陕西国防工业职业技术学院

采购项目合同书

项 目 名 称：精密制造综合实训室项目

项 目 编 号：KY2026-1-641

甲　　方：陕西国防工业职业技术学院

乙　　方：西安森飞电子科技有限公司

合同签订地点：陕西国防工业职业技术学院

合同签订时间：2026 年 10 月 18 日

根据 精密制造综合实训室项目（项目编号：KY2026-1-641 ）的公开招标政府采购结果，经陕西国防工业职业技术学院（以下简称甲方）与中标人西安森飞电子科技有限公司（以下简称乙方）根据《中华人民共和国民法典》的有关规定，经双方平等协商，达成如下协议：

一、合同标的、金额（详细参数见附件）

序号	品名	品牌	规格型号	单位	数 量	单价（元）	总金额（元）
1	精密光学成型平台	易博三维	MFaster-V	套	6	77000.00	462000.00
2	光学精密检测仪	中测	VZT322	套	1	72200.00	72200.00
3	光学精密检测系统	中测	RationalVue	套	1	15000.00	15000.00
4	手持式蓝光扫描仪	思看	SIMSCAN-E	套	1	167000.00	167000.00
5	快走丝成型平台	拓竹	Bambu Lab H2S Combo	套	2	11000.00	22000.00
6	光学成型平台仿真系统	易博三维	DPAM-V1.0	节点	1	15000.00	15000.00
7	工程图及三维模型评分系统	灿态	灿态智能评测 V2.0	节点	1	15000.00	15000.00
8	精密加工数字仿真孪生系统	海克斯康	2026 版	节点	1	32890.00	32890.00
9	综合评测题库集成系统	森飞	定制	套	1	48800.00	48800.00
合计金额（人民币大写捌拾肆万玖仟捌佰玖拾元整）							**849890.00**
备注：	（1）以上金额含税，乙方提供报账发票。合同总价一次性包死，不受市场价格变化因素的影响。						
	（2）交货方式： 乙方负责送装。						
	（3）交货地址： 陕西国防工业职业技术学院北校区明德楼 608						
	（4）付款方式： 按合同六付款						
	（5）交货时间：合同签订之日起 20 日历日内完成交付、安装及调试。						

二、质量要求

1．乙方所供货物符合行业规定的标准，并无任何瑕疵；按配置清单要求提供原装产品，除人为因素损坏外，对该产品实行三包（即包修、包退、包换），提供所有设备正常使用所需的备品备件，且乙方维修所更换的配件和备品备件均为原设备厂家生产。

2．如交付品种、型号、规格不符合同约定的，由乙方负责退换，由此产生的一切费用及给甲方造成的相关损失由乙方全部承担并赔偿相应损失；

3．如不能修理或者不能调换的，按不能交货处理，因此给甲方造成的所有经济损失乙方应予全额赔偿；

4．保修期内由乙方免费质保，甲方报修后乙方须响应，否则将依据有关法

律、法规进行追偿。

5．乙方提供产品应无任何瑕疵，符合国际、国内相关标准。如在使用过程中本产品存在隐蔽瑕疵造成医疗事故而引发的纠纷，由乙方全额负责赔偿，并免费为甲方修复瑕疵或更新换代，期间产生的费用均由乙方承担。

三、交货

1．合同交货期：合同签订之日起20日历日内完成交付、安装及调试。

2．交货地点：陕西国防工业职业技术学院北校区明德楼608。

3．甲方收货联系人：潘老师；联系电话（手机）：17629152960。

4．乙方送货联系人：胡伟航；联系电话（手机）：13572795079。

5．送货及开箱点货：

1）送货前，乙方应提前通知甲方并安排好送货及开箱点货的时间。

2）乙方应将货物运送到甲方指定的交货地点，并于货物抵达当天与甲方共同开箱清点货物。如因甲方原因不能于送货当天开箱验货的，则货物在甲方地点存放期间发生的货物丢失的风险由甲方承担。

3）交货时，甲乙双方须共同派员参加，经清点无误后由甲方签收，同时双方对交货状况拍照留存。

4）乙方提供的送货单上须注明合同编号、货物名称、包装数量、外包装是否完好、外包装尺寸（体积）、重量等信息。

5）乙方应将合同货物的产品序列号、用户手册、技术资料（包括设备说明书、使用手册和其它相关技术资料）等一并交付给甲方。

6）开箱时，双方共同检验货物表面状况，核对货物名称、制造商、型号、规格、产地等信息，清点货物及配置数量。

7）交货时，如发现货物外包装有破损、被撞击的痕迹，或货物数量不足的，甲方有权拒收，按未交货处理。

8）若开箱时发现有缺少货物的，乙方应在合同交货期内补足缺少的货物。乙方须保证补发的货物进货渠道合法，进口产品须具备原厂合格证。

9）甲方接收乙方交货及开箱清点不视为对乙方提供货物质量的认可，甲方收货后发现乙方提供的货物不符合本合同约定的质量标准，有权要求乙方更换，直至符合本合同约定的质量标准。因乙方提供的货物不符合本合同约定的质量标

准给甲方造成损失的，由乙方负责赔偿。

四、安装、调试、试运行，培训

1．货物到达甲方使用现场、开箱清点无误后，15 日内由乙方负责交付、安装及调试。乙方技术人员应按照谈判文件提供的技术方案和行业操作规范对货物进行安装、调试作业。乙方在甲方现场安装调试期间须遵守甲方相关管理规定，遵守甲方作息时间，避免出现扰乱教学秩序、造成环境污染等问题，不得损坏、损毁甲方物品。如造成甲方财产损失的，责任由乙方承担。

2．乙方将货物安装、调试完毕，正常启动后，进入试运行阶段。

3．货物试运行期间如出现故障，乙方应立即进行处理。如故障无法修复，应作退/换货处理。由此产生的费用由乙方承担。

4．货物试运行期间，乙方负责根据谈判文件提供的培训方案和行业规范向甲方提供现场培训，培训内容至少包括货物现场操作使用、运行、维护、修理等相关课程，提供培训资料、完整的仪器操作和维护手册等。培训费用全部包含在合同总价中，甲方不再支付任何费用。

五、合同验收

1．乙方完成安装、调试、培训，试运行正常后，向甲方提交书面验收通知，甲方在收到验收通知后 10 个工作日内组织验收。

2．验收以谈判文件、合同技术规格、产品技术说明、货物生产国相关标准等为准。

3．验收合格后双方共同签署《陕西国防工业职业技术学院物资验收单》，验收合格日期以最后的签字日为准。甲方验收合格的结果视为货物在外观、数量、型号、规格、运行上符合约定的证明，检验合格文件的签署不使甲方丧失因质量问题而向乙方索赔和求偿的权利，同时不免除乙方对于货物质量缺陷或瑕疵负有的相应责任。

4、签订合同前向甲方单位缴纳 5%的履约保证金，项目完工经甲方单位验收合格后，无息退还该保证金。

六、付款

1．乙方完成全部货物的供货、安装、调试、试运行合格后告知甲方，甲方在 30 天内组织验收，验收合格后乙方向甲方开具全额完税销售发票（增值税专用发

票)，甲方在收到发票后 10 个工作日内支付合同总金额的 100%。

2.甲方将本合同对应款项的付款申请提交至甲方内部财务审批部门之时，即视为甲方已完成本协议项下的付款义务，款项实际支付到账时间以甲方财务内部审批及支付流程为准。

开票信息：

单位名称：陕西国防工业职业技术学院

纳税人识别号：126100007379657044

地址：西安市鄠邑区人民路 8 号

电话：029-81480018

基本户开户行：陕西秦农农村商业银行股份有限公司余下支行

账号：2701092201201000018150

银行联行号：314791003083

3．乙方指定以下账户为唯一收款账户（与发票账户信息一致）：

账户名称：西安森飞电子科技有限公司

纳税人识别号：916101133111520608

开户银行：建行西安金泰假日花城支行

银行账号：6100 1865 8000 5250 3453

七、售后服务

1．质保期：验收合格通过之日起 1 年，质保期自甲乙双方在《陕西国防工业职业技术学院物资验收单》签字之日起计算。

2．质保期内，乙方负责对其提供的货物进行硬件维修、软件维护和升级等免费服务，甲方不再支付任何费用，但人为因素或自然灾害造成的损坏除外。

3．质保期内，乙方在接到甲方系统故障或问题告知后，8 小时内进行电话响应排除故障，若电话中无法解决，48 小时内到达现场排除故障。如果需要更换配件的，更换的配件跟被更换的品牌、类型相一致或者是同类更高档次的替代品，并且必须征得甲方管理人员同意。因货物故障停用的时间，保修期相应顺延。

4．质保期内对故障的报修，如乙方未能做到上款的服务承诺，甲方可采取必要的补救措施，但其风险和费用由乙方承担，甲方根据合同规定对乙方行使的其它权利不受影响。

5．质保期满后，若有零部件出现故障，经权威部门鉴定属于寿命异常问题（明显短于该零部件正常寿命）时，则由乙方负责免费更换及维修。属于寿命到期问题的，由乙方按正品配件标准进行供货并安装、维修，相关配件及维修费用均按市场价格收取。

八、保密

1．未经甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方为本合同提供的条文、规格、计划、图纸、模型、样品或资料提供给与本合同无关的任何第三方，不得将其用于履行本合同之外的其它用途。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．除了合同本身之外，上款所列举的任何物件均是甲方的财产。如果甲方有要求，乙方在完成合同后应将这些物件及全部自制件还给甲方。

九、知识产权

1．乙方及制造商承诺对本合同标的具有合法的知识产权，保证甲方对产品的使用不侵犯任何第三方的合法权益。如受第三方提出的侵犯其专利权、商标权或其他知识产权的起诉或其他任何形式的索赔，由乙方对甲方进行赔偿并承担一切责任。

2．乙方为执行本合同而提供的技术资料、软件的使用权归甲方所有。

十、产权与风险转移

1．货物的产权在货物通过验收，合格交付甲方使用前均归属于乙方。

2．因货物验收不合格甲方拒收，或双方已解除合同，货物毁损、灭失的风险由乙方承担。

3．产权和风险的转移，不影响因乙方履行义务不符合约定导致甲方要求其承担违约责任的权利。

十一、违约责任

1．乙方未能依照本合同约定交付物品的，应向甲方支付合同总额25%的违约金，同时，已收取的甲方预付款需退还。因乙方未能交付物品给甲方造成损失的，乙方还应赔偿甲方损失。

2．乙方交付的物品经甲方验收不合格或不符合本合同约定，甲方有权拒收，

按乙方未能交付物品处置，交货期限不予顺延。

3．乙方逾期交付物品（含逾期补足物品的），则每日按合同总额5‰向甲方偿付违约金，违约金总额不超过合同总金额的25%。逾期交付超过15天，甲方有权终止合同，按乙方未能交付物品处置。

4．甲方无正当理由逾期付款，则每日按合同总额5‰向乙方偿付违约金。违约金总额不超过合同总金额的10%。若属于财政拨款等非因甲方原因导致付款延迟或出现其他不符合约定的情形，甲方不承担任何责任。

十二、争端的解决

1．凡与本合同有关而引起的一切争议，甲乙双方通过友好协商解决，如协商不成，任何一方可以向甲方所在地法院提起诉讼。

2．在诉讼期间，除提交法院审理的事项外，合同其它部分应继续履行。

十三、合同解除和终止

甲乙双方各自完成合同规定的责任和义务，合同自然终止。

十四、其它

1．本合同乙方在任何情况下都不得全部或部分转让其应履行的合同义务，乙方不得将本合同分包给他人。

2．在执行本合同的过程中，所有经双方签署确认的文件（包括会议纪要、补充合同、合同修改书、往来信函等）均为本合同的有效组成部分，其生效日期为双方签字盖章或确认之日期。

3．本合同一式六份，甲方四份，乙方两份。

4．合同经双方授权代表签字、盖章后生效，生效日以签字日为准。

5．本合同页眉页脚标有页码，加盖骑缝章，缺页之合同为无效合同。

6．一方在本合同履行过程中向对方发出或者提供的所有通知、文件、文书、资料等，均以本合同所列明的地址送达。一方如果迁址、变更电话，应当书面通知对方，未履行书面通知义务的，一方按原地址邮寄相关材料或通知相关信息即视为已履行送达义务。当面交付上述材料的，在交付之时视为送达；以邮寄方式交付的，寄出、发出或者投邮后即视为送达。

7．由于不能预见、不能避免和不能克服的客观的自然原因或社会原因，致使本合同不能履行或者不能完全履行时，遇到上述不可抗力事件的一方，应立即

书面通知合同其他方，并应在不可抗力事件发生后 10 个工作日内，向合同其他方提供经不可抗力事件发生地区县级以上政府部门出具的证明合同不能履行或需要延期履行、部分履行的有效证明文件原件，由合同各方按事件对履行合同影响的程度协商决定是否解除合同、或者部分或全部免除履行合同的责任、或者延期履行合同。遭受不可抗力的一方未履行上述义务的，不能免除其违约责任。

8．未详尽之处双方协商解决。

（以下无正文）

甲　方	乙　方
陕西国防工业职业技术学院（盖章）	**西安森飞电子科技有限公司（盖章）**
地址：陕西省西安市鄠邑区人民路 8 号	地址：陕西省西安市雁塔区高新四路高新大都荟 6 幢 11504 室
邮编：710300	邮编：710000
法定代表人：张永军	法定代表人：王彦田
被授权代表：（签字）	被授权代表：（签字）
电话：029-81480108	电话：02988863196
传真：029-81480005	传真：02988863196
开户银行：西安鄠邑农村商业银行余下支行	开户银行：建行西安金泰假日花城支行
账户名称：陕西国防工业职业技术学院	账户名称：西安森飞电子科技有限公司
账号：　27010922012010000018150	账号:6100 1865 8000 5250 3453

附件：技术参数

序号	品名	技术参数
1	精密光学成型平台	一、主机技术参数 1.成型空间：228mm×135mm×248mm。 2. 设备外形尺寸：长 620mm，宽 500mm，高 1450，净重 93 kg。 3.XY 分辨率：4K 屏。 4.光源：LED 矩阵灯组，波长 405 nm。 5.成型精度：±0.1 mm（L≤100 mm）或±0.1%×L（L>100 mm）。 6.Z 轴精度：0.0125 mm。 7.成型材料：树脂、硬质模型料、透明料、灰色硬质料、白色水洗料等。 8.打印速度：40 mm/h。 9.数据读取方式：USB 等。 10.操作界面：3.5 寸触摸屏。 11.打印层厚：0.01-0.2 mm。 12.观察窗：具备阻止树脂被环境光污染功能。 ▲13.过滤系统：具有内部循环过滤系统。 14.调平系统：具有四点调平功能，打印平台具有高度调节及角度调节功能。设备内集成一体式固化箱，可旋转。 15.配套设备完整使用教学教案 10 节。 贴合教材章节体系与教学大纲，适配日常课堂教学。教案包含教学目标、重难点、理论授课流程、内容深度匹配教材知识点。 16.提供与设备配套的 PPT 教程 10 个。每章节 PPT 30 页。 课件包含：光学成型基础、主流工艺、熔融沉积、光固化、激光选区烧结、数据处理、成品后处理、工业领域应用、创业领域等。 17.提供与设备配套微课， 70 个，总时长 80 分钟，包含： FDM 打印机拆装，Z 轴运动传动、平面运动、打印平台等核心组件的拆装与调试；LCD 打印机光源屏幕、打印平台、运动模块、主板等部件的组装实操；切片软件的参数设置、模型处理、全流程教学，SLM 金属 3D 打印机标准操作、工艺参数匹配、工艺规划等高端实训内容，基础拆装、软件操作、设备实操、工艺规划全实训环节。 18.配套设备使用教学案例包：8 个，每章节 10 页，案例内容： 基础实训案例包含但不限于：FDM 工艺打印、LCD 工艺打印、SLM 金属打印、打印件表面后处理、成品装配、工件涂装、复合表面处理、多工艺涂装与基础装配八大基础实操案例。 综合实训特色案例包含：仿真变速器零件 3D 打印、打磨修整等后处理、电子配件装配调试全流程，综合训练多种 3D 打印工艺、后处理与机械装配实操技能。 行业高阶案例包含：以功能性机械手为实训载体，还原工业实际生产场景，结合高分子、金属材料特性，协同运用 FDM、LCD、SLM 多种 3D 打印工艺制作机械臂构件。 ▲19.配套设备微课理论知识相关题库， 1000 道题。包含单选题、多选题、判断题三大题型。全面覆盖设备操作、软件使用、后处理、项目应用等全部教材知识点，满足随堂练习、课后巩固、期末考核等教学使用场景。 ▲20.协助学校申请增材制造（3D 打印）技术应用师职业能力评价考试站，提供完整考评全流程方案。 二、切片软件 1.配套软件：可读取 STL、OBJ 等格式文件；可对模型进行比例缩放、旋转、平移操作；具有自动添加支撑功能，支撑可参数化编辑；可手动添加、删除支撑；具有模型镂空功能，镂空壁厚可设置；切片层厚与曝光时间开源可调整；具有操作录屏功能；可对打印模型一键复制；多模型打印具有一键排列功能；添加的支撑文件与零件可单独保存。 2.工艺参数包：对外开放四种材料成型工艺参数包。 三、设备配套 LCD 光固化 3D 打印机虚拟仿真软件，与设备实物配套实训。 1.具备虚拟仿真 LCD 工艺 3D 打印机进行 360 度旋转的功能。 2.具备对主要结构进行指示标明，并通过文字显示对功能进行说明。 3.具备明显的操作指引功能，具备 LCD 工艺 3D 打印机顶部的人机交互面板、固

		化箱、电源接口、散热孔、打印平台等功能进行详细的文字说明的功能。 4.具备人机交互面板仿真操作：可以通过鼠标完成工具、系统、打印操作，查看按钮功能，鼠标移动也具有跟随说明。 5.通过虚拟仿真手段，完成专用 LCD 工艺 3D 打印机打印前的操作，要求具有明显的高亮框标。 ▲6.具备对点击操作的步骤进行高亮提示的功能。 7.操作步骤包含打印机调平、打印参数设置、添加耗材、打印模型选择。 ▲8.具有包含虚拟操作和题目考核两种方式，且可穿插进行。 ▲9.软件具有金属增材制造 SLM 工艺装备仿真实操功能，具备自主学习、实验练习、实验考核等交互操作体验，系统模拟增材制造实训中心场景及实际工作环境，摆放多台增材制造技术装备，可对其中一台进行操作学习。 ▲10.虚拟仿真软件具备用户以第一人称视角在虚拟搭建的实训中心场景中走动，并能对其中设备进行打印实操仿真。 11.系统中包含的模型和场景： 场景：增材制造实训中心采用 3D 实时渲染技术。 模型：包括 SLM 工艺金属增材装备、冷水机、惰性气体存储瓶、布局装修环境、物品平台、防护用品、金属粉末、操作工具、打印基板、喷砂机、线切割、热处理炉等三维模型。 ▲12.光学成型平台仿真系统采用三维仿真技术，仿真培训 SLM 工艺金属增材制造设备在实际生产过程中所有的操作流程;包含：制造原理结构：前处理、后处理。13.虚拟仿真打印 10 种金属零件模型，并仿真每种零件打印实操过程。 ▲14.软件提供设备微课考核题目：软件内 10 道考核题目。题目包含以下知识点：配套工安全规范、工具认知与使用、设备调平与操作、模型后处理流程。 15.自动评分：要求系统对操作者的操作和题目进行自动打分，并在选手完成全部操作后，将考核成绩显示。 ▲16.可以进行 LCD 工艺设备拆装操作虚拟仿真功能。
2	光学精密检测仪	一、设备技术要求 1.设备至少具有非接触光学影像和接触式探测两种测量方式。 2.本体采用悬臂式结构，双层移动平台，底座和立柱为具有抗震功能的材质。 ▲3.配备光学和探针双测头，具备复合测量功能。 ▲4.XYZ 轴采用高精度、闭合式金属光栅系统，分辨率 1.0μm。 5.测量范围（XYZ）：300mm×200mm×200mm；工作台尺寸：420×300mm。玻璃工作台面尺寸：320×220mm。 ▲6.测量精度：Exy（3.0+L/200）μm，L 单位：mm。7.驱动方式：手动等。 8.光学放大倍率：0.7X～4.5X。 9.表面光和轮廓光：亮度可调。 10.工作台承重：20kg。 11.外形尺寸：长 660mm，宽 560mm，高 960mm。 12.配套影像测量设备学习教程资源，包含典型零件教学案例、案例化教材、教案、微课、视频和试题库等教学资源。本课程资源涉及到的所有视频、动画等供货时均需以学校 LOGO 进行封装。 12.1 配套设备学习教程 1 套，字数 15000 字；学习资源内容包含以下内容： 12.1.1 二维影像测量概述，包含：讲解定义、组成、注意事项、工作原理、行业应用，配套测量软件详细说明。 12.1.2 软件基本操作，包含但：包含图形区（影像区、图形操作区、输出窗口、灯光控制区等）、双数据区（元素、属性、坐标、公差、变量数据区等）、功能操作区、机器状态区（位置控制、数显窗口、数据查看、元素 Form、状态条等）、导航区（影像导航、图形报告）。 12.1.3 离线二维影像检测应用，包含：搭配多类实训案例，含标准片、电路板、插头外壳、夹板、L 形件测量，每个案例均涵盖硬件选型、检测步骤规划、实操步骤演示。 12.1.4 在线二维影像检测应用，包含：介绍钳工件在线影像检测完整流程与实操检测方法。 12.2 设备使用教程 PPT 1 套；数量 230 页；包含以下内容：概述、操作、离线/在线二维影像检测应用。 12.3 设备学习案例，数量 5 个，包括玻璃板、电路板、插头外壳、夹板、L 形件等案例内容，包含以下内容：圆孔、十字线、矩形槽等标准几何图形测量，对电

		路板的方形焊盘、圆形过孔等元素测量；金属压铸的插头外壳，包含内部插针孔、外部卡扣槽、定位凸台等特征测量；平板状机械零件，孔、槽，以及平面度等测量；机加工零件，用于角度、垂直度、折弯半径等特征测量。 12.4 设备微课视频 1 套，总时长 70 分钟；包含以下内容： 标准片、电路板、夹板、L 形件检测全流程，包含图像采集、坐标系搭建、元素测量、尺寸评价等各项操作；插头外壳检测实操：插头外壳图片采集、全脱机检测等，包含钳工件联机检测全套实操教学等。 12.5 设备学习教案 1 套，学时数 30 学时。 12.6 设备使用教程微课 1 套，数量 28 个；总时长 160 分钟；包含但不限于以下内容： 内容涵盖影像测头搭建、CCD 校验基础操作；各类基础元素影像测量，包含点、线、圆、圆弧、键槽元素测量；CAD 坐标系对齐实操；中分、相交、垂直、切线等各类元素构造技法；距离、角度、直径半径、形状、定位、定向、轮廓度全类型尺寸与公差评价教学。 12.7 设备配套试题库 1 套，数量 130 题。 13.随机配置要求：光学校准板 1 块；影像控制器 1 台：运行内存 64G，处理器 24 核 24 线程，M.2 固态硬盘 2T。 二、软件具备相关参数要求 1.具备导入数据功能 对应的数据格式包含工程格式、标记点格式、点云格式和三角网格面格式等。具备打开或保存.pj3、.mk2、.umk、.asc、.igs、.txt、.stl、.ply、.stp、.step 等格式文件功能。 ▲2.具备最佳拟合对齐、N 点对齐、特征对齐、PLP 对齐、RPS 对齐、对齐到全局等功能。3.软件具备设置偏差点功能。 4 具备以网格数据作为参考数据进行检测分析功能。 5.具备特征构建功能，包含圆、槽、矩形、多义线、点、直线、平面、球体、圆柱、圆锥。 6.孔位测量：灰度值特征测量模式，可快速获取孔位精准三维数据。 7.具备多个扫描工程文件自动合并功能，可通过公共标记点自动对齐两个独立且坐标系不同的扫描数据。 8.软件具备 3D 比较、截面、创建注释、编辑色谱等检测功能。 9.三维数据自动生成 STL 三角网格面，可直接在扫描软件上对 STL 数据进行简化、开流形、细化和去除特征等操作。 10.具备点云/面片处理功能，包括：网格优化、工程文件合并、数据裁剪、自动删除杂点、自动选取并删除非连接项、删除钉状物、松弛、网格优化、去除特征、细化网格、手动填补孔洞和开流形等功能。 11 具备手动填补孔洞功能，可根据周围曲率手动选择填补孔洞。 12.具备 GD&T 功能，包含圆度、直线度、平面度、圆柱度、球度、平行度、垂直度、同轴度等。 13.具备创建报告功能，具备导出包含注释点的 PDF 文件。 14.兼容主流测量分析软件的接口。 15.产品配置：软件安装包 1 套，操作手册 1 份。
3	光学精密检测系统	驱动光学精密检测仪完成零件尺寸及特征参数检测。 一、测量软件功能具备参数要求 1.具备拖放式操作功能。 ▲2.具备双屏幕显示功能：可在一个屏幕内操作影像测量，另外一个屏幕查看数据或分析 FormError 等；具备 2K 屏显示。 3.影像测量和探针测量的坐标系、被测元素、图形可合并，二者的测量程序可穿插在同一个程序使用。 4.具备点、直线、圆、圆弧、曲线、键槽、矩形、椭圆、平面、圆球、圆锥、圆柱、曲线、曲面等测量功能。 5.具备距离、角度、直径、半径、锥角测量；圆度、直线度、平面度、位置度、同心（同轴度）、垂直度、平行度、圆跳动、全跳动及线、面轮廓度等形位公差测量功能。 6.具备阵列、中分、对称、投影、拟合、相交、相切、极值等构造功能。 7.可将影像、坐标系、自动对焦、放大倍率、光线亮度调整、CAD 理论元素识别、自动比对测量、元素构造、公差计算、结果输出，同时加入到一个程序中并自动

		运行。并可自由改变检测顺序。采用弱边算法完成对于弱边缘线的测量。 ▲8.对测量产品进行毛刺过滤，强边缘功能，可拾取边缘模糊以及有较大杂边影响的边，具有自动化测量功能。 ▲9.测量时可设置需要的颜色，去除不测量颜色和过滤强边缘的影响。可扫描工件全景图形通过导航找到需测量的位置。 10.同一个屏幕内的所有元素，无需机器移动，可一次全部测完。 11.可输出 PDF、Excel、TXT、DMO（DMIS 标准格式）、图片等报告。 12.可导入零部件的 Iges、Step 和 DXF 图档，具备脱机测量功能。
4	手持式蓝光扫描仪	用于模型外观点云数据采集。 一、硬件配置 1.该系统由蓝光扫描仪、扫描软件、检测比对软件、驱动平台等组成。 2.可直接导入被扫描工件的 CAD 模型，将三维点云文件与 CAD 模型对齐拟合后进行三维检测；或将点云数据用于逆向设计。 3.工作环境 3.1 工作环境温度：-10℃～40℃。 3.2 环境相对湿度：10%～90%；无凝结。 4.测量系统技术要求 4.1 扫描仪必须具有两个电池仓，标配两块电池，可在不关机状态下更换电池。 ▲4.2 无线底座具备显示设备状态，无线连接、电池电量、扫描标记点、扫描数据。 4.3 具备动态扫描功能，可在物体移动过程中获取完整外形三维数据。 4.4 扫描仪具有无线扫描功能和有线扫描功能，无线扫描功能使用过程中不能有任何线缆连接。扫描仪采用合金金属外壳、全封闭设计、无风扇等震动部件。 5.主要技术参数 5.1 扫描最高精度：0.02mm。 5.2 最高体积精度：0.015 mm+0.035mm/m。 5.3 扫描速率 6,000,000 次测量/秒。 5.4 分辨率 0.02 mm。 5.5 扫描景深：550mm。 5.6 单台设备具备以下三种工作模式完全满足各种使用场景使用，可以通过扫描仪按钮实时切换，且各种模式扫描数据在同一坐标系三维数据中，无需后期拼接。①高速扫描模式：60 束三交叉蓝色激光线的高速扫描模式，能快速从各个角度高效扫描，且完全不受扫描方向限制。②精细扫描模式：15 束平行蓝色激光超精细扫描模式，能对物体表面的细小特征、孔位孔径、止口边缘进行精准采集。③深孔扫描模式：1 束单独蓝色激光深孔扫描模式，能对沟槽、型腔、深孔展开扫描。 5.7 单幅最大扫描面幅 700mm×600mm。便携式仪器箱 1 个。设备标配自校准系统，由航空级碳纤维比对板组成，可通过声音指示用户最佳工作角度及范围。 6.扫描软件要求： 6.1 软件必须为正版永久授权、功能完整的专业软件。 6.2 扫描软件具备指定标记点实现两组扫描文件拼接的功能，拼接后显示每个标记点的拼接误差，可以剔除误差较大的标记点再拼接，从而提高拼接的精度。 6.3 扫描软件具有测量分析软件的接口，在扫描软件内可以实现扫描完成后一键导入点云进行检测比对。 6.4 扫描软件具备智能引导功能，可快速自定义创建工作流程。 6.5 扫描软件可同时连接多台不同类型设备切换使用。 7.测量分析软件要求： 7.1 具备 CAD 对齐功能，包括使用测量的参考特征对齐，曲面（点）特征对齐，最佳拟和，对齐等，并提供坐标系历史恢复及储存功能。 7.2 报告处理：具备自定义报告模板及自动输出报告功能，第一次数据分析后，相同型号产品无需重新编辑测量，可一键生成报告。 ▲8 手机端软件：具有专门为手机端设计的显示控制模块，具有显示设备编号、历史使用时间、固件版本、标定时间、PJ 数据管理、激光线类型、扫描模式、左右反转，非 1 投屏软件。 9.激光类别：ClassⅡ等。 10.基准距：300 mm。 11.输出格式：.asc,.igs,.txt,.mk2,.umk,.stl,.ply,.obj 等。 12.接口方式：USB 3.0 等。

		13.外形尺寸：200 mm × 80 mm × 40 mm。 14.重量：600 g 15.扫描仪驱动平台:运行内存 32G,M.2 硬盘 1T,处理器 24 核 32 线程，5070Ti。 二、扫描软件基础功能： 1.三维数据自动生成 STL 三角网格面，可以直接在扫描软件上对 STL 数据进行简化、开流形、细化和去除特征等操作。 2.具备点云/面片处理功能，包括：网格优化、工程文件合并、数据裁剪、杂点删除、自动选取并删除非连接项、删除钉状物、松弛、网格优化、去除特征、细化网格、手动填补孔洞和开流形等功能。 3.软件具备设置扫描点间距、实时调整激光强度和调整扫描视角等功能。 4.标记点曲率自动填充，扫描结束后根据曲率自动填充标记点孔洞。 5.扫描软件具备填补孔洞功能。 6.具备点云或网格面智能简化功能，根据扫描数据特征和曲率调节不同位置的点云或网格面疏密，确保在扫描质量最优的状态下生成数据量最小。 7.具备框选精扫模式：可框选指定精扫区域，区域内的扫描分辨率优于区域外，扫描过程中实时可调。 8.背景扫描模式：通过平面上的三个标记点建立参考背景，被扫件放置在该参考背景平面上扫描，仅采集被扫描物体的三维数据，不采集环境数据。 9.扫描软件具备指定的标记点实现两组扫描文件拼接的功能，拼接后显示每个标记点的拼接误差，可删除误差点再拼接，拼接后软件具备滤波功能。 10.具备点云或 STL 数据测量功能，能直接对扫描生成的数据进行特征拟合，可直接获得基本特征测量，软件还具备特征构造功能，。 11.具备几何尺寸及形位公差评价功能。 12.具备三维 CAD 模型和扫描获得的三维点云文件对比功能，可利用对齐方法（基于特征对齐、最佳拟合对齐、n 点对齐等），对齐 CAD 数模与点云文件，生成模型色谱偏差图。 13.根据拟合对齐结果，可生成 word、pdf 等标准格式的报告，报告须包含实际值、理论值、公差、偏差及偏差分布等信息。
5	快走丝成型平台	用于卷材快速成型制造设计好的零件及产品。 一、硬件参数 1.成型技术：熔融沉积成型。 2.机身最大尺寸(长×宽×高) 510mm×490mm×620 mm，净重 35 kg，最大打印尺寸(长×宽×高) 340mm×320mm×340 mm。 3.框架为铝材或钢材构成，外壳为塑料和玻璃构成。 4.工具头：全金属热端、硬化钢挤出机齿轮、硬化钢喷嘴，内置工具头切刀，喷嘴最高温度 350 ℃，标配喷嘴直径 0.4 mm，可选 0.2、0.6、0.8 mm 等。 5.机器标配双面纹理 PEI 打印面板，可扩展光面打印面板，热床最高温度 120℃。 6.工具头最大移动速度 1000 mm/s，工具头最大移动加速度 20000 mm/s²，普通热端最大流速 40 mm/s，大流量热端最大流速 65 mm/s。 7.支持耗材类型：PLA，PETG，TPU，PVA，BVOH，ABS，ASA，PC，PA，PET，Carbon/Glass Fiber Reinforced PLA、PETG、PA、PET、PC、ABS、ASA，PPA-CF/GF，PPS-CF/GF 等。 8.具备热端快拆、主动振动补偿、自动热床调平、材料均匀烘干等功能。 9.配备双摄像头计算机视觉系统，可高精度打印，具备 AI 首层检测、炒面检测、异物检测、硬件配置扫描。 10.具备开门检测、断料检测、缠料检测、断电续打等功能，配备监控打印机状态的健康管理系统。 11.具备耗材用量及余料检测，具备多色打印，具备 24 色。 12.配备全闭环控制风扇系统。 13.自带自动风门与过滤系统，具备自适应空气循环。 14.具备主动腔热控制，多传感器闭环温控。 15.具备通过触摸显示屏、手机端 APP、电脑端应用三种操作界面控制。 16.具备 Wi-Fi 通讯。 17.配备 3D 打印切片软件。 ▲18.软件无产权争议，具有知识产权，并提供相关证明材料。
6	光学成型	用于光学成型平台的仿真制造及虚拟拆装学习。

	平台仿真系统	一、光学成型平台仿真系统配置 ▲1.具备金属增材制造 SLM 工艺装备仿真实操功能，通过三维可视化体验方式进行自主学习、实验练习、实验考核等交互操作体验，系统模拟增材制造实训中心实际工作环境，可对模拟设备进行虚拟操作。 2.光学成型平台仿真系统具备以第一人称视角在虚拟搭建的实训中心场景中走动，并能对其中设备进行打印实操仿真。 3.系统中包含的模型和场景： 3.1 场景：增材制造实训中心采用 3D 实时渲染技术。 3.2 模型：SLM 工艺金属增材装备、冷水机、惰性气体存储瓶、布局装修环境、物品平台、防护用品、金属粉末、操作工具、打印基板、喷砂机、线切割、热处理炉等三维模型。 ▲4.可虚拟打印 10 种金属零件模型，并仿真零件打印过程。 ▲5.具备理论、实操考核功能，可记录操作过程并考核。 6.光学成型平台仿真系统具有开发多种增材制造工艺接口，根据不同增材制造工艺技术功能升级。 7.具有 FDM、LCD 工艺设备拆装教学功能。 ▲8.FDM 工艺设备虚拟组装包括：喷头模块、运动机构、框架机构等。 9.具有 FDM、LCD 工艺设备虚拟组装练习功能，涵盖光机模块、传动运动机构、打印平台等核心部件。 10 具有 FDM、LCD 工艺设备虚拟组装考核功能，系统自动全程记录并留存考核成绩。
7	工程图及三维模型评分系统	用于评判工程图及模型是否符合规范。 一、二维模型自动评分系统 1.具备读取机械图文件。提供对评分、评测、检查功能的交互能力。具备图纸自动检查功能，具备重线、断线及非关键连接检查。 2.图纸规范化检查功能。 2.1 具备制图基本规定检查功能，具备相关国家标准检查，具备图层及线型规范性检查：强制图框粗实线，虚线及中心线为细线，且中心线需超出轮廓线指定距离等检查。 2.2 具备图样画法检查功能具备相关国家标准检查。 2.3 具备尺寸注法检查功能，具备检查项：尺寸界线和尺寸线应为细实线且不能相交、尺寸线不能代替、不得与图线重合等。 2.4 具备表面粗糙度检查功能。 2.5 具备公差配合检查功能，具备相关国家标准检查。 2.6 具备形位公差检查功能，具备相关国家标准检查。 2.7 具备图形化检查结果功能，检查结果以专门面板按国家标准类别列举，对结果以正确、警告、错误等方式分别提示。 3.样卷评分点设置功能。 3.1 能对机械图纸的相关评分项进行有效定义，定义内容主要包括：主观、环境、图元组、块引用等内容。 3.2 进入评分标准制定环境后，自动检查样卷，如存在重线问题，可自动消除重线。带评分标准的样卷打开后，评分标准可编辑。 3.3 可对图形单位、图纸比例、图形界限、图层、文本、尺寸、线型等环境设置样式进行评分。 3.4 可显示图元组对应的定义内容，每个图元组对应的内容，包括名称、分值、每个图元的分数分配方式及备注等。 4.可根据自动识别图元功能自动建立评分标准进行评分。 ▲5.要有对所有参评试卷的整体评分，要有对单张试卷的细则评分。可以查看、修改评分结果，并支持数据以 Excel 方式导出。具备查看详细成绩单，能列举出每份答卷的评分项得分情况。可查看所有答卷的得分总表。 ▲6.对评分结果可以进行各种方式分析。分析形式包含但不限于整体概况分析、成绩分布柱状或饼图、成绩箱线图、制图能力及绘图工具使用情况分析、专业知识整体及个人掌握情况雷达图等。 7.气泡图功能具备对机械图纸的尺寸标注、几何公差、粗糙度信息自动识别并标注尺寸球。 二、三维模型自动评分系统 1.具备对三维建模的准确程度进行测评，根据三维模型体积、特征自动制定评分

		标准，无需人工设置，自动评分。 2.具备按样卷分组评分，具备按学生分组评分，批量评分。 3.具备一键批量导入三维模型数据，具备一键自动对齐功能。 4.系统具备将答案模型与学生模型对齐后进行重叠显示。 5.系统可自动分析模型特征，建立模型的关键面、线等特征数据，对模型进一步进行评分。 ▲6.具备导出所测模型的 Excel 评分总表，导出七向（轴测、前、后、左、右、俯、底）视图，每视角均包含答案模型、提交模型、重叠模型及交集模型的 3D 图形对比。 ▲7.系统具备提供 HTML 格式的文件报告。系统具备将答案模型与学生模型自动对齐并重叠比对，允许单独查看样卷或试卷，提供模型的任意旋转、缩放及剖切查看功能。 8.本软件涉及到的所有评测功能等供货时均需以学校 LOGO 进行封装。
8	精密加工数字仿真孪生系统	用于多轴加工编程及机床运行中的虚拟孪生，有效规避现实操作风险。 一、多轴及车铣复合编程加工模块 1.软件具有智能余料加工功能。在加工零件时，软件能通过比较设计模型和加工后的毛坯形状，自动计算残余材料进行二次加工。 2.软件具备五轴自由曲面加工功能。具备通过一次装夹完成复杂结构零件加工、动态仿真验证刀具轨迹安全性、自动裁剪加工不全刀具路径、具备把通用精加工路径加工路径转化为粗加工路径、识别零件加工刀轴方向及加工深度功能，软件可通过更改刀具路径加工角度属性，自动改变机床的加工角度，自动指定加工刀轴及生成刀具路径。 3.软件具备复杂零件的粗加工和精加工功能。具备五轴粗加工功能、旋转曲面和圆柱层空间等高分层粗加工、可优化接触角度，切削负载，横向切削力和机床加速度等参数，可生成恒定切削负载 5 轴高速加工刀具路径，可通过定义不同的约束边界或加工区域，自动生成加工工艺和切削路径。 4.软件具备转速与进给知识库。提供转速度和进给计算器功能，可根据零件的材料类别和特性、切削刀具类型和材料、加工操作以及轴向和径向的切削深度，提供最佳的切削速度和进给速度。 ▲5.软件具备在同一界面同时进行 2-5 轴铣削，多轴纵切机床、带 B 轴车铣复合加工及 2-5 轴慢走丝加工的编程、机床仿真及后置处理。 6.软件具备五轴加工功能，具备在云服务器端口，可将刀具、机床、夹具以及工艺参数等到云端进行云制造，软件可用云制造功能自动配置加工刀具及加工参数，具备智能编程、自动生成刀具路径功能，通过在线互联网完成整个云制造加工过程和在线购买相关刀具实现快速制造。 7.软件具备五轴联动粗加工和通道加工功能，提供机床后处理文件。 8.软件具备同步加工和验证功能，可进行多轴和三个刀架的组合加工仿真，可看到铣削和车削具的加工过程及加工时间。 ▲9.软件具备高级车铣复合功能及多通道车铣复合机床 NC 程序仿真功能。可独立、同步或同时多任务铣削加工。应包含功能：两轴半偏心铣-车削加工、面加工、型腔加工、轮廓加工、残留加工、孔加工、螺旋加工、螺纹加工、线框铣削、手动铣削、自定义加工过程、停刀指令、插入指令。软件具备带实体动态仿真的全流程加工验证与零件比对检测功能，机床所有的运动都应能实时地显示在屏幕上，可对比“设计模型”和“加工后的模型”。具备云端的刀具、机床、工艺参数整合及自动编程制造，将零件形状和材料等信息输入到软件中，自动生成刀具路径，并配套 60 页、含机床与刀具控制要点的五轴教学课程 PPT 资源。 二、多轴加工虚拟孪生模块 1.具备三轴及多轴数控程序的验证校核功能，视图放大不失真，仿真过程中可任意旋转、平移、放大等操作且仿真不会中断，多图层分开显示，对于不完整图形可根据精度要求进行修补。 2.具备精确模拟仿真各种数控机床及其附件的运动，减少程序调试次数，可避免切废零件、工装损伤、刀具折等，具备 CAM 软件输出的刀位文件，G 代码和 APT 刀位文件可相互转换。 3.可自动优化数控程序，软件能够根据单位时间材料移除率，切屑厚度等参数，提高加工效率和零件质量；预计加工时间和所用刀具、工装，虚拟孪生机床数据实时显示。 ▲4.具备仿真前、仿真过程中和仿真结束后的刀轨显示，可以按刀具、程序等查

		看刀轨的显示，具备当前运行的程序段刀轨高亮显示，及刀轨运动方向显示。5.能够导入 CAD/CAM 软件的设计模型、夹具、刀具、程序等信息，可以从 CAM 或现存的 CNC 程序(G 代码格式)，直接生成（无需外部后处理器）适合 CNC 本地的程序，可以对程序二次编辑。 6.软件内的机床库、刀具库数据可以共享、调用及增添。 7.对软件使用过程中用到的文件名，支持各种定义的文件名及其扩展名，具备输出任意加工仿真过程的零件实体模型。 ▲8.软件具备仿真浏览器功能，整个仿真过程进行查看，具备 3D 交互。 9.可按照需求定制各种机加工艺参数报表模板，并输出相关报表。 10 仿真软件可单独运行，不依附或捆绑其他 CAD/CAM 软件，满足动态剖切，分层加载，仿真过程“查看器”包含 NC 程序复查模式的所有功能。“查看器”文件可保存任一仿真状态，全程记录加工过程，进行 3D 回放。 11.刀具极限设定，切削时间、切削距离与切削体积极限检查。
9	综合评测题库集成系统	1.评测系统覆盖数字化设计、数控加工、机械产品检测与质量控制试题、数控铣削编程与训练试题、机械基础试题、机械基础等知识点。题库数量如下：数字化设计数量 300 道、数控加工数量 300 道、机械产品检测与质量控制试题数量 300 道、数控铣削编程与训练试题数量 200 道、机械基础试题数量 300 道、机械基础 600 道。 2.数字化设计里面题库包含： 2.1 国家标准基本规定：图纸幅面与格式、字体、图线。 2.2 图样画法：视图、剖视图、断面图、规定画法和简化画法、装配图的画法。 2.3 尺寸标注：尺寸标注的基本规定、常见零件的尺寸标注方法。 2.4 工程图绘制：零件图、常用零件的画法、装配图。 3.数控加工题库应包含试题内容如下： 3.1 工程材料：涵盖金属材料工艺及切削性能、各类钢材、铸铁、有色金属、常用塑料的性能及应用知识。 3.2 金属热处理：包含热处理定义，退火、正火、淬火、回火、调质、时效、表面热处理定义及作用知识点。 3.3 机械连接：涵盖螺纹、键、销连接特点与应用，以及联轴器、离合器相关特性知识。 3.4 常用机构：包含杆件基本变形，平面四杆、凸轮、棘轮、槽轮机构的特点及应用知识。 3.5 机械传动：涵盖带、链、齿轮、螺旋传动的特点与应用，以及渐开线齿轮啮合特性知识点。 3.6 支承零部件：包含轴的作用与结构、轴承分类及应用等知识。 3.7 机械节能环保与安全防护：涵盖机械润滑、机械密封基础常识。 4.机械产品检测与质量控制试题内容如下： 4.1 互换性与测量技术：公差配合、互换性、测量技术。 4.2 零件测量与质量控制技术。 5.数控铣削编程与训练试题内容如下：数控车及数控铣编程。 6.试题类型需包含：单选题、多选题、判断题等多种题型，题库包含大赛项目案例分析，深度融入世界职业院校技能大赛“机械设计与制造”等赛道，涵盖参赛项目项精炼打磨、方案优化等场景。 7.可同时满足 3 个平台进行评测，平台规格：显示器：27 英寸、2K、120Hz；处理器：20 核、28 线程；运行内存 16G；RTX5060。