理员可以查看学生信息。 13.5 后台管理模块 （1）支持管理员创建、编辑、删除学校数据，学校名称支持英文名称； （2）支持管理员创建、编辑、删除课程数据，支持初级、中级、高级课程； （3）支持教师创建、编辑、删除班级数据，支持编辑班级的学生信息； （4）支持教师考试管理、评价管理。 13.6 课程管理模块 （1）支持管理员创建、编辑、删除课程；支持编辑课程修改、目录管理； （2）支持在课程中创建、编辑、删除课程目录； （3）能够实现对课程讲义中图片的导入。 13.7 题库管理模块 （1）支持管理员创建、编辑、删除试题试题库； （2）题型支持：系统可创建选择题、简答题等多种题型； （3）多题库管理：学校、院系、教研室、教师均可创建自己的题库； （4）选择题录入：支持单选和多选，支持答案在题目附近，并有解析功能； （5）简答题录入：支持录入题目图片； （6）学生端考试通知：进入考试通知，显示所有接收到的考试计划； （7）学生端查看成绩：完成考试后，点击查看成绩，可查看教师对考试的评价； （8）支持管理员创建、编辑、删除教学资源库，支持资源在

输入课程名称、课程类型、教学对象、总学时、课程定位，并可上传人才培养方案进行自动解析，辅助教学标准的制定。（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 5 张）

（10）语音驱动编程生成：用户能够通过简单的语音直接指导机器人任意方向任意距离的运动，并自动生成相应的操作程序，直接下载到机器人执行，无需使用示教器。（需提供功能演示视频）

（11）工业机器人语音编程：生成的程序可以通过相同的或多样的输入模式（包括但不限于语音）进行调用和执行，实现全流程自动化操作无需使用示教器。

（12）实时反馈机制：系统具备即时响应能力，可以在接收到指令后迅速作出反应，并向用户提供明确的操作反馈信息。

（13）安全防护机制：设置危险操作语音预警、紧急情况下支持任意模态输入触发急停，保障师生使用安全。

（14）无线手柄遥控工业机器人：

1）支持游戏手柄通过无线连接，控制机器人运动；支持上下左右前后六个方位的操作；支持通过手柄记录有效点位、给大模型发送点位信息并生成机器人程序。（需提供功能演示视频）

2）提供手柄操作的六方位可视化界面；既可以通过界面，也可以通过手柄控制机器人，二者实时通讯；支持复位、取放工具等常用程序模块的直接调用。

13. 学校课程管理系统（实训室 1 套）

13.1 基本框架

（1）架构：采用 B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容或等同于 Edge、Chrome 等浏览器；

（2）能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等操作系统；

（3）采用 MySQL 数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Unix、Linux 等操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植；

（4）系统应具有开放性、兼容性和扩展性；具有水平及垂直扩展能力，以便在系统需要支持更多用户时可以通过对硬件的扩展达到要求，同时新增功能时降低对已有系统的修改需求；

（5）系统最大登录用户数≥40000，最大并发登录用户数≥2000；在并发登录用户数≥2000 时，在客户端网络通畅的情况下，普通页面跳转的系统响应时间小于 3 秒；

（6）安全性：采用 usb 加密狗绑定服务器 mac 地址，系统中账户密码等关键信息使用 MD5 算法加密；

（7）易用性：界面设计实用，方便用户操作，图标无歧义；分辨率设计采用主流设置；有文字、图形等提示；

（8）可审计性：业务数据保证非人工处理情况下，不被系统删除；提供接口，以支持各类运行状态数据的上报和获取；

（9）多语言性：界面语言提供中文和英文，方便

线查看；支持以下格式：doc, docx, ppt, pptx, mp4, flv, pdf。

13.8 数据中心模块

（1）超级管理员端提供丰富的数据可视化；

（2）创建基础数据后，后台能够自动分类汇总；

（3）以丰富的图形化方式展示数据，提供饼图、柱状图等表达形式满足观测需求。

14. 运动控制一键调试软件

14.1 配套设备资源要求包含使用说明书。

14.2 软件组成

（1）运动控制；（2）本地化功能块下载及培训；（3）应用开发；（4）运动控制系统调试等相关内容。~~；主要用于包装行业、物流行业、电池行业。~~

~~（2）操作仅需“导入”、“激活”、“执行”三步即可完成。~~

~~（3）一键调试基本版：~~

~~1）界面有“客户名称”“行业”“设备”“驱动器数量”“驱动总览”的显示。~~

~~2）界面的主体显示分左右两部分，左侧有“设备驱动信息输入”，具体包括：参数保存、轴名称、硬件标识符、驱动类型、控制模式、负载类型、电机型号、动态系数、电机方向。右侧有“设备驱动信息校验”，具体包括：参数微调、轴名称、硬件标识符、驱动类型、控制模式、负载类型、电机型号、动态系数、电机方向。~~

~~一键调试基本版操作说明：在正常状态下，左右两侧下方的画面显示一致。通过更改“控制模式”和“硬件标识符”，可以出现不同的画面显示。~~

~~3）“设备驱动信息总览”界面，可以显示和查看驱动 1、驱动 2.....至驱动 20 的详细数据。~~

~~4）“参数微调”界面，包括：速度调节器、绝对值编码器校准、抱闸设置、软限位设置、EPOS 设置、自定义参数。~~

~~5）在包装行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括放卷轴、拨叉轴、横切轴、纵封轴。~~

~~6）在包装行业设备调试的过程中，设定“出料速度档位”后，点击“启动/停止”按钮；随着左侧虚拟视频的播放，分别点击“横切轴速度”、“横切轴位置”、“拨叉轴位置”，坐标系中都会有相应的曲线显示。~~

~~7）在物流行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括水平轴、升降轴、货叉轴。~~

~~8）在物流行业设备调试的过程中，设定“位置 A↔位置 B”后，点击“启动/停止”按钮；随着左上侧虚拟视频的播放，下侧会在三个坐标系中分别显示水平轴位置的曲线变化、升降轴位置的曲线变化和货叉轴位置的曲线变化。~~

~~9）在电池行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括“线放卷、矫直”、“裁断，去漆皮”、“2D 折弯”、“3D 折弯”。~~

~~10）在电池行业设备调试的过程中，点击“启动/停止”按钮；~~

	用户选择。 13.2 用户管理 （1）提供后台用户管理功能，用户包括超级管理员和学校管理员，登录相应的账号后访问各自的终端； （2）教师和学生可通过手机安卓系统 APP 登录； （3）超级管理员可导入学校管理员信息，学校管理员可导入教师信息，学生信息由教师导入，也可批量导入；教师端可以新增、修改、删除、导入、查询学生信息； （4）教师可发布考试、对考试进行评价等教学数据； 13.3 用户登录模块 （1）支持移动端和 PC 端通过网页浏览器登录系统； （2）括超级管理员和学校管理员移动端访问时无需单独安装 APP 软件，直接通过自带的浏览器访问；教师端和学生端只能通过移动端访问，需单独安装 APP 软件； （3）提供管理员、教师、学生三种不同的登录身份； （4）支持教师重置学生的初始密码； （5）登录相应的账号后按照身份访问各自的终端：学生端和教师端，完成身份对应的工作。 13.4 用户权限模块 （1）超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息； （2）超级管理员定义的角色覆盖的模块至少包含但不限于：学校管理、课程管理、套餐管理、题库管理、数据统计和个人设置等； （3）超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息； （4）学校管理员可以增加或删除教师的信息； （5）学校管理员可以查看学生信息。 13.5 后台管理模块 （1）支持管理员创建、编辑、删除学校数据，学校名称支持英文名称； （2）支持管理员创建、编辑、删除课程数据，支持初级、中级、高级课程； （3）支持教师创建、编辑、删除班级数据，支持编辑班级的学生信息； （4）支持教师接收套餐、发布套餐、考试管理、评价管理。 13.6 课程管理模块 （1）支持管理员创建、编辑、删除课程；支持编辑课程修改，修目录管理； （2）支持在课程中创建、编辑、删除课程目录； （3）能够实现对课程讲义中图片的导入，导入的图片与文档图片保持一致，支持以下格式：jpeg, jpg, png, gif, bmp。 13.7 套餐管理模块 （1）套餐信息：支持管理员创建、编辑、删除套餐；套餐类型支持教材、试题、VR 模拟； （2）套餐课程：支持在套餐中创建、编辑、删除	~~随着左侧“扁线电机 4 工位”的虚拟视频的播放，右侧会分别显示“放卷”、“切刀”、“转运 1”、“转运 2”、“送料”、“剥线”、“2D 折弯”、“3D 折弯”的数据变化。~~ 14.3 软件功能 （1）支持多种驱动、多种模式、多种报文： ~~“2 种驱动”是指支持 V90 和 S120 两种驱动类型；~~ ~~“3 种模式”是指 Speed 模式、To 模式和 Epos 模式（其中 Epos 模式只支持 V90）；~~ ~~“5 种报文”是指 1 号报文（Speed 模式）、3 号报文（To 模式）、102 报文（To 模式）、105 报文（To 模式）、111 报文（Epos 模式）。~~ （2）支持参数批量下载； （3）支持参数微调。 15. 远程实训系统（整个实训室 1 套） 15.1 需包含教室端、学生端、教学视频管理等功能。具体功能需求如下： （1）教师端 1）实训任务：任务创建、任务发布、报告批阅。 ~~①任务创建：基本信息、任务目标、任务须知、操作要求、任务资料；~~ ~~②任务发布：把任务发布道指定班级、约束学生定期完成；~~ ~~③报告批阅：对学生提交的报告进行评分或打回。~~ 2）设备预约：新增预约、预约列表、历史预约。 ~~①新增预约：依据任务选择合适的时间段预约远程设备；~~ ~~②预约列表：已审核通过的设备列表，可以远程启动或者取消预约；~~ ~~③历史预约：查看过往操作记录。~~ 3）预约审批：审批学生的预约。 4）个人空间：个人存储空间，管理实训所需文件资料。 5）小程序：可以通过小程序预约设备、审批流程、批阅报告、查看任务。 （2）学生端 1）实训任务：我的任务、我的报告 ①我的任务：包含未开始和历史记录任务，未开始任务主要是预约成功的任务；历史记录包含已过期、已完成、被打回的任务，可以查看任务详情、重新预约远程实训。 ②我的报告：查看个人报告详情。 2）远程实训： ①远程控制设备主机。 ②可以查看设备实时视频。 ③可以进行 PLC 编程、机器人编程，并下发到设备主机。 ④可以查看任务详情。 ~~3）信誉积分：个人信誉积分趋势~~ 4）个人空间：个人存储空间，管理实训所需文件资料。 5）小程序：可以预约设备，查看个人报告。 （3）远程视频管理 1）设备接入：管理设备远程视频接入，提供设备管理和通道管理；支持可视化生成设备编码，编码生成界面需按照国标要求~~，提供 34 省编码、各省下属市级编码、各市区级编码、自定义基层单位接入码、不少于 20 种的行业编码、不少于 40 种的行业编码、10 种网络标识码~~；支持设备在离线自动判断；支持视频快照。 2）分屏监控：支持单通道、四通道、六通道、九通道、十六

教材、试题；
13.8 题库管理模块
（1）支持管理员创建、编辑、删除试题试题库；
（2）题型支持：系统可创建选择题、简答题等多种题型；
（3）多题库管理：学校、院系、教研室、教师均可创建自己的题库；
（4）选择题录入：支持单选和多选，支持答案在题目附近，并有解析功能；
（5）简答题录入：支持录入题目图片，图片数量＞1 张；
（6）学生端考试通知：进入考试通知，显示所有接收到的考试计划，其中未到考试时间的开始考试为灰色，无法点击；到达开始时间的考试，开始考试为绿色，点击即可开始考试；
（7）学生端查看成绩：完成考试后，点击查看成绩，可查看教师对考试的评价；
（8）支持管理员创建、编辑、删除教学资源库，支持资源在线查看；支持以下格式：
doc,docx,ppt,pptx,mp4,flv,pdf。
13.9 数据中心模块
（1）超级管理员端提供丰富的数据可视化：包括地区人数统计、地区占比统计、学校信息；
（2）创建基础数据后，后台能够自动分类汇总；
（3）以丰富的图形化方式展示数据，提供饼图、柱状图等表达形式满足观测需求。
14.运动控制一键调试软件
14.1 软件概述：
（1）设备用户、制造企业或集成商等利用数字设计手段减少机械与电气的调试时间，从而加快实现设备柔性化生产等方面的指标，需要对机械设备驱动系统进行性能优化和快速调试。在运动控制中，要使得机械设备完全按照用户预设的运动轨迹和运动参数进行运动，驱动系统对于电机和机械负载的参数设置尤为重要，其参数设置的准确性直接影响到设备的整体性能和所生产产品的质量。
（2）设备的最终使用企业，根据客户合同和生产运转方面的需求，设备到位后，用最少的时间进行调试，从而缩减试运行所需消耗的时间，以及更加关注设备运行情况利用率的客观数据。
（3）配套设备资源要求包含设备使用说明书。
14.2 软件组成
（1）软件需包含：
应用技术支持类 1）运动控制技术咨询；2）基于行业应用的本地化功能块下载及培训；3）对于特殊机型的应用开发；4）专家参与运动控制系统调试指导相关内容；主要用于包装行业、物流行业、电池行业。
（2）操作仅需“导入”、“激活”、“执行”三步即可完成。
（3）一键调试基本版：
1）界面有“客户名称”“行业”“设备”“驱动器数量”“驱动总览”的显示。
通道的视频监控；
3）视频流输出：支持直接获取 http-flv、https-flv、ws-flv、wss-flv、http-fmp4、https-fmp4、ws-fmp4、wss-fmp4、http-hls、https-hls、ws-hls、wss-hls、http-ts、https-ts、ws-ts、http-rtc、https-rtc、rtmp、rtsp 的视频流地址，方便后续各种视频调阅的扩展。
4）视频预览：提供基于 WEB 的多种视频播放器，无需依赖插件。视频播放时，需提供网速监控、预览时长、视频编码、分辨率、FPS 及丢包率信息,支持对单通道的手动录像启停。
5）视频推流：支持按照 RTP 添加管理推流设备。
6）视频录制计划：支持自定义录像时间、关联视频设备。
7）云端录像管理：支持关键字、时间区间、节点检索录像；下载视频时可自动封装成 mp4 格式；支持单个删除和批量移除视频。
8）录像播放：支持详情查看录像；支持播放、暂停、快进、快退、时间轴、倍速控制。
9）媒体节点：支持添加多个媒体节点；媒体节点可查看视频媒体服务地址及端口配置。
10）日志管理：支持历史日志和实时日志查看。
11）接口管理：提供详细的 API 接口文档，至少包含用户管理、角色管理、视频管理、录像管理，方便后续扩展。
16.数字孪生配套 3D 虚拟模型资源(整个实训室不少于 30 套)：
16.1 工业机器人应用系统 3D 虚拟模型资源（需提供本项需求的证明材料功能截图）
工业机器人应用系统虚拟模型需满足以下流程：
（1）工业机器人到快换夹具支架模块拾取小夹爪工具，从搬运模块依次搬运 4 个助推器，到视觉检测模块检测后，分别安装到组件底座上。
（2）工业机器人到快换夹具支架模块更换大夹爪工具，一级组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将一级组件安装到底座上。
（3）井式供料模块气缸伸出，推出固体燃料组件，并经皮带运输模块传输到传感器检测工位，输送带停止。工业机器人到快换夹具模块更换吸盘工具，从传感器检测工位拾取固体燃料组件，到视觉检测模块检测后（模拟），装配到一级组件内。
（4）工业机器人到快换夹具支架模块更换大夹爪工具，二级组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将二级组件安装到一级上。三级组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将三级组件安装到二级上。
（5）整流罩组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将整流罩组件安装到三级组件上，装配任务完成，工业机器人卸载手爪到快换夹具支架模块，并回到原点位置。
16.2 灌装生产线 3D 模型系统资源（需提供本项需求的证明材料功能截图）
灌装生产线虚拟模型需满足以下流程：
（1）托盘供料、瓶体供料：托盘供料模块通过气缸推出托盘，由左侧升降平台运输至上层皮带，托盘挡料气缸将托盘挡停，电动机械手在瓶体供料模块抓取相对应的料瓶放置托盘上，完成后托盘挡料气缸缩回，托盘继续前行；
（2）灌装：载有空瓶体的托盘到达罐装工位后，由灌装供料机构进行灌装，罐装完成后托盘挡料气缸缩回，托盘继续前行；

	2）界面的主体显示分左右两部分，左侧有“设备驱动信息输入”，具体包括：参数保存、轴名称、硬件标识符、驱动类型、控制模式、负载类型、电机型号、动态系数、电机方向。右侧有“设备驱动信息校验”，具体包括：参数微调、轴名称、硬件标识符、驱动类型、控制模式、负载类型、电机型号、动态系数、电机方向。 一键调试基本版操作说明：在正常状态下，左右两侧下方的画面显示一致。通过更改“控制模式”和“硬件标识符”，可以出现不同的画面显示。 3）“设备驱动信息总览”界面，可以显示和查看驱动 1、驱动 2.....至驱动 20 的详细数据。 4）“参数微调”界面，包括：速度调节器、绝对值编码器校准、抱闸设置、软限位设置、EPOS 设置、自定义参数。 5）在包装行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括放卷轴、拨叉轴、横切轴、纵封轴。 6）在包装行业设备调试的过程中，设定“出料速度档位”后，点击“启动/停止”按钮：随着左侧虚拟视频的播放，分别点击“横切轴速度”、“横切轴位置”、“拨叉轴位置”，坐标系中都会有相应的曲线显示。 7）在物流行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括水平轴、升降轴、货叉轴。 8）在物流行业设备调试的过程中，设定“位置 A↔位置 B”后，点击“启动/停止”按钮：随着左上侧虚拟视频的播放，下侧会在三个坐标系中分别显示水平轴位置的曲线变化、升降轴位置的曲线变化和货叉轴位置的曲线变化。 9）在电池行业一键调试的过程中，界面左侧上方为“待调试设备图”，以动画形式展示；下方为“操作及状态”，包括“开始执行”和“调试状态”。界面右侧为“数据流及驱动状态”，以实物图片和虚拟相结合的方式展示，包括“线放卷、矫直”、“裁断，去漆皮”、“2D 折弯”、“3D 折弯”。 10）在电池行业设备调试的过程中，点击“启动/停止”按钮：随着左侧“扁线电机 4 工位”的虚拟视频的播放，右侧会分别显示“放卷”、“切刀”、“转运 1”、“转运 2”、“送料”、“剥线”、“2D 折弯”、“3D 折弯”的数据变化。 14.3 软件功能 （1）支持 2 种驱动、3 种模式、5 种报文： “2 种驱动”是指支持 V90 和 S120 两种驱动类型； “3 种模式”是指 Speed 模式、To 模式和 Epos 模式（其中 Epos 模式只支持 V90）；	（3）装配：灌装后的料瓶托盘沿传输带运行至机器人装配站，托盘沿传输带运行至机器人装配区域，机器人抓取吸盘工具，在视觉主机的引导下抓取对应的瓶盖，并将其装配于瓶体上，完成装配； （4）入库：机器人更换夹爪工具，将装配好的料瓶从托盘上取下并放入对应的仓储位；托盘挡停气缸缩回，托盘运行至右升降平台，升降平台将托盘传递给下层输送带，使托盘回到托盘供料处，如此循环。 16.3 机加工自动化 3D 模型系统资源（需提供本项需求的证明材料功能截图） 工作流程：方形打磨工件→平面打磨抛光→视觉检测→放置到装配平台→取料（圆柱）→机加工（单机床）→打磨去毛刺→装配圆环→检测（微动开关）→不合格品放次品托盘，合格品与装配平台上的方形件装配→放入成品库。RFID 芯片安装在圆柱工件，记录有工件的特征信息。 16.4 数字键盘装配 3D 模型系统资源 工作流程：机器人搬运传输托盘到传输带上→机器人搬运键盘底托到传输托盘→传输到装配工位→夹紧定位→取料（键盘帽）→视觉分拣排列→数字键盘装配→传输→成品入库。

	“5 种报文”是指 1 号报文（Speed 模式）、3 号报文（To 模式）、102 报文（To 模式）、105 报文（To 模式）、111 报文（Epos 模式）。 （2）参数批量下载：一键批量下载多类型参数，参数类型包括驱动配置参数、电机配置参数、工艺参数（位置环、速度环）。 （3）参数微调：固定参数微调，自定义参数微调和绝对值编码器校准。 “固定参数微调”包括速度调节器（增益和积分）、抱闸打开和关闭时间（如果电机不带抱闸则忽略）、正向软限位和负向软限位（软限位默认打开）、位置环参数设置（TO 和 Speed 模式忽略）、最大速度、最大加速度、最大减速度、Jog 正负向速度、位置环 Kp； “自定义参数微调”可以通过输入参数号，参数下标和参数值修改，进行自定义参数调整。需要注意的是参数微调的方式，需要遵循相应逻辑，例如修改电机方向，需要在 P10=3 之后再修改电机方向； “绝对值编码器校准”通过画面输入偏移量，一个按钮完成绝对值编码器校准。 15.远程实训系统（整个实训室 1 套） 15.1 需包含教室端、学生端、教学视频管理三项功能。具体功能需求如下： （1）教师端 1）实训任务：任务创建、任务发布、报告批阅 ①任务创建：基本信息、任务目标、任务须知、操作要求、任务资料； ②任务发布：把任务发布道指定班级、约束学生定期完成； ③报告批阅：对学生提交的报告进行评分或打回。 2）设备预约：新增预约、预约列表、历史预约 ①新增预约：依据任务选择合适的时间段预约远程设备； ②预约列表：已审核通过的设备列表，可以远程启动或者取消预约； ③历史预约：查看过往操作记录。 3）预约审批：审批学生的预约 4）个人空间：个人存储空间，管理实训所需文件资料 5）小程序：可以通过小程序预约设备、审批流程、批阅报告、查看任务 （2）学生端 1）实训任务：我的任务、我的报告 ①我的任务：包含未开始和历史记录任务，未开始任务主要是预约成功的任务；历史记录包含已过期、已完成、被打回的任务，可以查看任务详情、重新预约远程实训。 ②我的报告：查看个人报告详情。 2）远程实训： ①远程控制设备主机。 ②可以查看设备实时视频。 ③可以进行 PLC 编程、机器人编程，并下发到设备主机。	

	④可以查看任务详情。 3）信誉积分：个人信誉积分趋势 4）个人空间：个人存储空间，管理实训所需文件资料 5）小程序：可以预约设备，查看个人报告 （3）远程视频管理 1）设备接入：管理设备远程视频接入，提供设备管理和通道管理；支持可视化生成设备编码，编码生成界面需按照国标要求，提供 34 省编码、各省下属市级编码、各市区级编码、自定义基层单位接入码、不少于 20 种的行业编码、不少于 40 种的行业编码、10 种网络标识码；支持设备在离线自动判断；支持视频快照。 2）分屏监控：支持单通道、四通道、六通道、九通道、十六通道的视频监控 3）视频流输出：支持直接获取 http-flv、https-flv、ws-flv、wss-flv、http-fmp4、https-fmp4、ws-fmp4、wss-fmp4、http-hls、https-hls、ws-hls、wss-hls、http-ts、https-ts、ws-ts、http-rtc、https-rtc、rtmp、rtsp 的视频流地址，方便后续各种视频调阅的扩展。 4）视频预览：提供基于 WEB 的三种视频播放器，无需依赖插件。视频播放时，需提供网速监控、预览时长、视频编码、分辨率、FPS 及丢包率信息，支持对单通道的手动录像启停。 5）视频推流：支持按照 RTP 添加管理推流设备。 6）视频录制计划：支持自定义录像时间、关联视频设备。 7）云端录像管理：支持关键字、时间区间、节点检索录像；下载视频时可自动封装成 mp4 格式；支持单个删除和批量移除视频。 8）录像播放：支持详情查看录像；支持播放、暂停、快进、快退、时间轴、倍速控制。 9）媒体节点：支持添加多个媒体节点；媒体节点可查看视频媒体服务地址及端口配置。 10）日志管理：支持历史日志和实时日志查看。 11）接口管理：提供详细的 API 接口文档，至少包含用户管理、角色管理、视频管理、录像管理，方便后续扩展。 16.数字孪生配套 3D 虚拟模型资源（整个实训室不少于 30 套）： 16.1 工业机器人应用系统 3D 虚拟模型资源（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 5 张） 工业机器人应用系统虚拟模型需满足以下流程： （1）工业机器人到快换夹具支架模块拾取小夹爪工具，从搬运模块依次搬运 4 个助推器，到视觉检测模块检测后，分别安装到火箭底座上。 （2）工业机器人到快换夹具支架模块更换大夹爪工具，一级火箭组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将一级火箭组件安装到底座上。 （3）井式供料模块气缸伸出，推出固体燃料组件，并经皮带运输模块传输到传感器检测工位，输送带	

	停止。工业机器人到快换夹具模块更换吸盘工具，从传感器检测工位拾取固体燃料组件，到视觉检测模块检测后（模拟），装配到一级火箭组件内。 （4）工业机器人到快换夹具支架模块更换大夹爪工具，二级火箭组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将二级火箭组件安装到一级火箭上。三级火箭组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将三级火箭组件安装到二级火箭上。 （5）整流罩组件通过旋转供料模块运输到工业机器人搬运位置，工业机器人将整流罩组件安装到三级火箭上，装配任务完成，工业机器人卸载手爪到快换夹具支架模块，并回到原点位置。 16.2 灌装生产线 3D 模型系统资源（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 4 张） 灌装生产线虚拟模型需满足以下流程： （1）托盘供料、瓶体供料：托盘供料模块通过气缸推出托盘，由左侧升降平台运输至上层皮带，托盘挡料气缸将托盘挡停，电动机械手在瓶体供料模块抓取相对应的料瓶放置托盘上，完成后托盘挡料气缸缩回，托盘继续前行； （2）灌装：载有空瓶体的托盘到达罐装工位后，由灌装供料机构进行灌装，罐装完成后托盘挡料气缸缩回，托盘继续前行； （3）装配：灌装后的料瓶托盘沿传输带运行至机器人装配站，托盘沿传输带运行至机器人装配区域，机器人抓取吸盘工具，在视觉主机的引导下抓取对应的瓶盖，并将其装配于瓶体上，完成装配； （4）入库：机器人更换夹爪工具，将装配好的料瓶从托盘上取下并放入对应的仓储位；托盘挡停气缸缩回，托盘运行至右升降平台，升降平台将托盘传递给下层输送带，使托盘回到托盘供料处，如此循环。 16.3 机加工自动化 3D 模型系统资源（需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 5 张） 工作流程：方形打磨工件→平面打磨抛光→视觉检测→放置到装配平台→取料（圆柱）→机加工（单机床）→打磨去毛刺→装配圆环→检测（微动开关）→不合格品放次品托盘，合格品与装配平台上的方形件装配→放入成品库。RFID 芯片安装在圆柱工件，记录有工件的特征信息。 16.4 数字键盘装配 3D 模型系统资源 工作流程：机器人搬运传输托盘到传输带上→机器人搬运键盘底托到传输托盘→传输到装配工位→夹紧定位→取料（键盘帽）→视觉分拣排列→数字键盘装配→传输→成品入库。	
2	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--工业机器人虚拟拆装训练仿真系统： 7.场景切换： 本系统内设简易和仿真两种场景模式供用户选择切换，仿真场景以实际工业机器人理实一体化教室为模型，设有理论学习区、讨论区、装配区、资料区等不同区域，给学生以真实学习环境。	7.场景切换： 本系统内设简易和仿真两种场景模式供用户选择切换，场景以实际工业机器人理实一体化教室为模型，设有不同学习区域，给学生模拟真实学习环境。 8.本系统可应用于移动端、PC 端。 投标文件中需提供以上功能的截图。

	8.跨平台：本系统兼容 Android、PC 平台。 投标文件中需提供本项需求的证明材料功能截图不少于 8 张	
3	第五章采购内容与要求--第一节技术要求--学生桌： 桌子：长：≥160cm，宽：≥50cm，高：≥75cm；桌面：采用 MFC 板，同色优质 PVC 封边；桌脚：钢制台架。可以走线；圆角防磕碰，厚度≥16mm，防火防静电皮面。	桌子：长：≥160cm，宽：≥50cm，高：≥75cm；桌面：采用 MFC 板，厚度≥16mm，同色 PVC 封边，圆角防磕碰，防火防静电皮面；桌脚：钢制台架，可以走线。
4	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--凳子： 钢木结合材质。	钢木结合材质，方凳，常规尺寸（与学生桌、电脑桌匹配）。
5	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求---一体多形工程实训无人机： 一、硬件参数 4.飞控：为保证整机稳定和学生飞行安全。飞控品牌与工程实训无人机为同一品牌，并配有制造厂家的名称及 LOGO，飞控包括加速度传感器，角加速度传感器，电子罗盘传感器，定高气压计传感器等传感器，采用 STM32F405 主控。飞控须采用开源架构，提供完整的源代码及二次开发 SDK，支持地面站调参及 PID 参数在线调试，具备不少于 8 路 PWM 输出接口，支持 SBUS、PPM、PWM 三种接收机信号模式，支持开源 Mission Planner。 6.电调：20A，采用 C8051F850 MCU，8 位 C8051 核心，电调为非焊接独立模块，支持电调快速装卸。 7.电机：2213 920KV，三相交流无刷电机。 8.螺旋桨：8045。 9.电池：2200mAh，3S 动力电池。 10.充电器：输出功率 40W，兼容 4S-3S，数码管显示屏。 11.遥控器：8 通道高分辨率遥控器，配备相应数目遥控器可充电电池及遥控器电池充电器，且遥控器控制距离大于 500 米。 12.遥控接收机：支持 SBUS、PPM、PWM 模式。 13.为保证工程实训无人机的稳定性，无人机备用桨叶，飞控等与工程实训无人机为同一品牌并标注有公司 LOGO 和公司名称。 14.配置室内定位光流激光模块，激光量程≥8 米、更新频率 250Hz、分辨率≤1cm、功耗≤0.35W、大小：≥35mm * 21.25mm * 1.5mm，重量≤5g。无人机非操控状态可实现室内精准悬停。 15.满足多自由测试平台的安全防护接口，以支持学生进行 PID 的及时调试。 ★16.无人机轴距：≥360mm(±10mm)。 二、无人机组装与调试课程管理模块参数 1.平台参数 1.1 采用 B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容 Edge、Chrome 等主流浏览器； 1.2 能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等主流操作系统；采用 MySQL 数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Unix、Linux 等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植；	一、硬件参数 4.飞控：为保证整机稳定和学生飞行安全。飞控系统与工程实训无人机适配，飞控包括加速度传感器，角加速度传感器，电子罗盘传感器，定高气压计传感器等传感器。飞控须采用开源架构，提供完整的源代码及二次开发 SDK，支持地面站调参及 PID 参数在线调试，具备不少于 8 路 PWM 输出接口，支持 SBUS、PPM、PWM 三种接收机信号模式，支持开源 Mission Planner。 6.电调：20A，电调为非焊接独立模块，支持电调快速装卸。 7.电机：三相交流无刷电机。 8.螺旋桨：8045。 9.电池：≥2200mAh，3S 动力电池。 10.充电器：输出功率≥40W，兼容 4S-3S，带显示屏。 11.遥控器：8 通道高分辨率遥控器，配备相应数目遥控器可充电电池及遥控器电池充电器，且遥控器控制距离大于 500 米。 12.遥控接收机：支持 SBUS、PPM、PWM 模式。 13.为保证工程实训无人机的稳定性，无人机备用桨叶、飞控等与工程实训无人机适配。 14.配置室内定位光流激光模块，激光量程≥8 米、更新频率≥250Hz、分辨率≤1cm、功耗≤0.5W、大小：≥35mm *20mm * 1.5mm，重量≤5g。无人机非操控状态可实现室内精准悬停。 15.满足多自由测试平台的安全防护接口，以支持学生进行 PID 的及时调试。 ★16.无人机轴距：≥360mm。 二、无人机组装与调试课程管理模块参数 1.平台参数 1.1 采用 B/S(Browser/Server)架构，系统前台界面兼容 Edge、Chrome 等主流浏览器； 1.2 能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等主流操作系统；采用主流数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Windows、Linux 等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植； 2.课程内容 课程涵盖无人机的拆解、组装、调试、地面站调参、多自由度飞行测试、实际飞行等内容，课程项目设计如下： 项目一：X 型无人机的整机拆解（至少包含 11 项任务，大于 20 个资源，总结测试题 1 套） 项目二：X 型无人机的整机组装（至少包含 12 项任务，大于 20 个资源，总结测试题 1 套） 项目三：X 型无人机的整机调试（至少包含 11 项任务，大于 30 个资源，总结测试题 1 套）

	2.课程内容 课程涵盖无人机的拆解、组装、调试、地面站调参、多自由度飞行测试、实际飞行等内容，课程项目设计如下： 项目一：X 型无人机的整机拆解（包含 11 项任务，大于 20 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 150 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 15 分钟，总结测试题 1 套） 项目二：X 型无人机的整机组装（包含 12 项任务，大于 20 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 130 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 80 分钟，总结测试题 1 套） 项目三：X 型无人机的整机调试（包含 11 项任务，大于 30 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 150 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 25 分钟，总结测试题 1 套） 项目四：X 型无人机的飞行测试（包含 4 项任务，大于 8 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 30 页，整个项目视频动画 3 项总计大于 7 分钟，总结测试题 1 套） 地面站训练课程：不少于 8 个任务，拓展知识点不少于 200 个。	项目四：X 型无人机的飞行测试（至少包含 4 项任务，大于 8 个资源，总结测试题 1 套） 地面站训练课程：不少于 8 个任务，拓展知识点不少于 200 个。
6	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求---一体多形工程实训无人机升级包： 一、硬件参数 1.一体多形工程实训无人机升级包必须为全开源平台，可以用于学生日常进行 3 种机型的无人机组装、检修、调试、飞行实训。 2.含有三块 PCB 下中心板，可以快速替换扩展板实现多种机型的组装与调试，提供图片证明材料。 3.电调为独立无需焊接模块，已满足电调的模块化拆卸。 7.X 升级包： 7.1 含有 4PWM 快插接口； 7.2 含有 4 电调电源快插接口（XT30）； 7.3 含有 3 排线接口与卡扣； 7.4 含有蓝色发光二极管； 7.5 含有 GH1.25mm-6p、4P、3P； 7.6 4700UF/25 电解电容； 7.7 快拆专业级电调：20A2-4s5V2A 含有 BEC 功能； 7.8 提供扩展接口的针脚定义图； 8.H 升级包： 8.1 含有 4PWM 快插接口； 8.2 含有 4 电调电源快插接口（XT30）； 8.3 含有 3 排线接口与卡扣； 8.4 含有蓝色发光二极管； 8.5 含有 GH1.25mm-6p、4P、3P； 8.6 4700UF/25 电解电容； 8.7 快拆专业级电调：20A2-4s5V2A 含有 BEC 功能； 9.Y 升级包： 9.1 含有 6PWM 快插接口；	一、硬件参数 1.一体多形工程实训无人机升级包必须为全开源平台，可以用于学生日常进行至少 3 种机型的无人机组装、检修、调试、飞行实训。 2.含有至少三块 PCB 下中心板，可以快速替换扩展板实现多种机型的组装与调试，提供图片证明材料。 3.电调为独立无需焊接模块，满足电调的模块化拆卸。 7.X 升级包：与配套无人机相适配。 ~~7.1 含有 4PWM 快插接口；~~ ~~7.2 含有 4 电调电源快插接口（XT30）；~~ ~~7.3 含有 3 排线接口与卡扣；~~ ~~7.4 含有蓝色发光二极管；~~ ~~7.5 含有 GH1.25mm-6p、4P、3P；~~ ~~7.6 4700UF/25 电解电容；~~ ~~7.7 快拆专业级电调：20A2-4s5V2A 含有 BEC 功能；~~ ~~7.8 提供扩展接口的针脚定义图；~~ 8.H 升级包：与配套无人机相适配。 ~~8.1 含有 4PWM 快插接口；~~ ~~8.2 含有 4 电调电源快插接口（XT30）；~~ ~~8.3 含有 3 排线接口与卡扣；~~ ~~8.4 含有蓝色发光二极管；~~ ~~8.5 含有 GH1.25mm-6p、4P、3P；~~ ~~8.6 4700UF/25 电解电容；~~ ~~8.7 快拆专业级电调：20A2-4s5V2A 含有 BEC 功能；~~ 9.Y 升级包：与配套无人机相适配。 ~~9.1 含有 6PWM 快插接口；~~ ~~9.2 含有 6 电调电源快插接口（XT30）；~~ ~~9.3 含有 3 排线接口与卡扣；~~ ~~9.4 含有蓝色发光二极管；~~ ~~9.5 含有 GH1.25mm-6p、4P、3P；~~ ~~9.6 4700UF/25 电解电容；~~ ~~9.7 快拆专业级电调：20A2-4s5V2A 含有 BEC 功能；~~ 10.收纳包

	9.2 含有 6 电调电源快插接口（XT30）； 9.3 含有 3 排线接口与卡扣； 9.4 含有蓝色发光二极管； 9.5 含有 GH1.25mm-6p、4P、3P； 9.6 4700UF/25 电解电容； 9.7 快拆专业级电调：20A2-4s5V2A 含有 BEC 功能； 10.收纳包 用于无人机组装日常收纳，≥19 寸三层收纳箱，可以放置拆卸整机所有零件，拥有 10 个以上区分零件放置格挡区域。 二、无人机组装与调试课程管理模块参数 1.课程平台 1.9 数据中心模块。系统提供丰富的数据可视化统计，至少包括基本数据、人才队伍、人才培养、教学改革、科学研究、信息化建设、开放与辐射等多个维度的数据；基本数据维度至少包括：固定资产总额、年度固定资产增量（万元）、建筑面积、设备总值、设备台数、经费投入（万元）、年度经费投入（万元）等。 2.课程内容 项目一：X 型无人机的整机拆解（包含 11 项任务，大于 20 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 150 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 15 分钟，总结测试题 1 套） 项目二：X 型无人机的整机组装（包含 12 项任务，大于 20 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 130 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 80 分钟，总结测试题 1 套） 项目三：X 型无人机的整机调试（包含 11 项任务，大于 30 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 150 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 25 分钟，总结测试题 1 套） 项目四：X 型无人机的飞行测试（包含 2 项任务，大于 8 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 30 页，整个项目视频动画 3 项总计大于 7 分钟，总结测试题 1 套） 项目五：H 型无人机的整机组装（包含 7 项任务，大于 15 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 70 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 50 分钟，总结测试题 1 套） 项目六：H 型无人机的整机调试（包含 8 项任务，大于 15 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 120 页，整个项目视频动画 8 项总计大于 15 分钟，总结测试题 1 套）	用于无人机组装日常收纳，≥19 寸多层收纳箱，可以放置拆卸整机所有零件，拥有 10 个以上区分零件放置格挡区域。 二、无人机组装与调试课程管理模块参数 1.课程平台 1.9 数据中心模块。系统提供丰富的数据可视化统计，至少包括基本数据、人才队伍、人才培养、教学改革、科学研究、信息化建设、开放与辐射等多个维度的数据。~~基本数据维度至少包括：固定资产总额、年度固定资产增量（万元）、建筑面积、设备总值、设备台数、经费投入（万元）、年度经费投入（万元）等~~。 2.课程内容 项目一：X 型无人机的整机拆解（至少包含 11 项任务，大于 20 个资源，总结测试题 1 套） 项目二：X 型无人机的整机组装（至少包含 12 项任务，大于 20 个资源，总结测试题 1 套） 项目三：X 型无人机的整机调试（至少包含 11 项任务，大于 30 个资源，总结测试题 1 套） 项目四：X 型无人机的飞行测试（至少包含 2 项任务，大于 8 个资源，总结测试题 1 套） 项目五：H 型无人机的整机组装（至少包含 7 项任务，大于 15 个资源，总结测试题 1 套） 项目六：H 型无人机的整机调试（至少包含 8 项任务，大于 15 个资源，总结测试题 1 套） 项目七：H 型无人机的飞行测试（至少包含 3 项任务，大于 4 个资源，总结测试题 1 套） 项目八：Y 型无人机的整机组装（至少包含 11 项任务，大于 18 个资源，总结测试题 1 套） 项目九：Y 型无人机的整机调试（至少包含 5 项任务，大于 14 个资源，总结测试题 1 套） 项目十：Y 型无人机的飞行测试（至少包含 3 项任务，大于 3 个资源，总结测试题 2 套）

	项目七：H 型无人机的飞行测试（包含 3 项任务，大于 4 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 40 页，整个项目视频动画 2 项总计大于 2 分钟，总结测试题 1 套） 项目八：Y 型无人机的整机组装（包含 11 项任务，大于 18 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 100 页，整个项目视频动画 6 项总计大于 45 分钟，总结测试题 1 套） 项目九：Y 型无人机的整机调试（包含 5 项任务，大于 14 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 110 页，整个项目视频动画 6 项总计大于 15 分钟，总结测试题 1 套） 项目十：Y 型无人机的飞行测试（包含 3 项任务，大于 3 个资源，整个项目 PPT 总页数大于 40 页，整个项目视频动画 2 项总计大于 3 分钟，总结测试题 2 套）	
7	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求---一体多形工程实训无人机备件库： 1. 8045 桨叶 10 对。 2. B 型 18PINFFC 飞控连接线 30 个。 3. A 型 18PINFFC 飞控连接线 30 个。 4. M3*8 螺丝 100 颗。 5. M3*5 螺丝 100 颗。 6. 无人机起落架 2 个。 7. M3*15 铝柱 20 颗。 8. 无人机碳纤维材质机臂 10 个。 9. 接收机 3P 杜邦线 5 根。 10. 光流异向连接线 5 根。 11. 飞控减震球 10 个。 12. 2213 电机 2 个。 13. 20A 电调 2 个。 14. 19 寸备件收纳箱 1 个。 15. 电池：2200mAh，3S 动力电池 1 块。 16. BB 响/低电压报警器 1 个。 17. XT60 插头（公母对）10 对。 注：每套备件库独立包装，共 30 套。上述为单套备件库的完整清单，以下作为实训室公用设备，不计入单套。 18. 飞控备用模块（STM32F405）5 块。	1. 8045 桨叶 10 对。 2. 与飞控备用模块配套的 18PINFFC 飞控连接线共 60 个。 ~~3. A 型 18PINFFC 飞控连接线 30 个。~~ 3. 与无人机配套的螺丝共 200 颗。 ~~5. M3*5 螺丝 100 颗。~~ 4. 无人机起落架 2 个。 5. 与无人机配套的金属柱 20 个。 6. 无人机碳纤维材质机臂 10 个。 7. 接收机 3P 杜邦线 5 根。 8. 光流异向连接线 5 根。 9. 飞控减震球 10 个。 10. 与无人机配套的电机 2 个。 11. 20A 电调 2 个。 12. 备件收纳箱 1 个。 13. 电池：≥2200mAh，3S 动力电池 1 块。 14. BB 响/低电压报警器 1 个。 15. XT60 插头（公母对）10 对。 注：每套备件库独立包装，共 30 套。上述为单套备件库的完整清单，以下作为实训室公用设备，不计入单套。 16. 飞控备用模块 5 块。
8	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--无人机维修工具包： 1. M5. 5、M6、M10、M12（MM）拆装专用内六角套筒。 7. M2. 5 内六角螺丝刀。 12. 工具盒参数：铝合金航空箱，产品尺寸：≥395*295*143mm，产品内部材质：定制 PE 海绵。	1. 拆装专用内六角套筒。 7. 内六角螺丝刀。 12. 工具盒：铝合金材质。
9	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--无人机实训场地： 参数： 3、防护网采用优质高强尼龙无节网，网眼≥2cm，	定制参数： 3、防护网采用优质高强尼龙无节网，网眼≥2cm，≥18 股，网子为一个整体。

	18股，网子为一个整体。	
10	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--多自由度整机测试平台： 一、硬件参数 1.安全防护性高 1.1整体架构材料为钣金亚光黑烤漆一体化设计，全防护设计保障学生PID学习和飞行测试安全； 1.2底部架构材料为PE材质，抗老化、抗变形，增加无人机下落时的机械缓冲，增加无人机的使用寿命； 1.3整机尺寸：≥840mm*840mm*1100mm，支持至少三种机型的无人机测试； 1.4快拆设计，10秒内实现无人机和多自由平台的快速拆装，节省老师上课更换设备的时间损耗； 1.5角度抑制装置，协助学生从0-1进行PID的调试过渡。 2.超长续航 超长续航设计，至少满足持续不间断8个小时的无人机飞行测试，保障老师一整天的测试课程不受限制和约束。 5.全维度飞行测试 5.1万向云台，采用铝制合金材料，可长时间负重6-8kg使用。若使用不顺畅可适当添加润滑脂，最大倾斜角≥45°； 5.2无人机在测试平台内可完成起飞、降落、横滚、俯仰、偏航各个姿态的自由运动； 6.测试结构包，电池挂载装置：≥32*23*8cm，配件挂仓：≥20*10*10cm，电池供电连接线固定卡扣：≥10个，角度抑制器：Φ30mm，大容量锂离子锂电池：≥12V160A，电池供电连接线线长：≥2.5米，电池供电连接线接口：XT60，数传915频段一套，螺丝胶：1个，满足无人机4小时定点续航，满足无人机PID调试功能。 7.主机清单：螺丝套装*1，紧固件套包*1，机身连接杆*2，弹簧拉力计*1，导向杆*2，机身架*2，面板*1块，碳纤板*2，围网*2，云台*1，快装板上盖*1，快装板底座*1。 二、课程及设备管理平台基本框架 1.系统最大并发登录用户数≥2000； 2.允许同一个用户在多个终端（PC、移动端）登录。支持移动端和PC端通过网页浏览器登录系统；提供管理员、普通老师、学生三种不同的登录身份； 3.管理员定义的角色覆盖的模块至少包含但不限于：课程教学、资产借还、开放预约、双创竞赛、在线考试、数据中心、远程控制等模块； 6.支持管理员设置信用积分，可以修改信用积分最低允许分，支持设置对应使用模块的积分增减策略：加分项设置、减分项设置；学生端在用户资料中实时显示该用户的信用积分。 三、课程及设备管理平台功能模块 8.双创竞赛模块。包括：报名、自学、刷题、考试、初赛、选拔、项目培训、正赛等功能；模块可配置，	二、硬件参数 1.安全防护 1.1整体架构为一体化设计，全防护设计保障学生PID学习和飞行测试安全； 1.2底部架构材料为PE材质，抗老化、抗变形，增加无人机下落时的机械缓冲，增加无人机的使用寿命； 1.3尺寸：≥840mm*840mm*1100mm，支持至少三种机型的无人机测试； 1.4快拆设计，可实现无人机和多自由平台的快速拆装； 1.5角度抑制装置，协助学生从0-1进行PID的调试过渡。 2.超长续航 超长续航设计，至少满足持续不间断8个小时的无人机飞行测试。 5.全维度飞行测试 5.1万向云台，采用合金材料，可长时间负重6-8kg使用。若使用不顺畅可适当添加润滑脂，最大倾斜角≥45°； 5.2无人机在测试平台内可完成起飞、降落、横滚、俯仰、偏航各个姿态的自由运动； 6.测试结构包，带电池挂载装置、配件挂仓，电池供电连接线固定卡扣（≥10个）、角度抑制器、大容量锂电池（≥12V160A）、电池供电连接线线长（≥2.5米）、电池供电连接线接口（XT60）、数传频段一套、螺丝胶1个，满足无人机4小时定点续航，满足无人机PID调试功能。 7.主机清单：螺丝套装*1，紧固件套包*1，机身连接杆*2，弹簧拉力计*1，导向杆*2，机身架*2，面板*1块，碳纤板*2，围网*2，云台*1，快装板上盖*1，快装板底座*1。 二、课程及设备管理平台基本框架 1.系统最大并发登录用户数≥2000； 2.允许同一个用户在多个终端（PC、移动端）登录。支持移动端和PC端通过网页浏览器登录系统；提供管理员、普通老师、学生三种不同的登录身份； 3.管理员定义的角色覆盖的功能至少包含但不限于：课程教学、资产借还、开放预约、竞赛、在线考试、数据中心、远程控制等； ~~6.支持管理员设置信用积分，可以修改信用积分最低允许分，支持设置对应使用模块的积分增减策略：加分项设置、减分项设置；学生端在用户资料中实时显示该用户的信用积分。~~ 三、课程及设备管理平台功能模块 8.竞赛模块。包括：报名、自学、刷题、考试、初赛、选拔、项目培训、正赛等功能；模块可配置，以兼容学科竞赛的管理流程； 9.自动化测试模块，无人机组装结束后，数传连接无人机、数传连接电脑、无人机连接多自由度上整机测试平台，开始进行自动化测试。 10.课程内容 项目一：多旋翼无人机的PID比例控制（至少包含4项任务，课后测试题目3项，总结测试题1套）； 项目二：多旋翼无人机的PID积分控制（至少包含5项任务，课后测试题目5项，总结测试题1套）； 项目三：多旋翼无人机的PID微分控制（至少包含2项任务，课后测试题目3项，总结测试题1套）；

	以兼容双创项目和学科竞赛的管理流程； 9.自动化测试模块，无人机组装结束后，数传连接无人机、数传连接电脑、无人机连接多自由度上整机测试平台，开始进行自动化测试。 10.课程内容 项目一：多旋翼无人机的PID比例控制（包含4项任务，每项任务包含一项PPT每项不小于10页，视频动画3项不小于3.5分钟，课后测试题目3项，总结测试题1套）； 项目二：多旋翼无人机的PID积分控制（包含5项任务，每项任务包含一项PPT不小于15页，视频动画5项不小于4分钟，课后测试题目5项，总结测试题1套）； 项目三：多旋翼无人机的PID微分控制（包含两项任务，每项任务包含一项PPT每项不小于12页，视频动画2项不小于3.5分钟，课后测试题目3项，总结测试题1套）； 项目四：多旋翼无人机的PID整机调试（包含两项任务，每项任务包含一项PPT每项不小于12页，视频动画2项不小于3.5分钟，课后测试题目3项，总结测试题1套）。 四、无人机装调检修平台 无人机组装的功能包含工作任务设定、设备选型、组装步骤设计、整体设备组装。 1.工作任务设定：软件管理者可以提前将工作任务进行设定，然后将工作任务发放给用户。（需提供功能演示视频）	项目四：多旋翼无人机的PID整机调试（至少包含2项任务，课后测试题目3项，总结测试题1套）。 四、无人机装调检修平台 无人机组装的功能包含工作任务设定、设备选型、组装步骤设计、整体设备组装。 1.工作任务设定：管理者可以提前将工作任务进行设定，并发放给用户。（需提供功能演示视频）
11	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--专业航拍测绘无人机： 1.起飞重量：≤1250 g； 2.最大起飞重量：≤1450 g； 3.折叠后尺寸（长×宽×高）：≤265×118×143mm； 4.对角线轴距：≤443 mm； 5.最大信号有效距离：≥25km； 6.最长飞行时间：≥49 分钟； 7.最大可抗风速：≥12m/s； 8.全向感知系统：飞行器的前、后、左、右、上均具备双目视觉避障传感器，下方具备三维红外传感器，能够在探测到障碍物时在App上进行提醒，并自动减速刹车或绕行； 9.GNSS：支持定位系统 + Galileo + BeiDou + GLONASS； 16.最大飞行海拔高度：≥6000 米； 17.图传加密：为保证数据安全，图传链路需通过AES-256技术进行加密，图传支持多频段，具备抗干扰能力；	1.起飞重量：≤1250 g； 2.最大起飞重量：≤1450 g； 3.折叠后尺寸（长×宽×高）：≤270×120×150mm； 4.对角线轴距：≤450 mm； 5.最大信号有效距离：≥25km； 6.最长飞行时间：≥49 分钟； 7.最大可抗风速：≥12m/s； 8.全向感知系统：飞行器的前、后、左、右、上均具备双目视觉避障传感器，下方具备三维红外传感器，能够在探测到障碍物时在App上进行提醒，并自动减速刹车或绕行； 9.GNSS：支持北斗等定位系统； ~~16.最大飞行海拔高度：≥6000 米；~~ 16.图传加密：为保证数据安全，图传链路需通过加密技术进行加密，图传支持多频段，具备抗干扰能力；
12	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--无人机驾驶员考训平台（III类）： 一、硬件参数 1.对称电机轴距1100mm（±3cm）；轴数：≥8轴； 2.外形尺寸：≥1100*1100*400mm（机臂展开，不含桨叶尺寸）； 3.电机：外径50mm（±3mm）且≥340KV；	二、硬件参数 1.对称电机轴距1100mm（±3cm）；轴数：≥8轴； 2.外形尺寸：≥1100*1100*400mm（机臂展开，不含桨叶尺寸）； 3.电机：≥340KV； 最大拉力≥1.5kg/轴； 4.电调：支持电池4-6S工作脉宽≥400ms； 最大持续电流≥100A兼容信号频率50-500Hz；

	最大拉力≥1.5kg/轴； 4.电调：支持电池 4-6S 工作脉宽≥400ms； 最大持续电流≥100A 兼容信号频率 50-500Hz； 5.螺旋桨：尺寸 1655； 6.电池：6S≥16000mah； 7.遥控器 7.1 传输频率：2.4GISM 波段（2400MHz2483MHz）； 7.2 调制模式：QPSK 信道带宽：5.0MHz&250Kbpsx； 7.3 扩频方式：DSSS&FHSS； 7.4 邻道抑制比：＞38dbm； 7.5 发射功率：＜100mW（20dbm）； 7.6 支持模型：120 度，90 度倾斜盘直升机，所有固定翼，滑翔机和多旋翼，车，船； 7.7 实时回传：接收机集成信号强度和接收机电压数据回传； 8.飞行参数 8.1 整机重量：≥5kg； 8.2 最大起飞重量：≥12kg； 8.3 悬停时间：空载：≥20min； 8.4 最大飞行速度：≥25m/s； 8.5 最大抗风性：≥6 级； 9.定位系统：内置罗盘，工作电压 DC5V，搜星时间约为 20S，精度 0.9 米左右。 10.数传电台： 10.1 接收灵敏度为-120dBm（±30）； 10.2 发射功率为≥20dBm； 10.3 空中数据传输速率≥200kbps； 10.4 内建错误校正代码（可以矫正高达 25%的数据位错误）； 11.智能飞控：基于 STM32F427（180MHZ）主控及 STM32F100 协处理器，内置 3 组 IMU 冗余设计。软件内建传感器数据融合机制及故障切换机制。 二、操控课程管理模块参数 1.课程平台 1.4 数字化学情分析生成数字拓扑图，提供多项数据统计维度学情分析，包括但不限于以下数据维度： 分数统计数据 A：最高分、最低分、平均分、标准差、满分人数、满分者、满分率、零分人数、零分者、零分率、优秀人数、优秀率、及格人数、及格率、不及格人数、不及格率、正态分布图、排名（正序）、排名（倒序）。 用户定制数据 B：学情统计数据：最少用时、最多用时、平均用时、标准差、时长正态分布图。 用户定制数据 C：逐题分析数据：应得分、逐题权重、得分率、平均得分、得分分布、得分占比、得分权重、满分人数、满分者、满分率、零分人数、零分者、作弊判断。 用户定制数据 D：过程实时数据：进度指示、进度分布、实时得分、实时用时、平均用时、最多用时、最少用时、逐题用时、作弊判断、用户定制数据。 2.课程内容 任务 1 理论基础|了解无人机前世今生及特点(PPT2	5.螺旋桨：尺寸 1655； 6.电池：6S≥16000mah； 7.遥控器：与考训平台适配； ~~7.1 传输频率：2.4GISM 波段（2400MHz2483MHz）；~~ ~~7.2 调制模式：QPSK 信道带宽：5.0MHz&250Kbpsx；~~ ~~7.3 扩频方式：DSSS&FHSS；~~ ~~7.4 邻道抑制比：＞38dbm；~~ ~~7.5 发射功率：＜100mW（20dbm）；~~ ~~7.6 支持模型：120 度，90 度倾斜盘直升机，所有固定翼，滑翔机和多旋翼，车，船；~~ ~~7.7 实时回传：接收机集成信号强度和接收机电压数据回传；~~ 8.飞行参数 8.1 整机重量：≤5kg； 8.2 最大起飞重量：≤12kg； 8.3 悬停时间：空载：≥20min； 8.4 最大飞行速度：≥25m/s； 8.5 最大抗风性：≥6 级； 9.定位系统：内置罗盘，工作电压 DC5V，搜星时间约为 20S，精度 0.9 米左右。 10.数传电台： 10.1 接收灵敏度为-120dBm（±30）； 10.2 发射功率为≥20dBm； 10.3 空中数据传输速率≥200kbps； 10.4 内建错误校正代码（可以矫正高达 25%的数据位错误）； 11.智能飞控：内置不少于 3 组 IMU 冗余设计，软件内建传感器数据融合机制及故障切换机制。 二、操控课程管理模块参数 1.课程平台 1.4 数字化学情分析生成数字拓扑图，提供多项数据统计维度学情分析~~，包括但不限于以下数据维度：~~ ~~分数统计数据 A：最高分、最低分、平均分、标准差、满分人数、满分者、满分率、零分人数、零分者、零分率、优秀人数、优秀率、及格人数、及格率、不及格人数、不及格率、正态分布图、排名（正序）、排名（倒序）。~~ ~~用户定制数据 B：学情统计数据：最少用时、最多用时、平均用时、标准差、时长正态分布图。~~ ~~用户定制数据 C：逐题分析数据：应得分、逐题权重、得分率、平均得分、得分分布、得分占比、得分权重、满分人数、满分者、满分率、零分人数、零分者、作弊判断。~~ ~~用户定制数据 D：过程实时数据：进度指示、进度分布、实时得分、实时用时、平均用时、最多用时、最少用时、逐题用时、作弊判断、用户定制数据。~~ 2.课程内容 任务 1 理论基础|了解无人机前世今生及特点； 任务 2 理论基础|了解无人机升力产生及飞行原理； 任务 3 理论基础|了解子系统功能与结构布局； 任务 4 真实实操|熟练掌握无人机八位米字实操练习； 任务 5 真实实操|熟练掌握水平八字操作技能； 任务 6 真实实操|水平自旋实操练习。

	项每项不小于 9 页，视频动画 8 项每项不小于 3.5 分钟，随堂问答文档 2 项，课后测试题目 2 项） 任务 2 理论基础|了解无人机升力产生及飞行原理（PPT2 项每项不小于 8 页，视频动画 8 项每项不小于 3 分钟，随堂问答文档 2 项，课后测试题目 2 项） 任务 3 理论基础|了解子系统功能与结构布局(PPT2 项每项不小于 8 页，视频动画 7 项每项不小于 3 分钟，随堂问答文档 2 项，课后测试题目 2 项） 任务 4 真实实操|熟练掌握无人机八位米字实操练习（PPT1 项每项不小于 8 页，视频动画 6 项每项不小于 3 分钟，随堂问答文档 1 项，课后测试题目 1 项） 任务 5 真实实操|熟练掌握水平八字操作技能(PPT1 项每项不小于 8 页，视频动画 2 项每项不小于 3 分钟，随堂问答文档 1 项，课后测试题目 1 项） 任务 6 真实实操|水平自旋实操练习（PPT1 项每项不小于 8 页，视频动画 2 项每项不小于 3 分钟，随堂问答文档 1 项，课后测试题目 1 项）	
13	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--无人机专业教学仿真系统（考培版）： 介绍 1.尺寸：≥37.5*25*14cm； 2.总重量：≤1KG； 3.高密度激光存储器尺寸：≥12*12*0.1cm； 4.高密度激光存储器存储内容：存储系统安装包，用户可将系统安装到任意一台计算机； 5.USB 微型高容量移动存储器尺寸：≥ 8.6*5.5*0.2cm； 6.USB 微型高容量移动存储器存储内容：存储系统安装包，用户可将系统安装到任意一台计算机； 7.模拟遥控器尺寸：18*5.5*17cm； 8.模拟遥控器通道：≤8 通道，无需加密狗，USB 直连供电传输数据； 9.软件为国产正版产品、终生使用。 二、后台管理系统 1.账号管理：实现学员账号管理、新增账号、批量导入、学员账号注册自主识别归档、一键分班、密码重置、批量删除、一键删除、学员信息导出等账号管理功能； 2.练习管理：实现练习数据管理，查看搜索学员练习情况、学员练习数据导出； 3.考试管理：实现考试数据管理，查看搜索学员考试情况、学员考试数据导出； 4.学习地图：实现查看每位学员学习进度，学员练习进度数据导出； 5.班级管理：实现学员一键分班、班级新增和删除功能。 三、无人机考证培训系统 4.遥控器配置：实现美国手、日本手遥控器自由切换；遥控器校准功能； 四、课程参数 无人机模拟飞行课程包含不少于 10 个子任务 任务 0：项目导入 （不少于 10 页 PPT）；	介绍 ~~1.尺寸：≥37.5*25*14cm；~~ ~~2.总重量：≤1KG；~~ ~~3.高密度激光存储器尺寸：≥12*12*0.1cm；~~ 1.高密度激光存储器存储内容：存储系统安装包，用户可将系统安装到任意一台计算机； ~~5.USB 微型高容量移动存储器尺寸：≥8.6*5.5*0.2cm；~~ 2.USB 微型高容量移动存储器存储内容：存储系统安装包，用户可将系统安装到任意一台计算机； ~~7.模拟遥控器尺寸：18*5.5*17cm；~~ 3.模拟遥控器通道：≤8 通道，无需加密狗，USB 直连供电传输数据； 4.软件为国产正版产品、终身使用。 二、后台管理系统 1.账号管理~~：实现学员账号管理、新增账号、批量导入、学员账号注册自主识别归档、一键分班、密码重置、批量删除、一键删除、学员信息导出等账号管理功能~~； 2.练习管理~~：实现练习数据管理，查看搜索学员练习情况、学员练习数据导出~~； 3.考试管理~~：实现考试数据管理，查看搜索学员考试情况、学员考试数据导出~~； 4.学习地图~~：实现查看每位学员学习进度，学员练习进度数据导出~~； 5.班级管理~~：实现学员一键分班、班级新增和删除功能~~。 三、无人机考证培训系统 4.遥控器配置：实现遥控器自由切换；遥控器校准功能； 四、课程参数 无人机模拟飞行课程包含不少于 10 个子任务的全部教学资源包： 任务 0：项目导入~~（不少于 10 页 PPT）~~； 任务 1：能够独立使用模拟器进行训练~~（不少于 23 页 PPT）~~； 任务 2：掌握【单通道】仅副翼悬停操控 ~~（不少于 80 页 PPT）~~； 任务 3：掌握【单通道】仅升降舵悬停操控~~（不少于 80 页 PPT）~~； 任务 4：掌握【单通道】无人机的解锁和起飞~~（不少于 15 页 PPT）~~；

	任务 1：能够独立使用模拟器进行训练 （不少于 23 页 PPT）； 任务 2：掌握【单通道】仅副翼悬停操控 （不少于 80 页 PPT）； 任务 3：掌握【单通道】仅升降舵悬停操控 （不少于 80 页 PPT）； 任务 4：掌握【单通道】无人机的解锁和起飞 （不少于 15 页 PPT）； 任务 5：掌握【双通道】升降舵+副翼的八面悬停操控 （不少于 100 页 PPT）； 任务 6：掌握【全通道】八面悬停操控 （不少于 100 页 PPT）； 任务 7：掌握【考试科目】360° 自旋操控 （不少于 70 页 PPT）； 任务 8：掌握【考试科目】水平八字操控 （不少于 210 页 PPT）； 任务 9：掌握【进阶拓展】米字线操控 （不少于 290 页 PPT）； 任务 10：【考试模式】熟练执照考试流程 （不少于 35 页 PPT）；	任务 5：掌握【双通道】升降舵+副翼的八面悬停操控~~（不少于 100 页 PPT）~~； 任务 6：掌握【全通道】八面悬停操控~~（不少于 100 页 PPT）~~； 任务 7：掌握【考试科目】360° 自旋操控~~（不少于 70 页 PPT）~~； 任务 8：掌握【考试科目】水平八字操控~~（不少于 210 页 PPT）~~； 任务 9：掌握【进阶拓展】米字线操控~~（不少于 290 页 PPT）~~； 任务 10：【考试模式】熟练执照考试流程~~（不少于 35 页 PPT）~~；
14	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--室内编队无人机： 软件功能需求 1.编队飞行监控软件： 1.1 软件必须为绿色版，无需做任何安装，双击即可使用； 1.8 可实时查看无人机的当前坐标、舞步坐标、无人机飞行时间、无人机电量、磁力计状态、飞机航向角等等信息；（提供满足此功能系统截图证明材料并加盖投标人公章） 1.9 但选中任意两架无人机时可即时计算出两架无人机的间距，方便舞步设计人员实时掌握无人机实际飞行的状态，能够及时预测撞击风险，比仿真内观测更加直观； 1.10 编队无人机监控软件需与室内编队无人机为同一品牌； 二、产品规格 1.飞行器（10 台）： 1.8 定位模式：TOF、UWB 与气压传感器三重定位，定位范围更大，更准，可支持最大 40X40X30 米的三维空间定位。 2.中继器： 2.1 连接方式：Type-C 接口与控制终端直连； 2.2 配备笔记本电脑中继器安装支架，通讯范围更广。 3.基站： 3.1 供电电压：DC5V； 3.2 最大传输距离：≥30 米； 3.3 可使用基站或者 wifi 与 PC 端、移动端链接。 4.控制方式：可由手机 APP 或者电脑 PC 端。 二、线上课程资源 1.平台参数 1.1 架构：采用 B/S（Browser/Server）架构，系	一、硬件平台要求 满足编队无人机控制软件正常稳定运行及未来升级扩容需求。 二、软件功能需求 1.编队飞行监控软件： ~~1.1 软件必须为绿色版，无需做任何安装，双击即可使用；~~ 1.1 可通过 wifi 连接基站； 1.8 当选中任意两架无人机时可即时计算出两架无人机的间距，方便舞步设计人员实时掌握无人机实际飞行的状态，能够及时预测撞击风险，比仿真内观测更加直观； 1.9 编队无人机监控软件需与室内编队无人机适配； 三、产品规格 1.飞行器（10 台）： 1.8 定位模式：TOF、UWB 与气压传感器三重定位，可支持最大 40*40*30 米的三维空间定位。 2.中继器： 2.1 连接方式：Type-C 接口与控制终端直连； 2.2 配备笔记本电脑中继器安装支架，通讯范围更广。 3.基站： ~~3.1 供电电压：DC5V；~~ 3.1 最大传输距离：≥30 米； 3.2 可使用基站或者 wifi 与 PC 端、移动端链接。 4.控制方式：手机 APP 或者电脑 PC 端。 四、线上课程资源 1.平台参数 1.1 架构：采用 B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容 Edge、Chrome 等主流浏览器能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等主流操作系统； 1.2 采用主流数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Windows、Linux 等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植； 2. 课程设置：提供与室内编队无人机实训相配套的课程资源。~~第一章 1.0《认识编队无人机》2.0《编队无人机的基本操作》，第二章 1.0《骇入核心》2.0《边境突围》；~~

	统前台界面兼容 Edge、Chrome 等主流浏览器能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等主流操作系统； 1.2 采用 MySQL 数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Unix、Linux 等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植； 2. 课程设置（共计≥30 个 PPT，≥7 个视频） 第一章 1.0《认识编队无人机》2.0《编队无人机的基本操作》； 第二章 1.0《骇入核心》2.0《边境突围》； 第三章 1.0《无人机编队表演介绍》2.0《双子星》； 第四章 1.0《初见》2.0《人工智能》； 第五章 1.0《翻天覆地》2.0《薛定谔的猫》； 第六章 1.0《智能管家》2.0《竞赛模块》；	~~第三章 1.0《无人机编队表演介绍》2.0《双子星》；~~ ~~第四章 1.0《初见》2.0《人工智能》；~~ ~~第五章 1.0《翻天覆地》2.0《薛定谔的猫》；~~ ~~第六章 1.0《智能管家》2.0《竞赛模块》；~~
15	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--实训桌椅： 1. 实训工作台 1.1 仿真模拟区 30 张 （1）尺寸：≥1400mm×600mm×750mm； （2）台面：面板采用 25mm 厚 E1 级环保材料，PVC 封边，承重≥150kg； （3）桌体：钢木结构，桌腿采用 25×50mm 矩形钢管，壁厚≥1.2mm，静电喷涂 （4）配置：集成走线孔（每工位≥2 个），强弱电隐蔽布局；配备悬挂式主机架，桌脚带可调节橡胶垫； 1.2 拆装维修区 20 张 （1）尺寸：≥1400mm×600mm×750mm； （2）台面：25mm 厚 E1 级环保基材，台面铺设≥3mm 厚防静电绿色胶皮，符合防静电标准，耐磨、防酸、防碱、防化学熔剂、易清洗； （3）桌体：钢木结构，桌腿 40×40mm 方钢管，壁厚≥1.2mm，横梁 25×50mm，壁厚≥1.2mm，静电喷涂； （4）配置：集成插座线槽，可用于设备供电，每桌配备 2 个收纳抽屉可存放实训工具。 2. 实训椅 2.1 尺寸：≥340mm×240mm×450mm； 2.2 凳面：坚固、耐用的实木多层板材，防潮防水易清洁，防静电； 2.3 凳架：弓形固定式，25×25mm 钢管，钢管壁厚≥1.2mm，表面静电喷涂，带防滑脚垫，承重≥120kg； 3. 一张桌子配两把实训椅，共计 100 把。	1. 实训工作台 1.1 仿真模拟区 30 张 （1）尺寸：≥1400mm×600mm×750mm； （2）台面：面板采用≥25mm 厚 E1 级环保材料，PVC 封边，承重≥150kg； （3）桌体：钢木结构，桌腿采用≥25×50mm 矩形钢管，壁厚≥1.2mm，静电喷涂； （4）配置：集成走线孔（每工位≥2 个），强弱电隐蔽布局；配备悬挂式主机架，桌脚带可调节橡胶垫； 1.2 拆装维修区 20 张 （1）尺寸：≥1400mm×600mm×750mm； （2）台面：≥25mm 厚 E1 级环保基材，台面铺设≥3mm 厚防静电绿色胶皮，符合防静电标准，耐磨、防酸、防碱、防化学熔剂、易清洗； （3）桌体：钢木结构，桌腿≥40×40mm 方钢管，壁厚≥1.2mm，横梁≥25×50mm，壁厚≥1.2mm，静电喷涂； （4）配置：集成插座线槽，可用于设备供电，每桌配备 2 个收纳抽屉可存放实训工具。 2. 实训椅 2.1 尺寸：≥340mm×240mm×450mm； 2.2 凳面：坚固、耐用的实木多层板材，防潮防水易清洁，防静电； 2.3 凳架：弓形固定式，≥25×25mm 钢管，钢管壁厚≥1.2mm，表面静电喷涂，带防滑脚垫，承重≥120kg； 3. 一张桌子配两把实训椅，共计 100 把。
16	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--储物柜： 201 材质，尺寸：1800*1500*500mm。	201 材质，厚度≥0.8mm，尺寸：≥1800*1500*500mm。
17	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--3D 打印机及耗材： 1. 成型技术：熔融沉积成型（FDM）； 2. 打印尺寸：≥350*350*350mm； 3. 单机建议尺寸：宽度≤530mm，深度≤550mm，高度≤650mm”；	1. 成型技术：熔融沉积成型（FDM）； 2. 打印尺寸：≥350*350*350mm； ~~3. 单机建议尺寸：宽度≤530mm，深度≤550mm，高度≤650mm”；~~ ~~4. 组合机身尺寸：≤495*515*916mm；~~ 17. Wifi：双频 2.4GHz/5GHz； 18. 以太网：支持；

	4.组合机身尺寸：≤495*515*916mm； 17.Wifi：双频2.4GHz/5GHz，*最高传输速率433Mbps； 18.以太网：支持； 19.内置存储：32GB EMMC； 20.显示屏：4.3英寸彩色触控屏； 30.主动腔温：配备主动加热模块，恒温打印，减少模型内应力，防止工件变形或开裂，助力精密生产； 31.配套耗材颜色不少于4种，数量不少于20卷，须选用知名品牌： 31.1 PLA数量12卷，每卷净重1kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑、白、灰、其它； 31.2 PETG数量4卷，每卷净重1kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑、白、透明； 31.3 TPU 95A数量2卷，每卷净重0.8kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑或透明； 31.4 PLA-CF：1卷，每卷净重0.5kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑色； 31.5支撑耗材（如PVA水溶性支撑材料）：1卷，每卷净重0.5kg，线径精度±0.02mm。	19.内置存储：≥32GB； 20.显示屏：≥4.3英寸彩色触控屏； 30.配备主动加热模块，恒温打印，减少模型内应力，防止工件变形或开裂； 31.配套耗材： 31.1 PLA数量12卷，每卷净重≥1kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑、白、灰、其它； 31.2 PETG数量4卷，每卷净重≥1kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑、白、透明； 31.3 TPU 95A数量2卷，每卷净重≥0.8kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑或透明； 31.4 PLA-CF：1卷，每卷净重≥0.5kg，线径精度±0.02mm。颜色：黑色； 31.5支撑耗材（如PVA水溶性支撑材料）：1卷，每卷净重≥0.5kg，线径精度±0.02mm。
18	第五章 采购内容与要求--第一节技术要求--安装布线及文化建设： 1.包含所有设备的安装及布线所需的人工，以及布线所需的线材及耗材，如：超五类网线800米、6平方电源线60米、水晶头1盒、20mm护套软管30米、卡槽固件20个、电源空开2个63A、3孔4插位插线板12个、100mm明装金属线槽40米、机柜、软件及硬件的安装等。	1.包含所有设备的安装及布线所需的人工，以及布线所需的线材及耗材，如：六类网线800米、6平方电源线60米、水晶头1盒、20mm护套软管30米、卡槽固件20个、电源空开2个63A、3孔4插位插线板12个、100mm明装金属线槽40米、机柜、软件及硬件的安装等。
19	第六章 综合评分表--技术部分--技术参数响应程度： 一般技术条款（非“★”条款）完全满足招标文件技术指标的计42分，每负偏离一项扣3分，扣完为止。	一般技术条款（非“★”条款）完全满足招标文件技术指标的计42分，每负偏离一项扣2分，扣完为止。
20	第六章 综合评分表--技术部分--功能演示（36分）： 1.为确保所投工业机器人数字化技术平台中“智能AI系统”能满足教学功能和效果，需提供以下功能演示点。提供全部演示点视频满足要求、内容完整、视频清晰的计15分，每个演示点视频内容有缺项、漏项或不符合要求或模糊不清的扣3分，扣完为止。 演示点①:系统在文本对话的基础上，也可实现与设备应用平台语音交互对话。通过语言转写和语义理解能力，和大模型进行计算机语言交互。以此来完成该平台工业机器人运行动作以及日常答疑、知识库答疑、程序编写和文档撰写。 演示点②:通过与设备应用平台语音交互对话，可以实现工业机器人完成装配，码垛，搬运等基本操作功能，并实时生成程序。 演示点③:支持PLC引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输	功能演示（32分）： 1.为确保所投工业机器人数字化技术平台中“智能AI系统”能满足教学功能和效果，需提供以下功能演示点。提供全部演示点视频满足要求、内容完整、视频清晰的计8分，每个演示点视频内容有缺项、漏项或不符合要求或模糊不清的扣4分，扣完为止。 演示点①：支持PLC引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义I/O等。 演示点②：支持游戏手柄通过无线连接，控制机器人运动；支持上下左右前后六个方位的操作；支持通过手柄记录有效点位、给大模型发送点位信息并生成机器人程序。 2.为确保所投工业机器人数字化技术平台中“数字化教学平台”能满足教学功能和效果，需提供以下功能演示点。提供全部演示点视频满足要求、内容完整、视频清晰的计8分，每个演示点视频内容有缺项、漏项或不符合要求或模糊不清的扣4分，扣完为止。 演示点①：课程内容需满足但不限于以下课程：《智能制

	入任务、定义 I/O 等。 演示点④:用户能够通过简单的语音直接指导机器人任意方向任意距离的运动，并自动生成相应的操作程序，直接下载到机器人执行，无需使用示教器。 演示点⑤:支持游戏手柄通过无线连接，控制机器人运动；支持上下左右前后六个方位的操作；支持通过手柄记录有效点位、给大模型发送点位信息并生成机器人程序。 2.为确保所投工业机器人数字化技术平台中“数字化教学平台”能满足教学功能和效果，需提供以下功能演示点。提供全部演示点视频满足要求、内容完整、视频清晰的计 9 分，每个演示点视频内容有缺项、漏项或不符合要求或模糊不清的扣 3 分，扣完为止。 演示点①:课程内容需满足但不限于以下课程:《智能制造设备技术应用》、《工业机器人应用》、《电气控制应用》、《西门子 PLC 控制系统编程》、《工业网络智能控制与维护》。 演示点②:每项课程任务包含相应的任务目标、知识准备、理论测试、跟我学、独立做、创新拓等内容。 演示点③:课程学习阶段需包含教学视频、参数设置、任务目标、仿真实训、评分系统、实训报告。教学视频采用字幕加语音指导，方便学生跟随练习。 3.为确保所投多自由度整机测试平台的满足教学功能和效果，提供以下功能演示点。提供全部演示点视频满足要求、内容完整、视频清晰的计 12 分，每个演示点视频内容有缺项、漏项或不符合要求或模糊不清的扣 3 分，扣完为止。 演示点①:工作任务设定:软件管理者可以提前将工作任务进行设定，然后将工作任务发放给用户。 演示点②:设备选型:用户根据工作任务去选择恰当的设备型号，比如无人机轴距、电池、电调、电机、叶片。软件系统根据用户所选择的不同设备的不同型号去做计算，并给出选择的结果是否符合任务要求。 演示点③:组装步骤设计:用户可以对无人机组装的环节进行任意设计，软件会根据用户所做的组装环节设计是否符合真实的要求做判断并给出反馈结果。 演示点④:整体设备组装:设备组装的过程包含了真实的组装工艺，每个步骤细节详细表现，过程符合真实的组装过程。并且软件也会对用户在操作组装时的动作做判断，安装错误会有反馈。 注：以上演示视频要求采用 mp4 格式，视频总时长不超过 20 分钟，大小不超过 100M（请调整至最小）， 造设备技术应用》、《工业机器人应用》、《电气控制应用》、《西门子 PLC 控制系统编程》、《工业网络智能控制与维护》。 演示点②：每项课程任务包含相应的任务目标、知识准备、理论测试等内容。 3.为确保所投多自由度整机测试平台的满足教学功能和效果，提供以下功能演示点。提供全部演示点视频满足要求、内容完整、视频清晰的计 16 分，每个演示点视频内容有缺项、漏项或不符合要求或模糊不清的扣 4 分，扣完为止。 演示点①：工作任务设定：软件管理者可以提前将工作任务进行设定，然后将工作任务发放给用户。 演示点②：设备选型：用户根据工作任务去选择恰当的设备型号，比如无人机轴距、电池、电调、电机、叶片。软件系统根据用户所选择的不同设备的不同型号去做计算，并给出选择的结果是否符合任务要求。 演示点③：组装步骤设计：用户可以对无人机组装的环节进行任意设计，软件会根据用户所做的组装环节设计是否符合真实的要求做判断并给出反馈结果。 演示点④：整体设备组装：设备组装的过程包含了真实的组装工艺，每个步骤细节详细表现，过程符合真实的组装过程。并且软件也会对用户在操作组装时的动作做判断，安装错误会有反馈。 注：以上演示视频要求采用 mp4 格式，所有视频总时长不超过 20 分钟，大小不超过 100M（请调整至最小），如所上传视频在评标时无法正常播放，由投标人自行承担相关责任。

	如上传视频无法正常解压播放，由投标人自行承担相关责任。	
21	第六章 综合评分表--技术部分--项目实施方案（22 分）： 以上①—⑤ 项（基本项）每项单独计分，计分标准为：该基本项（①—⑤ 项）所对应的子项（ABC 项）内容完整、完全满足且优于采购需求、没有缺陷的，计 1.4 分；内容完整，完全满足采购需求但未优于采购需求、没有缺陷的，计 1 分；内容不完整，或部分满足采购需求，或存在缺陷的，计 0.6 分。	项目实施方案（26 分）： 以上①—⑤ 项（基本项）每项单独计分，计分标准为：该基本项（①—⑤ 项）所对应的子项（ABC 项）内容完整、完全满足且优于采购需求、没有缺陷的，计 2.2 分；内容完整，完全满足采购需求但未优于采购需求、没有缺陷的，计 1.6 分；内容不完整，或部分满足采购需求，或存在缺陷的，计 1 分。
22	第二章 投标须知前附表： 一般商务和技术条款偏离项数之和≥15 项将导致无效投标。	一般商务和技术条款偏离项数之和≥22 项将导致无效投标。

说明：1. 本表由集采中心项目负责人填写，论证小组成员需逐一签字确认。
2. 有不同意见的，可在保留个人意见记录栏或另附页详细说明并签字。

论证专家签名：

采购人授权代表签字：

采购人现场监督人员签字：

集采中心项目负责人签字：