政府采购货物买卖合同

项目名称：郑州信息科技职业学院新能源汽车智能产线控制器综合实训室（数字孪生虚实结合）项目

合同编号：豫财招标采购-2026-1135-A

甲　　方：郑州信息科技职业学院

乙　　方：河南八盟实业发展有限公司

签订时间：2026 年 11 月 11 日

甲方（全称）：郑州信息科技职业学院（采购人）

乙方（全称）：河南八盟实业发展有限公司（供应商）

依据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等有关的法律法规，以及本采购项目的采购文件、乙方的《投标文件》及《中标通知书》，甲乙双方同意签订本合同。具体情况及要求如下：

一、项目信息

（1）采购项目名称：郑州信息科技职业学院新能源汽车智能产线控制器综合实训室（数字孪生虚实结合）项目

采购项目编号：豫财招标采购-2026-1135

（2）项目内容：

序号	名称	品牌	规格型号	数量	单位	产地	单价	分项总价
1	可编程序控制器与运动控制综合实验装置	仪迈	YTMDK-1 型	18	套	中国	74410	1339380
2	电气控制与 PLC 综合实验装置	求是	QSPLC-SM3	18	套	中国	47700	858600
3	智慧黑板(双屏)	XNIU	XNL98FM2	1	套	中国	53700	53700
4	智慧黑板（单屏）	XNIU	XNL98FM1	1	台	中国	28000	28000
5	配套教学实训终端	华清	主机：芯同创 E70-DE70725 显示器：HQ24-2FPBA	38	套	中国	8800	334400
6	智能制造综合实训平台	德普	DPRO-IMTB-GEP-T	2	套	中国	47900	95800
7	配套电气控制与 PLC 应用技术虚拟仿真教学软件	同立方	电气控制与 PLC 应用技术虚拟仿真教学软件 V1.0	1	套	中国	198600	198600
8	配套教学讲台	八盟	定制	2	套	中国	1600	3200
9	配套学生实训六边形组合桌	八盟	定制	8	套	中国	1590	12720
10	配套学生实训方凳子	八盟	定制	56	套	中国	60	3360

11	配套实训无线交换机	飞鱼星	VX5400	2	台	中国	1000	2000
12	配套实训交换机	万网博通	S3500-48G-6F	2	台	中国	2310	4620
13	配套教学实训终端控制系统	噢易	噢易闪电同传保护系统 V8	38	套	中国	510	19380
总价：贰佰玖拾伍万叁仟柒佰陆拾元整（2953760 元）								

注：

1. 本项目全部设备品牌、规格型号、详细技术参数、功能指标、软硬件配置、出厂标准严格以招标文件、乙方中标投标文件、技术响应承诺、附件 1 技术参数表为准。要求不一致的，以要求较高标准为准。

2. 虚拟仿真实训平台部署要求详见附件 2

3. 校级虚拟仿真实训平台对接要求附件 3

4. 本合同总价为固定总价包干价，包含货物采购、原厂正版软件授权、运输、装卸、安装、集成调试、设备布线、系统联调、三年软件免费升级、实操培训、质保运维、备品备件、检测、验收资料、税费、保险、售后上门等所有费用，甲方无需支付任何额外费用。

二、货物交付

1. 交付方式：乙方送货到甲方指定地点，运输、搬运等费用由乙方负责。

2. 交货期：自合同签订之日起 50 日历天内完成设备供货及安装调试并交付使用。

3. 交货地点：按甲方指定地点。

4. 实训室内电力供应需提前与甲方确认，按照学院相关规定实施。

5. 施工全过程做到文明施工、安全施工，施工、安装、调试、整改过程中产生的所有建筑垃圾、包装废料、施工杂物，由乙方负责清理清运，全部费用乙方自理。

6. 设备进场、安装、调试、交付前一切毁损、丢失、损坏风险由乙方承担；全部验收合格正式交付甲方后，风险转移至甲方。

7. 乙方施工期间须遵守甲方校园安全、消防、施工管理规定，造成甲方场地、设施、财物损坏、人员损伤的，由乙方全额赔偿并承担全部法律责任。

三、付款条件和方式

1. 付款条件：

申请付款时必须提交以下文件和资料：

（1）资金支付申请表；

（2）合同；

（3）抬头为甲方的正规合法的增值税发票；

（4）由甲方签字盖章的验收报告（申请支付预付款时不提供）；

（5）履约保函有效证明、竣工资料、设备合格证、质检报告、软件授权证书、保修凭证等；

（6）甲方要求的其他资料。

2.付款方式：

（1）合同签订后10个工作日内，甲方向乙方支付合同总价款的30%，即：人民币(大写)捌拾捌万陆仟壹佰贰拾捌元整 小写￥886128.00元，作为预付款。

（2）设备安装调试完毕并经甲方最终验收合格后20个工作日内，甲方向乙方支付合同总价款的70%，即：人民币(大写)贰佰零陆万柒仟陆佰叁拾贰元整 小写￥2067632.00元。

（3）付款时乙方必须向甲方提供正规发票，并经甲方审核确认无误，否则甲方有权拒绝付款。乙方发票开具不合规、项目未达标、资料不全、存在质量问题或逾期履约的，甲方有权顺延付款、暂扣款项，直至乙方整改完毕、全部达标。乙方开具的发票如不合规、无法抵扣或存在风险导致的损失（包括但不限于甲方税费损失、滞纳金、罚金等），乙方全额赔偿。

3.履约保证金要求：

合同签订后，中标人开具合同总额5%的保函，作为项目履约保证金保函。保函有效期须至少覆盖项目施工、验收及质保初期，保证无条件、见索即付。项目最终验收合格、乙方无违约、无质量遗留问题满30日历日后，保函自动解除。乙方未按时提交合规保函的，甲方有权暂缓支付预付款，不承担任何责任。

四、质量标准：

1.全部货物、软硬件设备必须符合国家现行强制性标准、行业最高标准、教育装备标准、招投标文件技术参数、乙方投标承诺，达到全新、正品、合格、优良标准，满足高校常态化教学实训使用需求。

2.所有设备参数、性能、功能不得低于投标响应标准，不允许降配、减配、替代、降级供货；如需同等或更高配置替换，必须提前书面报请甲方审核同意并备案。乙方交付的货物或服务与招投标文件、技术响应承诺、附件1技术参数表任一标准不符的，视为根本违约，甲方有权拒收并要求乙方按合同总金额的10%支付违约金，同时乙方应在5日内完成更换或整改。

3.设备必须具备出厂合格证、质检报告、3C认证（如需）、原厂保修凭证、软件正版授权证书，资料齐全可查、可验收、可归档。

4.因产品质量、参数不符、功能缺失、软件盗版、翻新二手设备导致无法验收、无法教学使用的，乙方必须无条件免费更换全新正品、重做系统、补齐功能、重新调试，并承担全部逾期违约责任。

五、技术资料

1.乙方进场验收、调试完毕后，统一整理、汇总、装订全套竣工资料，包括：装箱清单、设备合格证、质检报告、3C证书、原厂保修卡、软件正版授权、操作手册、维护手册、布线图纸、竣工报告等。

2.项目终验前一次性完整移交甲方归档留存，资料缺项、缺失、不合规不予验收。

六、使用合同文件和资料

1.事先未经甲方书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、模型或履行本合同知悉的甲方任何非公开信息等提供给与履行本合同无关的任何其它人。即使向与履行本合同有关的人员提供，也应注意保密并限于履行合同所必需的范围。

2.本条款保密义务不因合同终止、验收完毕而失效，长期有效。

七、检验和测试

1.验收方式：由乙方聘请专业的第三方验收机构和甲方相关人员在甲方监督许可下进行验收，验收结果经甲方同意方可生效。费用由乙方承担。

2.乙方向甲方说明商品的配置，核对商品品牌、型号。验收时以合同及附件、采购文件、响应文件、乙方承诺等标准共同核验，任一标准不达标均视为验收不合格。

3.验收时间：乙方完成全部安装调试、自检合格后，向甲方提交正式书面验收申请及自检记录表。甲方收到申请后组织初验、试运行、终验，验收周期以甲方工作安排为准。

4.验收过程：货物验收分为数量验收和质量验收，由甲方和乙方聘请专业的第三方验收机构的技术人员共同完成，验收结果经甲方认可后方可生效。

乙方向甲方说明货物的配置，核对货物配件品牌、型号和编号，开箱检验，正确调试，保证商品符合产品使用说明明示的配置和产品的质量状况，经甲方确认，当面向甲方交验商品，并介绍产品的使用、维护和保养方法以及三包方式。

5.因货物的质量问题发生争议，由质量技术监督部门或其指定的质量鉴定机构进行质量鉴定。货物符合标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

6.任一项验收不合格的，乙方须在甲方指定时限内无条件整改、更换、返工，直至验收合格，所有费用、工期延误、损失全部由乙方承担；拒不整改、经整改仍不合格的，甲方有权单方解除合同、追责索赔。

八、履约验收

1.在项目实施完成后，甲方组织初验，乙方邀请甲方认可具备相关资质的第三方验收机构参与验收并出具第三方验收报告，费用由乙方承担，验收报告作为甲方终验的依据。

2.初验合格后系统不间断试运行不少于14日历天，运行稳定、无故障、无卡顿、无功能缺失的，由甲方组织项目终验，最终验收通过出具项目验收报告。

甲方将依合同书及乙方投标文件的要求对全部交货设备的型号、规格、数量、外型、包装及资料、文件（如装箱单、保修单、随箱介质等）进行随机抽取验收。验收主要包括：甲方与乙方在设备到货后共同进行开箱检查设备数量、外观、质量性能、备件备品、装箱单等资料及包装；所有货物和附（配）件应符合其规定的性能，无瑕疵和缺陷。质量为全新合格产品，同时有明确的生产制造厂商标志，乙方在交货前未经甲方允许不得私自拆毁原包装，否则，甲方有权不予验收，供方产品质量问题负责包退、包换和包修。由此发生费用由乙方负责；

2. 验收中设备出现性能指标或功能上不符合招标文件和合同要求时，甲方有拒收的权利；

3. 验收中出现不符合同书和合同要求的严重质量问题时，甲方保留索赔的权利；

4. 在安装现场直至进行最终验收合格前所发生的一切费用均由乙方承担；

5. 乙方所提供的货物/工程须符合国家强制性规定或相关法规要求；

6. 验收时间和地点：乙方须按照合同书的交货要求交货至甲方指定地点，设备全部交货并布线完毕后由甲方进行现场验收并最终填写验收报告。基本标准为：是否按交货要求及时完成设备的到货、安装、调试工作，乙方提供的设备质量情况是否确保在“合格”以上。验收时发现任何一项设备或系统功能不符合合同、招标文件、投标文件或附件要求的，甲方有权拒绝签署验收报告，并要求乙方在甲方指定期限内整改完毕。

九、验收标准

凡产品有现行的中华人民共和国国家标准或行业标准，按标准验收，并满足招标文件中招标项目货物需求及技术规格要求。

十、质保规定和人员培训

1. 本项目全部硬件设备、软件系统、配套设施整体免费质保期为壹年，若部分设备质保期超过壹年的，质保期以设备制造商的官方承诺为准，自项目最终竣工验收合格之日起计算。

2. 质保期内售后响应标准：2 小时远程响应、4 小时现场抵达、12 小时故障修复；无法及时修复的，4 小时内提供同档次全新备用设备/备用系统，保障甲方正常教学不中断；重大故障最长 3 个工作日彻底解决。上述时限均自甲方通知乙方之时起算，且连续计算，乙方不得以节假日、非工作时间等理由顺延。乙方应对甲方的报修通知、远程响应、现场到达、故障修复及备用设备或系统提供情况进行记录并保存，甲方有权查阅、复制相关记录。

3. 质保期内所有非人为损坏故障、系统卡顿、功能异常、软件 bug、设备故障、网络联动异常，乙方免费维修、免费更换配件、免费升级系统、免费优化调试、免费远程运维。

4. 质保期内乙方须每季度免费上门巡检 1 次，开展设备保养、系统优化、隐患排查、台账更新，形成巡检报告提交甲方备案。

5. 乙方未按上述约定履行售后服务的，每发生一次，按合同总额的 1%向甲方支付违约金并赔偿由此给甲方造成的全部损失。同时，甲方有权另行委托第三方处理，全部费用由乙方承担；甲方有权从履约保函或应付乙方的任何款项中直接扣除违约金、赔偿金及第三方处理费用，不足部分有权继续向乙方追偿。

6. 乙方免费为甲方提供实操培训，包含设备操作、系统使用、虚实结合实训、故障排查、日常维护、软件管理、后台操作等全套内容及相关的技术培训。

十一、知识产权

1. 乙方保证，其提供的货物（含硬件、软件、技术资料等）及服务不侵犯任何第三方的合法权利。如因乙方提供的货物或服务侵犯第三方权益而产生任何纠纷、索赔或诉讼，乙方应承

担全部责任，并赔偿甲方因此遭受的一切损失（包括但不限于赔偿款、罚款、诉讼费、律师费、仲裁费、鉴定费、差旅费等）。

2. 甲方在使用乙方提供的货物（含配套软件）过程中，如因侵权问题被第三方起诉，乙方应自接到甲方通知后 3 日内主动介入并承担全部应诉及赔偿责任。若乙方怠于履行前述义务，甲方有权自行处理并追究乙方全部责任。

3. 乙方为履行本合同而专门为甲方开发、定制的软件、教学方案等成果，其知识产权归甲方所有。乙方在交付时应一并移交相关源代码、设计文档、技术文档等全部技术资料。

4. 乙方提供的通用软件产品，其知识产权归原权利人所有，乙方保证已获得合法授权，该授权应允许甲方在教学、科研等非商业用途范围内永久使用，且不得设置任何时间、地域或功能限制。乙方应向甲方交付全部授权证书或许可文件原件，并保证上述授权在质保期及后续使用期间持续有效。如因乙方原因导致授权失效或受限，乙方应在 3 日内免费提供替代方案并赔偿甲方全部损失。

5. 甲方有权在合同目的范围内永久使用乙方提供的所有货物及配套软件。未经甲方书面同意，乙方不得对甲方使用软件的方式设置任何技术限制或后门。乙方违反本款约定的，甲方有权要求乙方按合同总价 10%支付违约金并赔偿全部损失。

十二、相关权利及义务

1. 甲方有权对乙方供货、安装、调试、培训、售后全过程监督、检查、要求整改等。

2. 甲方在验收时对不符合合同书要求的产品有权拒绝接收和追究违约责任。

3. 甲方保证全部按照合同规定的时间和方式向乙方支付合同价或其他按合同规定应支付的金额。

4. 双方对知悉的相对方的技术及商业机密予以保密，保密期限自合同签订之日起长期有效。乙方对在履行本合同过程中知悉的甲方全部非公开信息（包括但不限于教学数据、师生信息、系统架构、管理流程等）负有严格保密义务，未经甲方书面同意不得向任何第三方披露、复制或使用，保密义务不因合同终止或解除而失效。

5. 乙方有权按照合同要求甲方及时支付相应合同款项。

6. 乙方应严格按照招投标文件、合同、甲方要求履约，保质、保量、按期、合规交付。

7. 乙方承担运输安全、施工安全、人员安全、设备安全、场地损坏的全部责任及费用。

8. 乙方不得以任何形式转包、分包或挂靠本项目，一经发现，甲方有权立即解除合同。

9. 乙方有义务按投标文件中的服务承诺提供良好的服务；乙方在此保证全部按照合同规定向甲方提供货物和服务，并负责可能的弥补缺陷。

十三、违约与索赔

1. 乙方未按合同约定期限完成供货、安装、调试、交付、验收的，每逾期 1 天，按合同总金额 0.5%向甲方支付违约金；逾期超 7 日，甲方有权暂停付款、要求整改；逾期超 15 日，甲方有权单方解除合同。

2.若乙方交付的产品不符合合同约定的质量标准或技术参数要求，甲方有权要求乙方支付合同总价10%的违约金，并要求乙方在10日内更换或修复。若乙方拒绝履行或更换后仍不合格，甲方有权解除合同。

3.若乙方提供的货物或服务存在权利瑕疵或侵犯第三方权利，乙方除按本合同第十一条承担赔偿责任外，还应向甲方支付合同总价【10%】的违约金。若因此导致甲方无法正常使用货物，甲方有权解除合同。

4.因乙方原因导致合同终止或解除，乙方应在收到甲方解除通知后5日内退还甲方支付的全部费用，同时乙方按本合同总额的20%向甲方支付违约金并赔偿甲方全部损失，包含但不限于甲方教学延误损失、另行采购差价、甲方维权支出的律师费、保全保险费等。

合同解除后，乙方应在7日内自费运回已交付的全部货物，恢复甲方场地原状。逾期未运回的，视为乙方放弃所有权，甲方有权自行处置，处置费用由乙方承担，所得款项优先用于抵扣乙方应付款项。

十四、不可抗力

1.签约双方任何一方由于不可抗力事件的影响而不能执行合同时，履行合同的期限应予以延长，其延长的期限应相当于事件所影响的时间。不可抗力事件系指需供双方在缔结合同时所不能预见的，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的事件，诸如战争、严重火灾、洪水、瘟疫、台风、地震等。

2.受阻一方应在不可抗力事件发生后尽快用电话、微信或邮件通知对方，并于时间发生后十四天内将有关当局出具的证明文件用特快专递或挂号信寄给对方审阅确认。一旦不可抗力事件的影响持续一百二十天以上，双方应通过友好协商在合理的时间内达成进一步履行合同的协议。

十五、争议

双方本着友好合作的态度，对合同履行过程中发生的违约行为进行及时的协商解决，如不能协商解决，向甲方所在地人民法院起诉。

十六、其它

1. 本合同一式__陆__份，甲方执__肆__份，乙方执__贰__份，具同等法律效力。

2.本合同自甲乙双方签订（双方或授权代表签字并加盖公章或合同专用章）之日起生效。

3.本项目投标文件、合同条款资料表、中标通知书等是本合同的附件，与合同具有同等的法律效力。

4.其它约定事项：本合同未尽事宜，甲乙双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

甲方（采购人）		乙方（供应商）	
单位名称（公章或合同章）	郑州信息科技职业学院	单位名称（公章或合同章）	河南八盟实业发展有限公司
法定代表人或其委托代理人（签章）		法定代表人或其委托代理人（签章）	
		拥有者性别	男
住　所	郑州市郑东新区龙子湖北路36号	住　所	河南自贸试验区郑州片区（郑东）黄河南路正光路国控东宸2号楼4层431室
联 系 人		联 系 人	毛婷婷
联系电话		联系电话	19137421981
通信地址	郑州市郑东新区龙子湖北路36号	通信地址	河南自贸试验区郑州片区（郑东）黄河南路正光路国控东宸2号楼4层431室
邮政编码	450000	邮政编码	450000
电子邮箱		电子邮箱	937816146@qq.com
统一社会信用代码	12410000572452504K	统一社会信用代码	91410100MA9MP8H85W
		开户名称	河南八盟实业发展有限公司
		开户银行	中国民生银行股份有限公司郑州农科路支行
		银行账号	641065438
注：涉及联合体或其他合同主体的信息应按上表格式加列。			

附件1：技术参数表

序号	名称	品牌型号	制造商	技术参数
1	可编程序控制器与运动控制综合实验装置	仪迈、YTMDK-1型	杭州仪迈科技有限公司	**一、产品要求** 1、设备采用模块化设计，电源、PLC、变频器、触摸屏等全部采用独立挂箱式结构，各实训模块任务明确，操作、维护简便，也方便学校根据自身的教学要求，选择不同的实训配置，易于后期扩展升级。 2、包含PLC控制技术、变频调速技术、人机界面技术、温度控制、数字量基础实验、电力拖动等内容，配套完善的安全保护、接地保护，当发生安全隐患时，自动断开设备电源，发生声光报警提示。具有漏电、过压、过流等保护功能，符合开放性设备和技能鉴定设备的需要。 3、采用立式结构，顶部配置一体化LED灯，底部配置抽屉。 4、输入电源：三相五线AC380V±10% 50Hz，符合国家安全标准； 5、外形尺寸：1000mm×720mm×1850mm 6、安全保护：设备具有隔离、过压、过流、接地、漏电等多种保护功能 7、为保障实训教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，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、为保证后期的实训教学能够顺利进行，及时响应教师在实验实训过程中遇到的各种问题，设备融入在线服务系统，及时快速解决突发情况，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。 **二、主要配置：** 1.实训平台结构 （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。 2.总电源模块：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。配置 4P 漏电保护器和 3P 熔断器。配置 3 只电压表，采用三种不同颜色指示三相输入电压。所有输出引到彩色绘制面板上，装有护套插座。 3.直流电源模块：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。配置 DC24V/4A 直流电源带数字表显示。配置工业标准直流信号 0-10V，集成 4 位数显表显示，精度 0.01 级，0.1mv 的跳动变化，数字编码器粗微调双模式调节。所有输出引到彩色绘制面板上，装有护套插座。 4.按钮指示灯模块：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。配置 6 只 DC24V 指示灯、 2 只转换开关、 3 只按钮开关、 1 只急停开关，均采用开孔尺寸 φ16 器件。所有输出引到彩色绘制面板上，装有护套插座。 5.PLC 主机 1：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。电源：直流 20.4-28.8V DC；机载 I/O：14 DI 24V DC；10 DO 24V DC；存储器：程序 250KB 数据：750KB，掉电保持：20KB；集成 2 个以太网口，支持以太网通讯，模拟量模块，2 路输入/模拟量 2 路输出；配套 PLC 编程线缆、编程软件。所有输出引到彩色绘制面板上，装有护套插座。 6.变频器模块：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。输入电压 AC380V 0.55KW，集成 6 路数字量输入，1 路模拟量输入，支持 PROFINET，配套 BOP 操作面板。所有输出引到彩色绘制面板上，装有护套插座。 7.触摸屏模块 1：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。采用 7 寸 TFT 彩色显示屏，分辨率 800*480；支持数字与字母数字屏幕键盘，配备多点触摸屏；PROFINET 通讯接口，支持 TCP/IP、DHCP、SNMP、DCP、LLDP 等以太网协

				议。带 2 个 USB 2.0 接口，报警位消息数量 2000 个，模拟消息数量 100 个，消息类别数量 32 个，参数组类型（配方）数量 250，变量 1000 个，角色数量 50 个，用户数量 200 个，支持配方和归档处理。支持 USB、以太网、使用外部存储介质等传输（上传/下载）功能，支持备份/恢复、模拟、设备转换等服务功能。所有通讯、电源接口全部引出到面板。 8.触摸屏模块 2：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。采用 7 英寸高亮度 TFT 液晶显示屏，分辨率 800×480，四线电阻式触摸屏，输入电压 DC24V，额定功率 5W，处理器 Cortex-A53 核 1GHz，内存 256M，系统存储 512M，具有 232/485/422、USB、以太网接口，支持 McgsPro SP1.3 及以上版本组态软件。所有通讯、电源接口全部引出到面板。 9.伺服运动控制系统： (1)采用 PROFINET 通信，输入电压：200-240V 1AC；-15%/+10%，50/60Hz；电机：0.2kW，防护等级 IP20 FSAB，电源电压 200V 3AC，0.2kW；3000rpm，0.64Nm；轴高度 30mm，带轴键。与 PLC 主机 1 为同一品牌。 (2)丝杆定位模块：丝杆有效行程 300mm，丝杆直径 12mm。丝杆导程 4mm。精度 0.05mm；左右限位采用 2 个行程开关、定位传感器选用 3 个光电传感器,DC24V 供电，NPN 输出。 (3)信号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。 10.步进运动控制系统： (1)采用三相步进驱动器，18-50VDC 电源输入，电流 2.2-8.3A，细分 1-256，脉冲响应频率最高≧400KHz。具有自动半流功能、过压、欠压、相间短路、过热保护功能等；三相步进电机：步距角 1.8°，保持转矩 0.9N.M，额定电流 2.8A，相电感 1.2mH； (2)丝杆定位模块：丝杆有效行程 300mm，丝杆直径 12mm。丝杆导程 4mm。精度 0.05mm；左右限位采用 2 个行程开关、定位传感器选用 3 个光电传感器,DC24V 供电，NPN 输出。 (3)信号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。 11.交换机：采用导轨式 10/100MBIT/S 以太网交换机，自带 5 个双绞线端口，RJ45 接口，供电电源 DC24V。 12.温度控制模块：采用按压隐藏式把手，尺寸 32×37mm，内置滑道和燕尾槽配合弹簧，模块可通过按下实现快速拆卸和更换位置。提供 4-20ma 可编程温度仪表实时采集当前温度，由加热棒、0-5V PWM 调节模块、PT100 传感器、温度变送器和散热风扇，组成加热和信号传输单元。顶部由透明玻璃组成，

				便于观察实训过程中的变化。 13.PLC 智能场景教学系统：采用模块化设计，主控系统+实训模块结合形式，系统通过磁吸快拆设计、无线智能识别、智能语音等功能，提供高效、便捷的教学体验。 (1)磁吸快拆设计：采用 16 点分布式钕铁硼强磁阵列设计，单点吸附力 3N，支持模块任意角度快速盲放吸附定位，模块拆装时间<2 秒，实现即取即用。 (2)无线智能识别功能:采用无线感应技术自动识别，内置动态防抖算法确保识别稳定性，匹配成功率≥99.8%，动态匹配机制自动运行当前模块，无需外部手动干预，匹配迅速无延迟。 (3)智能语音功能：采用动态匹配编码与媒体库，支持语音输出，模块放入自动开始播报，模块离开后自动停止。 (4)交互功能：集成 8 路点动按钮输出和 8 路自锁开关输出，12 路 NPN/PNP 均兼容输入，12 路 NPN/PNP 均兼容输出，满足多种实训需求。 (5)两种工作模式自由切换：示教演示模式和编程控制模式。 (6)示教演示模式功能：示教演示模式自动调用预置标准化程序库，自动运行当前项目，自动语音讲解项目流程与控制逻辑，帮助学生快速理解。 (7)编程控制模式功能：编程控制模式，支持西门子、三菱、欧姆龙、信捷等多品牌 PLC 控制器或者单片机控制，提供编程接口和工具，方便学生进行 PLC 编程和调试。 (8)提供基本指令练习、LED 数码显示、天塔之光、水塔水位、十字路口交通灯、机械手、装配流水线、四节传送带、自控轧钢机、自控成型机、多种液体混合装置、音乐喷泉、舞台灯光模拟、运料小车模拟、自动洗衣机控制、四相步进电机模拟、艺术灯模拟、喷泉模拟控制、舞台艺术灯控制、抢答器控制等实训模块。 14.电力拖动模块：提供低压断路器 1 个、熔断器 1 个、熔断芯 3 个、交流接触器 3 个、辅助触头 3 个、热继电器 1 个、热继电器座 1 个、行程开关 2 个、按钮 4 个、通电延时继电器 1 个、时间继电器底座 1 个。 15.电气控制模块：采用铁质喷塑结构，用于安装电器元件，两端装有把手，可挂在实训台上，配有电源输入、输出接口模块。 16.电机模块：三相鼠笼式异步电动机 1 只：380V/Y，1450rpm。 17.工具箱：包含数字万用表、电烙铁、小十字螺丝刀、小一字螺丝刀、中十字螺丝刀、中一字螺丝刀、剥线钳、斜口钳、工具箱等常用工具。 18.专用连接线：配有高可靠护套结构手枪插连接线，里面采用无氧铜抽丝而成头发丝般细的多股线，达到超软目的，外包丁晴聚氯乙烯绝缘层，具有柔软、耐压高、强度大、防硬化、韧性好等优点，插

				头采用实芯铜质件外套铍轻铜弹片，接触安全可靠。 19.工学一体化智慧教学辅助系统（整个实训室配 1 套）：系统采用 10 英寸触摸屏为人机交互界面，分辨率 1024×600，65k 色，主频处理速度 200MHz，支持 RTC；供电 AC220V，2s 以内完成系统启动，支持简体中文、繁體中文、English 等多国语言，具有讲解进度展示以及声音和亮度调节功能，设有隐藏维护界面和维护管理员密码，进入管理界面，可对识别物品进行维护，集元器件认知、实训讲解等多应用与一体，能够自动识别器件并介绍器件的基本参数及典型应用。系统包含但不限于以下内容：交流接触器、热继电器、中间继电器、空气开关、漏电保护器、时间继电器、漫反射光电传感器、对射光电传感器、电容传感器、电感传感器、光纤传感器、安全光栅、可拓展 2 位 5 通手动换向阀、2 位 3 通手动换向阀、2 位 3 通滚轮杠杆式换向阀、梭阀、双压阀、单电控 2 位 5 通电磁阀、双电控 2 位 5 通电磁阀、气源处理组件、单向节流阀、压力表等。 20.电脑桌：主体框架采用铝合金型材、冷轧钢板成型件组装结构，外形尺寸：605×600×1005mm。桌面板采用 15mmMDF，靠人侧采用斜面 30° 圆弧边设计，呈几字形，四边角倒圆 R30，符合人体坐姿型态，立柱采用 3060 双面封铝型材，左、右采用 L 型冷轧钢板一次性成型加固件支撑。桌面设有冲压成型的围板，配有冷轧钢板一次成型的键盘托，键盘托凹槽可收纳笔或小型工具，下方设有可 360° 旋转收纳的鼠标托板，两侧采用静音导轨，可承重 10kg。底盘采用冷冲压成型工艺，靠人侧采用圆弧边设计，设有定位夹可根据主机宽度大小自由调节定位，底部装四只带刹车脚轮。 21.PLC 教学资源软件 21.1 教学资源中的 PLC 主机与供货硬件设备中实际使用的 PLC 一致， 21.2 教学资源采用动画或数字化教学视屏形式；包含以下学习项目：基本功能介绍、指令、存储、回路控制、通信、远程访问等 58 个项目； 22.教学资源库（整个实训室配 1 套） （1）运动控制微课 结合实际项目讲解，包含但不限于以下项目内容： 1）五轴运动控制（微课内容 35 讲， 2）螺丝拧紧系统（微课内容 6 讲， 3）汽车电动撑杆装配（微课内容 23 讲， 4）食品生产线（微课内容 27 讲， 5）电子凸轮折弯（微课内容 18 讲， 6）具备截图 10 张 （2）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。 6）模型的运行情况，提供 VR 接口，可支持与 HTC VIVE 完美兼容，实现虚拟现实环境中运行。 7）具备工业自动化电气设计软件的功能视频演示，演示结果满足以上功能要求 （3）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软件、万用表应用训练软件。 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。 （4）数字孪生软件： 软件支持 PLC 虚拟调试、包括全虚拟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、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。 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。 （5）智擎多模态交互平台 采用多模态智能引擎架构，支持 DeepSeek、Qwen、豆包等主流大模型无缝接入，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，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：公有知识库由管理员后台管理，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。

				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。 （6）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 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：平台应设有考核系统，后台题库数量： 850。组卷方式应支持选题组卷、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：可实现了多设备跨平台应用，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、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。 （7）智能 AI 学习系统 1）配置：屏幕尺寸 10.1 英寸；分辨率 1280×800；显示色彩： 16.7M；CPU： 四核，2.0G Hz；内存： 2GB；存储： 16GB；摄像头： 200 万像素；网络：支持 4G 网，支持 WIFI；刷卡：支持 15693 协议卡；支持 ICODE2 芯片卡。 2）在线练习：支持包括顺序练习、模拟考试、随机考试、专项练习、错题巩固等多种在线练习模式，在练习模式下，用户选择答案后，可以直接查看本题的正确答案和问题解析。 3）视频学习：支持课程以卡片列表的形式展示，包括课程名称、创建时间等内容；视频详情展示课程简介和课程章节，支持学生按章节查看课程视频资源。 4）知识图谱：支持本专业相关知识图谱的展示，知识图谱总节点 20 个；支持学生点击知识点后展示该知识点相关的学习资源列表，支持用户点击学习资源后，跳转至学习页面。 5）AI 组卷测验：支持学生根据自己的需求，使用自然语言输入后一键出题，且支持多种题目类型的生成，包括单选题、多选题、判断题；生成的题目支持一键组卷，学生根据自己的喜好选择合适的题目一键开始练习。 6）AI 专业知识问答：支持通过文本输入本专业相关的问题，模型结合本专业的知识库，生成问题解答；支持语音输入和回答内的的语音播报。 7）AI 设备知识问答：支持通过文本输入设备相关问题生成固定结构的解答。 8）AI 面试辅导：支持学生与 AI 语音实时对话，以问答的形式了解实际面试的过程；支持 AI 以语音的形式进行模拟面试，并根据学生的面试情况，进行 AI 测评打分与面试建议辅导。 9）电子教材：系统支持加载后台上传的电子教材。 10）实训作业：支持理论作业和实操作业等多种形式作业以列表的形式呈现，包括作业名称、课程名称、教师名称、要求完成时间等信息；理论作业支持进行在线答题并提交至教师端，实操作业支持学生完成后一键呼叫老师打分。 四、实训项目 1、PLC 基础实训：（1）基本指令练习（2）LED 数码显示（3）天塔之光（4）水塔水位（5）十字路口交通灯（6）机械手（7）装配流水线（8）四节传送带（9）自控轧钢机（10）自控成型机（11）多种液体混合装置（12）音乐喷泉（13）舞台灯光模拟（14）运料小车模拟（15）自动洗衣机控制（16）四相步进电机模拟（17）艺术灯模拟（18）喷泉模拟控制（19）舞台艺术灯控制（20）抢答器控制。

				2、电力拖动控制实训：（1）三相异步电动机直接启动控制（2）三相异步电动机接触器点动控制线路（3）三相异步电动机接触器自锁控制线路（4）Y-△启动自动控制线路（5）接触器联锁的正反转控制线路（6）按钮联锁的三相异步电动机接触器正反转控制线路（7）双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路（8）三相异步电动机的多地控制 3、温度调节闭环系统控制 4、PLC 运动控制应用实训：（1）步进电机定位控制（2）步进电机的速度控制（3）步进电机的正反转控制（4）步进电机配合传感器的综合控制（5）伺服电机定位控制（6）伺服电机的速度控制（7）伺服电机的正反转控制（8）伺服电机配合传感器的综合控制。 5、PLC、变频器、触摸屏综合应用技能实训：（1）变频器功能参数设置与操作（2）外部端子点动控制（3）变频器控制电机正反转（4）多段速度选择变频调速（5）变频器无级调速（6）外部模拟量方式的变频调速控制（7）基于 PLC 的变频器外部端子的电机正反转控制（8）基于 PLC 模拟量方式变频开环调速控制（9）基于 PLC 通信方式的变频开环调速（10）触摸屏工程制作。 6、工业网络通讯综合实训：PLC、触摸屏、变频器之间以太网通讯控制。 五、一体数字化教学管理系统（整个实训室配 1 套） 系统包含日常训练、赛项模拟、成绩查看、赛项议程、专家库、实训管理等功能。强调在教学过程中将学习、实训和竞赛三个环节有机整合。赛训一体化教学创新模式结合了信息化技术和赛训课程管理内容，可用于院校日常实训课程管理、学业测评、技能鉴定考核等。通过赛训一体激发学生学习的兴趣，提高学生的专业技能、创新能力、团队协作能力等多方面能力。同时为便于用户的访问与操作，以下功能在同一平台内，以免影响系统的整体兼容性、稳定性以及造成项目维护升级的不便利性。 （1）赛课系统 1）赛道管理：根据赛事实际情况创建对应赛道，并以列表形式呈现赛道信息（如：赛道名称、赛道介绍、创建时间、赛道状态等）； 2）赛项管理：支持赛事的赛项管理，支持创建自定义赛项并以列表呈现赛项信息（如：赛项名称、赛项介绍、开始时间、结束时间、创建时间、赛项状态）；并可以按照组织架构批量导入参赛人员； 3）活动管理：系统可实现学校活动的管理，并以列表形式列出创建的活动信息（如：活动名称、活动简介、开始时间、结束时间、报名人数、创建时间、活动状态）；并且可以查看报名人员列表的信息 （如：工号、姓名、手机、所属学院）；支持报名人员信息以 Excel 的格式批量导入并提供导入模板。 4）赛事评委：系统默认包含赛事评委的角色，支持给用户设定角色； 5）合作机构：系统支持合作机构的管理，并以列表形式呈现合作机构信息（如：机构名称、跳转链

				接、创建时间、状态等）。 6）专家资源：支持拥有赛事评委角色的用户发起专家资格申请，系统通过审核实现专家库的添加；同时支持添加专家，并以列表的形式呈现专家信息（如：专家名称、专家手机、专家职称、专家来源、入库时间、状态等）；支持专家信息以 Excel 的格式批量导入并提供导入模板。 7）理论在线考核：提供单选、多选、判断等题型及答案解析的录入；组卷规则：可配置各类题型、分值，师生考试时候可根据所选题库中的题目组卷；同时融入智能 AI 技术，AI 组卷：系统支持将 PDF、Word、ppt 等多种格式的文件转换为自然语言，并支持根据得到的自然语言一键出题，且支持多种题目类型的生成，包括单选题、多选题、判断题；生成的题目支持一键导入到题库，方便教师组卷；系统自动把选手的成绩按名次排序；数据大屏支持自定义显示前几名人员的信息，头像等；系统支持考试信息以列表的形式呈现，包括人员、考试次数、分数、是否通过、考试时间等信息；并且支持一键导出考试明细，方便教师对考试成绩进行统计。 8）实操评分系统：系统支持对赛项实操成绩手动录入和批量导入，并且排名数据支持以列表的形式，包括名次、姓名、工号、得分、评委评分详情等数据；系统支持管理员自定义计分方式，计分方式包含求平均值、去掉最高分最低分求平均值等方式；系统支持根据计分方式自动把选手的成绩按名次排序；数据大屏支持自定义显示前几名人员的信息，头像等；系统支持赛项成绩一键导出到 EXCEL。 9）数据统计：通过管理平台大数据分析、统计功能将赛项管理、实训管理、理论考核成绩排行、实操考核成绩排行、赛事完成率、赛事未完成率、理论实操平均分等数据进行综合统计分析，棒图显示，形成物联综合大数据并以可视化形式展示，以供参观、决策使用。 （2）管理系统 1）实训方案管理：根据实训教学安排，创建对应的实训方案，并以列表形式呈现实训信息（如：方案标题、方案内容、实训目标、负责人、开始时间、结束时间等）； 2）实训资源管理：可实现实训课程对应的实训资源管理，以列表形式列出所选实训课程的课件资源信息（如：资源名称、资源类型、创建人、状态、创建时间等）可实现实训资源移动端查看，师生可在微信小程序点击查看相关资源； 3）实训学生管理：可实现实训课程对应的学生管理，并以列表形式呈现学生信息（如：工号、学生姓名、邮箱、手机等）； 4）实训考勤：支持教师在实训时间内通过微信小程序查看考勤二维码，学生可通过微信扫描考勤二维码完成考勤；支持按时间段查看学生考勤信息，并批量导入考勤信息（如工号、日期、姓名、部门、状态）；

2	电气控制与PLC综合实验装置	QSPLC-SM3	浙江求是科教设备有限公司	**一、基本参数** 可编程控制器综合实验装置可完成最新版高等职业教育专科国家教学标准中 PLC 技术与应用、电机与电气控制、工业网络与组态技术等领域专业核心课程的相关实训教学和考核。使学生全面掌握工业控制相关知识理论，锻炼学生在工业控制技术方面的应用能力。要求平台集先进组态触摸屏、PLC 及控制模块、低压电气单元、编程软件、工业数字孪生软件等于一体，能完成逻辑、模拟、工业组态、网络通信、数字孪生等实训教学，支持进行相关的创新设计教学、课程设计、技能竞赛培训和职业技能鉴定等，满足新工科项目式教学对高技能人才培养的需求。 **二、实训装置技术参数** （一）实训装置结构参数 1、外形尺寸： 1200mm×600mm×1900mm； 2、装置要求由网孔板框架结构、实验电源、PLC 及控制模块、触摸屏、温度模拟量模块、交流电机、低压电气单元、实训连接线和电脑桌等组成。 （二）实训装置电源参数 1、实训装置采用三相 380V 交流供电。 2、交流电源要求 三相四线电源输入，输出三相 380V 交流电源，带有漏电保护器、保险丝保护等，网孔板设备上带 4 路 220V 三孔插座。 3、功能模块参数 1）8 路指示灯模块； 2）8 路开关模块。 3）8 路按钮模块。 （三）实训模块 1、核心控制器部件， (1)板载数字量 I/O： 14 入/10 出； (2)供电电压：DC24V； (3)模拟量扩展模块： 1 出； (4)高速计数器： 8 个； (5)集成装载内存： 8M； (6)支持 TIA Portal 平台编程； (7)支持 PROFINET 现场总线；

				(8)RJ45 端口 2； (9)模拟量信号板 I/O： 2AI/2AQ； (10)数字量扩展模块 24VDC 供电，DI 4，DO 4； 2、组态触摸屏模块 1， (1)显示屏：电容玻璃屏，宽屏 TFT（彩色）显示屏； (2)尺寸： 7.0″； (3)分辨率： 800×480； (4)颜色： 1600 万色； (5)接口： 1×PROFINET； (6)支持多点触控和手势操作 (7)支持 TIA Portal 平台。 3、PLC 模拟控制 LED 模块 包含十字路口交通灯、自动售货机模块、送料小车模块、音乐喷泉模块、LED 数码显示模块、电梯模块、三相异步电动机 Y/△启动控制模块、自控轧钢机、装配流水线模块、抢答器模块等。 4、以太网交换机模块 1）接口数 8； 2）配套电源适配器。 5、继电接触器模块： 提供 3 只 220V/5A 交流接触器，4 只按钮开关，1 只时间继电器，1 只热继电器，2 只行程开关，可完成常规的电机拖动实训。 6、实训电机 (1)三相鼠笼式异步电机，1 台； (2)三相鼠笼式异步电机旋转指示仪，（整个实训室配 1 套） 1)对三相鼠笼式异步电机旋转磁场工作原理形象化教学，采用软硬件结合的模式，通过观察实验装置的发光二极管、角度指针等方式，可直观的观察电机电流及磁场变化。 2)软件能实现控制功能：能设置启动、停止、单步正转、初始位置、单步反转等多种模式控制，软件包含电流进、出指示和电机参数说明等功能 7、实训导线及配件 实验台采用二种及以上实验导线，相互间不能互插，以及完成实训所需的各种配件。 **三、实训实物模型要求**

				（一）温度控制对象 1、实物参数：PLC 模拟量控制温度典型实物对象。实物对象应包含完整温控模块，且不限于包含执行对象、温度传感器、PWM 电路、PLC 接口等，具备 0-10V 模拟量输入/输出功能，用于闭环控制。 2、功能参数：能模拟工业过程控制中常见温度控制过程。通过 PID 调节使实际温度可跟随控制指令的变化而变化。 （二）PLC 远程控制模拟对象（整个实验室配 1 套，用于创新和综合设计实训） 1、硬件组成 1)显示屏：TFT 宽屏显示器； 2)尺寸： 10.1″； 3)分辨率： 1024×600； 4)系统内存： 256MB； 5)接口： 1×以太网； 6)无线扩展： 1×WiFi； 7)集成光电隔离数字量输入：16 路； 8)集成继电器数字量输出：16 路； 9)支持 MCGS PRO 组态软件。 2、功能参数： 1)可实现触摸屏作为 PLC 进行远程控制模拟对象的功能。提供工程项目可生动模拟工业现场的按钮操作、位置移动、液位填充、电机转动等动作，模拟对象包含包含包含基本指令、抢答器、喷泉、数码显示、交通灯、四节传送带、水塔水位、运料小车的模拟控制、天塔之光、装配流水线、液体混合、舞台灯光、自动配料、邮件分拣的模拟控制、机械手、电梯、轧钢机等。项目可实现屏中切换。 2) 模拟对象自带以太网接口，支持 WiFi 无线网络；提供配套 PLC 远程控制系统软件，远程 VNC 监控触摸屏运行、可实现 PLC 程序的远程下载/上传，在线监控；便于远程实验的展开。 具备 PLC 远程控制系统类软件的计算机软件著作权登记证书，同时，软件终身提供升级服务。 （三）智能温室控制实物模型（整个实训室配 1 套，用于创新和综合设计实训） 1、实物参数 该装置由温度控制、风机变速、光照控制、室内模型和上位机软件控制等组成。采用 PWM 控制方式，可完成温度控制、直流电机往复运动控制、风机快慢速控制等控制；也可组合实现联动的温室控制。 2、软件功能参数 软件控制模式包含手动和自动两种方式，软件界面参数包含温室模拟区、手动控制面板(加温、天窗

				电机、散热风扇等控制单元)和自动控制面板(模拟光照度和温度设定等单元)。 **四、配套软件资源参数** （一）PLC 虚拟现实实训系统软件， 1、基本参数：可实现 PLC 虚拟现实教学，作为 PLC 教学辅助软件。系统采用专业的 3D 建模及控制软件开发，可在 PC 上构建 3D 虚拟对象环境，可展现各种复杂的工艺流程。软件在计算机中构建的虚拟设备与实际的控制端相同，学生可利用虚拟对象环境进行实际的 PLC 编程、调试训练。 2、实验软件实现以下功能 (1)提供 3D 软件环境，模拟设备运行状态； (2)软件支持与核心控制器进行通讯； (3)软件包含演示模式与练习模式； (4)软件可自定义分配 I/O 接线； （二）电机实验开发教学系统软件： 该软件可编程模拟直流发电机实验、直流电动机实验、三相鼠笼异步电动机实验、三相同步电机实验等，满足电机的主要课程虚拟实验教学。要求基于 MATLAB 平台软件设计，可实现二次开发。通过填写电机运行的相关参数，运行计算即可自动生成各种电机特性曲线。既满足基本教学也可作为研究创新平台使用。 （三）工业数字孪生软件 1、基本参数：具备 3D 编程能力，配备多种工业设备模型与标准指令集，实现零代码快速精准创建数字编程工厂。有实际工厂案例，将物理世界进行数字化呈现。可支持 Windows、Web、Android、VR 等多平台发布。提供 PLC 训练所需的案例 3D 场景。 2、编程能力 (1)设备：配备的模型库中提供多种设备模型，用于学习设备控制程序开发。模型包含且不限于机器臂、工业传送带等。 (2)产线级：提供多种产线场景，用于学习生产线集成控制程序开发。模型包含且不限于 CNC、AGV 等。 (3)生产工艺：支持动态生成物料、按工艺要求生成对应工件等。 (4)电气系统：支持光电、限位、色标传感器编程；支持机器视觉相机和光源编程；支持按钮指示灯类设备编程。 (5)编程同步：支持把物理实体中的表面参数、尺寸、状态、质量、刚体力学等现实世界具备的一切物理特性，在数字世界中高精度呈现。

				(6)支持使用硬件加密狗等工具授权启动编程软件。 3、通讯功能：支持与国内外主流品牌 PLC 通信，包含西门子、三菱、欧姆龙、汇川、台达等。 （四）数字孪生生产线编程软件资源 1、生产线工艺编程：本实验系统借助最新的技术、3D 渲染技术，采用模块化的思路建立孪生设备后，在数字世界中搭建了一条电积镍生产线，提供真实的工业环境。该实验系统通过网络即可方便访问使用，用户登录后，对生产线可进行完整工艺及设备认知，用户工作站连接 PLC 实体设备或运行 PLC 程序编辑工具提供的编程器即可驱动运行，实时进行产线的调试。 2、包含典型生产线场景资源如自动巡检小车控制、自动打包控制、生产线温度浓度控制、天车运动控制、智慧产线全场景联调控制等编程软件资源 5 个。 3、智慧电积镍生产线场景资源包含：行业背景、工序介绍、设备介绍和 PLC 介绍等功能单元。自动巡检小车控制、自动打包控制、生产线温度浓度控制、天车运动控制场景资源包含实验目的、控制要求、操作流程和实验报告等功能单元。 4、软件平台包含：视频操作指引、文字操作指引、3D 产线认知等功能。 5、电气柜控制面板编程软件：对象包含启动信号、停止信号、复位信号和急停信号，可选择手动模式，整个系统的运行状态以及运动部件的限位开关状态显示。 6、自动评分考核模块 (1)能自动采集实验过程的 IO 数据，并存在数据库里，采集间隔应支持 10ms、20ms、30ms 等多种模式; (2)支持自定义设置开发任务的评分规则，支持分析逻辑控制任务、定时任务、循环任务、计数任务等。 能根据预设的评分规则，读取数据库里的 IO 历史数据，分析程序结果是否正确，并给出得分。 （五）实训室运维管理系统 系统具有电子点名、文件收发、屏幕广播、视频广播、学生演示、屏幕监控、黑屏肃静、电子白板、远程命令、行为管理功能。 1、电子点名：支持学生信息导入，点名签到数据查询并导出 Excel，不在导入名单内学生禁止签到，支持学生端签到等待时间自定义设置。 2、文件收发：支持教师自定义设置学生接收文件的保存路径；支持教师自定义设置教师收取学生文件的保存路径； 3、视频广播：支持网页视频及本地视频广播，音频外置采集广播。 4、行为管理：教师可以对学生机网络访问、应用程序、光驱使用和 USB 接口的禁止控制，且 USB 接

				口控制可以禁用 USB 的多分区存储设备；教师通过设置应用程序黑名单禁用学生机应用程序的运行；教师根据域名设置网络黑白名单，控制学生机网络使用。 5、学生端具有自身进程保护功能，进程非法操作退出时系统自动重启。 6、学生端自动锁屏：学生端网络电缆拔出、网卡禁用或 IP 地址发生变动系统都会自动锁屏。 7、投影广播：通过 HDMI 接口将个人电脑与教师机进行连接，实现个人电脑无需安装屏幕广播软件即可将个人电脑屏幕广播到学生端； 8、学生端桌面背景可以统一管理：支持自定义显示标题、机器名，设置显示位置及内容颜色、字体大小。 **五、可完成实训项目：** 1、PLC 可编程控制器实训（配套组态编程软件） (1)基本指令练习 (2)LED 数码显示的模拟控制 (3)十字路口交通灯的模拟控制 (4)自动售货机的模拟控制 (5)送料小车的模拟控制 (6)音乐喷泉的模拟控制 (7)电梯的模拟控制 (8)三相异步电动机 Y/△启动的模拟控制 (9)自控轧钢机的模拟控制 (10)装配流水线的模拟控制 (11)抢答器的模拟控制 (12) 舞台灯光电路控制 2、典型电动机控制实验 (1)接触器控制的三相鼠笼异步电动机点动控制和自锁线路 (2)接触器控制的三相鼠笼异步电动机 Y / △换接起动线路 (3)接触器控制的三相鼠笼异步电动机联锁正反转控制 (4)接触器控制的三相鼠笼异步电动机顺序控制 (5)接触器控制的三相鼠笼异步电动机能耗制动线路 (6)PLC 控制的三相鼠笼异步电动机点动控制和自锁线路 (7)PLC 控制的三相鼠笼异步电动机 Y / △换接起动线路

				(8)PLC 控制的三相鼠笼异步电动机联锁正反转控制 (9)PLC 控制的三相鼠笼异步电动机顺序控制 (10)PLC 控制的三相鼠笼异步电动机能耗制动线路 3、温度控制对象实训项目 4、工业组态控制综合实训 (1)触摸屏工控组态软件编程 (2)触摸屏控制方式的基本指令编程练习 (3)触摸屏控制方式的 LED 控制 (4)触摸屏与 PLC 的基本通讯实验 5、工业网络技术实训 (1)计算机与 PLC 的以太网通讯实训 6、PLC 编程软件实训项目 7、材料分拣 3D 教学编程软件项目 8、工业数字孪生编程软件实训项目 9、数字孪生生产线软件实训项目 10、PLC 远程控制实训项目（用于工业组态综合设计实训） 喷泉、数码显示、交通灯、四节传送带、水塔水位、运料小车的模拟控制、天塔之光、装配流水线、液体混合、舞台灯光模拟控制等。 11、PLC 控制智能温室控制实训项目 **六、满足以下其他要求** 1、同意供货时每套设备提供一本配套相关实训参考书。 2、每套装置配 3 个实验凳。
3	智慧黑板（双屏)	江苏小牛电子科技有限公司	XNIU、XNL98FM2	**一、整机性能** 1.整机屏幕由中间两块采用 98 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏幕的智慧黑板加两侧书写板组成，整体尺寸 4700×1340mm,外观简洁，无推拉式结构及外露连接线，两屏幕之间可同步显示、传输画面，也可分别显示不同画面。 2.为了更好的显示效果和使用体验，智慧黑板单屏幕图像分辨率 3840×2160。 3.全域书写，智慧黑板全域均支持普通粉笔、液体粉笔、水溶性粉笔等直接书写。为便于放置粉笔、触控笔及整体美观度，智慧黑板下边缘设置全包围同种金属材质笔槽。 4.侧边书写板采用复合微晶石板，不反光、不掉色，坚硬耐磨，具有磁吸功能，可以吸附触控笔、板

				擦等，方便用户使用。考虑教学应用中书写打滑、反光、安全性等问题，拒绝采用纯玻璃材质。 5.整机自带安全把手，方便搬运、安装和拆卸机器。 6.为满足不同设备接入需求，智慧黑板提供多种接口，整机前置接口：HDMI 1，Touch USB 1，Type -C 1，USB3.0 3（Android 和 Windows 双系统均可识别），整机支持 USB 锁功能，开启后整机自带所有 USB 接口均被锁定，无法读取外接设备，可自行开启或关闭。 7.智慧黑板采用全贴合电容触控技术，玻璃与液晶显示屏之间无间隙，避免灰尘与水汽聚集到屏幕与玻璃之间，表面有灰尘和水迹时，不会影响触控效果。Windows 系统下触控点数 20 点，安卓系统下触控点数 20 点。 8.整机前置物理按键 6 个，包含电源、设置、音量+、音量-、屏幕下移、护眼等功能，具有 5 个按键可自定义设置功能为：安卓/内置电脑切换、一键录屏、锁屏、护眼、半屏模式等功能，具有前置多功能电源键，亮屏状态下轻按息屏，长按调出三合一功能菜单，包含关机、重启、节能。 9.智慧黑板具备手势、实体按键两种方式关闭屏幕背光功能，其中手势息屏可通过五指按压屏幕息屏/亮屏，可自行开启或关闭，在传统书写和屏幕显示之间极速切换，满足不同教学环境下对屏幕的操作需求，方便快捷。 10.整机具备智能滑动手势识别功能，在任意信号源通道下可识别多指上、下、左、右方向手势滑动并调用响应功能，支持将各手势滑动方向自定义设置为无操作、息屏、批注、主页、护眼等。 11.在嵌入式安卓系统状态下，可对外部存储设备的内容进行自动分类、归档，方便老师快速查找所需要的文件。 12.智慧黑板前置 Type-C 接口支持 40W 快充功能，可以给教学平板、教学笔记本、手机等进行快速充电；将笔记本 Type-C 与智慧黑板 Type-C 接口连接，前置面板所有 USB 接口即可同步至笔记本，当作笔记本扩展接口使用，可同步实现点对点触摸功能，无需增加专用触控线材。 13.智慧黑板前置 Type-C 接口支持 4K 60Hz 显示输出，当外接设备通过 type-c 接口传输 4K 60Hz 视频至智慧黑板时，整机前置的 USB 接口传输速率均可达到 USB3.0 标准，文件拷贝速率在 100M/s 以上。 14.整机嵌入式安卓系统版本 Android 14.0，CPU 8 核，内存 RAM 4GB，存储空间 ROM 32GB。 15.整机内置安卓系统板卡自身支持 4K 高清显示输出，保证安卓系统下显示、书写画质清晰。 16.整机安卓主页 4 个应用入口，包含白板书写、文件管理、内置电脑、更多应用等，同时安卓主页可显示时间、日期、设备温度、有线/无线网络开关状态、热点开关状态、蓝牙开关状态等。主页桌面壁纸可根据用户喜好自定义替换，系统提供 8 个壁纸可选，并支持自定义添加壁纸。 17.整机自带系统检测功能，支持对 CPU 温度、触摸系统、内置电脑等硬件模块检测，同时支持显示安卓系统内存、存储、CPU 使用率，系统检测功能支持以悬浮窗口呈现，悬浮窗口可自行开启或关闭。

				18.整机具有温度报警功能，用户可自定义设置报警阀值，此功能可自行开启或关闭。 19.整机自带欢迎功能，可快速完成欢迎界面和主题设置。支持签名墙打卡功能，可在拍照后在照片位置签名，可同时展示多人拍照及签名，可替换签名墙背景，可保存签名记录，也可通过二维码扫码分享带走签名照，并支持加密分享。 20.整机内置文件快传软件，支持扫描二维码导入聊天文件与聊天图片，支持图片上传，可在文件快传记录中查看已发送文件，一体机客户端可查看接收文件列表，支持对已发送文件进行打开、保存、删除。退出应用时会弹窗提示保存文件。 21.整机内置日历功能，可根据用户需求输入日程标题、日程时间、日程详情进行新建日程，可设置日程提醒时间，同时支持搜索日程与查看日程。 22.为节约用电，整机具备通道无信号关机功能，在无信号输入时，自动进入关机状态，时间间隔为5分钟； 23.智慧黑板内置无线网络模块，支持双频2.4G和5G WiFi无线上网连接和AP无线热点发射，支持IEEE 802.11a/b/g/n/ac。 24.智慧黑板能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照条件下的不同亮度显示效果，适应不同的使用场景，此功能可根据需求自行开启或关闭。 25.智慧黑板内置无线传屏接收端，无需外接接收部件，支持无线传屏设备与整机匹配后实现传屏功能，将外部电脑的屏幕画面通过无线方式传输到整机上显示。 26.整机具有锁屏功能，锁屏支持密码锁、U盘锁等 27.整机屏幕左右两侧具有侧边栏悬浮触控菜单，可呼出或隐藏，默认支持返回、主页、批注、快捷白板、多任务、更多等功能 28.整机内置悬浮菜单功能，安卓系统下与Windows系统下悬浮菜单相互独立，支持在Windows系统下直接调用快捷批注、擦除等功能。 29.整体具有多种护眼模式，保护用眼安全，护眼模式：一键调节屏幕亮度进入护眼模式；智能感光：能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照条件下的不同亮度显示效果；护眼书写：在系统自带书写软件中书写时屏幕亮度自动调节。适应不同的使用场景，可自行开启或关闭。 30.支持纸质护眼模式，在任意通道任意画面任意软件所在显示内容下可实时调整画面纹理，可自定义选择素描纸、牛皮纸、宣纸、水彩纸、水纹纸等；同时支持透明度调节。 31.整机包含多种图像模式，支持色温调节与色彩空间可选，色温调节支持标准模式、暖色模式、冷色模式、超暖模式、超冷模式，色彩空间可选择标准模式、sRGB模式、DCI-P3模式、Display-P3模式、Adobe RGB模式、BT.2020模式。

				32.整机自带光感模块，具有感光息屏功能， 当整机处于黑暗环境中并且无人操作时，超过 30 秒以上整机可自动进入息屏节能模式，此功能可根据需求开启或关闭。 33.整机具有图像设置功能，包含标准、影院、亮丽、柔和、动态等多种模式。 34.整机可设置电源管理功能，支持通电待机、通电自启两种电源模式；支持定义开关机时间，可添加 2 条开关机计划；支持选择安卓、内置电脑、前置 HDMI、后置 HDMI、TYPE-C、VGA 等信号源作为开机通道，并可选择记忆通道；支持自定义设置整机休眠时间或选择常亮。 35.整机系统更新具有本地更新及在线升级两种方式，支持在系统设置中进行恢复系统设置及还原内置电脑，恢复或还原前需输入密码，防止无关人员操作。 **二、内置 OPS 电脑** 1、采用插拔式模块电脑架构，插入结构稳固具有防震功能，接口严格遵循 Intel®的 OPS 相关规范，针脚数为 80Pin,智慧黑板与插拔式电脑无单独接线。 2.电脑配置：处理器 Intel Core i7 12 代，内存：8G DDR4 ;硬盘：256G SSD 固态硬盘。 3.线网络：RJ45 1（10/100/1000M），无线网络：WiFi 1，支持 802.11a/b/g/n/ac。
4	智慧黑板（单屏）	江苏小牛电子科技有限公司	XNIU、XNL98FM1	**一、整机性能** 1.智慧黑板采用三拼接平面一体化设计，整机屏幕采用 98 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例 16:9，外观简洁，无推拉式结构及外露连接线。 2.为了更好的显示效果和使用体验，智慧黑板屏幕图像分辨率 3840*2160。 3.全域书写，智慧黑板全域均支持普通粉笔、液体粉笔、水溶性粉笔等直接书写。为便于放置粉笔、触控笔及整体美观度，智慧黑板下边缘设置全包围同种金属材质笔槽。 4.侧边书写板采用复合微晶石板，不反光、不掉色，坚硬耐磨，具有磁吸功能，可以吸附触控笔、板擦等，方便用户使用。考虑教学应用中书写打滑、反光、安全性等问题，拒绝采用纯玻璃材质。 5.整机自带安全把手，方便搬运、安装和拆卸机器。 6.为满足不同设备接入需求，智慧黑板提供多种接口，整机前置接口：HDMI 1，Touch USB 1，TYPE-C 1，USB3.0 3（安卓和 Windows 双系统均可识别），整机支持 USB 锁功能，开启后整机自带所有 USB 接口均被锁定，无法读取外接设备，可自行开启或关闭。 7.智慧黑板采用全贴合电容触控技术，玻璃与液晶显示屏之间无间隙，避免灰尘与水汽聚集到屏幕与玻璃之间，表面有灰尘和水迹时，不会影响触控效果。Windows 系统下触控点数 20 点，安卓系统下触控点数 20 点。 8.整机前置物理按键 6 个，包含电源、设置、音量+、音量-、屏幕下移、护眼等功能，具有 5 个按键

				可自定义设置功能为：安卓/内置电脑切换、一键录屏、锁屏、护眼、半屏模式等功能，具有前置多功能电源键，亮屏状态下轻按息屏，长按调出三合一功能菜单，包含关机、重启、节能。 9.智慧黑板具备手势、实体按键两种方式关闭屏幕背光功能，其中手势息屏可通过五指按压屏幕息屏/亮屏，可自行开启或关闭，在传统书写和屏幕显示之间极速切换，满足不同教学环境下对屏幕的操作需求，方便快捷。 10.整机具备智能滑动手势识别功能，在任意信号源通道下可识别多指上、下、左、右方向手势滑动并调用响应功能，支持将各手势滑动方向自定义设置为无操作、息屏、批注、主页、护眼等。 11.在嵌入式安卓系统状态下，可对外部存储设备的内容进行自动分类、归档，方便老师快速查找所需要的文件。 12.智慧黑板前置 Type-C 接口支持 50W 快充功能，可以给教学平板、教学笔记本、手机等进行快速充电；将笔记本 Type-C 与智慧黑板 Type-C 接口连接，前置面板所有 USB 接口即可同步至笔记本，当作笔记本扩展接口使用，可同步实现点对点触摸功能，无需增加专用触控线材。 13.智慧黑板前置 Type-C 接口支持 4K 60Hz 显示输出，当外接设备通过 type-c 接口传输 4K 60Hz 视频至智慧黑板时，整机前置的 USB 接口传输速率均可达到 USB3.0 标准，文件拷贝速率在 100M/s 以上。 14.整机嵌入式安卓系统版本 Android 14.0，CPU 8 核，内存 RAM 4GB，存储空间 ROM 32GB。 15.整机内置安卓系统板卡自身支持 4K 高清显示输出，保证安卓系统下显示、书写画质清晰。 16.整机安卓主页 4 个应用入口，包含白板书写、文件管理、内置电脑、更多应用等，同时安卓主页可显示时间、日期、设备温度、有线/无线网络开关状态、热点开关状态、蓝牙开关状态等。主页桌面壁纸可根据用户喜好自定义替换，系统提供 8 个壁纸可选，并支持自定义添加壁纸。 17.整机自带系统检测功能，支持对 CPU 温度、触摸系统、内置电脑等硬件模块检测，同时支持显示安卓系统内存、存储、CPU 使用率，系统检测功能支持以悬浮窗口呈现，悬浮窗口可自行开启或关闭。 18.整机具有温度报警功能，用户可自定义设置报警阀值，此功能可自行开启或关闭。 19.整机自带欢迎功能，可快速完成欢迎界面和主题设置。支持签名墙打卡功能，可在拍照后在照片位置签名，可同时展示多人拍照及签名，可替换签名墙背景，可保存签名记录，也可通过二维码扫码分享带走签名照，并支持加密分享。 20.整机内置文件快传软件，支持扫描二维码导入聊天文件与聊天图片，支持图片上传，可在文件快传记录中查看已发送文件，一体机客户端可查看接收文件列表，支持对已发送文件进行打开、保存、删除。退出应用时会弹窗提示保存文件。 21.整机内置日历功能，可根据用户需求输入日程标题、日程时间、日程详情进行新建日程，可设置日程提醒时间，同时支持搜索日程与查看日程。

				22.为节约用电，整机具备通道无信号关机功能，在无信号输入时，自动进入关机状态，时间间隔为5分钟； 23.智慧黑板内置无线网络模块，支持双频2.4G和5G WiFi无线上网连接和AP无线热点发射，支持IEEE 802.11a/b/g/n/ac。 24.智慧黑板能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照条件下的不同亮度显示效果，适应不同的使用场景，此功能可根据需求自行开启或关闭。 25.智慧黑板内置无线传屏接收端，无需外接接收部件，支持无线传屏设备与整机匹配后实现传屏功能，将外部电脑的屏幕画面通过无线方式传输到整机上显示。 26.整机具有锁屏功能，锁屏支持密码锁、U盘锁等 27.整机屏幕左右两侧具有侧边栏悬浮触控菜单，可呼出或隐藏，默认支持返回、主页、批注、快捷白板、多任务、更多等功能 28.整机内置悬浮菜单功能，安卓系统下与Windows系统下悬浮菜单相互独立，支持在Windows系统下直接调用快捷批注、擦除等功能。 29.整体具有多种护眼模式，保护用眼安全，护眼模式：一键调节屏幕亮度进入护眼模式；智能感光：能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照条件下的不同亮度显示效果；护眼书写：在系统自带书写软件中书写时屏幕亮度自动调节。适应不同的使用场景，可自行开启或关闭。 30.支持纸质护眼模式，在任意通道任意画面任意软件所在显示内容下可实时调整画面纹理，可自定义选择素描纸、牛皮纸、宣纸、水彩纸、水纹纸等；同时支持透明度调节。 31.整机包含多种图像模式，支持色温调节与色彩空间可选，色温调节支持标准模式、暖色模式、冷色模式、超暖模式、超冷模式，色彩空间可选择标准模式、sRGB模式、DCI-P3模式、Display-P3模式、Adobe RGB模式、BT.2020模式。 32.整机自带光感模块，具有感光息屏功能， 当整机处于黑暗环境中并且无人操作时，超过30秒以上整机可自动进入息屏节能模式，此功能可根据需求开启或关闭。 33.整机具有图像设置功能，包含标准、影院、亮丽、柔和、动态等多种模式。 34.整机可设置电源管理功能，支持通电待机、通电自启两种电源模式；支持定义开关机时间，可添加2条开关机计划；支持选择安卓、内置电脑、前置HDMI、后置HDMI、TYPE-C、VGA等信号源作为开机通道，并可选择记忆通道；支持自定义设置整机休眠时间或选择常亮。 35.整机系统更新具有本地更新及在线升级两种方式，支持在系统设置中进行恢复系统设置及还原内置电脑，恢复或还原前需输入密码，防止无关人员操作。 **二、内置OPS电脑**

				1.智慧黑板采用插拔式模块电脑架构，插入结构稳固具有防震功能，接口严格遵循 Intel®的 OPS 相关规范,针脚数为 80Pin,智慧黑板与插拔式电脑无单独接线。 2.电脑配置：处理器 Intel Core i5 12 代，内存：8G DDR4 ;硬盘：256G SSD 固态硬盘。 3.有线网络：RJ45 1（10/100/1000M），无线网络：WiFi 1，支持 802.11a/b/g/n/ac。 **三、教学软件** 白板交互软件 1.主工具条：显示常用的选择、画笔、板擦、漫游、撤销、录屏、翻页和新建页等功能，并具有调出软件菜单和最小化功能。 2.背景颜色：提供五线谱、三线格、田字格、米字格等多种背景模板，并支持自定义图片背景。 3.书写工具：提供铅笔、毛笔、马克笔、印章笔、纹理笔、粉笔等多种书写工具;可自由调节书写粗细、颜色、线型，方便板书及批注。 4.为还原真实粉笔板书体验，白板软件具有粉笔书写功能，不仅能模拟粉笔笔迹，同时带有粉尘下落效果。 5.擦除功能：手势擦除功能，可通过手掌或手背直接调出板擦工具；五指擦除功能，在白板软件内通过五指手势调出板擦工具。 6.云课件：白板软件具有账号登录功能，为每个账号提供云端存储空间，支持将课件同步至云端保存。 7.漫游：可扩大屏幕板书区域，并且通过缩略图导航，可快速定位，方便查询。 8.录屏：通过软件主页快速启动录屏，可将屏幕中的课件、音频内容与老师人声同时录制。 9.页面管理：支持新建页面，页面切换、页面预览；支持在预览模式下选择页面进行二分屏、四分屏对比讲解；支持在对比模式下批注、擦除，并可将对比页面以图片的形式保存。 10.辅助功能：提供放大镜、聚光灯、幕布、板中板、截图等功能。 11.视频展台：支持软件内直接调用视频展台进行教学，支持对拍摄画面进行缩放、移动、旋转、批注、擦除、拍照、对比、冻结画面等功能。 12.数学工具：提供三角尺、等腰三角尺、直尺、量角器、圆规等多种常用工具；同时具有圆形、三角形、矩形、球型、圆柱、圆台、棱锥等多种平面、立体图形工具，并支持给图形填充上色。 13.表格工具：支持在软件中插入本地化可编辑表格，并支持自定义设置表格行、列数量及高宽。 14.文本输入：软件具有智能书写功能，包含汉字、数字、英文在内的多种文字，在书写过程中系统会进行智能评判并给出标准文字建议。 15.翻译引擎：内置中英文对照翻译功能，支持发音朗读，翻译结果可生成单词卡自动插入软件中，单词卡包括释义、词组、例句、同义词。

				16.思维导图：可自定义增加、删减子主题，支持一键收缩。用手指或鼠标按住后可以自由拖动。 17.知识卡片：支持以大事件或时间线的方式查看内容，可以查看不同时代发生过的主要事件，一键将知识卡片插入白板软件，查看相关图片和文字资料、跳转至相关网站，并可对标题、文字或图片等资料进行修改。 18.快乐抽奖：具有八个封面可以选择，奖项名称可进行编辑，编辑多个奖项支持自动打乱，任选封面即可翻看内容。 19.随机点名：支持选择部分学生或全部学生进行点名，开始点名时图像区域将开始随机在选中的学生的头像间循环，五秒后显示选中的学生，一键刷新可重新开始点名。 20.趣味分类：提供7个预设分类模板及通用模板，通用模板支持对类别和图片进行编辑设置，分类过程中正确或错误均带有动画效果。
5	配套教学实训终端	深圳华清同创科技有限公司	华清、主机：芯同创E70-DE70725 显示器：HQ24-2FPBA	CPU性能移动端i7-14700，内存16G，存储512G.PCIe4.0 SSD，独立显卡RTX3050，显存8G,电源功率500W，显示器23.8英寸 IPS 屏，预装Windows10 64bit操作系统。
6	智能制造综合实训平台	北京德普罗尔科技有限公司	德普、DPRO-IMTB-GEP-T	**本平台元器件参数：** 1.所有设备及组件均为原厂正品，不接受拆改配及仿冒伪劣产品 2.设备兼容性良好，支持各模块无缝联动，适配工业控制实训教学全流程需求； 3.材质与工艺符合高频次教学实训场景要求，具备防磨损.抗老化.易维护特性，电气设备绝缘性能达标，具备防短路.防漏电等安全保护功能； 4.符合国家相关工业设备及教学仪器标准，无刺激性气味，环保达标； 5.提供详细操作手册.维护手册及教学适配资料，配合开展实训教学培训； 6.提供1年免费质保，质保期内免费维修或更换故障部件，故障响应时间 2小时，现场解决时间 48小时。 7.实训平台为适配智能制造数字化转型需求，以PLC真实工业应用为核心，构建涵盖管理层.监控层.控制层.设备层的完整架构，集成工业常见传感器/执行器.高性能控制器及数字化管理模块，支持项目式.体验式教学模式。平台需提供完整的安装指导.实训手册与考核评价体系，确保学生掌握PLC应用.工业网络.数据可视化.自动化系统设计等关键技术，满足数字化企业对智能制造控制系统运行维护.升级改造.系统调试.系统集成.设计开发等岗位的技术能力要求。

				一、控制系统 1.核心功能参数：作为实训系统核心控制单元，支持数字量.模拟量信号处理，具备工业级通信能力，适配逻辑编程.过程控制等实训项目，运行稳定可靠； 2.控制器 CPU： 1 个 PROFINET 接口， 2 个接入端口，程序/数据存储器 1.5MB； 3. 1 个数字量输入模块，包含 32 路 24V DC 数字量输入； 4. 1 个数字量输出模块，包含 32 路 24V DC 数字量输出； 5. 1 个模拟量输入输出模块，包含 4 路模拟量输入. 2 路模拟量输出； 6. 1 张存储卡，闪存 3.3V，容量 24 MB。. 7.具备控制系统的品牌和具体型号以及相关该型号产品的产品彩页。 **二、工业触摸屏** 1.核心功能参数：支持按键与触摸双操作，具备工业级通信兼容性，可与 PLC 无缝联动，用于实训项目参数设置.状态监控及操作控制，显示清晰.操作便捷； 2.HMI 基本型色彩 PN：采用基本面版，支持按键+触摸双重操作； 7 英寸 TFT 显示屏，显示色彩 65536 色；配备 1 个 PROFINET 接口； 3.工业以太网交换机：非管理型，适配 10/100MBIT/S 传输速率，兼容工业以太网通信协议。 **三、工业自动化工程软件授权** 提供正版专业版（Prof）软件（非订阅制），用于做相关横向或纵向课题时避免争议。包含软件安装介质（U 盘/光盘）及正版专业版（Prof）授权密钥。编程软件需支持梯形图（LAD）.功能块图（FBD）.语句表（STL）.结构化控制语言（SCL）.图形化顺序控制等多种编程方式。原生支持 PROFINET IO.PROFIBUS DP.MPI.以太网 / IP.Modbus TCP 等主流工业通信协议，可实现 PLC 与上位机.触摸屏.第三方设备的通信组态。按照 1 套硬件配套 1 套软件的比例，配套正版编程软件与工程组态软件专业版授权，同时编程软件套件可以对控制器.人机界面进行统一的项目规划和控制操作，实现数据的统一存储，确保整个项目内数据一致性；编程软件与工程组态软件需与可编程控制器为同一品牌。供货时提供所有正版软装安装包及授权秘钥。 **四、逻辑编程控制对象** 1.核心功能参数：提供工业现场设备运行状态模拟，支持信号模拟与多场景教学项目实操，帮助学员掌握开关量.模拟量信号处理及控制逻辑设计技能； 2.信号模拟组件： 1 个电压表（测量 AQ 输出电压）. 1 个直滑电阻（提供 0~12V 直流电压信号）. 8 路开关（输入信号模拟）. 8 路 LED 显示（输出信号指示）；

				3.配套教学使用的对象卡，类似但不限于：自动浇花对象卡.自动门对象卡.流水灯对象卡.提升机对象卡.隧道车流控制对象卡.红绿灯对象卡.冲压机对象卡.智能照明监控对象卡。 **五、外置输入/输出接口单元** 1.核心功能参数：提供系统创意单元及学校原有设备的接线连接； 2.数字量接口： 8个数字量输入快速连接口. 8个数字量输出快速连接口，支持快速插拔接线； 3.模拟量接口： 2个模拟量输入快速连接口. 1个模拟量输出快速连接口； 4.电源接口： 3组24VDC电源快速连接口，满足外设供电需求； 5.符合以上要求的输入/输出接口单元照片。 **六、系统实训控制单元** 1.核心功能参数：提供从单个器件操作到简单控制系统搭建的完整实训平台，涵盖传感器.执行器.控制元件等，支持分步式.递进式实训； 2.控制元件： 1个四孔按钮盒； 1个红色LED指示灯. 1个绿色LED指示灯； 1个绿色平头按钮. 1个红色平头按钮； 3.动力与传感元件： 1台温湿度变送器. 1个接近开关. 1个漫反射激光传感器. 2个传感器支架； 4.气动元件： 1套气源处理二联件. 1个机械阀. 4个节流阀. 1个单控电磁阀. 1个双控电磁阀. 1个汇流板. 1个盲板. 2个气缸. 1个三通快速接头. 6mm规格气管； 5.辅助配件： 25个香蕉头信号线。 6.为满足教学工作的开展，设备需支持电气元器件的便捷式安装。 **七、设备平台** 1.核心功能参数：采用网孔式标准设计，作为实训控制元件.传感器.执行器的安装载体，结构稳固.布局合理，便于设备安装.接线与实训操作； 2.规格参数：网孔式标准控制屏（台式），尺寸为H2000×W800×D800mm，框架材质具备防腐蚀.防磨损特性，网孔布局适配各类实训器件安装。 3. 2个对象运行平台 4.投标人承诺设备要求能够满足中国智能制造挑战赛智能制造通识方向赛项训练平台的技术要求。 **八、智能制造数字化产线仿真系统（永久授权）** 1.核心功能：模拟智能工厂主件供料站等部分三维虚拟仿真，模型中位置传感器.气缸等元器件物理特性与实物一致。 2.支持与PLC通过以太网通信方式进行数据交换，即可实现被PLC实时控制；

				3.支持 PLC 信息以及数据类型等属性的灵活组态配置； 4.支持多视角对模拟工作站进行观察，包含远景与近距离视角； 5.支持系统配置文件的保存与读取； 6.支持通信数据监视功能； 7.为避免知识产权纠纷，具有智能制造数字化产线仿真系统的软件著作权登记证书 **九、教学电梯虚拟仿真系统（永久授权）** 1.核心功能参数：基于虚拟现实技术构建三维可视化实训环境，具备硬件在回路仿真能力，支持电梯控制全流程实训，适配工业通信协议； 2.环境与模型：基于虚拟现实技术搭建三维可视化环境，内置高精度电梯控制数学模型； 3.实训配置：支持任意配置呼叫乘客，可自定义考察控制效果的评分规则，具备完善的实验教学环境； 4.通信兼容：支持 ProfibusDP 现场总线及 OPC 通信方式，可与控制器构成硬件在回路仿真； 5.实验项目：可开设控制器连接与组态.电梯启停控制.电梯楼层信号控制.电梯外呼内选信号控制.电梯开关门控制.电梯开关门故障保护等实训项目。 6.为避免知识产权纠纷，具有教学电梯虚拟仿真系统的软件著作权登记证书 **十、液位虚拟仿真系统（永久授权）** 1.核心功能参数：构建卧式储罐液位控制三维仿真系统，支持工艺参数自定义与物料走向演示，可外接西门子 PLC 实现硬件联动控制； 2.环境与模型：基于虚拟现实技术搭建三维可视化环境，支持液位系统物料走向动态演示； 3.被控对象：卧式储罐，支持设备尺寸.工艺参数自定义配置； 4.系统组件：含 2 个调节阀.2 个手操阀门（支持阀门流通能力.作用形式.阀门开度自定义）；1 个离心泵（支持参数自定义）；配备液位仪表.流量仪表.温度仪表； 5.控制适配：支持外接西门子 PLC 控制，实现硬件在回路仿真。 6.为避免知识产权纠纷，具有液位虚拟仿真系统的软件著作权登记证书 十一、线上课程 为支撑通识教育的全周期学习闭环，衔接课堂理论教学与课后实践深化，需构建功能完备的线上自主学习平台。该平台将作为线下实训室的重要补充与延伸，整合核心课程资源（如控制系统认知.读懂工程图纸.可视化应用等），为学生提供全天候.个性化的学习渠道。学生可根据自身学习进度与知识薄弱点，自主查阅学习资料.反复观摩实操演示.完成针对性练习，助力学生及时解决学习困惑.深化知识理解.强化实践应用能力，有效弥补课堂教学时间有限.个性化指导不足的短板，为人才培养质量

				的稳步提升提供有力支撑。 **十二、课程资源** 1.为确保实训设备的规范操作与正常运行，设备需配套产品说明书，说明书需涵盖类似但不限于“产品概述”.“安全注意事项”.“硬件设计”.“IO列表”等核心内容。 2.为满足实训实验开展需求，对象卡区配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“硬件组态”.“自动浇花实验”.“提升机实验”等核心实验项目。各实验项目均规范明确学习目标.前提条件.所需软硬件.实施步骤等关键内容。 3.为满足实训实验开展需求，系统实训区需配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“常见低压电器元件认知与使用”.“物品识别与计数”.“PLC 与 HMI 通讯连接”等核心实验项目。各实验项目均规范明确学习目标.前提条件.所需软硬件.实施步骤等关键内容。 4.为满足实训实验开展需求，电梯虚拟仿真实训系统配套编制专用实验指导书，指导书需涵盖类似但不限于“电梯手动控制”.“以太网通讯连接”.“电梯启停控制”等核心实验项目。各实验项目应明确包含学习目标.原理或背景知识说明.实施步骤等核心内容。 5.为满足实训实验开展需求，液位控制虚拟仿真系统配套编制专用实验指导书，指导书涵盖类似但不限于“液位虚拟仿真系统与PLC的硬件连接及控制器硬件组态”.“储罐液位单回路控制系统设计”等核心实验项目。各实验项目应明确包含学习目标.原理或背景知识说明.实施步骤等核心内容。 6.为满足实训实验开展需求，产线仿真系统配套编制专用实验指导书，指导书涵盖类似但不限于“软/硬件组态”.“组态虚拟仿真软件”等核心实验项目。 7.为契合教学实际需求，需提供关于控制系统认知部分的课程，课程内容涵盖类似但不限于“PLC的发展历史”.“PLC控制系统组成”.“PLC控制单元组成等内容”。 8.为契合教学实际需求，需提供关于电气图纸教学相关的课程，课程内容涵盖类似但不限于“常用工程图纸类型”.“如何读懂设备的接线”.“工程图纸读图实践等内容”。 9.为契合教学实际需求，提供关于气动元器件相关的课程，课程内容涵盖类似但不限于“电磁阀的部署”.“气缸的控制编程”.“气动进阶练习”等内容。 十三、已提供加盖公章的售后服务承诺书； **十三、实训平台主机：** CPU性能移动端i7-14700，内存16G，存储512G.PCIe4.0 SSD，独立显卡RTX3050，显存8G,电源功率500W，显示器23.8英寸 IPS 屏，预装Windows10 64bit操作系统。

7	配套电气控制与PLC应用技术虚拟仿真教学软件	深圳市同立方科技有限公司	同立方、电气控制与PLC应用技术虚拟仿真教学软件 V1.0	1.整体参数 (1)由自动化教学设计平台与数字课堂两部分组成，用于完成教学管理与教学设计。 (2)数字课堂须装载电气控制与PLC应用技术虚拟仿真教学软件。 (3)具有自动化教学设计平台和数字课堂自主原创证明材料 2.电气控制与PLC应用技术虚拟仿真教学软件 2.1.主要功能 (1)集3D资源认知学习、电气控制技术仿真训练、机床电气仿真训练、PLC应用技术仿真训练、变频控制技术仿真训练于一体。 (2)适用于指定专业核心课程的理论与实践教学，培养学生设备认知、系统组合设计等相关专业技术能力。 (3)支持虚拟仿真、虚实结合两种通讯模式，适配教学及实操联动需求。 (4)包含学习、练习、考核三种教学模式，分别实现知识目标培养、能力目标培养、学习情况验证。 (5)具备软件运行、扩展、操作、更新等基本功能。 2.2.技术参数 (1)适用专业：电气自动化技术、机电一体化技术、智能控制技术、机械制造与自动化、工业机器人技术。 (2)适用课程：《电气控制技术》《电气控制系统设计》《机电控制技术》《机床电器控制》《PLC应用技术》《变频控制技术》《工业网络与组态技术》。 (3)虚拟仿真通讯模式：可装载于电脑机房，支持3D资源学习及各模块虚拟仿真训练，可与TIA Portal、GX Works2、GX Developer软件实现虚一虚交互。 (4)虚实结合通讯模式：可装载于实训室，含 8个PLC电气控制场景、 28个PLC应用场景，可与主流品牌真实PLC及触摸屏实现虚一实交互。 (5)PLC应用技术虚拟仿真实训教学软件著作权：

				(6)变频控制技术虚拟仿真实训软件著作权： (7)学习模式-设备认知模块（3D资源库）：包含低压电器元件、控制单元设备、机电执行设备、传感器类设备、仪器仪表；具备3D设备模型、设备描述、功能参数；3D模型可360°旋转、放大缩小；具备3D爆炸功能的设备 10个；部分设备可透明化处理显示内部构造。 (8)练习模式-电气控制技术虚拟仿真实训软件：基础电气控制实训任务 10个，PLC电气控制任务 7个；PLC电气控制子模块采用虚实结合模式； (9)练习模式-PLC应用技术虚拟仿真实训装置软件：PLC应用技术基本训练场景 22个，五站式模块化生产线仿真场景 5个；可完成点位分配、虚拟接线、程序编辑、组态监控操作；采用虚实结合模式； (10)练习模式-变频控制技术虚拟仿真实训软件：变频控制技术基本训练任务 12个；可完成变频参数设置、各类调速模式安装接线与设置操作；支持与博途、Matlab/Simulink等外部软件直接数据通讯，可通过逻辑模型、算法模型输出曲线、波形等结果仿真； (11)练习模式：可自主配置PLC与各传感器、执行器等设备的I/O点位；可与真实PLC控制器进行虚实结合训练，通过以太网或编程电缆进行信号交互；可与TIA Portal、GX works2、GX Developer等PLC编程软件进行虚虚结合训练；具备设备库选型功能,；具备线路搭建功能，敷设方式包括线缆敷设与跳线连接；可实现虚拟设备（含虚拟变频器、虚拟电机组）的设置与调试；具备故障设置与排除功能,；可通过Wincc同步监控仿真场景设备状态与执行情况实现组态功能；具备就地与远程两种控制模式。 (12)考核模式：每个训练任务均有具体考核评分标准考核项，完成一个考核项显示该项考核通过。 (13)基本功能：软件运行稳定，维护方便，全中文界面提示；部分模块后期可扩展VR、AR应用；具备三维场景漫游功能（第一人称视角）；具备嵌入录像功能（操作过程可设置视频录制），可保存工程文件，具备实验快照功能；支持远程更新，后期发布新模块不额外收费。 (14)具有电气控制虚拟仿真实训软件测试报告。

				(15)具备 PLC 应用技术虚拟仿真实训教学软件测试报告， (16)具备变频控制技术虚拟仿真实训软件测试报告， (17)竞赛适配功能：满足“电气控制系统装调虚拟仿真技能大赛”或全国职业虚拟仿真在线竞赛赛前训练需求，具备模拟考试、成绩自动核算功能； 3.自动化教学设计平台 3.1.主要功能 (1)具备人员管理、颗粒化资源存储与发布、仿真资源管理、数据接口管理、数据分析、过程评价管理等功能，构建互联网+仿真技术技能资源积累体系，助力“线上+线下”混改课程建设。 (2)支持学生、教师、管理员等多种角色，实现“教一学一评”完整闭环；包含应用平台和开发平台两部分，分别提供学习考核管理入口和课程资源修改迭代支持。 (3)应用平台具备用户权限管理、教务管理、资源管理、题库管理、数据采集及报表分析等功能。 (4)开发平台支持课程新建、3D 场景搭建、模型定义、AID 教学设计、任务流程编辑等功能。 3.2.技术参数 (1)应用平台-用户及权限管理：具备用户注册、登录、个人中心信息管理功能，可管理用户角色类型、功能权限。 (2)应用平台-教务管理：具备班级管理、课程管理功能。 (3)应用平台-资源后台管理：教师可自主上传本地文档、PPT、图片、视频、动画等资源；(4)应用平台-理论题库管理：教师可进行试题调整、试卷设置操作，平台可自动评分并形成成绩数据。 (5)应用平台-题库管理：题库包含单选题、多选题、判断题、问答题四个类型题目；教师可单独添加习题，也可通过 Excel 批量导入习题；Excel 批量导入习题时，录入错误习题可通过提示框提示修改， (6)应用平台-试卷设置：可通过系统随机选择试题和手动选择试题两种方式组卷；可设置考试/练习试卷的难易程度、不同习题类型数量、系统分数、总分数、考试时间、是否限制时长；试卷分为主观题试卷、客观题试卷，组卷方式一致

				(7)应用平台-试卷下发：可将组成的试卷以班级为单位下发给学生。 (8)应用平台-AI 阅卷：支持自动阅卷，自动统计成绩； (9)应用平台-考试分析报告：学生完成考试后，系统对错题进行解析，指出需加强学习的知识点和学习内容。 (10)应用平台-成绩查看：可查看学习成绩及分组排名。 (11)应用平台-数据采集及报表分析：可统计分析个人学习记录数据（含学习课程时长、进度、排名），分类呈现整体及每门课程学习数据，建立个人能力评估模型；可统计呈现平台课程数量、用户数量、资源数量，动态监测近期用户活跃度、课程学习人数，实时推荐热门课程；可采集汇总用户学习记录（含学习时长、完成进度、考试成绩、任务评价）；可启动 PC、WebGL 仿真应用客户端。 (12)开发平台-课程管理：可填写信息新建课程，支持按章节、项目、情景创建课程目录；已建课程支持分类检索、收藏及修改功能。 (13)开发平台-Web 端 3D 编辑器：可从模型库添加模型，可对模型进行移动、旋转、缩放操作，可动态搭建三维场景并应用于教学仿真任务； (14)开发平台-模型定义：可对 3D 场景中三维模型进行元件定义（含属性定义、动作定义、UI 操作界面定义），可关联属性、动作、UI 界面变化； (15)开发平台-AID 教学设计：提供教学设计模板（涵盖教学模式、教学策略、教学方法），支持主题引导式教学及五星教学设计法；可调整模板适配教学需求； (16)开发平台-任务流程编辑：支持 Web 端基于行为树逻辑的低代码、图形化任务流程编辑功能，提供知识点节点、组织节点等多种教学设计节点； (17)开发平台-资源修改：可在 Web 端通过任务流程编辑器，替换、修改教学设计流程及相关资源，修改信息加工展现细节参数； (18)开发平台-3D 场景修改：可在 Web 端通过 3D 编辑器修改、重建虚拟仿真场景（含模型种类、角度位置比例信息）；

				4.仿真实训项目参数 4.1.电气控制技术仿真实训项目 （1）基础电气控制 实训一：三相异步电动机点动控制 实训二：三相异步电动机自锁控制 实训三：三相异步电动机过载保护自锁控制 实训四：三相异步电动机 Y-△点动切换控制 实训五：三相异步电动机两地与多地控制 实训六：三相异步电动机联锁正反转控制 实训七：三相异步电动机顺序启动控制 实训八：三相异步电动机时间电路控制 实训九：三相异步电动机能耗制动 实训十：三相异步电动机反接制动 （2）机床电气控制 实训一：CA6140 卧式车床电气控制 实训二：X62W 万能铣床电气控制 实训三：Z3040 摇臂钻床电气控制 实训四：T68 卧式镗床电气控制 （3）PLC 电气控制 实训一：PLC 控制三相异步电动机启停实训 实训二：PLC 控制三相异步电动机正反转实训 实训三：PLC 控制三相异步电动机运行时间实训 实训四：触摸屏与 PLC 控制电动机点动与自锁项目

				实训五：触摸屏与 PLC 控制电动机正反转项目 实训六：触摸屏与 PLC 控制电动机星三角启动项目 实训七：触摸屏与 PLC 控制电动机反接制动项目 4.2.PLC 应用技术仿真实训项目 （1）PLC 基础训练模块 实训一：抢答器控制系统的仿真控制实验 实训二：十字路口交通灯控制系统的仿真控制实验 实训三：水塔水位控制系统的仿真控制实验 实训四：天塔之光控制系统的仿真控制实验 实训五：舞台灯光控制系统的仿真控制实验 实训六：邮件分拣控制系统的仿真控制实验 实训七：传送带控制系统的仿真控制实验 实训八：多种液体混合装置控制系统的仿真控制实验 实训九：机械手控制系统的仿真控制实验 实训十：音乐喷泉控制系统的仿真控制实验统 实训十一：可逆运行能耗制动系统的仿真控制实验 实训十二：星三角控制系统的仿真控制实验 实训十三：双速电机控制系统的仿真控制实验 实训十四：三速电机控制系统的仿真控制实验 实训十五：七段数码管显示控制系统的仿真控制实验 实训十六：电镀槽生产线控制系统的仿真控制实验 实训十七：自动送料小车控制系统的仿真控制实验 实训十八：三层电梯控制系统的仿真控制实验

				实训十九：恒压供水系统的仿真控制实验 实训二十：自动装箱生产线的仿真控制实验 实训二十一：平面磨床控制系统的仿真控制实验； 实训二十二：反应釜控制系统的仿真控制实验 （2）五站式自动生产线训练模块 实训一：供瓶加料单元的仿真控制实验 实训二：加盖拧盖单元的仿真控制实验 实训三：检测单元的仿真控制实验 实训四：横臂搬运单元的仿真控制实验 实训五：立体入库单元的仿真控制实验 4.3.变频控制技术仿真实训项目 实训一：变频器的基本操作和参数设置 实训二：三相异步电动机的变频器调速－面板控制 实训三：三相异步电动机的变频器正反转控制－外部端子点动控制 实训四：三相异步电动机的变频器复合控制－面板与外部端子点动控制 实训五：变频器三段速度控制 实训六：变频器七段速度控制 实训七：变频器十五段速度控制 实训八：基于 PLC 控制变频器外部电压开环调速 实训九：基于 PLC 控制的变频器三段速调速 实训十：基于 PLC 控制的变频器七段速调速 实训十一：基于 PLC 控制的变频器十五段速调速 实训十二：基于 PLC 的变频器控制电机正反转

				4.4.实训任务指导书
8	配套教学讲台	河南八盟实业发展有限公司	八盟、定制	桌面材质：人造板产品尺寸：长1200mm×宽600mm×高720mm,其他：配套座椅、抽屉、电源插排等。
9	配套学生实训六边形组合桌	河南八盟实业发展有限公司	八盟、定制	六边桌对角直径1.6m，桌采用校用实木颗粒板，E1级环保材料，板材厚度25mm.优质贴面防刮防火，采用1.6mm白色PVC热熔封边条桌架采用优质冷轧钢直径50mm圆管壁厚1.2mm,经酸洗磷化、除油除锈、静电喷涂、高温处理而成。
10	配套学生实训方凳子	河南八盟实业发展有限公司	八盟、定制	整体采用实木和不锈钢材质，承重150kg，参考尺寸:长340mm×宽240mm×高450mm。
11	配套实训无线交换机	成都飞鱼星科技股份有限公司	飞鱼星、VX5400	1、固定接口：1个2.5G网口；3个10/100/1000Base-T以太网端口；独立Reset复位键；支持一键Mesh组网功能及无线信号优化按键。 2、天线系统：外置天线4根，支持高增益及波束成形（Beamforming）技术，5G频段支持独立FEM信号放大模块。 3、整机功耗：48W。 4、无线协议：支持802.11ax（Wi-Fi 6）及以上协议（如802.11be / Wi-Fi 7），向下兼容802.11ac/n/a/b/g。 5、工作频段：2.4GHz（2.4GHz-2.483GHz），5GHz（5.15-5.35GHz，5.725GHz-5.850GHz）。 6、无线频宽：2.4G支持20/40MHz，5G支持20/40/80/160MHz。 7、硬件配置：处理器主频1.5GHz，运行内存256MB。 8、上网方式：支持路由模式（DHCP/PPPoE/静态IP），桥接模式（有线中继/无线中继）。 9、安全特性：支持WPA3加密、防蹭网、防火墙、DMZ。 10、网络管理：支持访客WiFi、允许/禁止接入名单、基于多个时间段的家长控制、基于IP的流量控制（QoS）、WiFi定时开关。 11、工作温度：0℃～50℃。

12	配套实训交换机	深圳市万网博通科技有限公司	万网博通、S3500-48G-6F	1、固定端口：48个 10/100/1000Mbps 自适应以太网端口；1个独立千兆 SFP 光口； 2、以太网端口属性：RJ-45，支持 10/100/1000Mbit/s 传输速率，支持半双工、全双工、自协商工作模式，支持 MDI/MDIX 自适应； 3、MAC 地址表容量：16K； 4、缓存： 8Mbits； 5、交换容量：96Gbps； 6、包转发率：71.4Mpps； 7、输入电压：AC 100V～240V，50/60Hz； 8、整机功耗：55W。
13	配套教学实训终端控制系统	武汉噢易云计算股份有限公司	噢易、噢易闪电同传保护系统 V8	1.支持在一台计算机上安装 Windows7、Windows10、Windows11 桌面操作系统，可进行引导和立即还原。 2.支持统信 UOS、麒麟 KylinOS 信创国产化操作系统设置立即还原、每天还原、每周还原、每月还原的还原方式； 3.支持使用 Intel、AMD、海光、兆芯芯片的终端部署安装； 4.可新增分区或删除指定的分区，可设置系统不同分区的类型，支持自定义分区名称、分区容量、文件系统以及还原方式； 5.支持为不同分区设置不同的还原方式，包括随系统、每次还原、每天还原、每周还原、每月还原、手动还原和完全开放。 6.支持终端多网卡，可设置多网卡 IP，差异拷贝可绑定任意一张网卡； 7.支持国产和非国产终端电脑的固态硬盘及机械硬盘的双硬盘保护同传，可新增、删除指定分区，设置不同分区类型（涵盖立即还原型启动分区、备份还原型启动分区、专属分区、共享分区、Linux 交换分区及其他分区），自定义分区名称、分区容量、文件系统及还原方式。 8.支持完整保留终端硬盘现有操作系统数据的简易安装模式，删除终端硬盘所有数据并重新划分硬盘分区的自定义安装模式； 9.支持断点续传，若终端在差异拷贝时意外断线，重新进行操作后发送端将自动智能识别断线终端的数据状态，仅发送终端断线后未接收的数据，无需将完整数据重新发送； 10.差异拷贝过程中可显示在线及掉线终端数，可显示数据传输量并记录当前速度及传输已用时间，呈现传输进度的百分比率，预估显示传输剩余时间，结束显示传输平均速度； 11.支持开启/关闭开机自动连线，支持显示/不显示开机画面背景图片、开机画面热键提醒； 12.支持多账号管理，多个管理员账号自定义权限分级管理，可分配不同的管理员管理不同的操作权

				限； 13.支持隐藏底层操作系统选单，有多个操作系统时，可设置默认进入某个操作系统，自定义进入系统的时间（时间可设置到秒）； 14.支持机房批量部署，主动分析机器间的差异数据，只传输差异的数据，速度高达 7GB/分钟，可支持超过 1000 台终端的批量部署； 15.专属分区的数据在对应分区系统可见，共享分区的数据由被共享的系统共用，支持对同类型或未分配分区进行复制，复制后目标分区与源分区的数据一致。 16.支持对连线终端进行速度测试，可测试发送端与接收终端间的 Ping 包反馈、数据包测试和连接速度。

附件 2：虚拟仿真实训平台部署要求

网络安全相关要求

在公有云部署的软件平台，公有云服务商需持有对应等级云平台等保测评证书、云计算服务安全评估资质，且证书在有效期内，软件平台应按照网络安全要求至少完成等级保护二级备案与测评。

涉及人脸识别技术应用的要严格落实人脸识别技术应用安全管理相关要求，使用人脸信息前应以显著方式告知并征得用户同意，且须做好信息采集、传输、存储、销毁等全过程加密保护处理。

独立 APP 或小程序，应按照教育部《教育移动互联网应用程序备案管理办法》和学校《教育移动互联网应用管理办法》完成提供者备案。

云上河开集成对接

软件系统须完成与学校统一身份认证平台对接，实现校内师生单点登录功能，师生依托统一身份账号即可登录访问对应系统，并分配相应角色。

严格锁定登录入口：将学校统一身份认证作为系统唯一登录渠道，关闭、移除系统原有独立登录页面，不再保留自有登录入口。

全面禁用系统内置账号管理功能：删除或关停系统自带的独立改密、密码找回、账号注册等模块，不再支持系统本地账号运维操作。彻底消除系统本地账号弱登录、弱口令等安全隐患，杜绝因自有登录机制漏洞引发信息泄露、数据丢失等安全事件。

校本数据中心集成对接

系统数据符合学校数据标准规范，面向学校数据中台开放全量数据，提供数据库账号和数据字典，业务数据须定时同步到本地数据库；

系统使用的组织机构、专业、课程、师生账号等数据应通过数据中台获取，保持数据一致；

个人敏感数据非必要不存储，如必须存储，应加密存储，严格控制用户权限，

做好数据备份，保障数据安全；数据传输须采用 https 加密协议，在系统数据查询、数据导出时须对个人敏感信息脱敏处理，严禁导出敏感数据;全部教学、师生数据所有权归属学校，厂商不得私自采集、商用、外传；

项目实施及运维人员须签署安全保密协议，并按期做好系统数据备份和安全审计。

附件 3：校级虚拟仿真实训平台对接要求

为保障本项目建设成果能够纳入学校统一信息化体系，实现校级虚拟仿真实训共享平台资源整合、教学数据共享，避免形成信息孤岛，承建方须满足以下建设要求：

承建方所建设平台（或资源）须支持与学校校级虚拟仿真实训共享平台进行对接，满足资源统一接入、统一展示、统一管理要求。支持学校现有平台对资源进行统一调度、访问及管理，实现校级平台资源共建共享。

业务数据对接要求

承建方须支持教学过程数据、资源数据、用户数据等业务数据对接，提供完整的数据字典、数据库结构说明、字段说明及业务关联关系说明。根据学校数据治理及业务应用需要，支持数据共享交换及必要的数据接口开发。

标准接口开放要求

承建方须提供标准开放接口或符合学校要求的数据交换方式，支持与学校相关业务系统开展数据对接。对于平台运行过程中涉及的数据接口、数据同步、业务协同等内容，承建方应积极配合实施。

数据变更协同要求

项目实施及后续运行过程中，如涉及数据库结构、业务字段、接口规则、数据口径等调整，承建方须提前与学校沟通，并同步更新相关技术文档，确保系统持续稳定对接运行。

信息安全与权限管理要求

承建方须遵循学校信息安全管理相关要求，保障数据传输、接口调用及系统访问安全。涉及数据共享时，应按照最小权限原则进行授权，确保数据安全及用户隐私保护。

实施配合要求

承建方须安排专人负责与学校信息技术与数据管理中心及相关业务部门对

接，配合完成平台联调测试、数据对接、接口适配、上线部署及运行支持等工作，确保项目顺利实施。本项目涉及校级所有相关平台对接的全部费用均应包含在本项目整体报价中，采购人不再另行支付相关费用。