洛阳理工学院人工智能学院人工智能实验室建设项目合同

合同编号：豫财磋商采购-2026-610

签署地点：洛阳理工学院

甲方（需方）：洛阳理工学院

乙方（供方）：河南捷茂电子科技有限公司

根据洛阳理工学院人工智能学院人工智能实验室建设项目的中标通知书和招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商，于2026年8月10日签订本合同。

一、产品（货物或设备）明细及报价表

序号	产品名称	品牌/型号	制造厂（商）	产地	单位	数量	单价（元）	合计（元）	质量保证期
1	台式计算机	HP、主机、显示器（HP Pro Tower 280 G9 E PCI-3E03600005A、HP S24）	惠普（重庆）有限公司	中国	台	31	5640	174840	3年
2	电脑机房管理软件	噢易云、噢易终端安全保护系统V8.0	武汉噢易云计算股份有限公司	中国	点	43	376	16168	3年
3	多媒体教学软件	噢易云、噢易多媒体网络教室软件V9.0	武汉噢易云计算股份有限公司	中国	套	1	6000	6000	3年
4	交换机	华为、S220-48T4S	华为技术有限公司	中国	台	1	2000	2000	3年
5	高性能台式计算机	HP、主机、显示器（HP Pro Tower 280 G9 E PCI-3E04106705A、HP S24）	惠普（重庆）有限公司	中国	台	12	7410	88920	3年
6	学生桌椅	得力普乐士、定制	得力普乐士办公科技有限公司	中国	套	45	700	31500	3年
7	教师桌椅	得力普乐士、定制	得力普乐士办公科技有限公司	中国	套	1	2200	2200	3年
8	基础装修及配套环境设备	智能计算实验室/高性能计	5匹空调	美的、RFD-120LW/BSDN8Y-PA401(1)A【室内机：RFD-120L/BSDN8Y-PA401(1)A，室外机：RFD-120W/BSN8-D06】	广东美的制冷设备有限公司	中国	台	2	9500	19000	3年
			12U机柜	慕胜华腾、12U标准款	江西慕胜华腾金属制品有限公司	中国	台	1	350	350	3年
			91个工位网络	捷茂电子、技术服务	河南捷茂电子科技有限	中国	项	1	27000	27000	3年

		算实验室	综合布线		公司						
			实验环境修缮服务	捷茂电子、技术服务	河南捷茂电子科技有限公司	中国	项	1	18000	18000	3年
		数字与模拟电路创新实验室	3匹空调	美的、KFR-72LW/BDN8Y-PA401(1)A【室内机：KFR-72L/BDN8Y-PA401(1)A，室外机：KFR-72W/D01】	广东美的制冷设备有限公司	中国	台	2	6000	12000	3年
			12U机柜	慕胜华腾、12U标准款	江西慕胜华腾金属制品有限公司	中国	台	1	350	350	3年
			32个工位网络综合布线	捷茂电子、技术服务	河南捷茂电子科技有限公司	中国	项	1	10000	10000	3年
			实验环境修缮服务	捷茂电子、技术服务	河南捷茂电子科技有限公司	中国	项	1	12000	12000	3年
		工业控制实验室	5匹空调	美的、RFD-120LW/BSDN8Y-PA401(1)A【室内机：RFD-120L/BSDN8Y-PA401(1)A，室外机：RFD-120W/BSN8-D06】	广东美的制冷设备有限公司	中国	台	1	9500	9500	3年
			10个工位网络综合布线	捷茂电子、技术服务	河南捷茂电子科技有限公司	中国	项	1	3000	3000	3年
			实验环境修缮服务	捷茂电子、技术服务	河南捷茂电子科技有限公司	中国	项	1	15000	15000	3年
9	实训机器人1			宇树、R1 Edu智能版套件-含电池(国内蓝白色)	宇树科技股份有限公司	中国	套	1	93400	93400	3年
10	实训机器人2			宇树、R1 Edu专业版D套件-含电池(国内蓝白色)	宇树科技股份有限公司	中国	套	1	153600	153600	3年
11	PLC与电气控制实验平台			仪迈科技、YTMDK-1A型PLC与电气控制实验平台	杭州仪迈科技有限公司	中国	套	2	53000	106000	3年
12	双组模拟电路实验装置			仪迈科技、YTZMD-1型双组模拟电路实验装置	杭州仪迈科技有限公司	中国	套	8	22434	179472	3年
13	双组电子电路实验装置			仪迈科技、YTZSD-1型	杭州仪迈科技有限公司	中国	套	8	20650	165200	3年

		双组电子电路实验装置							
合计	人民币（大写）：壹佰壹拾肆万伍仟伍佰元整　小写：1145500元								

甲方的技术要求及售后服务要求详见本合同附件1《技术规格书(技术参数及要求)》，附件2《售后服务承诺》。

二、合同金额

人民币（大写）：壹佰壹拾肆万伍仟伍佰元整 （¥1145500.00元）。

合同价款的组成：货物（设备）价款及运输、装卸、安装及相关材料费、调试费、软件费、保修、人员培训、税金等乙方为履行本合同所需支付的全部费用。

三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（设备）（包括零件、附件、备品备件等），货物（设备）的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后7个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安装现场，待所有货物（设备）安装调试完毕后甲方开始组织验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

四、交货时间、地点与方式

1. 合同生效后，乙方应于30日内将货物（设备）运到甲方指定地点：河南省洛阳市洛龙区学子街8号洛阳理工学院开元校区实验楼四层人工智能学院实验室，按甲方要求安装、调试完毕，并具备使用条件。

2. 乙方负责所供货物（设备）包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故及财产损失等由乙方承担法律责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物（设备）交付使用前，乙方负责对提供货物（设备）进行看管，并承担货物（设备）的丢失、损毁等风险。

五、验收、调试及人员培训

1. 验收：到货后，乙方应向甲方移交所供货物（设备）完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方将工作完成后，由甲方组织进行验收，自正式验收合格并交付给甲方之日起计算质量保证期。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝接收，由此产生的一切费用由乙方承担。验收程序如下：

（1）到货验收。到货后，检查仪器设备内外包装是否完好，有无破损、碰伤、浸湿、受潮、变形等情况。确认所验收货物件数与运输单据填写的件数一致。如发现上述问题，应做详细记录，并拍照留据。

（2）开箱（实物及数量参数）验收。到货后开箱检查仪器设备及附件外表有无残损、锈蚀、碰伤等，检查随机资料是否齐全，如仪器说明书、操作规程、检修手册、产品检验合格证书等。以装箱单为依据，逐件核对检查主机、附件的规格、型号、配置及数量。以供货合同为依据与装箱单进行核对，做好货物（设备）验收清单记录。

（3）质量验收。按照合同条款、货物（设备）使用说明书及操作手册的规定和程序进行安装、调试后进行质量验收，乙方技术人员参加，必要时可委托有资质的第三方(或政府主管部门)进行验收，所需费用由乙方承担。验收时对照货物（设备）使用说明书，进行各种技术参数测试，检查仪器的技术指标和性能是否达到要求，做好质量验收记录，验收结束出具验收报告。若仪器出现质量问题，甲方有权要求乙方立即换货调整后再进行验收。

2. 调试：乙方负责对货物（设备）免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

3. 人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

六、履约保证金及付款方式

1.合同签订前缴纳合同总金额的5%作为履约保证金，项目验收合格后，1年后无息退还。

2.项目完工、正常运行，采购方验收合格后，15日内，结清合同价的100%款项。

七、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

（1）乙方拒绝接受甲方的管理；

（2）合同执行期间，乙方因自身问题不能正常供货，致使供货期严重延误；

（3）所供货物（设备）不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据）；

（4）所供货物（设备）不符合验收标准；

（5）法律规定及本合同约定的其他情形。

八、违约责任

1. 除如因战争、严重火灾、水灾、台风、地震和其它甲乙双方认可的不可抗力事件外，甲乙双方不得随意解除合同，否则按违约处理。

2.若乙方所供货物（设备）的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等，不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或采购依据）规定和合同规定的，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用，如无法更换或更换后仍不符合约定的，甲方有权拒绝接收，同时乙方应支付合同价款的30%的违约金。因乙方更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

3. 乙方不能按时供货，除不可抗力事件外，每拖延一日应按合同总额的千分之五向甲方支付违约金。

4. 乙方逾期三周不能供货，甲方有权解除合同，并要求乙方支付合同金额20%的违约金，同时追究乙方责任。

5. 当违约金超过履约保证金时，超过部分甲方有权从合同总价款中扣除，用于补偿违约金不足的部分。

6. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中，甲方发现乙方所供货物（设备）、配件、施工工艺等不符合合同约定，甲方有权对乙方进行每次不低于 10000 元的违约金处罚，并有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

7. 本货物（设备）的免费质量保证期为3年，如乙方违反《售后服务承诺》约定未及时履行保修义务的，每发生一次，乙方应向甲方支付违约金10000元。甲方因乙方违约而委托第三方进行维修所产生的相应维修费用，甲方有权要求乙方另行支付。

九、知识产权

1、乙方保证基于本合同提供的产品或者服务，甲方使用、制造、销售、出口等经营活动不会侵犯任何第三方的知识产权。

2、若因乙方所提供的产品或者服务侵犯任何第三方的知识产权，乙方保证承担由此产生的法律责任。

3、由于乙方产品发生知识产权争议或纠纷导致甲方利益受损的，甲方有权随时向乙方提出赔偿要求。

4、若甲方提供图纸、工艺方法或配方的，其涉及的技术方案的知识产权归甲方所有，未经甲方许可，乙方不得在本合同范围外使用该技术方案，不得将技术方案泄露给第三方。

十、争议解决

本合同的签订和履行，适用中华人民共和国法律。

甲乙双方因质量问题发生争议，可以由合同签署地点或上一级质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格，鉴定费由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权解除合同。

因履行合同发生的争议，由甲乙双方直接协商解决，如协商不成可向合同签署地点的人民法院诉讼。

甲乙双方以签订合同时各自法人登记注册地为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达到该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。

十一、合同生效及其他

1. 本合同一式捌份，甲方陆份、乙方贰份，经甲乙双方代表签字、加盖公章后生效，合同履行完成后自行终止。招标（采购）和投标（响应性）文件为本合同组成部分。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款（协议）、本合同附件内容、中标通知书、投标（响应性）文件及其附件；招标（采购）文件及补充通知。如果乙方的投标（响应性）文件及其附件高于国家行业标准的，以投标文件及其附件为准。

3. 本合同生效之后，任何一方违反本合同规定，除了承担违约金外，还要承担守约方向违约方追究违约责任所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

甲方：洛阳理工学院

甲方代表签字：

地址：洛阳市洛龙区王城大道90号

电话：0379-65928122

开户银行：农业银行洛阳古城支行

账号：16138401040004199

乙方：河南捷茂电子科技有限公司

乙方代表签字：

地址：郑州市中原区建设西路10号17层1703号

电话：0371-86038758

开户银行：中国银行股份有限公司郑州嵩山南路支行

账号：250764101590

企业类型：小型企业

附：1.技术规格书（技术参数及要求）

技术规格书(技术参数及要求)

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
1	台式计算机	1.芯片组：Intel 770 主板芯片性能；
		2.处理器：Intel I5-13500性能；
		3.内存：16G,系统最多支持64G；
		4.硬盘：512G M.2 SSD；
		5.网卡：集成10/100/1000M千兆以太网卡；
		6.键盘、鼠标：抗菌键盘，抗菌鼠标；
		7.机箱：15L标准机箱，免工具维护；
		8.电源：180W，防雷击节能电源，能耗90%；
		9.端口：USB接口8个（满足前置6个USB接口，含1个USB Type-C接口）；1个HDMI 接口，1个DP接口，1 个串口；主板插槽：1个PCIe3*1，1个PCIe4*16，1个PCI，2个M.2插槽；
		10.显卡：Intel UHD Graphics 770核显性能；
		11.操作系统：windows11操作系统；
		12.屏幕尺寸：23.8英寸；
		13.面板类型IPS；
		14.分辨率：1920*1080像素；
		15.可视角度：178°；
		16.屏幕亮度：250nit；
		17.色域面积：99%sRGB；
		18.刷新率：100Hz；
		19.显示颜色：1670万色；
		20.显示器接口：DP、HDMI。
2	电脑机房管理软件	1.支持B/S管理架构，可通过移动设备网页方式对机房进行远程管理，支持远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作；
		2.支持MBR分区系统和GPT分区系统混合安装,可支持多个不同操作系统；
		3.支持对客户端内多块硬盘进行分区、系统装载、还原、还原方式设置；
		4.支持对Ubuntu、Redhat、Centos、Fedora等系统的立即还原和ip地址自动分配；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		5.支持电脑本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）还原和还原点创建；
		6.支持从WINDOWS界面对1024台的电脑进行数据差异拷贝，非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式；
		7.支持差异拷贝接收端网络环境检测，可检测接收端网卡连接速度，提前发现问题网点，排查处理影响差异拷贝的终端；
		8.支持操作系统分权管理，可分配不同的管理员管理不同的操作系统；
		9.支持学期课表的编辑，可设置学期开始和结束时间，按学期课表时间自动启动相应的操作系统，支持操作系统导入学期课表；
		10.管理员可给教师单独分配用户名和密码，教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上创建自己独立的备课系统，其他人员不可见，不影响正常的教学系统；
		11.支持将当前的教学系统，无需新增分区的情况下复制一个不保护的系统；
		12.支持文件夹穿透，可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹,保存更新设置，重启分区还原其它数据还原，此文件夹中的数据不还原；
		13.支持批量修改Windows用户登录名、计算机名和IP地址；
		14.支持硬件虚拟化功能，针对硬件识别码的软件可实现软件统一注册；
		15.支持流量限制策略，能够设定上行流量、下行流量，并可设置流量限制生效时间；
		16.支持网络限制策略，能够设定禁用外网或禁用全部网络，并支持设置例外，例外类型包括ip地址、网址、端口，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行；
		17.针对学生软件使用、上网操作进行记录，并支持按照应用、访问网址进行查询，能够根据时间段进行搜索，搜索时间精确到秒，上网操作可展示网址及网站标题信息，支持表格导出；
		18.支持程序限制策略，支持黑名单、白名单两种模式，能够根据手动添加、游戏进程、应用进程、系统自带进程进行设置，并能够通过客户端实时识别操作系统进程进行控制，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行；
		19.为保证系统兼容性和稳定性，所有功能为同一品牌同一产品，非多种产品拼凑而成，
3	多媒体教学软件	1.支持IPV4、IPV6网络环境下安装和正常使用，支持windows7 32位/64位，windows10 64位、windows11 64位操作系统；
		2.支持班级管理，可将频道和班级进行绑定，不同的教室登录不同的频道进行上课；
		3.支持屏幕广播功能，支持两种接收模式，包括学生全屏/窗口模式接收教师机广播的画面，全屏状态锁定学生鼠标和键盘；
		4.屏幕广播支持区域广播方式，教师端可选取一块区域广播给学生机；
		5.屏幕广播支持弹幕，教师机开启弹幕后，教师机和学生机可发送弹幕信息；
		6.支持影音广播，即使在终端未进入桌面的状态，也能够实现全体学生的影音广播，影音广播下支持视频的切换、暂停，并支持点击进度条任意地方以改变视频播放进度；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		7.教师可选定一个学生操作本机或操作教师机进行教学演示，并将该学生演示的画面广播给每一个学生；被广播的学生将全屏/窗口接收演示学生的画面，全屏状态键盘和鼠标被锁定；
		8.支持遥控转播，教师端可对单个学生机进行遥控并转播到其它学生机桌面；
		9.教师机可以连续监看所选学生机屏幕，每屏可监视多个学生,可设置每屏学生机的数量以及学生机屏幕轮循的时间间隔；
		10.上课过程中，老师可对学生奖励小红花，教师机可显示小红花奖励排行榜，显示每个学生的奖励数量，并可向学生发布奖励排行榜；
		11.教师机可控制学生机是否可开启麦克风进行对话，开启语音连麦后，教师和学生可通过麦克风对话，语音交流可被班级其它所有学生听到；
		12.教师可对学生进行电子点名，可以自定义院系、专业、班级等单位类别，可导入导出学生信息，可设置迟到时间，可显示签到人数；
		13.支持作业下发，教师机可将自己机器上的文件传输到学生机，支持一对多传输，当选中多台学生机执行下发文件时，教师端需选择其中一台学生机作为样本机，并选择存放路径，支持发送文件或文件夹；
		14.支持收取作业，教师可发起作业提交，学生提交作业后自动收取，默认将收取上来的作业存放在桌面，该路径可自定义更换；作业命名方式支持学生自定义和教师自定义，教师自定义命名支持加入学生姓名、学号、学生机器名或学生机IP地址中的一种方式；
		15.支持远程命令（包括一键关闭应用程序，一键关闭学生打开的Windows类窗口）、远程开机，远程关机等功能；
		16.支持屏幕录制与回放，教师机可以将本机的操作过程、讲解录制为一个文件，内容可回放，并可通过屏幕广播给学生；
		17.支持电子白板功能，可用电子白板进行绘制演示，并可共享到学生机，支持教师和学生协作共同通过电子白板进行知识总结、画面制作等；
		18.支持黑屏肃静，教师可对学生执行黑屏肃静操作，能够自定义黑屏肃静的提示信息，支持手动解锁、按时解锁、按时长解锁；
		19.教师机对学生执行黑屏肃静后，支持追加学生执行黑屏肃静，也支持对单个学生机取消黑屏肃静；
		20.提供行为管控模块，支持程序黑白名单限制，支持禁用外网，禁用USB设备，教师端主界面可展示USB设备、程序、网络禁用状态；
		21.支持对学生的网络搜索进行关键字屏蔽，教师机设置限制搜索的关键词后，学生机通过浏览器搜索禁用的关键词，会自动弹出提示信息，或直接关闭学生机浏览器；
		22.支持考试功能，包括试题编辑、下发试卷、考试监控、成绩统计。可添加单选题、多选题、判断题、填空题、问答题；可设置考试时长，倒计时结束后自动结束考试。阅卷时，单选题、多选题、判断题支持自动评分和统计正确率。
4	交换机	1.二层Web管理功能；
		2.交换容量758Gbps/7.58Tbps；
		3.包转发率222Mpps/333Mpps；
		4.下行48个GE电口；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		5.上行4个GE光口；
		6.机架式。
5	高性能台式计算机	1.芯片组：Intel 770主板芯片性能；
		2.处理器：Intel I5-13500性能；
		3.内存：16G,系统最多支持64G；
		4.硬盘：1TB M.2 SSD；
		5.网卡：集成10/100/1000M千兆以太网卡；
		6.键盘、鼠标:抗菌键盘，抗菌鼠标；
		7.机箱：15L标准机箱，免工具维护；
		8.电源：500W，防雷击节能电源，能耗90%；
		9.端口：USB接口8个（满足前置6个USB接口，含1个USB Type-C接口）；1个HDMI 接口，1个DP接口，1个串口；主板插槽：1个PCIe3*1,1个PCIe4*16,1个PCI，2个M.2插槽；
		10.独立显卡RTX3050-6G性能；
		11.操作系统：windows11操作系统；
		12.屏幕尺寸23.8英寸；
		13.面板类型IPS；
		14.分辨率1920*1080像素；
		15.可视角度178°；
		16.屏幕亮度250nit；
		17.色域面积99%sRGB；
		18.刷新率100Hz；
		19.显示颜色1670万色；
		20.显示器接口：DP、HDMI。
6	学生桌椅	1.桌子规格：1400mm*600mm*750mm；（合理布局，后期可根据桌椅现场情况调整）
		2.板面材质：高密度实木颗粒板（室内成品板，E0级，执行GB 18580-2025），厚度25mm，同色PVC一次环绕封边；
		3.钢架采用冷轧钢钢管，各部分组件可以拆卸且组件通用，桌架厚度1.0mm。接触地面部分为可调节高低脚垫；
		4.方凳规格：320mm*240mm*415mm；
		5.材质参数：钢木结合:钢架部分焊接全部采用二氧化碳弧焊接，焊接表面波纹均匀，所有焊口打磨光滑，凳腿25mm焊接矩管，厚度

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		按学校实际情况，厚度1.0mm，接触地面部分套上防潮朔料脚套，凳面为镶嵌设计。
7	教师桌椅	配套定制1.4米教师操作台+人体工学椅
		1.规格：1200mm*600mm*750mm；
		2.桌面板面材质:高密度实木颗粒板（室内成品板，E0级，执行GB 18580-2025），厚度25mm；
		3.主体框架、立柱均采用冷轧钢；
		4.柜内含可调节托盘；
		5.支持前后双开门+前后散热孔；
		6.桌面含走线孔；
		7.椅子一体S形人体工学椅背支撑；
		8.升降头枕、腰脱；
		9.105°-135°后仰；
		10.坐垫材质透气网布+海绵+乳胶；
		11.三级可升级气杆；
		12.一体式五星脚+支撑椅轮。
8	基础装修及配套环境设备	1.智能计算实验室/高性能计算实验室
		（1）5匹空调共计2台，具体参数如下：5匹，符合一级能效标准，APF 3.7，变频冷暖柜式分体空调，循环风量2085m³/h，制冷量（W）12301，制冷功率（W）4528，制热量（W）14019，制热功率（W）4550，提供空调辅材（电源线、铜管）及安装调试服务。
		（2）含12U机柜1台，600mm宽*600mm深网络机柜。
		（3）含91个工位网络综合布线，网络布线采用六类非屏蔽网线和水晶头，电路按照实际功率需求部署电源线和插排到工位。
		（4）实验环境修缮服务，含实验室242个平方的墙面修缮，使用腻子找平，乳胶漆涂刷2遍。
		2.数字与模拟电路创新实验室
		（1）3匹空调共计2台，具体参数如下：
		3匹，符合一级能效标准，变频冷暖柜式分体空调，APF 4.55，变频压缩机，循环风量2050冷量（W）7300，制冷功率（W）2080，制热量（W）10473，制热功率（W）2900，提供空调辅材（电源线、铜管）及安装调试服务。
		（2）含12U机柜1台，600mm宽*600mm深网络机柜。
		（3）含32个工位网络综合布线，网络布线采用六类非屏蔽网线和水晶头，电路按照实际功率需求部署电源线和插排到工位。
		（4）实验环境修缮服务，含实验室80个平方的墙面修缮，使用腻子找平，乳胶漆涂刷2遍。
		3.工业控制实验室
		（1）5匹空调共计1台，具体参数如下：

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		5匹，符合一级能效标准，APF 3.7，变频冷暖柜式分体空调，循环风量2085m³/h，制冷量（W）12301，制冷功率（W）4528，制热量（W）14019，制热功率（W）4550，提供空调辅材（电源线、铜管）及安装调试服务。
		（2）含10个工位网络综合布线，网络布线采用六类非屏蔽网线和水晶头，电路按照实际功率需求部署电源线和插排到工位。
		（3）实验环境修缮服务，含实验室80个平方的墙面修缮，使用腻子找平，乳胶漆涂刷2遍。
9	实训机器人1	1.高宽厚（站立）：1230x357x190mm；
		2.总自由度（关节电机）：26个；单腿自由度：6个；腰部自由度：2个；单手臂自由度：5个；头部自由度：2个；手臂最大负载：2kg；小腿+大腿长度：0.6m、手臂臂展：0.42m；
		3.超大关节运动空间：腰部关节Y±150°、R±30°；膝关节-10~+165°；髋关节Y±157°、P-168~+146°、R-60~+100°；
		4.全关节中空内走线：有；
		5.关节编码器：双+单编码器；
		6.散热系统：局部风冷散热；
		7.供电方式：锂电池；
		8.算力配置：8核高性能CPU+内置100Tops 算力拓展坞
		9.音频配置：标配扬声器和麦克风阵列；
		10.无线功能：WiFi 6、蓝牙5.2支持；
		11.感知传感器：仿人双目相机；
		12.标配配件：充电器1台，智能电池（快拆）1块，手持式遥控器1台；
		13.续航时间：1h；
		14.开发支持：智能OTA升级支持，支持高层和低层二次开发，可提供机器人模型和仿真接口、支持 Issac sim 等仿真环境；
10	实训机器人2	1.高宽厚（站立）：1230x357x190mm；
		2.总自由度（关节电机）：38个；单腿自由度：6个；腰部自由度：2个；单手臂自由度：5个；头部自由度：2个；手臂最大负载：2kg；小腿+大腿长度：0.6m；手臂臂展：0.42m；
		3.超大关节运动空间：腰部关节 Y±150°、R±30°；膝关节-10~+165°；髋关节Y±157°、P-168~+146°、R-60~+100°；
		4.全关节中空内走线：有；
		5.关节编码器：双+单编码器；
		6.散热系统：局部风冷散热；
		7.供电方式：锂电池；
		8.算力配置：8核高性能CPU+内置100Tops 算力拓展坞；
		9音频配置：标配扬声器和麦克风阵列；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		10.无线功能：WiFi 6、蓝牙 5.2 支持；
		11.感知传感器：仿人双目相机；
		12.末端灵巧手：2只。单只灵巧手自由度6个、关节数11个；整手握力50N，单指捏力15N；含触觉感知:压力，摩擦力，方向等；高度(中指指尖到手掌根部)160mm。
		13.标配配件：充电器1台，智能电池（快拆）1 块，手持式遥控器 1 台；
		14.续航时间：1h；
		15.开发支持：智能OTA升级支持，支持高层和低层二次开发，可提供机器人模型和仿真接口、支持 Issac sim 等仿真环境；
11	PLC与电气控制实验平台	一、产品功能：
		1.设备采用模块化设计，所有工业器件全部裸露式安装。接口采用多功能端子引出。根据不同课时，不同训练场景，可自由切换导线快速实训和工程现场接线实训；
		2.包含可编程控制器、变频器、触摸屏、伺服系统、步进系统等，适用于自动化类、电气类、机电类实训实验教学和技能竞赛；
		3.采用立式结构，顶部配置一体化LED灯，底部配置抽屉，侧面开设方形孔；
		4.输入电源：单相三线AC220V±10% 50Hz；
		5.装置容量：2.0kVA；
		6.外形尺寸：1000mm×720mm×1850mm（±10mm）；
		7.安全保护：设备具有过流、接地、漏电等多种保护功能；
		8.实训平台：
		（1）电气控制平台采用立式嵌套结构设计，网孔板尺寸1480×930mm，异型顶部整体尺寸1000×400×180mm，正面与水平面夹角97°，配置一体化LED照明灯，与水平面夹角13° 支撑倒角圆弧半径120mm；
		（2）立柱整体尺寸32×400×1800mm，呈“漏斗”状，斗管和斗口夹角175°，斗管和斗口比例2:1，斗口倒圆角半径30mm，斗口截面390mm，侧面有两条凹痕造型，长度1200mm，深度1mm，凹痕配套设有装饰图案；
		（3）底部采用梯形结构，整体尺寸900×720×256mm，圆角半径30mm配置抽屉柜，抽屉的抽拉面采用多色钣金喷塑嵌套式结构且与顶部正面平行，装饰色占比18.3%，拉手采用嵌入式结构，与底部造型相同，扣手宽度与抽拉面占比15.7%，扣手长度与抽拉面占比32.5%。配置一体化三防电源插座2个；
		9.总电源模块：配置2P漏电保护器和1P熔断器。配置1只带灯电压表，提供AC220V交流电源(L、N、PE),电源接口集成到多功能端子排，实现2种形式布线，可使用K3导线快速插拔，也可使用电缆线压接端子工艺布线。面板采用UV彩色绘制当心触电、注意安全标志以及电源接口接线说明；
		10.直流电源模块：配置DC24V/10A工业直流开关电源；
		11.主机1（三菱FX3U-32MT主机）：采用晶体管输出，内置数字量I/O（16路数字量输入/16路数字量输出），配套编程电缆、编程软

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		件；
		12.主机2（西门子S7-1200-1217C主机）：采用晶体管输出，工作存储150KB，数据存储4MB，位运算80ns，内置14点数字量输入(10点24VDC+4点差分)/10点数字量输出(6点24VDC+4点差分)/2路模拟量输入(0-10V DC)/2路模拟量输出(0-20mA)，2个PROFINET端口，集成以太网接口，配套编程电缆、编程软件；
		13.主机3(欧姆龙CP1H-XA40DT-D主机)：采用晶体管输出，内置数字量I/O（24路数字量输入/16路数字量输出），4路模拟量输入和2路模拟量输出，高速计数4路(100kHz)，脉冲输出　4路(100kHz)，最大可扩展至320点，最多7个扩展单元、2个CJ系列高功能单元，编程接口USB 2.0，配套编程电缆、编程软件；
		14.触摸屏模块（MCGS TPC1021Et触摸屏）：触摸屏采用，10.1英寸TFT液晶显示屏，显示颜色6.5万色，四线电阻式触摸屏，输入电压DC24V，额定功率5W，处理器Cortex-A7 800MHz，内存128M，具有232/485、USB、以太网接口。所有通讯、电源接口全部引出到面板，面板彩色绘制接线说明；
		15.变频器模块（台达VFD2A8MS21ANSAA+41K25A-S）：变频电机一台； 变频器输入电源：单相AC200-240V，50/60 Hz；适用电机功率：0.4kW；额定输出电流：2.8A；输出频率范围：0 ~ 599 Hz，控制方式：V/F控制、无感测向量控制；在0.5Hz时提供200%的启动转矩；内置USB及RS-485(Modbus)端口。变频电机输入电源：三相AC220V,额定转速:1300转/分钟,额定电流250Ma,额定转矩0.19Nm。
		16.伺服系统模块（松下MBDLN25SE+400瓦）：不带抱闸伺服电机一套； 伺服驱动器单相或三相200~240 VAC(+10%/-15%)，50/60 Hz；额定输出电流：12A；编码器反馈：23-bit7线串行绝对式编码器，控制方式：IGBT PWM 控制正弦波驱动，控制模式：位置控制、内部速度控制、位置/内部速度控制（可切换），通信接口：USB、RS-232、RS-485，配置400W不带抱闸伺服电机。
		17.步进系统模块（雷赛DM556+57步进电机）：步进电机：2套； 输入电源DC18-48VDC，输出电流1.0-5.6A（峰值），细分范围400 ~ 51200 ppr，控制方式：脉冲+方向（PUL/DIR）、双脉冲（CW/CCW），最高200KHz，保护功能：过压、过流、相间短路等，配置步进电机。
		18.电气元件：
		（1）漏电保护器：2P。1只；
		（2）交流接触器：AC220V，2只；
		（3）中间继电器：8脚，带底座。8只；
		（4）带灯按钮：红绿色各5个。10只；
		（5）两位旋钮开关：5个；
		（6）8位继电器组：3套；
		（7）铝导轨：铝质,1套；
		（8）多功能端子排：1套；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		19.传感模块：两个NPN接近开关，线长5米；两个PNP接近开关，线长5米；两个继电器式接近开关，线长5米。
		20.教学资源库（整个实验室配一套）
		（1）工业自动化电气设计软件：
		1）软件可以对传感器、驱动器和运动等进行设计与分析，可快速构建仿真分析可行性，直接导出工程图进行加工，编写程序可进行虚拟调试，调试完成可直接与实物同步；
		2）软件是多学科融合的开发环境，具有建模、钣金设计、制图、运动等功能，支持文件格式有DXF、DWG、NODEL、CATPART、TXT等36种，能够满足对文件的打开、另存为、导入、导出、编辑、保存等操作；
		3）软件选择并定义传感器、气缸、电磁阀、气源等元器件的选型以及布线；包含有碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、速度传感器、加速度传感器、液压缸、液压阀、气缸、气动阀、传输面、电机等；
		4）支持二次开发，运行动作支持VB脚本运行，外部通讯支持OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、PROFINET等；
		5）样例工程有上料模块、按钮模块、传输模块、分拣模块和整体智能分拣系统的虚拟工程以及虚实结合的工程和PLC程序，可根TIA Portal V15、GX Works3等软件进行纯虚拟仿真；
		6）模型的运行情况，提供VR接口，实现虚拟现实环境中的仿真运行；
		7）工业自动化电气设计软件与投标产品为同一制造商，
		（2）数字化立体教材软件平台：
		1）软件平台基于云端的开放性平台，采用HTML 5网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号或密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问；
		2）平台发布资源具有3D效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；
		3）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；
		4）资源集成与设备配套的实验指导书；
		5）资源可访问调用安全教育仿真软件、万用表应用训练仿真软件；
		6）资源要求可访问调用S7-200 SMART视频教程和S7-200 SMART PLC训练教程课程内容58讲；
		7）资源要求可访问调用“S7-1200视频教程”课程内容55讲；
		8）资源要求可访问调用“博图SCL高级视频教程”25讲；
		9）资源要求可访问调用“低压配电基础实训项目”24个；
		10）资源可由一个统一的目录链接访问，方便管理；
		（3）仿真与数字孪生软件：软件支持PLC虚拟调试、包括全虚拟仿真调试与虚实结合调试，支持三菱、西门子、汇川、欧姆龙等主流品牌。支持Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7等总线通讯协议。
		1）电气信号连接图设计：电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		示，完成的电气信号连接图后可导出Excel格式I/O表；
		2）在线更新：软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作；3D模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用；
		3）组态软件调试：组态软件开发的模拟人机界面，可控制虚拟PLC，对仿真场景的虚拟设备进行操作；
		4）自动考评：软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩；
		5）支持云端实验：可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学
		6）数字孪生实训项目：包含“基本指令练习模块”、“温度调节闭环系统模块（工业级）”、“直流调速闭环系统模块（工业级）”、“三层电梯模块（实物）”、“水塔水位”模块1：1数字孪生实训界面；
		7）3D虚拟仿真实训项目（可完成自动考核）：包含电镀生产线控制、多种液体混合装置、控制机械手控制、模拟量变频闭环调速控制、模拟量变频开环调速控制、十字路口交通灯控制、数码显示控制、水塔水位控制、四层电梯控制、四节传送带控制、天塔之光控制、温度PID控制、音乐喷泉控制、邮件分拣机控制、直线运动位置定位控制、装配流水线控制、自动配料装车系统控制、自动洗衣机控制自控轧钢机控制、电机星三角启动控制、电机正反转控制；
		（4）智慧实验室综合管理系统：智慧实验室综合管理系统集学、仿、考、评、存、修六位一体。可实现课前视频自主学习、理论在线仿真、知识掌握考核、学习质量评价、实验报告云端存储、实训设备报修等功能。系统设置多种身份登录权限，可满足学员、教师、管理员等不同角色的使用要求。系统后台服务器系统采用Spring Cloud技术作为整体框架，前端采用vue作为框架，能够构建一套用户界面的渐进式框架。采用自底向上增量开发的设计。整个系统采用跨平台的B/S框架，各个模块采用模块化方式进行开发和设计，各个子模块支持分布式部署和云部署。并且系统能够同时满足手机、微信小程序、平板和计算机等多终端设备的访问。智慧管理系统共分六个模块：云图书馆模块、自主学习模块、在线仿真模块、学习考评模块、实验数据云管理模块、设备报修管理模块。
		1）云图书馆模块：提供一个云端图书，可能根据实训设备找到相应配套资料，包含文档、图片、音频、动画等文件，以良好的3D仿真形式翻阅使用。可进行文本搜索、文本黏贴复制、放大、缩小、设置下载、打印、分享等功能；
		2）自主学习模块：主要包含①工业机器人资源：七种品牌，ABB课时15节，FANUC课时60节，KUKA课时25节，YASKAWA课时25节，其它每种品牌课时均15节。②可编程控制器资源：4种，200 SMART课时25节，1200课时70节，FX5U课时100节，FX3U课时40节。③工业驱动资源：V90伺服课时40节，V20变频器课时20节，G120变频器课时7节。④其它资源：智能电梯课时12节，气动技术课时25节，液压技术课时60节，触摸屏课时15节，电气控制技术课时70节，工业机械课时25节，钳工课时45节；
		3）在线仿真模块：平台设有在线仿真实验模块，提供标准实验类别18种，具体实验仿真项目少于105个，利用元件库可进行设计性实验，支持Dropbox导入实验，可作为链接、文本、图片等多种形式导出以及打印；
		4）学习考评模块：平台设有考核系统，后台题库数量：850。组卷方式支持选题组卷、抽题组卷、随机组卷、综合组卷；答题时长可设置为整卷限时和单题限时两种模式，试卷具有单选题、多选题、填空题、判断题、问答题、组合题、录音题七种大题。创建的试卷支持在线预览和word下载操作；学生考试可指定答卷时长、不限次数和及格线；支持微信扫码和分享链接等方式考试；
		5）实验数据云管理模块：支持多设备跨平台应用，在线查看阅览学生上传报告信息内容，批注等信息，学生信息根据班级、学号、

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		年级等信息排列显示，也可单独通过搜索关键字阅览，可增加优秀报告标记或分享他人等功能；
		6）设备报修管理模块：输入出厂编码可查看设备信息，包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、厂商联系方式、设备装箱单、实验指导书等。能够通过系统发送文字、图片、视频等多种形式进行保修，可实时参看报修进度，维修完成后可进行服务评价；
		(5)智能化仪表综合管理平台：
		1）管理平台不限终端，支持电脑、平板、手机等。后台管理系统由多个页面功能，已提供管理平台相关页面截图，各截图体现相关功能项内容，各页面类型及功能如下：
		2）“系统基本设置”页面：包含公司名称、手机APP开关阀允许、报警短信发送频率设置等；
		3）“授权配置”页面：包含名称、授权码、当前状态、接口请求次数、接口模式、数据同步模式、随机字符串、仪表型号、接口在线文档等；
		4）“API请求记录”页面：包含操作ID、功能、请求地址、请求时间、调度截止时间、采集器号、表地址、通知地址、完成状态等；
		5）“订阅配置”页面：包含订阅状态、订阅地址、订阅事件类型、订阅数据类型、推送间隔、单次最大推送数量等；
		6）“订阅推送记录”页面：包含推送状态、推送地址、错误信息、推送用时、推送时间、更新时间等；
		7）“用户管理”条目：包含个人信息（修改密码、登录名和密保、账号日志）、权限组管理、管理员等；
		8）“采集器和表设备”条目：包含采集器管理、表管理、添加采集、添加表等；
		9)具有批量任务管理、数据和日志、报表查询等功能。
12	双组模拟电路实验装置	1.装置能完成高等院校“模拟电子技术”实验教学大纲和实验教学的要求；
		2.平台整体采用模块化结构形式，电源和仪器仪表全部采用独立挂箱式结构，各实验模块任务明确，选择不同的实验配置，易于后期扩展升级；
		3.具有完善的人身安全保护和设备安全保护体系，具有漏电、过流、短路等保护功能；
		4.输入电源：单相三线～220V±10% 50Hz；
		5.装置容量：＜0.5kVA；
		6.外形尺寸：1400mm×720mm×1540mm；
		7.融入互联网+设备运维系统，功能如下：用户通过手机扫描后就可以提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频描述设备故障。设备信息包括产品型号名称、出厂日期、过保日期、设备装箱单、实训指导书等。客户端发送服务请求后，服务端自动生成服务工单，内容包括负责人、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度。

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		8.设备融入在线服务系统平台，功能如下：平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎，能够全方位服务不同人群。平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能。平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等。每个板块均可进行即时语音交流。
		9.实验台：
		（1）框架：由左右桌腿、底框、后侧封板组合而成。表面经脱脂、磷化、静电喷塑处理，涂层厚度0.5mm，防锈耐磨，灰白色；
		（2）左右桌腿：采用30mm*60mm*1.5mm冷轧方钢和1.0mm的冷轧钢板焊接成型，拐角处才有圆弧造型，侧面凸起设计；
		（3）底框：采用30mm*30mm*1.2mm冷轧方钢焊接成型，配有安装孔与台面和左右桌腿实现快速固定，牢固耐压；
		（4）后侧封板：采用1.0mm冷轧钢板折弯成型，折弯处能够放置电脑主机、电源等物品；
		（5）桌面：E0级三聚氰胺复面合成板，台面厚度25mm，前后面采用圆弧过渡处理。表面和边缘采用高温热压防火PVC，安全环保；
		（6）实验台架采用独立框架式结构设计，用于放置交直流电源、测量仪表和实验模块等。实验台两侧提供单相多功能电源插座，为外配仪器设备提供工作电源；
		（7）实验台设有两个抽屉；
		（8）电源总开关、直流稳压电源模块：1套；
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号及相应的连线；
		2）单相三线电源输入，通过漏电保护器，接通总开关，并设有电源指示灯和保险丝；
		3）两组直流稳压电源：每组提供±5V/1A、±12V/1A四路固定输出，每路都具有短路保护功能，有电源开关控制；
		4）两组直流可调电源：每组包括两路电压-5V～+5V、-0.5V～+0.5V连续可调，从0V起调，通过多圈电位器旋钮可平滑地调节输出电压值，具有短路保护功能，设有±5V、±12V电源短路报警、指示功能；
		（9）直流电压、电流表模块：1套
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，机箱两端设有把手，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号及相应的连线；
		2）直流数字电压表：分200mV、2V、20V、200V四档，直键开关切换，三位半数显，精度0.5级；
		3）直流数字毫安表：分2mA、20mA、200mA三档，直键开关切换，三位半数显，精度0.5级；
		4）有效值交流数字毫伏表：测试范围0.2mV～600V（有效值），频率测量范围10Hz～1.5MHz，基本精度±0.5%±2个字，可以对正弦波、三角波、窄脉冲等各种复杂波形的有效值进行精确测量，适用波峰因数范围达到10；
		5）提供1mA/100Ω镜面指针式精密直流毫安表1只，12V继电器1只，复位按钮两只，低压交流电源1组：0V、6V、10V、14V抽头各一路及中心抽头17V两路，交流电源输出处设有短路保护、过载保护及自动恢复功能；
		（10）DDS多功能信号源：1套

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		1）DDS多功能信号源采用新型的ARM内核单片机、5寸触摸屏人机界面作控制系统，微控制器采用Cortex-M3内核，CPU最高速度达72MHz，高性能的DDS芯片，高达28位的相位累加器；
		2）供电电源为AC220V±10%　50Hz，功率10W，超静音设计；
		3）5寸TFT触摸屏，分辨率800*480，亮度最大300nit,可进行100级亮度调节，触摸屏采用4线精密电阻式，触摸次数不小于100万次；
		4）输出波形：正弦波、三角波、方波；
		5）输出频率范围：正弦波：1-2MHz，三角波：10-2MHz，方波：1-2MHz；
		6）输出波形幅度：5mVp-p--17Vp-p；
		7）频率设置：触摸按键设置，最小步进0.1Hz；
		8）幅度调节：精密电位器线性调节；
		9）幅度指示：显示输出波形的峰峰值，单位Vp-p、mVp-p自动切换；
		10）测频功能：自动测量输入波形的频率，输入波形幅度小于20Vp-p，测频分辨率1Hz；
		（11）模拟电路模块：2套
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有元器件图形符号及相应的连线；
		2）提供0.0～18V/0.75A连续可调两路（通过适当的连接，可得到0～±18V及0～36V连续可调电源）；
		3）提供扬声器、蜂鸣器、振荡线圈、可控硅、12V信号灯、功率电阻、桥堆、二极管、集成稳压块、电容、三极管及电位器等。实验连接点、测试点采用自锁紧防转叠插座及测试弯针，设有圆脚集成块插座（16P、8P）及镀银长紫铜管等，供插各种集成块、三极管、电容及电阻等器件。设有可装、卸固定线路实验小板的插座四只，配有共射极单管放大器/负反馈放大器实验板、射极跟随器实验板、RC正弦波振荡器实验板、差动放大器实验板及OTL功率放大器实验板共五块，可采用固定线路灵活组合相关的实验；
		（12）实验器件2套：提供与实验项目配套的实验器件；
		（13）配件2套提供与实验设备相匹配的实验指导书、实验导线等；
		12.能完成的实验项目
		（1）常用电子仪器的使用；
		（2）晶体管共射极单管放大器；
		（3）场效应管放大器；
		（4）负反馈放大器；
		（5）射极跟随器；
		（6）差动放大器；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		（7）集成运算放大器指标测试；
		（8）集成运算放大器的基本应用Ⅰ—模拟运算电路；
		（9）集成运算放大器的基本应用Ⅱ—信号处理(有源滤波器)；
		（10）集成运算放大器的基本应用Ⅲ—信号处理(电压比较器)；
		（11）集成运算放大器的基本应用Ⅳ—信号处理(波形发生器)
		（12）RC正弦波振荡器；
		（13）LC正弦波振荡器；
		（14）低频功率放大器I—OTL功率放大器；
		（15）低频功率放大器II—集成功率放大器；
		（16）直流稳压电源I—串联型晶体管稳压电源；
		（17）直流稳压电源II—集成稳压器；
		13.实验室教学信息化管理系统（整个实验室配1套）：
		★（1）数字化立体教材软件平台：
		1）平台基于云端的开放性平台，采用HTML 5网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问；
		2）平台发布资源具有3D效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；
		3）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；
		4）集成与设备配套的实训指导书；
		5）集成《电工电子技术基础》国家级规划教材，具有3D翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；
		6）集成电工电子教学课件等；
		7）可访问调用万用表应用训练仿真软件；安全教育仿真软件；电子电路仿真软件；
		8）可由一个统一的目录链接访问；
		（2）电路仿真平台：软件用于分析、设计和实时测试模拟电路、数字电路、VHDL、MCU和混合电路；
		1)提供大量元器件的SPICE模型，能提供多种强大的电路，可以利用软件本身提供的元件库，通过增加文本和图形元素等来绘制原理图，然后对绘制的原理图进行仿真，需看电路的放大倍数、频率响应曲线、相位响应曲线、频带宽度、直流工作点、AC小信号响应、电路零件参数扫描等；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		2)原理图可以进行2D/3D视图功能切换；
		3)具有分析工具，通过不同的分析模式和多种虚拟仪器分析电路或在电路运行时编译电路，开发、运行、调试和测试VHDL和MCU应用。包括函数发生器、万用表、XY记录器、示波器、信号分析仪、频谱分析仪、网络分析仪、逻辑分析仪、数字信号发生器等；
		4)可对电路进行时域及频域分析；
		5)由绘制的电路原理图把电路网络和零件封装加载到PCB版图中，绘制PCB版图，一次性完成电路从原理图到PCB板的设计全过程。在PCB设计之前，可以检查设计当中每个元件和验证封装，完成封装和形状检查，可以使用2D/3D视图来查看已被赋予了3D视图的部分；
		6)提供真实3D面包板工具，可以自动建立一个逼真的免焊面包板3D模型。当在交互模式下运行时，元件例如开关，发光二极管，仪器等等将在虚拟面包板上工作就像工作在真实环境中一样；
		★（3）多模态交互平台：
		采用多模态智能引擎架构，支持多品牌大模型无缝接入，结合私有化RAG（检索增强生成）引擎与动态微调技术，构建可扩展的认知计算中枢。通过Web/移动多端智能适配，提供全栈式AI能力开放接口，实现知识检索与生成能力的深度融合；支持输入输出管理、公有库调用、用户管理、AI题库管理，可以用于基础知识视频学习、实训项目教学指导、样例程序编写、程序纠错、AI出题。
		1）智能交互中枢：多模态输入系统，支持文本/语音双通道智能识别，集成多方言语音识别引擎。动态意图解析引擎，基于RAG技术实现三级问题聚焦（领域判定→知识库精准检索→模糊问题推荐），关联问题推荐准确率>92%。全媒体内容生成：支持文本/表格/图表/视频的多模态输出；
		2）工业级RAG知识中枢：包含液压与气动类知识库，机电一体化类知识库，工业机器人类知识库，机械与钳工类知识库，数控机床类知识库，制冷与热工类知识库、楼宇与建筑类知识库，电工电子类知识库，超50万条结构化知识单元；智能检索增强引擎采用动态上下文感知技术，支持多模态数据（文档/视频/代码）的语义检索与知识关联。
		3）智能评估中枢：可自动输出理论考卷和实操考卷。理论部分支持单选题、多选题、判断题、简答题，单一类型出题，也可混合出题，并输出参考答案，实操部分支持实操任务书和评分表。
		★（4）智能3D电子开发仿真平台：
		1）仿真软件采用Unity3D实时交互引擎开发，提供电子元件库，包含结构元件、被动元件、主动元件、输入元件、输出元件、嵌入式元件、标签元件等，能够根据需求自由拖拽电子元件搭建电路，支持2D模式和3D模式自由切换；
		2）接导线可任意链接，运行时可切换显示当前导线的电压或电流，颜色可随电压或电流大小变化而变化；电路调试中超过电子元件的电压、电流等参数上线均会报警，可以查看电气元件的实时电压、电流、波形等参数，能够模拟真实的调试过程；
		3）导线预设10种颜色可选，电阻元件支持阻值和功率设置；设置完成后电阻元件上的色环随之改变；电容元件支持设置容量，可选陶瓷电容和电解电容；电感元件电感值支持修改；二极管可设置正向导通电压和漏电流、三极管可设置导通极性。
		4）数码管可设置电压、最大电流和工作极性；发光二极管预设7种颜色可选，可设置电压和最大电流；可调电源DC 0-12V可调，信号发生器至少支持正弦波、方波、三角波以及锯齿波，电压和频率均可调。

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		5）集成芯片预设有计时、计数、逻辑、储存、运算放大器5种类型芯片，不同型号数量20种；配置Arduino开发版可进行DIY电子仿真，仿真程序可储存为C格式，能够直接下载到实物上应用；
		6）软件提供电阻器电路、电容器和电感器电路、电池电平指示电路、晶体管逻辑电路、数字显示电路、LCD显示电路、合音电路、移位存储器电路、SR门极电路、4位寄存器电路、EEPROM程序电路、二进制解码电路、音频编程、小游戏编程等14个应用实例。
		5.配套互联网+实验室文化交互系统：
		1）平台支持电脑、手机操作，支持可视化交互学习，软件支持公网云端部署，也支持实验室私有部署。软件支持包含虚拟实训室漫游、实训室安全教育、实训室规章制度等内容；
		2）软件具有分享、VR全景模式、二维码一键分享等功能。
		3）投标时提供的互联网+实训室文化交互系统与投标产品为同一制造商，投标文件中已提供互联网+实训室文化交互系统著作权证书扫描件，
13	双组电子电路实验装置	1.装置能完成高等院校“数字电子技术”实验教学大纲和实验教学的要求；
		2.平台整体采用模块化结构形式，电源和仪器仪表全部采用独立挂箱式结构，各实验模块任务明确，选择不同的实验配置，易于后期扩展升级；
		3.具有人身安全保护和设备安全保护体系，具有漏电、过流、短路等保护功能；
		4.输入电源：单相三线～220V±10% 50Hz；
		5.装置容量：＜0.5kVA；
		6.外形尺寸：1400mm×720mm×1540mm；
		7.融入设备运维系统，具有功能如下：用户通过手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障。设备信息包括产品型号名称、出厂日期、过保日期、设备装箱单、实训指导书等。客户端发送服务请求后，服务端自动生成服务工单，内容包括负责人、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度；
		8.设备融入在线服务系统，具有功能如下：平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎，能够全方位服务不同人群。平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能。平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等。每个板块均可进行即时语音交流；
		9.基本配置：
		（1）实验台
		1）框架：由左右桌腿、底框、后侧封板组合而成。表面经脱脂、磷化、静电喷塑处理，涂层厚度0.5mm，防锈耐磨，灰白色；
		2）左右桌腿：采用30mm*60mm*1.5mm冷轧方钢和1.0mm的冷轧钢板焊接成型，拐角处才有圆弧造型，侧面凸起设计；

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		3）底框：采用30mm*30mm*1.2mm冷轧方钢焊接成型，配有安装孔与台面和左右桌腿实现快速固定，牢固耐压；
		4）后侧封板：采用1.0mm冷轧钢板折弯成型，折弯处能够放置电脑主机、电源等物品；
		5）桌面：E0级三聚氰胺复面合成板，台面厚度25mm，前后面采用圆弧过渡处理。表面和边缘采用高温热压防火PVC，灰白色；
		6）实验台架采用独立框架式结构设计，用于放置交直流电源、测量仪表和实验模块等。实验台两侧提供单相多功能电源插座，为外配仪器设备提供工作电源；
		7）实验台设有两个抽屉；
		（2）电源总开关、直流稳压电源模块1套
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号及相应的连线；
		2）单相三线电源输入，通过漏电保护器，接通总开关，并设有电源指示灯和保险丝；
		3）两组直流稳压电源：每组提供±5V/1A、±15V/1A四路固定输出，每路都具有短路保护功能，有电源开关控制；设有±5V、±15V电源短路报警、指示功能；
		4）设有输入指示和报警电路。
		（3）数字电路模块（一）2套
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有元器件图形符号及相应的连线；
		2）三态逻辑测试笔：具有测定高电平、低、中、高阻态等；
		3）计数脉冲源：0.5Hz～300kHz连续可调；
		4）连续脉冲源：输出四路BCD码基频、二分频、四分频、八分频，基频输出频率分1Hz、1kHz、20kHz三档粗调，每档附近又可进行细调；
		5）单次脉冲源：提供正负各两路输出；
		6）提供十六位逻辑电平输出、十六位逻辑电平显示、常用电阻、电容、二极管、晶振、自由扩展区（含防转座及镀银长紫铜管）等；
		（4）数字电路模块（二）2套
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有元器件图形符号及相应的连线；
		2）提供六位十六进制译码显示器、共阴极数码管、高可靠圆脚集成块插座（包括40P 1只、28P 1只、24P 1只、16P 4只、14P 6只、8P 2只）、锁紧集成块插座（包括16P 1只、14P 1只）及镀银长紫铜管等，供插各种集成块及器件等；
		（5）数字电路模块（三）2套

序号	名称	技术参数及要求（响应文件的条款响应内容）
		1）采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，机箱两端设有把手，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有元器件图形符号及相应的连线；
		2）提供圆脚集成块插座（40P 1只、20P 1只）、扬声器、蜂鸣器、4位拨码盘、钮子开关、复位按钮、5V继电器、音乐片及电位器（10k、100k、1M）等。设有可装、卸固定线路实验小板的插座四只；
		（6）实验器件2套：提供与实验项目配套的实验器件；
		（7）配件2套：提供与实验设备相匹配的实验指导书、实验导线等；
		（8）万用表8套：测电压电流电阻电容温度，带 NCV、背光、数据保持、20A 大电流
		10.能完成的实验项目
		（1）晶体管开关特性、限幅器与钳位器；
		（2）TTL集成逻辑门的逻辑功能与参数测试；
		（3）CMOS集成逻辑门的逻辑功能与参数测试 ；
		（4）集成逻辑电路的连接和驱动；
		（5）组合逻辑电路的设计与测试 ；
		（6）译码器及其应用；
		（7）数据选择器及其应用；
		（8）触发器及其应用；
		（9）计数器及其应用；
		（10）移位寄存器及其应用；
		（11）脉冲分配器及其应用；
		（12）使用门电路产生脉冲信号；
		（13）脉冲延时与波形整形电路
		（14）555时基电路及其应用；
		（15）D/A、A/D转换器。

附：2.售后服务承诺

售后服务承诺及售后服务方案

本项目质量保证期约定：自设备安装调试合格之日起3年。

（一）质保期内

所有设备非人为损坏，免费上门维修、免费更换原厂全新配件、软件免费升级，不收取人工费、差旅费、配件费费用。

1．质保期内的售后安排

郑州本地专属售后团队驻场支撑

我方在郑州市设立固定售后备件仓库、专职维修团队，为本项目配置2名固定专属售后工程师，持有相关认证证书，熟悉本项目全部13类设备软硬件维修，全程一对一对接校方故障、巡检需求。

7×24小时三重报修渠道

全国统一售后热线、河南专属报修手机、校方专属企业微信报修群全年无休，夜间、节假日均可提交故障工单；工单自动记录报修时间、故障设备、故障现象，全程可追溯。

三级故障分级处置机制

（1）一级轻微故障（软件设置、网络参数、线路松动）：30分钟内远程视频指导解决；

（2）二级一般故障（外设、电源、传感器、软件功能异常）：2小时工程师到场，24 小时内修复；

（3）三级重大故障（主板、机器人关节、PLC 主机、实验台核心模块损坏）：2小时上门，当日提供同规格全新备机替换，不影响日常实训教学。

季度主动巡检机制

每季度上门一次全实验室深度巡检，每年4次，巡检完成出具《设备季度巡检报告》，提前排查隐患、更换损耗易损件。

软件免费升级

机房管理、多媒体教学、机器人仿真、智慧实验室平台全部新版本、功能补丁免费远程/上门部署升级，持续扩充教学功能。

2. 售后服务内容

硬件免费维修更换

台式/高性能计算机、交换机、PLC电气平台、模拟/数字实验装置、空调、机柜、课桌椅等非人为故障，免费上门维修，原厂全新配件免费更换：计算机主板/CPU/内存/SSD/电源/显卡显示器；PLC 主机、触摸屏、变频器、伺服电机；实验台稳压电源、信号源、传感器；空调压缩机、风机等全部硬件配件。

全套软件免费运维升级

软件故障修复、授权扩容、功能调试；Windows系统重装、多系统部署还原；云端资源更新、题库扩充；配套著作、检测、佐证材料持续免费提供。

实验室配套工程免费维保

空调滤网清洗、冷媒检测、电路检修；六类网线、工位插排维护；墙面轻微开裂、掉皮免费修补；机柜、桌椅紧固防锈保养。

全天候技术答疑支持

随时解答设备操作、实训项目、软件使用问题，远程指导管理员完成简易故障处置，每季度更新《设备常见故障排查手册》免费推送校方。

3. 售后服务形式

远程线上服务（优先处置轻微故障）

7×24热线、企业微信文字、腾讯会议远程桌面、视频四种线上方式，针对软件、网络、设置类故障远程实时指导，无需工程师上门。

上门现场维修服务（硬件、复杂系统故障）

工程师携带全套维修工具、对应备件赶赴现场，拆解更换配件、整机调试，维修后连续试运行2小时，填写《故障维修单》校方签字留存。

备用设备置换服务（重大硬件故障）

核心设备无法当场修复，免费提供同型号全新备用设备现场替换，故障设备返厂维修完成后上门换回，实训不间断。

季度定期上门巡检服务

固定每3个月全面巡检全实验室设备，主动排查隐患、提前更换损耗配件，预防故障发生。

专属服务群长效支撑

项目交付后建立校方专属售后群，售后主管、维修工程师、培训讲师全员入驻，同步推送维保提醒、软件升级通知、教学资源。

4．故障响应时间

接到校方电话、微信报修信息后30分钟内完成工单登记、专人对接反馈；夜间、节假日故障无延迟响应；软件、设置类轻微故障力争1小时内远程处置完毕，无法远程排除的将立即安排工程师上门处理。

（1）到达现场响应时间

我方郑州备件仓库距离项目所在地车程可控，郑重承诺：故障确认后4小时内专职维修工程师抵达校方实验室现场；遇暴雨、高速封路等不可抗力，第一时间调配异地工程师，同步投放备用设备保障教学。

（2）应急维修措施

停课应急保障机制

单台/多台核心实训设备故障无法使用，24小时内送达同规格备用设备；整套实验室大面积系统故障，工程师全员连夜抢修，48小时内全面恢复实训使用。

故障闭环完整流程

故障报修→30分钟响应登记→区分故障等级→远程/上门处置→设备2小时试运行验证→填写维修单校方签字→售后台账归档；维修完成12小时内推送电子版故障处理报告，写明故障根源、维修方案、后期保养预防建议。

批量故障专项小组

出现同类型设备批量故障，技术总监牵头成立应急小组，2小时抵达现场全面排查，加急调配原厂全新配件，3日内完成全部设备修复优化。

教学时段优先抢修

上课期间设备故障优先到场抢修，无法快速修复立即启用备用设备，不耽误学生实训课程。

（二）质保期外售后服务方案

质保期满后，我方提供免费线上技术支持，只收取原厂配件材料成本费，上门服务费。

1．质保期外服务的保障措施

7×24报修响应机制永久不变

售后热线、专属报修群全年无休，30分钟响应、2小时上门时效持续执行；

郑州备件仓库长期备货

持续储备本项目80%以上易损件、核心备件，单型号库存不少于2套，保障配件快速调拨；

软件终身免费远程调试

机房、多媒体等软件故障远程免费修复，基础功能永久免费使用，新版本升级仅收取授权成本（校方自愿选购，不强制）；

固定专属维修工程师对接

延续质保期对接工程师，熟悉本项目设备布局、软硬件配置，维修效率更高；

配件价格透明公示

提前向校方提供统一配件成本价目表，维修前提前告知配件价格，校方确认同意后再更换，无隐形加价。

2．服务内容

硬件维修更换服务

设备硬件损坏，上门拆装维修人工全免，仅收取原厂全新配件成本；计算机、PLC、电子装置、空调、桌椅全部零部件、实验耗材均可成本价供应。

软件免费远程运维

免费远程修复系统崩溃、软件故障、批量配置IP/计算机名，线上免费提供实训操作、软件使用答疑；如需上门调试软件，质保期内人工服务费用全部免收。

可选年度付费维保套餐

校方可自愿选购年度维保套餐，包含全年4次上门巡检、易损件优惠更换、软件免费升级、故障优先抢修，套餐单价远低于零散单次维修。

教学资源持续供应

实训视频、3D数字教材、仿真项目、考核题库可持续成本价更新，AI实训题库按需扩容。

配套工程维修

空调、布线、机柜、墙面、桌椅损坏上门维修，仅收取材料成本，人工服务费。

3．定期巡检

两种巡检模式可选

付费年度维保套餐：每季度1次全面上门巡检，全年4次，包含设备除尘、端子紧固、性能校准、损耗配件排查；

按需单次巡检：校方有需求随时预约，上门人工免费，仅更换配件收取材料成本。

巡检核心工作内容

系统基础检查：设备外观完整性、各模块连接紧固性、安全防护装置有效性；

电气系统巡检：全部接线端子紧固、线路老化排查、漏电保护、接地电阻检测；

设备性能检测：计算机硬盘健康、机器人关节精度、PLC通讯、实验电源输出校准；

软件系统巡检：机房终端在线状态、仿真平台流畅度、实训数据存储完整性；

耗材损耗统计：保险丝、传感器、密封件等易损件损耗统计，出具更换建议清单；

系统运行全面检测：

机械系统：测试传动部件运行灵活性、定位精度、重复定位精度，检查刀具、夹具磨损情况。

电气系统：测试PLC、触摸屏、传感器等设备响应速度与数据准确性，验证控制系统功能完整性。

软件系统：检查数控仿真系统、设计软件等运行稳定性，测试数据导入导出、功能模块调用等是否正常，进行必要的软件升级与漏洞修复。

数据与记录核查：检查设备运行日志、故障记录、实训数据存储情况，确保数据完整可追溯；核对设备配件与备品备件库存，协助校方补充易损件。

用户需求调研与交流：与校方实训教师、设备管理员进行深度沟通，回顾设备使用情况，收集教学过程中遇到的问题与改进建议，形成《巡检总结报告》，明确后续优化措施与时间节点。

4. 备品备件配备情况

备品、备件、易损件保证

我方保证提供的备品、备件、易耗品等均为合格、符合国家质量标准的、手续齐全的、全新的国内外知名品牌产品。我方在郑州设有备品备件仓库，储备平台80%以上易损件、耗材等，库存数量≥2套/型号，支持周边1小时内调拨。核心备件预存：针对高价值、长交货期部件（如PLC主机、液压阀、测量仪器、轴承座、各种链条、气动阀、电机变频器等），提前预存，确保极端情况下可快速替换。



备品备件管理与服务

备件分类存放：按“通用类-机械类-电气类-液压气动类-检测类”分区存储，每个备件标注规格、适用平台及更换周期，配备防潮、防尘存储柜，确保备件完好。

台账管理：建立电子台账，记录备件入库时间、规格数量、领用记录、库存余量，每月盘点一次，确保账物相符，短缺备件及时补充。实行批次化管理，先进先出，避免备件积压过期。

备件存储采用恒温、防潮、防尘仓库，分类分区存放，机械类备件做好防锈处理，电气类备件避免静电损伤，确保备件存储期间性能完好。

根据学校实训设备数量、使用频次及备件损耗规律，为学校定制专属库存预警方案，对易损备件（如皮带、密封圈、传感器）设置最低库存阈值。

更换与维护规范

更换流程：接到故障发生准确通知后，填写《备件更换申请单》，经负责人审批后，从备件柜领用对应备件更换；更换后需记录故障原因、更换过程及备件使用情况，存档备查。

安装要求：更换备件需由专业人员操作，严格按照设备说明书及实训指导书规范安装，确保安装精度（如齿轮啮合间隙、轴承同轴度）符合要求，更换后进行试运行测试。

旧件处理：更换下来的故障备件分类存放，可修复的（如轻微磨损的扳手、变形的垫片）经维修后二次利用，无法修复的按环保要求统一处置。

备件台账规范化管理

建立电子备件台账，记录入库时间、型号、适用设备、领用更换记录，执行先进先出；电气备件恒温防潮存放，机械备件油封防锈，长期存储性能无衰减。

（三）实质性优惠承诺

我方全部优惠承诺可写入正式采购合同，具备法律效力，落地性强、贴合校方长期教学使用需求：

质保期外配件折扣优惠

硬件质保到期后，所有原厂设备配件、实训耗材统一收取材料成本费；上门维修、拆装、调试、交通、人工全部免费，覆盖计算机、机器人、PLC、电子实验装置、空调、桌椅全品类配件耗材、易损件等。

终身免费增值服务

（1）免费推送实训配套更新资源：PLC、机器人、模拟/数字电子实训视频、3D 数字教材、仿真项目、考核题库持续更新；

（2）质保期外我公司提供电话技术支持：主要是对一般情况的小故障，在问题不复杂、或者采购方维护人员对某些技术问题存在疑问时使用。通过电话、视频指导一对一方式解决问题。

（3）免费提供全套运维台账、巡检记录表、验收资料电子版，持续更新；

（4）备品、备件、易损件保证：我方保证质保期外提供的备品、备件、易耗品等均为合格、符合国家质量标准的、手续齐全的、全新的国内外知名品牌产品。

中标通知书

成 交 通 知 书

项目编号：豫财磋商采购-2026-610

河南捷茂电子科技有限公司 ：

洛阳理工学院人工智能学院人工智能实验室建设项目 于 2026 年 07 月 21 日开标后，现已完成评审工作。现确定你单位为该项目中标人，成交价为 1145500.00 元，交货期为 合同签订后 30 个日历日内完成本项目的供货、安装及调试 ，交货地点为 采购人指定地点 ，质量保证期为 自设备安装调试合格之日起 3 年 ，从验收合格之日起开始计算，质量要求为 符合国家现行规范和标准，满足招标人需求 。

你单位收到成交通知书后，须在 15 天与采购人签订合同。

招标人（盖章）：

代理机构（盖章）：

日期： 2026 年 07 月 27 日