

河南机电职业学院智能制造教学生产线 虚拟结合仿真实验室项目

甲方：河南机电职业学院

乙方：北京德中双元教育科技有限公司

甲乙双方根据（采购编号：豫财磋商采购-2023-1119）采购结果及采购文件的内容，经双方协商一致，就所采购智能制造教学生产线虚拟结合仿真实验室项目达成以下合同，本合同于2023年11月14日由甲方和乙方按下述条款签署。

在甲方为获得（智能制造教学生产线虚拟结合仿真实验室项目）的相关服务发布本项目的采购公告，北京德中双元教育科技有限公司从公开发布的采购公告中获悉并参加了该项目的采购活动，于2023年11月08日通过磋商采购，确定乙方为本项目的成交供应商。甲方接受了乙方以总金额人民币玖拾捌万伍仟元（大写）整 ¥985,000.00（小写）的合同价（以下简称“合同价”）的报价。双方以上述事实为基础，签订本合同。为了保护甲乙双方合法权益，根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等相关法律、法规的规定，并严格遵循政府采购项目采购文件的相关规定，经甲乙双方协商一致，订立本合同。

一、项目清单及合同金额（项目技术要求详见附件）

1、甲方向乙方订购总值为人民币：人民币 玖拾捌万伍仟元（大写）整 ¥985,000.00（小写）；甲方向乙方订购的型号、配置、数量、单价、总价等见下表：

项次	资产名称	型号	数量 (套)	服务	单价	总价
1	教学生产线标准件、模型及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥10,000.00	¥10,000.00
2	教学生产线非标件、模型及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥14,000.00	¥14,000.00
3	教学生产线机械部件模型及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥16,000.00	¥16,000.00
4	教学生产线上料站三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥27,000.00	¥27,000.00
5	教学生产线轴承孔视觉检测站三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥22,000.00	¥22,000.00
6	教学生产线轴承位装配站三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥39,000.00	¥39,000.00

7	教学生产线上下盖装配站三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥43,000.00	¥43,000.00
8	教学生产线激光打标站三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥27,000.00	¥27,000.00
9	教学生产线分拣入库站三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥43,000.00	¥43,000.00
10	教学生产线轨道三维建模及虚拟仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥4,000.00	¥4,000.00
11	模型轻量化	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥44,000.00	¥44,000.00
12	模型动态仿真开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥63,000.00	¥63,000.00
13	整线输送系统开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥27,000.00	¥27,000.00
14	控制程序开发及调试	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥59,000.00	¥59,000.00
15	六站联调开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥46,000.00	¥46,000.00
16	生产线数据监控显示开发	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥37,000.00	¥37,000.00
17	开发引擎	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥59,000.00	¥59,000.00
18	虚拟教学资源基础包	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥47,000.00	¥47,000.00
19	虚拟 PLC 编程及故障检测实训模型包	VUP4.0	1	符合国家标准及采购人要求	¥49,000.00	¥49,000.00
20	3D 虚拟仿真软件平台	VUP4.0	12	符合国家标准及采购人要求	¥11,000.00	¥132,000.00
21	局域网改造		1	符合国家标准及采购人要求	¥36,000.00	¥36,000.00
22	教学生产线安装调试课程		1	符合国家标准及采购人要求	¥35,000.00	¥35,000.00
23	教学生产线工作站项目编程调试课程		1	符合国家标准及采购人要求	¥45,000.00	¥45,000.00
24	教学生产线项目编程调试课程		1	符合国家标准及采购人要求	¥37,000.00	¥37,000.00
25	专业培训		1	符合国家标准及采购人要求	¥0.00	¥0.00
合计	合计人民币：玖拾捌万伍仟元整（大写）；¥：985,000.00（小写）					

二、付款方法和条件

1. 合同签订前，乙方向甲方提供合同总额 8%（¥78800.00，大写：柒万捌仟捌佰元整）的银行履约保函（银行履约保函自开立日起 13 个月计算到期日）；

2. 合同签订后，甲方向乙方支付全部货款 50%（¥492500.00，大写：肆拾玖万贰仟伍佰元整）的预付款；

3. 经甲方验收合格并正常运行后，支付合同金额的 50%（¥492500.00，大写：肆拾玖万贰仟伍佰元整）；

4. 支付方式：银行转账。

三、质量标准

符合国家标准，满足采购方提出的技术标准及要求。

四、使用合同文件和资料

事先未经甲方书面同意，乙方不得将由甲方或代表甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、模型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。

五、验收与检验

1. 满足国家、行业及采购人验收标准。凡产品有现行的中华人民共和国国家标准或部颁标准或通用国际标准的，按其标准。

2. 验收时间：乙方必须提前五个工作日向甲方发出收货通知。甲方验收合格后应当向乙方出具验收报告。

3. 验收方式：由甲方和乙方的技术人员共同完成。期限为甲方提出验收申请后三个工作日内。乙方向甲方说明相关配置，核对品牌、型号和编号，负责安装，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。

4. 如供、需双方对货物的质量发生争议，可委托具有国家规定相关资质的第三方检验机构检验，检验和测试不论在何处发生，一切费用均由乙方承担。

六、质保规定：

质保期：所有响应产品验收合格后培训及后续指导服务两年。

七、人员培训

乙方免费对甲方人员进行技术培训。

八、所有权与知识产权

1. 本合同项目实施前，一方已拥有的知识产权，不因本合同而发生转移，任何一方均不得凭借本合同取得另一方拥有的版权、专利、商业秘密、商标或任何其他知识产权的所有权。

2. 因履行本合同所进行客户化的开发软件及相关技术成果的知识产权归甲乙双方共有。未经书面许可，任一方不得擅自用于商业目的。

3. 甲方在领受本合同项下的开发成果后，应严格遵守相关的知识产权及软件版权保护的法律法规，并在本合同所规定的范围内使用本成果。

4. 乙方保证其提供给甲方的产品及服务不侵犯和盗用任何第三方的专利权、

版权、商标权、商业机密和其他知识产权，或已获得权利人的授权，本项目使用乙方提供的软硬件系统不会侵犯第三方的合法权益。否则，乙方须负责处理索赔或涉诉等各项事宜，并承担一切费用；造成甲方损失的，乙方还应当承担赔偿责任。

5. 甲方在使用乙方提供的属于第三方技术成果时，应当依照乙方与第三方对该成果使用的约定进行。乙方应将该约定的书面文件的复印件交甲方参阅。

6. 在合同履行过程中，如因乙方违反上述约定的原因造成系统不能按时通过验收、如期上线而产生的一切经济损失，由乙方负责。

九、违约责任

1. 按《政府采购法》、《民法典》中的相关条款执行。

2. 未按合同要求提供货物或质量不达标，不能满足招标文件技术要求，乙方必须无条件更换，否则，甲方有权终止合同，并对乙方的违约行为报监管机构进行相应的处罚。

十、合同争议解决的方式

本合同在履行过程中发生的争议，由甲、乙双方当事人协商解决，协商不成的按下列二种方式解决：

1. 提交郑州市仲裁委员会仲裁；
2. 依法向郑州市新郑市人民法院起诉。

十一、合同生效

本合同一式捌份，甲方执陆份、乙方执贰份，本合同甲、乙确认，双方签字盖章后生效，合同执行完毕后，自动失效。

十二、其他事项

1. 上级主管部门在合同的履行期间以及履行期后，可随时检查项目的执行情况，对采购内容、标准进行调查核实，并对发现的问题进行处理。

2. 下列文件为本合同的组成部分，并构成一个整体，需综合解释、相互补充。如果下列文件内容出现不一致的情形，那么在保证按照招标文件确定的事项的前提下，组成本合同的多个文件的优先适用顺序如下：

- ✓ 本合同及其补充合同、变更协议；
- ✓ 成交通知书；
- ✓ 合同一般条款；
- ✓ 合同专用条款；
- ✓ 响应文件（含澄清或者说明文件）；

✓ 竞争性磋商文件（含澄清或者修改文件）；

✓ 其他相关文件。

3. 合同未尽事宜，由甲、乙双方协商，作为合同补充，与原合同具有同等法律效力。

4. 合同一经签订，不得擅自变更、中止或终止合同。对确需变更、调整或中止、终止合同的，应按规定履行相应的手续。

5. 本合同按照中华人民共和国的现行法律进行解释。

甲方：河南机电职业学院

统一社会信用代码：124100000713718618

授权代表人（签字）：李勃

日期：2023年11月15日

地址：河南省郑州市新郑市龙湖镇
泰山路1号

邮政编码：451191

电话：0371-55383022

开户银行：中国银行新郑市支行

账号：248124853251

乙方：北京德中双元教育科技有限公司

统一社会信用代码：91110108MA018EC57Y

授权代表人（签字）：王振宇

日期：2023年11月15日

地址：北京市海淀区板井路59号六区6#-
9#主楼底商二层96号

邮政编码：100097

电话：010-88400605

开户银行：招商银行北京万泉河支行

账号：110930543710301

注：北京德中双元教育科技有限公司属于：微型企业、小型企业、中型企业、大型企业。

附件：

序号	服务及名称	技术参数及要求	单位	数量
1	教学生产线标准件、模型及虚拟仿真开发	对教学生产线相关标准件按照真实形状、动作、功能、物理特性等建模以及虚拟仿真开发，用于搭建虚拟仿真教学生产线。	套	1
2	教学生产线非标件、模型及虚拟仿真开发	对教学生产线相关非标件按照真实形状、动作、功能、物理特性等建模以及虚拟仿真开发，用于搭建虚拟仿真教学生产线。	套	1
3	教学生产线机械部件模型及虚拟仿真开发	对教学生产线相关机械部件按照真实形状、动作、功能、物理特性等建模以及虚拟仿真开发，用于搭建虚拟仿真教学生产线。	套	1
4	教学生产线上料站三维建模及虚拟仿真开发	<p>教学生产线上料工作站虚拟仿真模型搭建以及虚拟仿真上料站上料工作流程开发。</p> <p>工作流程：手动将基料放入托盘，启动设备转运设备运送至第一个基料的位置，通过传感器检测有无基料，运送机械手将基料放入AGV。</p> <p>可根据现有的机械部件组装生产设备，支持添加机械部件组装其他实训设备通过开关量、模拟量、变频调速、触摸彩屏、总线通信模块等，配合组态监控软件、仿真软件，实现仿真化、信息化教学，体现实训教学的网络性和系统性。</p> <p>上料站：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中模拟对象，实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动等的控制实训，完成学生认知、设计、安装、调试、检修等多种实训。</p> <p>虚实结合数字化：数字化部分主要包括在虚拟环境中同步构建与真实环境一致的虚拟实训装置。整套虚拟装置不只是机械模型运行虚拟，还包含虚拟HMI、控制器PLC、传感器和执行器等虚拟控制，构建完成的数字化设备。真实环境的设备与虚拟环境下的设备并不独立运行仿真，可同步的实现硬在环和软在环的双向控制验证实训达到数字孪生。</p> <p>通过上料站让学生掌握运动过程控制核心内容：运动控制：点到点控制、速度控制、单轴寻零/单轴定位、双轴寻零/双轴定位、位置控制；电机驱动：伺服驱动器参数整定；伺服电机负荷惯量比、电子齿轮比、调谐增益等参数的整定；传感检测：光电开关、微动开关的安装、配线、信号采集与调试；低压配电：按钮、指示灯、塔灯等配线与调试；识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。气动系统的安装与调试：气动方向控制回路的安装；气动速度控制回路的安装；气动顺序控制回路的安装；气动机械手装置的安装；气动系统安装与调试 电气控制电路的安装。</p>	套	1
5	教学生产线轴承孔视觉检测站三维建模及虚拟仿真开发	<p>教学生产线轴承孔视觉检测站虚拟仿真模型搭建以及虚拟仿真轴承孔视觉检测站检测工作流程开发。</p> <p>工作流程：无杆气缸带动气夹从流水线小车上夹起基料，无杆气缸带动气夹将基料放入视觉检测平台上，仿真虚拟相机进行模拟视觉检测。</p>	套	1

		<p>根据现有的机械部件组装生产设备，支持添加机械部件组装其他实训设备通过开关量、模拟量、变频调速、触摸彩屏、总线通信模块等，配合组态监控软件、仿真软件，实现仿真化、信息化教学，体现实训教学的网络性和系统性。</p> <p>轴承孔视觉检测模块：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中模拟对象，实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动等的控制实训，完成学生认知、设计、安装、调试、检修等多种实训。</p> <p>虚实结合数字化：数字化部分主要包括在虚拟环境中同步构建与真实环境一致的虚拟实训装置。整套虚拟不只是机械模型运行虚拟，还包含虚拟 HMI、控制器 PLC、传感器和执行器等虚拟控制，构建完成的数字化设备。真实环境的设备与虚拟环境下的设备并不独立运行仿真，可同步的实现硬在环和软在环的双向控制验证实训达到数字孪生。</p> <p>通过轴承孔视觉检测让学生掌握运动过程控制核心及机器视觉内容：完成视觉需求，运动控制：点到点控制、速度控制、单轴寻零/单轴定位、双轴寻零/双轴定位、位置控制；电机驱动：伺服驱动器参数整定；伺服电机负荷惯量比、电子齿轮比、调谐增益等参数的整定；传感检测：光电开关、微动开关的安装、配线、信号采集与调试；低压配电：按钮、指示灯、塔灯等配线与调试；识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。气动系统的安装与调试：气动方向控制回路的安装；气动速度控制回路的安装；气动顺序控制回路的安装；气动机械手装置的安装；气动系统安装与调试 电气控制电路的安装等。</p>		
6	<p>教学生产线轴承位装配站三维建模及虚拟仿真开发</p>	<p>教学生产线轴承位装配站虚拟仿真模型搭建以及虚拟仿真轴承位装配站装配工作流程开发。</p> <p>工作流程：手动将轴承放入轴承转盘，模组带动气夹将零件从流水线小车上夹起，1号模组带动气夹将基料放入压机夹具内，双辅助定位气缸推出固定基料，气夹将轴承由小转盘夹出，2号模组移动 将轴承放入基料辅助定位夹具内，压机下压将轴承压入基料轴承孔，模组气夹将压合后基料抓取并放回流水线小车。</p> <p>根据现有的机械部件组装生产设备，支持添加机械部件组装其他实训设备通过开关量、模拟量、变频调速、触摸彩屏、总线通信模块等，配合组态监控软件、仿真软件，实现仿真化、信息化教学，体现实训教学的网络性和系统性。</p> <p>轴承位装配模块：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中模拟对象，实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动等的控制实训，完成学生认知、设计、安装、调试、检修等多种实训。</p> <p>虚实结合数字化：数字化部分主要包括在虚拟环境中同步构建与真实环境一致的虚拟实训装置。整套虚拟不只是机械模型运行虚拟，还包含虚拟 HMI、控制器 PLC、传感器和执行器等虚拟控制，构建完成的数字化设备。真实环境的设备与虚拟环境下的设备并不独立运行仿真，可同步的实现硬在环和软在环的双向控制验证实训达到数字孪生。</p> <p>通过轴承位装配让学生掌握运动过程控制核心内容：运动控制：点到点控制、速度控制、单轴寻零/单轴定位、双轴寻零/双轴</p>	套	1

		定位、位置控制；电机驱动：伺服驱动器参数整定；伺服电机负荷惯量比、电子齿轮比、调谐增益等参数的整定；传感检测：光电开关、微动开关的安装、配线、信号采集与调试；低压配电：按钮、指示灯、塔灯等配线与调试；识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。气动系统的安装与调试：气动方向控制回路的安装；气动速度控制回路的安装；气动顺序控制回路的安装；气动机械手装置的安装；气动系统安装与调试 电气控制电路的安装等。		
7	教学生产线上下盖装配站三维建模及虚拟仿真开发	<p>教学生产线上下盖装配站虚拟仿真模型搭建以及虚拟仿真上下盖装配站装配工作流程开发。</p> <p>工作流程：手动将上下盖分别放置到振动转盘内，上盖振动盘将上盖振到转盘夹具内，下盖振动盘将下盖振到转盘夹具内，转盘旋转至取料位置，A组模组带动气夹将下盖取至装配夹具内，B组模组带动气夹将小车上的基料取至装配夹具内，双辅助定位气缸推出，固定基料和下盖，A组模组带动气夹将上盖取至装配夹具上方，压机压合，将上下盖压紧，B组模组带动气夹将成品放回流水线小车内。</p> <p>根据现有的机械部件组装生产设备，支持添加机械部件组装其他实训设备通过开关量、模拟量、变频调速、触摸彩屏、总线通信模块等，配合组态监控软件、仿真软件，实现仿真化、信息化教学，体现实训教学的网络性和系统性。</p> <p>上下盖装配工作站：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中模拟对象，实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动等的控制实训，完成学生认知、设计、安装、调试、检修等多种实训。</p> <p>虚实结合数字化：数字化部分主要包括在虚拟环境中同步构建与真实环境一致的虚拟实训装置。整套虚拟不只是机械模型运行虚拟，还包含虚拟 HMI、控制器 PLC、传感器和执行器等虚拟控制，构建完成的数字化设备。真实环境的设备与虚拟环境下的设备并不独立运行仿真，可同步的实现硬在环和软在环的双向控制验证实训达到数字孪生。</p> <p>通过上下盖装配让学生掌握运动过程控制核心内容：运动控制：点到点控制、速度控制、单轴寻零/单轴定位、双轴寻零/双轴定位、位置控制；电机驱动：伺服驱动器参数整定；伺服电机负荷惯量比、电子齿轮比、调谐增益等参数的整定；传感检测：光电开关、微动开关的安装、配线、信号采集与调试；低压配电：按钮、指示灯、塔灯等配线与调试；识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。气动系统的安装与调试：气动方向控制回路的安装；气动速度控制回路的安装；气动顺序控制回路的安装；气动机械手装置的安装；气动系统安装与调试 电气控制电路的安装等。</p>	套	1
8	教学生产线激光打标站三维建模及虚拟仿真开发	<p>教学生产线激光打标站虚拟仿真模型搭建以及虚拟仿真激光打标站打标工作流程开发。</p> <p>工作流程：无杆气缸带动气夹将零件从流水线小车上夹起，无杆气缸带动气夹将零件放入站内平台内，平台移动到激光打标机下方，激光打标机打标，平台将完成后的零件运出，无杆气缸带动气夹将零件放回到流水线小车上。</p>	套	1

		<p>根据现有的机械部件组装生产设备，支持添加机械部件组装其他实训设备通过开关量、模拟量、变频调速、触摸彩屏、总线通信模块等，配合组态监控软件、仿真软件，实现仿真化、信息化教学，体现实训教学的网络性和系统性。</p> <p>激光打标站：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中模拟对象，实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动等的控制实训，完成学生认知、设计、安装、调试、检修等多种实训。</p> <p>虚实结合数字化：数字化部分主要包括在虚拟环境中同步构建与真实环境一致的虚拟实训装置。整套虚拟不只是机械模型运行虚拟，还包含虚拟 HMI、控制器 PLC、传感器和执行器等虚拟控制，构建完成的数字化设备。真实环境的设备与虚拟环境下的设备并不独立运行仿真，可同步的实现硬在环和软在环的双向控制验证实训达到数字孪生。</p> <p>通过激光打标站让学生掌握运动过程控制核心内容：运动控制：点到点控制、速度控制、单轴寻零/单轴定位、双轴寻零/双轴定位、位置控制；电机驱动：伺服驱动器参数整定；伺服电机负荷惯量比、电子齿轮比、调谐增益等参数的整定；传感检测：光电开关、微动开关的安装、配线、信号采集与调试；低压配电：按钮、指示灯、塔灯等配线与调试；识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。气动系统的安装与调试：气动方向控制回路的安装；气动速度控制回路的安装；气动顺序控制回路的安装；气动机械手装置的安装；气动系统安装与调试 电气控制电路的安装等。</p>		
9	<p>教学生产线分拣入库站三维建模及虚拟仿真开发</p>	<p>教学生产线分拣入库站虚拟仿真模型搭建以及虚拟仿真分拣入库站分拣工作流程开发。</p> <p>工作流程：机械手将零件从流水线小车上夹出，模组将成品盘抓取并运送到气动平台，机械手将零件放置到盘中，机械手将不良品抓取并运送到不良品盒中。</p> <p>根据现有的机械部件组装生产设备，支持添加机械部件组装其他实训设备通过开关量、模拟量、变频调速、触摸彩屏、总线通信模块等，配合组态监控软件、仿真软件，实现仿真化、信息化教学，体现实训教学的网络性和系统性。</p> <p>分拣入库：利用目前典型的可编程控制器及总线技术完成对工业生产中模拟对象，实物模型中的逻辑、模拟、过程、运动等的控制实训，完成学生认知、设计、安装、调试、检修等多种实训。</p> <p>虚实结合数字化：数字化部分主要包括在虚拟环境中同步构建与真实环境一致的虚拟实训装置。整套虚拟不只是机械模型运行虚拟，还包含虚拟 HMI、控制器 PLC、传感器和执行器等虚拟控制，构建完成的数字化设备。真实环境的设备与虚拟环境下的设备并不独立运行仿真，可同步的实现硬在环和软在环的双向控制验证实训达到数字孪生。</p> <p>通过分拣入库让学生掌握运动过程控制核心内容：运动控制：点到点控制、速度控制、单轴寻零/单轴定位、双轴寻零/双轴定位、位置控制；电机驱动：伺服驱动器参数整定；伺服电机负荷惯量比、电子齿轮比、调谐增益等参数的整定；传感检测：光电开关、微动开关的安装、配线、信号采集与调试；低压配电：按钮、指示灯、塔灯等配线与调试；识图配线：配线工具、配线辅料、线号标识的应用；信号线、电源线的导线对接。气动系统的</p>	套	1

		安装与调试：气动方向控制回路的安装；气动速度控制回路的安装；气动顺序控制回路的安装；气动机械手装置的安装；气动系统安装与调试 电气控制电路的安装。		
10	教学生产线轨道三维建模及虚拟仿真开发	根据真实的生产线轨道完成轨道以及相关机构的虚拟仿真模型的搭建以及工作动作流程的开发，教学生产线轨道包括3个智能运输车、6个定位机构、14个旋转机构、3个充电座、1条双轨轨道、1个总控制站等。	套	1
11	模型轻量化	在原有模型上删减非必要元素，保留仿真必须部分，支持三维模型智能优化和轻量化，在保证模型质量同时又降低计算机资源损耗。	套	1
12	模型动态仿真开发	开发产线仿真的各种机构运动、设备功能、物理属性，使其达到与实物设备相一致。	套	1
13	整线输送系统开发	在整个仿真系统中作为各站之间的构建逻辑关系，设置转运流程。串联六个工作站的多套AGV控制系统。 设计孪生：根据软件提供的整线运输系统素材3D工业模型，搭建工业生产场景，并对其进行布局、仿真调试与优化； 产品孪生：通过采用真实PLC、HMI驱动虚拟工业生产场景，可实现控制程序的并行验证、调试与优化。 绩效孪生：通过提取真实整线运输系统场景的传感器、PLC数据，虚拟工业生产场景可实时反映真实生产场景的生产状态、工作条件及位置，从而对不可预测的情况进行更加真实和全面的检测。	套	1
14	控制程序开发及调试	根据现有实体产线以及使用需求进行，完全定制虚拟仿真实训产线，可实现纯虚拟离线调试仿真实验以及虚实控制。 采用真实的PLC和触摸屏与3D工厂生产模型进行交互，驱动虚拟产线进行加工及传输任务。 对模型进行合理IO配置并与现实设备真实IO地址映射。	套	1
15	六站联调开发	六个工作站整线联调，实现在线运行监控。可依据实时监控数据（监控数据：由系统采集数据到一个总控PLC），通过3D仿真系统对工厂各生产加工设备控制单元的实时运行状态进行在线演示功能。	套	1
16	生产线数据监控显示开发	监控演示画面反映出生产线运行、加工等在线数据信息资料，如：机器人运行数据、关节数据、工件信息。支持C语言、python脚本的二次开发。具有内嵌的MIT scratch图形化编程模块。可与Proteus、Labview、matlab进行通讯及联合仿真，如通讯机器人关节数据、设备动作数据等，形成实时曲线。支持添加人机交互界面，设计面板、按钮、开关等交互性操作界面。在VR环境中可将鼠标作为人手对设备进行操作，具有高度人机交互性。	套	1
17	开发引擎	1) 具有Industry Library模型库，可直接拖拽调用库件，具有AGV、货架、传感器、传送带、HMI、红绿灯等300多个模型库件，支持快速搭建三维可视化仿真系统场景。（视频演示） 2) 具有丰富的3D元件库，含通用传感器、传送带、气缸、按钮开关、指示灯、断路器等丰富的基础元件。且支持自定义开发3D元件素材，方便二次调用。 3) 具有液压气动、电工电子、数字电路等机电领域2D元件库，支持多领域联合仿真。三维模型与2D原理元件（电、气、液回路原理图）可同步仿真。（视频演示） 4) 内置虚拟控制模块，可直接对仿真模型添加控制器及编程控制，支持T形图、功能块图、脚本多种编程方式。	套	1

- 5) 内置西门子、三菱、欧姆龙、罗克韦尔的虚拟 PLC 编程软件通讯接口，支持 Codesys 虚拟 PLC 接口支持直接下载以上品牌虚拟 PLC 程序进行编程验证和训练。
- 6) 支持与多种品牌的实物 PLC 直接通讯，无需通过 OPC。如西门子 1200、西门子 1500、三菱 FX5U、三菱 Q 系列以及国产汇川 H2U-1616MT-XP、台达 DVP SX2 等，虚拟模型可接收实物 PLC 指令信号，也可采集虚拟设备信号返回到实物 PLC 中，是完整的闭环控制系统。
- 7) 同配套的虚实连接器连接时，既可进行电气回路控制、PLC 控制、单片机控制等多种控制系统仿真运行，又支持实际接线训练，有效提高实践动手能力。
- 8) 可绘制设备的运行轨迹，如一个机械手爪或工件的运动轨迹，方便观察控制程序下模型的运行情况。
- 9) 具有 VR 接口，可与 HTC VIVE 完美兼容，实现虚拟现实环境中的仿真运行。
- 10) 具有工业机器人库扩展接口，支持扩充与三菱、ABB、Fanuc、KUKA、安川、川崎、爱普生等品牌工业机器人库，可与对应品牌的工业机器人的离线编程软件通讯，编程控制仿真模型中相应的机器人，与外围设备组成完整的自动化生产线。（须配置相应品牌机器人库）。
- 11) 具有与遨博、UR 协作机器人的通讯功能，可以实现协作机器人的虚拟仿真调试。
- 12) 具有与国产品牌工业机器人实体控制器的通讯，可以进行国产工业机器人实体控制器控制虚拟机器人的虚拟仿真调试，如汇博、埃夫特等。
- 13) 支持智能语音设备的连接，实现使用语音控制虚拟模型的 AI 互动联调。（需要虚实连接套装或硬件 PLC）。
- 14) 支持多终端互联，可将一个大型场景分布于多台电脑上进行仿真运行。
- 15) 支持进行虚拟视觉的仿真应用。
- 16) 支持 3D 接线仿真，可以进行三维场景的电气、气动、液压接线仿真调试。
- 17) 支持 Modbus TCP, OPC UA, TCP IP 通讯，可与 PLC、MES 系统、ERP 系统等各种自动化模块通信，实现虚拟调试以及数字双胞胎。
- 18) 丰富的预定义模型库，用户只需拖拽使用即可搭建模型，包含机器人、桁架机械手、传感器、物料、传送带、CNC 机床、推手气缸挡臂等 300 多组库件。
- 19) 教学培训场景多样化，可选用平台标准库搭配的场景，学生也可根据软件提供的工业自动化素材库，自行搭建不同工业生产场景，并进行布局、调试与产线优化。
- 20) 在实物平台数量不充足的情况下，可以先在虚拟仿真平台上进行考核，再在实物平台上进行验证。
- 21) 经济：本平台和具有相同场景的实物平台相比，成本大幅降低，可有效减少学校采购成本和日常耗材投入。
- 22) 安全：平台教学安全性好，先虚后实可有效保护设备和人员的安全。
- 23) 高效：教学、培训和考核的效率可提高 6 倍左右。

		虚实结合：本平台支持真实物 PLC、触摸屏配以 3D 整线运输，学生可通过真实 PLC 驱动虚拟产线，实现虚实结合。		
18	虚拟教学资源基础包	数码显示控制实训模型、交通灯控制实训模型、多级传送带控制实训模型、立体仓库控制实训模型、机械手控制实训模型、传送带分拣控制实训模型、三相异步电动机可逆运行反接制动实训模型、双速电机星三角接降压启动实训模型。	项	1
19	虚拟 PLC 编程及故障检测实训模型包	循迹 AGV 小车控制实训模型、分拣系统、码垛系统、自动化仓储系统	项	1
20	3D 虚拟仿真软件平台	虚拟仿真平台的终身使用授权，12 个 ID。丰富的预定义模型库，通过拖拽使用即可搭建模型，包含机器人、桁架机械手、传感器、物料、传送带、CNC 机床、推手气缸挡臂等库件。 教学培训场景多样化，可选用平台标准库搭配的场景，学生也可根据软件提供的工业自动化素材库，自行搭建不同工业生产场景，并进行布局、调试与产线优化。 可以支持西门子、欧姆龙等各类主要品牌的 PLC 虚拟编程；支持各类品牌实物 PLC 控制编程；支持机电产品开发虚拟控制系统；可以支持扩展辅助功能的开发，如 HMI、VR、数字孪生等。	套	12
21	局域网改造	局域网络建立，局域网络与真实设备通讯搭建	项	1
22	教学生产线安装调试课程	完成 12 个学时的设备安装调试的总体课程设计，每 2 个学时要完成 1 份教学 PPT、每 2 个学时 15 分钟的教学视频、每 2 个学时一份教学指导页及对应的工作页。	项	1
23	教学生产线工作站项目编程调试课程	完成 20 个学时的设备安装调试的总体课程设计，每 2 个学时要完成 1 份教学 PPT、每 2 个学时 15 分钟的教学视频、每 2 个学时一份教学指导页及对应的工作页。	项	1
24	教学生产线项目编程调试课程	完成 16 个学时的设备安装调试的总体课程设计，每 2 个学时要完成 1 份教学 PPT、每 2 个学时 15 分钟的教学视频、每 2 个学时一份教学指导页及对应的工作页。	项	1
25	专业培训	项目建设相关的培训，操作及使用； 项目建成后，提供线下针对操作及使用的培训时间累计 10 个工作日； 项目建成后，提供线上针对平台的功能培训，每年 10 次培训，每次培训时间 1 天。	项	1