陕西工业职业技术大学货物采购合同

合同编号：CT-ZB00-166-2026-1

会签编号：SNPU2026-GZGK07-1

项目名称：低空飞行器数智化产教融合实训中心建设项目（1包）

采购内容：无人机虚仿与行业应用平台

甲　　方：陕西工业职业技术大学

乙　　方：西安浩先信息技术有限公司

货物采购合同

甲方：陕西工业职业技术大学

乙方：西安浩先信息技术有限公司

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（项目名称：**低空飞行器数智化产教融合实训中心建设项目（1包）**的招标/采购文件、乙方的投标/响应文件，甲乙双方协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

一、合同组成部分

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，在保证按照采购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；

中标或者成交通知书；

投标或者响应文件（含澄清或者说明文件）；

采购文件（含澄清或者修改文件）；

其他相关采购文件。

二、合同价款、采购内容：

1.合同价款

固定总价合同：本合同固定含税总价款为**RMB 3987900元（大写：叁佰玖拾捌万柒仟玖佰元)**，该合同总价包括但不限于材料费、包装、运输、仓储、保管、保险、装卸（卸货至甲方指定地点）、安装调试、利润、售后服务、相关税费及市场价格风险、政策原因调整、社会干扰因素排除费用在内等保障乙方妥善履行本合同项下义务的一切费用。除此之外，甲方无需支付任何其他费用。

2.采购内容清单

序号	产品名称	品牌	规格型号	产地	制造商名称	单位	数量	单价（元）	总 价（元）
1.	无人机组装与调试教学平台	天翼	TY-BasisTP	西安	西安天翼智控教育科技有限公司	套	1	1287500	1287500
2.	无人机虚拟仿真平台	天翼	TY-Advanced TP	西安	西安天翼智控教育科技有限公司	套	1	1976000	1976000
3.	无人机植保应用教学平台	大疆	T100S 标准套装	深圳	深圳市大疆创新科技有限公司	套	1	52000	52000
4.	无人机巡检应用教学平台	大疆	Matrice TP	深圳	深圳市大疆创新科技有限公司	套	1	222900	222900
5.	无人机测绘应用教学平台	大疆	L3 TP	深圳	深圳市大疆创新科技有限公司	套	1	245000	245000
6.	无人机航拍应用教学平台	大疆	Mavic4 TP	深圳	深圳市大疆创新科技有限公司	套	1	69500	69500
7.	无人机物流应	大疆	FlyCart 200 标准吊运	深圳	深圳市大疆创新科技有限公	套	1	135000	135000

	用教学平台		套装		司				
合计金额（小写）：**¥3987900**（大写）：**叁佰玖拾捌万柒仟玖佰元**									

3.采购内容主要技术参数

以招标/采购文件、投标/响应文件内容为准填写，详见附件。

三、交货及安装调试期、交货地点、质量保证期

1.交货期：合同签订之日起45个日历日内乙方将全部货物送达甲方指定地点；

2.安装调试期：到货之日起15个日历日内完成全部安装、调试工作，确保项目达到交付使用条件；

3.交货地点为：甲方指定地点；乙方承担全部货物经甲方书面验收合格前毁损、灭失、盗抢等全部风险。

4.质量保证期为：三 年，自甲方最终书面验收合格之日起算。

四、付款方式

1.分期付款

（1）乙方将本合同项下所有货物运送到甲方指定地点后，甲方进行到货开箱验收，书面验收合格后，乙方开具合法且符合甲方要求的合同款项100%的增值税专用发票，甲方收到乙方发票后10个工作日内，支付合同金额的60%，计 2392740 元。

（2）乙方负责完成货物安装调试，试运行 20 日，且达到平稳运营条件后向甲方申请验收，在30日内甲方进行最终验收，书面验收合格且无索赔争议后，甲方在10个工作日内办理合同金额的40%、计 1595160 元的支付手续。

（3）乙方逾期提供发票或提供发票不符合要求的，甲方有权迟延付款且不承担任何责任。

2.合同款支付全部通过银行转账至双方约定开设的项目专用账户，乙方应及时与甲方沟通专用账户开通事宜并在中标/成交通知书发出之日起 2 个工作日内开通专用账户，确保项目资金专款专用。乙方确认其所提供的账户符合甲方要求且正确无误，因乙方账户错误或者其他任何原因导致乙方无法收取款项的，责任由乙方自行承担。甲方支付款项到达乙方提供账户之日即视为甲方已按照本协议约定妥善履行付款义务。

五、履约保证金

中标/成交通知书发出之日起 5 日内乙方以转账方式向甲方指定账户支付合同款的 5 %作为履约保证金，经甲方最终书面验收合格后，乙方向甲方申请全额无息退还，若乙方存在违约行为，甲方有权直接从履约保证金中扣除违约金、赔偿金等款项。

六、权利与义务

1.甲方的权利与义务

(1) 甲方有权要求乙方供货的项目内容符合国家相关规范，符合国家验收标准、合同约定及甲方要求，能够通过国家及甲方验收。

(2) 甲方有权要求乙方配合甲方完成所采购项目内容的预验收工作以及正式验收工作。

(3) 甲方有权要求乙方提供的产品所涉及的第三方权利进行免责。

(4) 在乙方妥善履行本合同项下义务且付款节点届至的前提下，甲方有义务保证按合同所规定的内容及时间支付乙方相关费用。

(5) 乙方不能按甲方要求及时供货，甲方有单方解除合同的权利。解除合同的同时，乙方应赔偿因此给甲方造成的全部损失。

(6) 因乙方原因供货延误，给甲方造成损失或被第三方要求索赔的，乙方应全额承担赔偿责任。

2.乙方的权利与义务

(1) 乙方应按本合同的规定供货时间、内容提交符合合同及甲方要求的货品，并保证产品质量。

(2) 乙方有义务配合甲方参与项目的预验收、正式竣工验收工作，并确保所供货物符合本项目国家现行标准。

(3) 乙方产品进场时应充分了解甲方的现场各项管理标准文件，并在进场后全面服从甲方的管理制度、管理细则等。

(4) 按甲方指定地点将货物码放整齐，及时清运过程中产生的垃圾，保持现场整洁。

(5) 在货物验收时，向甲方提供《货物合格证》《货物使用说明书》等技术文件和软件正版授权书等有效正版授权文件及甲方要求提供的各项资料。

(6) 乙方交付产品如不符合合同要求及约定技术参数，未能通过甲方书面验收的，应在甲方限定期间内履行免费更换、补足或重发的义务。

(7) 承担产品安装调试并经甲方书面验收合格前破损、遗失、盗抢等风险。

(8) 质量保证期内产品质量出现问题的，乙方应在甲方通知后 24 小时内响应，48 小时内

上门处理完毕，免费履行维修、更换义务。

七、质量要求及质保要求

1.质量标准

乙方提供的货物（包括但不限于主设备、附件、材料等）必须是现货、全新，符合国家产品质量标准，无瑕疵，有出厂合格证书及使用说明书、质保书等相关资料，无安全隐患。必须符合采购货物要求的规格型号和技术指标。不得为损坏、缺少附件、返修、有使用痕迹等不符合国家产品质量标准、相关货物技术协议的瑕疵、缺陷、老旧、返修产品。

如本合同项下货物技术协议中规定的质量标准高于国家标准的，则应以本合同项下货物技术协议中规定的标准作为认定本合同项下产品质量的依据。

乙方保证所供货物齐全且能够独立正常使用/运行。

2.质保要求

质保期自甲方最终书面验收合格之日起算，质保期内非因甲方原因而出现质量问题的，由乙方负责修理、承担因修理产生的所有费用。乙方应自收到甲方通知之时起 48 小时内修理完毕，保证甲方正常使用。如乙方违反上述约定，甲方有权委托第三方进行维修，产生的费用由乙方承担，甲方有权直接从应付款或履约保证金中扣除。

同一质量问题，乙方连续修理两次，甲方有权要求乙方更换新产品或退货，退货金额为甲方已向乙方支付的全部货款及费用。乙方同时承担因退换货物产生的所有费用。

八、交货要求

1.乙方应保证所提供的设备均为崭新的、合法的正品，其质量、规格和性能应完全满足合同约定要求。

2.乙方保证享有所提供货物所需的完整知识产权，并保证甲方正常使用（包括但不限于单独使用、结合使用、连接使用、嵌入使用、贴附使用、拼拆使用），且不会侵犯任何第三方知识产权，如引发侵权纠纷，由乙方承担全部法律责任及赔偿责任。

九、货物验收

验收分到货开箱验收和甲方最终验收两个阶段，以甲方出具的《最终验收合格证书》为准。

1.到货开箱验收。货物运送到甲方指定地点后，甲方(使用部门)、乙方共同开箱验收，检查货物生产厂家/产地、型号、规格、配置等内容。若乙方提供的货物不符合合同、合同项

下技术协议、采购/招标文件、响应/投标文件规定的，甲方有权拒收货物，由此引发的费用和相关损失，由乙方完全承担，甲方有权追究乙方法律责任。

2.甲方最终验收。乙方安装调试完成且试运行期满，试运行期内无任何质量问题后，向甲方书面申请验收，甲方(使用部门)负责技术验收(乙方协助)，验收以国内行业标准或合同文本货物供货配置清单中描述的有关技术要求为准。甲方（使用部门）技术验收合格后，甲方组织有关专家进行项目的最终验收。试运行期内出现质量问题，试运行期从解决质量问题后重新计算。

十、保密条款

双方承诺，除非法律另有规定或双方一致同意，任何一方不得将本协议的内容及合同履行及至终止后知悉的商业秘密及其他信息向第三方透露或不正当的使用，否则，应向对方承担相应的违约责任。

双方同意在本协议期限内或之后：（1）只为本协议目的而使用属于对方的保密资料；（2）在未得到对方书面同意之前，不将对方的保密资料披露给第三方；（3）如果披露方要求，接受方应立即将任何被要求退还的保密资料退还给披露方。

本协议中，保密资料是指任何一方所有的与披露方现有的潜在的业务、运营或财务状况直接或间接有关的书面、演示、电子、或其他形式的资料（包括：价格、市场营销计划、客户名单、相关数据等），但不包括以下资料：（1）为公众所知的；（2）接受方通过没有保密义务的独立渠道合法获得的资料；（3）接受方在本协议保密条款签订之前已经知道的资料；（4）因法律行为（包括诉讼、仲裁等行为）和执行国家政策的需要进行披露的资料。

十一、违约责任

1.乙方逾期供货，每延迟 1 日，应按合同总价款的 1‰向甲方支付违约金，因不可抗力或经甲方同意除外，但违约金总额不超过合同总价的 10%。如合同总价 5%以上的货物迟达 10 日的，甲方有权解除本合同。

2.如乙方产品质量不符合国家标准或未达到本企业内控标准，甲方有权退货，并且乙方应承担甲方合同总价款的 10%的违约金并赔偿因此给甲方造成的全部损失。

3.在合同规定的供货期内乙方未如数交货，除应如数补齐外，还应承担合同总款的 10%违约金。

4.质量保证期内因产品质量问题，乙方未按合同规定及时进行维修、更换，甲方可自行组织人员进行维修、更换，因此造成的相关责任、费用由乙方承担，同时质量保证期重新起算。

5.乙方擅自更换产品或材料，除恢复到本合同或招标文件要求的产品或材料外，应承担更换部分价款10%的违约金。

6.乙方所供材料以次充好，除全部按要求恢复外，应承担此部分价款10%的违约金。

7.如由于产品质量原因，不能通过验收，乙方除按规定无偿更换外，应承担所涉及产品总价款的10%违约金。

8.乙方供应产品存在知识产权瑕疵或所有权瑕疵，导致第三方向甲方索赔的，因此产生的赔偿款、行政罚款、处理纠纷发生的律师费、诉讼费、保全费等各项费用由乙方承担。

9.本合同签订后，乙方不得将本合同项下义务转交或委托任何第三方完成，一经发现，甲方有权解除合同。乙方应当按照合同总价款两倍向甲方支付违约金。

10.如因天气原因或甲方安排等原因需要调整供货时间、地点的，乙方应当无条件配合甲方，合同期限相应顺延且甲方不承担任何责任。

十二、争议解决

合同各方应本着诚信的态度及共同合作的精神，通过协商及谈判来努力解决由本合同而产生的或与本合同有关（包括本合同项下某一特定货物买卖合同）的任何争议及不同意见。协商、谈判不能解决的，如任何一方通过诉讼解决由甲方所在地人民法院管辖。

十三、协议期限

1.合同经甲方和乙方双方法定代表人或者授权代表人签字或盖章并加盖公章（或合同章）即行生效。

2.合同签订后双方即直接产生权利与义务的关系，合同执行过程中出现的问题应按照《中华人民共和国民法典》等有关规定办理。

3.合同在执行过程中出现的未尽事宜，双方在不违背本合同和招标文件的原则下协商解决，协商结果以“纪要”形式盖章记录在案，作为本合同的附件，与本合同具有同等效力。

十四、不可抗力

1.本合同项下的“不可抗力”是指不能预见，不能避免且不能克服的客观情况，使得本合同一方当事人无法履行合同义务，如战争、严重火灾、水灾、风灾和地震属于不可抗力的事故。

2.一方因不可抗力不能履行合同或不能完全履行合同的，根据不可抗力的影响，可以部分或全部地免除责任。由于不可抗力原因致使项目开发中断时，项目交付日期及付款日期相应顺延，各方不承担违约责任。

3.如不可抗力时间延续120天以上的，各方通过协商达成在合理的时间内继续履行合同，或部分履行合同，或终止合同的履行。

4.一方迟延履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

十五、通知和合同修改

本合同一方给另一方的通知，都应以书面的形式（信函、传真）发送至对方，对本合同条款进行任何改动，均须由甲乙双方签署书面合同修改签证，方为有效。

十六、其他规定

本协议的附件为本协议不可分割的部分，与本协议正文具有同等的法律效力。协议附件与本协议约定不一致的，以本协议的约定为准，除非双方一致同意并以书面形式表示以协议附件为准。

本合同甲、乙双方均同意以上条款内容。

本合同一式 柒 份，其中，甲方伍份，乙方 贰 份，具有同等的法律效力。

本合同的订立、履行、变更、终止、解释等均适用中华人民共和国法律。

本合同未尽事宜由双方共同协商，另行订立补充协议，补充协议与本协议具有同样的法律效力。如果本合同之附件与本合同规定不符， 以本合同规定为准。

附件：采购内容主要技术参数

（以下无正文，为合同签章页）

甲方：陕西工业职业技术大学（盖章）	乙方：西安浩先信息技术有限公司（盖章）
法人代表或授权代表： （签字或盖章）	法人代表或授权代表： （签字或盖章）
地址：陕西省咸阳市文汇西路 12 号	地址：西安市雁翔路汉华曲江中心 52 幢 618 号
税号：12610000435630183M	税号：9161010333365570X7
开户银行：中国银行咸阳分行	开户银行：中国银行咸阳分行
账号：1024 0332 6818	项目专用账号：102115748090
甲方项目负责人：南亨	乙方项目负责人：牛仕强
联系电话：18681993182	联系电话：13991120827
签订日期：2026 年 8 月 12 日	签订日期：2026 年 8 月 12 日

采购代理机构（盖章）：

代表：

签订日期：2026 年 8 月 12 日

附件：采购内容主要技术参数

序号	产品名称	品牌	技术参数
1	无人机组装与调试教学平台	天翼	一、产品配置 1.1 装调实训无人机备件库（多旋翼）8 套，品牌：天翼 型号：TY-Basis450-01 1.2 智能飞行器选用与组装调试平台备件库 4 套，品牌：天翼 型号：TY-Basis400-HVE-01 1.3 无人机电子考试评测系统 1 套，品牌：三才鲲鹏 型号：SN-M100-K8 1.4 机载智能计算终端 1 套，品牌：天翼 型号：TY-NexPilot 2.0 1.5 无人机编队飞行教学系统（室内）3 套，品牌：天翼 型号：TY-Theory CL10 1.6 机械臂载荷模块 1 套，品牌：天翼 型号：TY-Machinery 1.7 无人机系留装置 1 套，品牌：天翼 型号：M400 系留套装 1.8 无人机数智化教学管理平台 50 套，品牌：天翼 型号：棱境低空教育资源共享平台 二、技术参数 2.1 装调实训无人机备件库（多旋翼）8 套 每套包含 9450 桨叶 4 对、30A 无刷电调 2 条、2312/1100KV 无刷电机 2 颗、4S/5000mah 无人机动力电池 1 块、碳纤维机臂 1 对、无人机脚架 1 套、装调无人机下中心板 1 块、装调无人机配套螺丝 1 套。 2.2 智能飞行器选用与组装调试平台备件库 4 套 每套包含“十”字型、“X”型和“H”型机架各 1 套，机臂管夹 2 套，电机座 2 个，脚架斜撑 2 个，脚架三通 2 个，脚架竖管 2 根，脚架横管 2 根，耗材包 1 套，2212/980KV、2212/1400KV、2312/800KV、2312/1100KV、2208/1400KV 电机各 2 颗、20A、30A、40A 电调各 2 条，8045、9450、1045、1145 桨叶各 2 对。 2.3 无人机电子考试评测系统 1 套 1.机载端（RTK 终端）：重量 1000g，续航时长 9H，防护等级 IP65； 2.身份识别器：重量 370g； 3.工作环境温度：机载端支持-40℃～70℃； 4.机载端供电电压支持：5V～27V；系统功耗（未接天线）：机载端<3W； 5.机载端需内置高精度卫星定位模块、高精度测量型卫星接收天线、4G 全网通通信模块、WIF1 通信模块、蓝牙 4.2 通信模块； 6.接口类型：天空端：XT60 接口，4G 天线接口 SMA；身份识别器：USB 接口； 7.RTK 定位精度：水平：0.8cm+1ppm；垂直：1.5cm+1ppm； 8.电子考评系统需配套教学管理平台，平台支持学生、教练、管理员等多种用户角色，并提供 PC 端与微信小程序两种登录方式。 9.学生、教练端支持查看课程资源，包括课件 PPT、视频、知识手册、题库等教学资源。 10、学生端具备查阅题库功能，并能查看每道题的解析。 11、学生端具备刷题功能，包括理论、实操、口试等多科目练习，能实现顺序刷题、章节刷题、错题库刷题、收藏题库刷题等功能，并对训练数据进行分析； 12、学生端具备模拟考试功能，支持理论、实操飞行、综合问答、地面站模拟考试。 13、学生端支持学情分析，能查看学生基本信息，支持进行理论学情分析、实操学情分析，同时支持理论学习进度和刷题进度查看。 14、学生端支持行业应用资源的查看，包含无人机航测、航拍、植保、吊运、巡检等课件资源。

			15、教练端支持我的班级查看功能，能查看学生名单、基本信息、学情分析。 16、教练端支持查看学生每日练习基本信息，能对学生练习情况进行综合分析，可查看学生个人练习记录。 17、教练端支持理论课全班学情一览表、实操训练通过率分析，支持题库分析功能，能查看每一题答错人员名单。 18、教练端具备以下课堂交互功能，投屏、播放视频、切换章节、保存进度、结束章节； 19、管理端支持学生、班级、期次管理，能查看学生报考信息、编辑学生/班级资料、查看班情分析。 20、管理端支持教练分析、行业分析、营收分析、数据分析等功能，能查看所有教练科目通过率、综合通过率。 21、管理端支持教练管理，支持查看并编辑所有教练信息，具备学生入学、退学、换班等操作功能。 22、管理端支持考试规则设置、题库管理、统一模拟考试管理功能。。 23、管理端支持渠道管理、意向客户管理、业绩目标管理，支持数据的新增、编辑。 24.教学管理平台理论课程教学资源需包含无人机整体概述、无人机系统组成、无人机飞行原理与性能、航空气象、无人机法规与空域、无人机飞行手册、任务规划、旋翼无人机、起降操作技术的教学资源。 25.教学管理平台实操课程综合问答教学资源包含无人机遥控器设置、多旋翼飞行器平台及动力系统组成、无人机飞控系统、无人机通信与链路系统、无人机飞行原理、无人机飞行性能。 26.教学管理平台实操课程实践飞行教学资源包含多旋翼视距内和视距外的实践考试内容介绍、实践飞行科目介绍及演示、悬停训练、慢速水平偏转 360° 训练、水平 8 字训练、飞行前检查、安全教学。 27.教学管理平台实操课程地面站教学资源包含常见图形基本特性、方位角、位置关系、参数修改。 2.4 机载智能计算终端 1 套 1.重量：160g±10g； 2.AI 性能：21TOPS； 3.内存：16GB128 位 LPDDR4； 4.功率：5-25W 之间； 5.机载计算机预安装 Icrest2SDK1.0；Jetpack4.5.1；Ubuntu18.04；CUDA10.2；OpenCV4.1；ROS；CMake；Git；HtopTerminator；Eigen；Ceres 等基础 SDK 开发软件；（投标人已提供预安装软件截图） 6.I/O 接口：USB3.0×1.USB2.0×1.UART 接口×1.HDMI×1； 7.防护等级 IP45； 8.机载计算机模块能够搭载在无人机平台上使用； 9.通过机载计算机模块完成 AI 模型训练，具备较高识别准确性，训练完成后能够生成 pt 和 onnx 等格式模型文件； 10.机载计算机模块内的模型机相关运行数据支持导出； 11.机载计算机模块能够实现通过代码程序运行控制工业级典型场景应用平台完成针对目标点的自动识别锁定并自动多角度拍照功能； 12.机载计算机模块能够通过修改相关代码实现云台锁定控制开关功能、识别后拍照数量设置功能、图像解码开关功能、图像识别开关功能、相机拍照控制开关功能、飞行速度设置功能。

			2.5 无人机编队飞行教学系统（室内）3 套 1.尺寸：208*208*94mm； 2.外壳材料：采用高品质聚氯乙烯材料 3..最小机间距：0.5m； 4.轴距：165mm； 5.重量：190g； 6.水平速度：1m/s； 7.上升下降速度：1m/s； 8.续航时间：13min； 9.表演时长：支持 3-5min 的表演时长； 10.电池容量：1500mAh； 11.工作温度：支持-5℃~40℃之间工作。 12.定位技术：支持无线定位技术并具备两种连接方式。 13.系统组成：支持如下系统组成如飞行系统、定位系统、通讯系统、供电系统、灯光系统等 14.编程方式：支持采用可视化的 Scratch 语言，通过模块化控制飞行器，设定飞行器的起降、速度及翻滚等多项飞行参数及轨迹； 15.动作编程：支持设计翻转等“特技”动作的能力。 16.运作模式：支持具备两种运作模式，既可以单机普通模式运作也可组队形成编队图形模式运作。 17.控制终端：可以通过电脑终端下达控制指令外； 18.批量任务：支持批量操作无人机的部分功能，发布有关任务如：舞步试飞、灯光测试等。 19.一套设备包含飞行器 10 架。 20.课程资源通过线上系统平台交付，课程资源数量及内容 （1）知识手册 内容：包含无人机编队飞行概述、Python 编队-编程软件环境安装、Python 编队-单机飞行基础操作、Python 编队-实时控制（1 架）、Python 编队-多机舞步基础操作、Python 编队-摆成正方形（8 架）、Python 编队-摆成圆形（8 架）、Python 编队-摆成三角形（8 架）、Python 编队-摆成十字形（8 架）、Python 编队-摆成波浪（8 架）、Python 编队-环绕 8 字路线（8 架）、Python 编队-摆成圆形走正方形（8 架）、Scratch 编队-编程环境认知、Scratch 编队-起飞降落、Scratch 编队-自旋转、Scratch 编队-水平移动、Scratch 编队-翻转弹跳、Scratch 编队-灯光变化、Scratch 编队-路径规划、Scratch 编队-定点飞行、Scratch 编队-穿越避障、Scratch 编队-左右舞步、Scratch 编队-盘旋舞步、Scratch 编队-环绕 8 字舞步、Scratch 编队-规则图形舞步、Scratch 编队-规划路线飞行、Scratch 编队-模拟钟表转动、Scratch 编队-自定义箭头舞步。 （2）教学 PPT 内容：包含无人机编队飞行概述、Python 编队-编程软件环境安装、Python 编队-单机飞行基础操作、Python 编队-实时控制（1 架）、Python 编队-多机舞步基础操作、Python 编队-摆成正方形（8 架）、Python 编队-摆成圆形（8 架）、Python 编队-摆成三角形（8 架）、Python 编队-摆成十字形（8 架）、Python 编队-摆成波浪（8 架）、Python 编队-环绕 8 字路线（8 架）、Python 编队-摆成圆形走正方形（8 架）、Scratch 编队-编程环境认知、Scratch 编队-起飞降落（1 架）、Scratch 编队-自旋转（1 架）、Scratch 编队-水平移动（1 架）、Scratch 编队-翻转弹跳（1 架）、Scratch 编队-灯

			光变化（1 架）、Scratch 编队-路径规划（1 架）、Scratch 编队-定点飞行（1 架）、Scratch 编队-穿越避障（1 架）、Scratch 编队-左右舞步（1 架）、Scratch 编队-盘旋舞步（2 架）、Scratch 编队-环绕 8 字舞步（2 架）、Scratch 编队-规则图形舞步（8 架）、Scratch 编队-规划路线飞行（4 架）、Scratch 编队-模拟钟表转动（4 架）、Scratch 编队-自定义箭头舞步（8 架）。 （3）课程教案 内容：包含无人机编队飞行概述、Python 编队-编程软件环境安装、Python 编队-单机飞行基础操作、Python 编队-实时控制（1 架）、Python 编队-多机舞步基础操作、Python 编队-摆成正方形（8 架）、Python 编队-摆成圆形（8 架）、Python 编队-摆成三角形（8 架）、Python 编队-摆成十字形（8 架）、Python 编队-摆成波浪（8 架）、Python 编队-环绕 8 字路线（8 架）、Python 编队-摆成圆形走正方形（8 架）、Scratch 编队-编程环境认知、Scratch 编队-起飞降落、Scratch 编队-自旋转、Scratch 编队-水平移动、Scratch 编队-翻转弹跳、Scratch 编队-灯光变化、Scratch 编队-路径规划、Scratch 编队-定点飞行、Scratch 编队-穿越避障、Scratch 编队-左右舞步、Scratch 编队-盘旋舞步、Scratch 编队-环绕 8 字舞步、Scratch 编队-规则图形舞步、Scratch 编队-规划路线飞行、Scratch 编队-模拟钟表转动、Scratch 编队-自定义箭头。 （4）实训工卡 内容：包含无人机编队飞行概述、Python 编队-编程软件环境安装、Python 编队-单机飞行基础操作、Python 编队-实时控制（1 架）、Python 编队-多机舞步基础操作、Python 编队-摆成正方形（8 架）、Python 编队-摆成圆形（8 架）、Python 编队-摆成三角形（8 架）、Python 编队-摆成十字形（8 架）、Python 编队-摆成波浪（8 架）、Python 编队-环绕 8 字路线（8 架）、Python 编队-摆成圆形走正方形（8 架）、Scratch 编队-编程环境认知、Scratch 编队-起飞降落、Scratch 编队-自旋转、Scratch 编队-水平移动、Scratch 编队-翻转弹跳、Scratch 编队-灯光变化、Scratch 编队-路径规划、Scratch 编队-定点飞行、Scratch 编队-穿越避障、Scratch 编队-左右舞步、Scratch 编队-盘旋舞步、Scratch 编队-环绕 8 字舞步、Scratch 编队-规则图形舞步、Scratch 编队-规划路线飞行、Scratch 编队-模拟钟表转动、Scratch 编队-自定义箭头。 （5）微课视频 内容：包含编队无人机概述、Python 编队-编程软件环境安装、Python 编队-单机飞行基础操作、Python 编队-实时控制(1 架)、Python 编队-多机舞步基础操作、Python 编队-摆成正方形(8 架)、Python 编队-摆成圆形(8 架)、Python 编队-摆成三角形(8 架)、Python 编队-摆成十字形(8 架)、Python 编队-摆成波浪(8 架)、Python 编队-环绕 8 字路线、Python 编队-摆成圆形走正方形(8 架)、Python 编队单架外场实操步骤、Scratch 编队-环境搭建与认知、Scratch 编队-起飞降落(1 架)、Scratch 编队-自旋转(1 架)、Scratch 编队-水平移动(1 架)、Scratch 编队-翻转弹跳(1 架)、Scratch 编队-灯光变化(1 架)、Scratch 编队-路径规划(1 架)、Scratch 编队-定点飞行(1 架)、Scratch 编队-穿越避障(1 架)、Scratch 编队-左右舞步(4 架)、Scratch 编队-盘旋舞步(2 架)、Scratch 编队-8 字舞步(2 架)、Scratch 编队-规则图形舞步(8 架)、Scratch 编队-规划线路飞行(4 架)、Scratch 编队-模拟钟表转动(4 架)、Scratch 编队-自定义箭头(8 架)。 2.6 机械臂载荷模块 1 套 1.手臂臂展：600mm； 2.手臂自由度：4； 3.末端执行器最大速度：1m/s；

			4.末端最大负载：500g； 5.可伸展至无人机旋翼外侧进行作业而不影响无人机平稳悬停/飞行； 6.支持遥控器单独控制； 2.7 无人机系留装置 1 套 （一）地面系统 1.水箱容量 80L； 2.最大功率 3000W； 3.最大压力 20Mpa； 4.高压防爆管最大抗压 200kg； 5.支持遥控器/手动双控，支持屏幕与灯光实时反馈状态； 6.支持过载、漏电双重保护。 （二）清洗套件 1.重量 513g； 2.支持螺栓固定安装； 3.支持安装至工业级无人机飞行平台； 4.工作温度：满足-20℃-45℃； 5.支持固定角度喷射。 2.8 无人机数智化教学管理平台 50 套 1.平台包含开源课程、校企精品课、教学资源库和行业资料库； 2.平台具备开源课程数量 22 门，包含《无人机装调检修实训》、《智能飞行器选用与组装调试》、《无人机二次开发》、《无人机动力测试》、《无人机植保技术》、《无人机模拟飞行技术》、《无人机民航培训》、《无人机航测技术》、《垂直起降固定翼无人机》、《无人机室外编队飞行》、《无人机室内编队飞行》、《无人机航拍技术》、《无人机维修定损》、《多旋翼无人机组装与调试》； 3.校企精品课 6 门，包含《无人机模拟飞行技术》、《无人机组装与飞行技术》、《无人机组装与调试》、《无人机测绘技术》、《无人机航拍技术》、《无人机飞行操控技术》； 4.教学资源库包含“碎片化教学资源”、“教学图库”、“设备图库”和“模拟实训”等构成模块，其中资源内容包括知识手册、教学课件、微课视频、课程教案、课程标准、实训工卡、实训报告、二维动画、课程大纲、实操视频等，总计教学资源 1648 件； 5.教学图库包含原飞行操控图、飞行原理图、航空气象图、基础知识图、系统结构图等多种类型的教学资源； 6.模拟实训具备虚拟仿真教学系统，可拆解成日常教学所需小模块内容； 7.行业资料库包含行业报告、作业手册、教育资讯、机型资料，行业报告包含行业标准、地方政策、产业报告、法律法规。 8.作业手册包含无人机在巡检、吊运、航拍、公共安全、农业、测绘等方向的案例等；教学资讯包含专业教学标准、职教政策、职业标准以及工学一体等；机型资料包含市场主流机型的相关资料； 9.平台支持教学资源库查看与检索功能，支持关键字搜索课程功能，支持按照发布时间、热度、文件大小进行资源排序，支持系统所有课程的教学资源查看； 10.平台支持教学资源收藏功能，支持资源类型、应用类型检索，也可通过关键字从收藏库检索资源； 11.平台具备空白课程创建功能，老师可自由收藏平台海量资源，可通过自由拖拽组合，调整章节顺序、增删课程资源。平台具备授课流功能，可快速组建一节课程，在 PPT 授

			课流中灵活插入如视频、动画、图片等融媒体资源。
2	无人机虚拟仿真平台	天翼	一、产品配置 1.1 无人机虚拟仿真平台（进阶版）50 套，品牌：天翼　型号：TY-Advanced SIM 1.2 虚拟仿真实训终端 50 台，品牌：异能者　型号：Co-J8 1.3 无人机创新开发平台 1 套，品牌：新大陆　型号：NEWLab 1.4 便携式安全实验终端 1 台，品牌：ROG　型号：幻 14 air 二、技术参数 2.1 无人机虚拟仿真平台（进阶版）50 套 （一）基础模块 1、具有灵敏度调节功能，能够支持对副翼、升降、油门、方向进行灵敏度调节； 2、画面设置支持设置窗口模式、支持独占全屏、窗口模式等功能，并能够根据不同的显示器设置适配的分辨率； 3、具有音频设置功能，能够自定义设置主音量、背景音量、音效音量及语音音量等； 4、平台应默认适配两款遥控器，支持遥控器自定义校准； 5、系统能够显示软件授权信息及授权模块，支持在线热更新，支持键盘、遥控器操控； 6、能够提供分辨率自定义设置，提供 720P、1080P 等多种分辨率选项，并支持分辨率的一键改变。 7、具有全屏开关功能，能够支持一键切换窗口化运行和全屏运行。 8、提供多种画质选项，能够适配低中高配置性能的电脑，画质质量设置提供六种性能阶梯的选项，可一键改变画质。 （二）自由飞行 1、自由飞行模块支持多种机型可选：支持六旋翼、八旋翼以及其他常用机型，11 种。 2、系统预设有测绘、航拍、电力、竞速、植保、安防等建模场景，支持一件切换场景区域。 3、系统集成计时与成绩统计功能，支持实时炸机可视化显示。 4、具备多种摇杆模式，能够调节摇杆灵敏度，能够支持美国手、日本手、中国手。 5、系统具备完善的天气系统功能，能够支持切换天气效果，包含晴天、阴天、雨天、雪天等天气效果。 6、系统支持自定义设置模拟时间，能够根据调整的时间自动变换太阳的位置、光照角度、光照强度等。 7、具备设置风力等级的功能，能够支持无风、1-3 级风力调节。 8、支持多视角模式，包含固定视角、跟随视角和 FPV 视角。 9、具备视角调整功能，在固定视角下能进行视域调整和高度调整。 10、飞行模式支持姿态模式和 GNSS 模式。 （三）民航执照培训 1、该模块支持多旋翼无人机、垂直起降飞机、固定翼、直升机飞行训练； 2、多旋翼无人机训练支持机型选择，支持六旋翼、八旋翼等常用机型的选择。 3、多旋翼无人机训练系统支持多种训练模式，包括训练模式和闯关模式。训练模式能够对所有子模块不做限制进行训练；闯关模式能够按照子模块顺序进行闯关，子模块逐一解锁。（已提供两种模式系统截图） 4、多旋翼无人机训练系统具备悬停训练、8 字航线训练，支持俯视图查看无人机位置；能够展示无人机飞行参数，包括无人机飞行速度、水平速度、垂直速度、飞行高度等；能够通过小地图查看飞行轨迹，应具有步骤引导提示信息，并能够支持任务完成反馈。 5、多旋翼无人机飞行训练支持 8 字航线中的任意一段进行重复训练。

			6、多旋翼无人机训练系统具备地面站预规划训练，该功能内置显示地图和考试练习题，能够使用精准规划和航线模板进行航线规划，并内置计时器控制作图时间。 7、多旋翼无人机地面站支持重规划训练，该功能内置变高变点变速指令模拟场景，使用者能根据指令完成飞行训练。 8、多旋翼无人机地面站训练支持盲飞训练，该功能通过系统遮罩，训练用户通过仪表盘参数驾驶无人机飞行能力。 9、多旋翼无人机训练能够支持模拟考试，能够还原民航局无人机执照考试流程，可在3次机会下依次完成360°自旋和8字飞行科目，考核结束给出评分和是否通过评定。 10、多旋翼无人机训练模拟考试结束后可查看综合评分并支持使用自由视角和固定视角查看考试回放。 11、多旋翼无人机训练支持摇杆灵敏度设置、摇杆模式设置（美国手、日本手、中国手）、飞行模式设置（GNSS模式、姿态模式）、风力设置（无风、1-3级风）、风向设置（八个风向）。 12.垂直起降飞机训练系统飞行训练具备指引功能，能通过界面指引参考完成垂直起降飞机的起飞训练。 13.垂直起降飞机训练系统支持一键起飞功能、飞机复位功能、跑道偏离功能。 14.垂直起降飞机训练具备飞行数据显示功能和飞行轨迹显示功能，包含空速、航向角、飞行高度、俯仰角、横滚角、飞行高度。 （四）无人机电力巡检 1、杆塔类型支持单回路直线塔；能够一比一高度还原真实铁塔模型，达到销钉级别建模还原；能够对杆塔整体及组成进行文字介绍，并提供杆塔结构爆炸图，可支持查看部件爆炸结构图。 2、杆塔的部分结构具有匹配真实的杆塔图片对应杆塔模型功能。 3、具有引导巡检模块，引导操控无人机对杆塔本体及部件进行巡检拍照。每个步骤应显示该部件的名称、拍摄角度要求、位置要求；拍摄目标具备高亮显示提示用户的功能。 4、支持模拟遥控器使用界面，能够显示飞行信息，包括飞行模式、电量等。 5、具有相册功能，能够查看拍摄的照片。 6、具有变焦模拟功能，能够模拟镜头参数和变焦后的画质损失。 7、具有摇杆灵敏度、摇杆模式、天气系统、风力、风向调节等功能。 8、支持多视角模式，包含固定视角、跟随视角和FPV视角，固定视角下能进行视域调整和高度调整，支持姿态模式和GNSS模式。 9、具有数据分析功能，能够记录巡检训练所产生的数据；如训练次数，训练时长，任务成功率，单次巡检产生的数据及拍摄的照片。 10、具有动态巡检缺陷库功能。提供随机缺陷或自定义缺陷两种缺陷选择方式，随机缺陷由系统自动选择缺陷，自定义缺陷为用户自己选择的缺陷，自定义缺陷不少于10种缺陷。 11、具有缺陷相册和巡检相册。巡检相册可对步骤名称进行修改，支持将巡检相册的照片划入缺陷相册。 （五）无人机地理测绘 1、系统具备无人机测绘技术基础功能，具备航测无人机选型、相机选型，并包含产品简介和功能亮点介绍。 2、系统具备山地、校园、丘陵等外业场景，并支持自由选择。 3、具有背包功能，背包中应包含外业所需主要设备：制标靶、相机、无人机及遥控器、

			RTK 及手簿等。 4、支持自由规划测区，测区连接点 3 个。能够还原 RTK 像控点布设核心流程，包含新建项目、RTK 蓝牙连接、杆高设置等。 5、采集数据包含 6 个维度：N、E、Z、B、L、H，支持 Excel 格式导出。 6、航测拍摄时支持广角镜头，正射采集支持设置正射 GSD、航线飞行高度、航线速度、主航线角度、相对起飞高度、旁向重叠率等参数; 7、倾斜采集支持设置正射 GSD、倾斜 GSD、智能摆动拍摄、云台角度、高度模式、航线飞行高度、安全起飞高度等参数; 8、拍照模式支持等时间隔拍照，航测任务完成时能够自动返航。 9、支持数据生产工具引导下载及页面跳转。 （六）无人机农业植保 1、系统支持工作状态下无人机电量、药量实时显示。 2、提供植保无人机手动作业、手动增强作业、AB 点作业、航线规划四种作业模式。 3、系统中环境地形支持地形、作物、病害、虫害选择。 4、系统支持 AB 点作业，支持操控无人机进行场地 A 点、B 点标定，标定完成后能够按照 AB 点生成航线，并支持设定喷洒用量、作业行距、相对作业高度、飞行速度等作业参数。 5、能够显示任务详情，支持动态更新当前航线计算出的作业面积、高度、速度、距离、流量。 6、具有航线作业功能，能够添加和移除地块边界点，自动按照喷洒参数生成弓字型作业飞行航线；支持添加或移除不喷区域；支持设定喷洒用量、作业行距、航线角度、相对作业高度、飞行速度等作业参数。 7、航线作业时显示任务详情，能够动态更新当前航线计算出的作业面积、高度、速度、距离、流量。 8、具有手动增强作业功能，支持操控无人机进行场地作业，能够设定喷洒用量、作业行距、相对作业高度、飞行速度等作业参数，飞机半自动按照作业参数执行任务，并支持一键掉头，锁定航向。 9、具备手动基础作业功能，能够操控飞机进行纯手动作业，能够设定流量、限制飞行速度，并支持一键掉头，锁定航向。 10、具有摇杆灵敏度、摇杆模式、天气系统、时间等功能设置。 （七）无人机组装调试 1、系统支持多旋翼无人机与垂起固定翼无人机组装调试训练。 2、系统具备任务工单的功能，能够包含组装调试中涉及到的检查零部件及耗材清单、无人机外观及结构认知、对无人机机体及部件进行组装、对传感器及遥控器进行调试以及进行试飞验证等五个核心任务环节。 3、系统具有无人机结构认知模块，对无人机核心部件进行介绍，并支持无人机结构爆炸图的形式展示，支持手动控制无人机爆炸或组合。 4、多旋翼无人机组装调试系统包含无人机整机部件及电路接线组装的全部步骤。 5、多旋翼无人机组装调试系统应具有传感器校准功能，包含罗盘校准，陀螺仪校准，加速度校准，水平校准等四个维度的校准。 6、多旋翼无人机组装调试系统支持遥控器校准功能，包含遥控器校准的主要步骤，如开启遥控器，摇杆校准、遥控器 UI 模式开启等。 7、能够支持操控遥控器控制多旋翼无人机完成升降、俯仰、副翼、偏航等操作。 （八）无人机编程飞行

			1、支持自主创建练习赛道，包含 5 种障碍器材选择，支持对器材名称、障碍排序、长宽高、离地距离、角度修改； 2、支持赛事管理，支持管理员对官方赛事进行后台创建、修改、删除； 3、支持对赛事的最差成绩、最好成绩、排名及参赛人数统计。 4、通过调取接口进行编程并执行自主飞行，通过计算飞行时长、绕障碍数量等得出编程飞行成绩。 （九）无人机物流吊运 1、支持景区、城市吊运场景选择，支持两种无人机选择； 2、支持手动操作无人机进行仿真吊运作业，包括降索、收索、上货、卸货等操作。 3、支持显示无人机飞行高度、速度、距离、货物距地、摆动角度等飞行参数。 4、支持显示小地图和 FPV 两种视图，小地图显示起飞点到降落点的飞行轨迹。 （十）无人机消防演练 1、支持实时显示无人机飞行速度、飞行高度等动态参数，支持显示小地图，小地图具有火情位置与无人机实时位置。 2、支持灭火弹消防演练：能模拟野外火场场景，用户接收到火警指令后，操控无人机飞抵火源位置执行灭火弹投放。 3、支持提供爆炸高度设置功能，若设置高度与当前飞行高度冲突，系统自动提示调整建议。 4、支持图传界面云台视角联动：当云台俯仰角为-90°（垂直向下）时，自动激活 AR 辅助瞄准准心。 （十一）模拟竞赛 1、支持比赛设置，包括场景设置、难易设置等。 2、支持识别物采集、航线规划、照片采集、飞行识别。 3、支持无人机在规定的时间内完成识别物素材采集和航点采集，实时显示无人机飞行速度、垂直速度、水平速度、飞行高度，识别物采集具备限时倒计时，并支持变焦、广角切换。 4、支持对拍摄的标志物按时间顺序进行排列显示，将拍摄的识别物照片进行标注，并支持选择航线及模型文件进行上传识别，根据航线进行自主飞行并完成识别拍照，识别结束后显示识别成绩，包含识别时间、识别照片数、置信度。 （十二）民航版遥控器（每套 2 个） 1、适配接口支持 USB-C； 2、供电电压：5.25V； 3、尺寸 170mm*170mm*50.5mm； 4、遥感类型支持双回中； 5、遥控器重量 0.48kg； 6、通道数量 8 通道； 7、连接方式支持有线连接。 2.2 虚拟仿真实训终端 50 台 1、处理器：CPU 核心数 16 核； 2、内存：32 GB； 3、硬盘：1T SSD； 4、显示器:23 寸，显卡：RTX5060，显存 8GB； 2.3 无人机创新开发平台 1 套 （一）、开发平台套件

			1.平台采用可重构、模块化结构设计，在多种环境下快速、灵活搭建物联网云教学所需的软硬件环境。 2.具备涵盖全面的教学资源，实验平台支持 10 门课程，包含如下类别的物联网关键技术实验：感知层实验、通讯实验、窄带物联网实验、嵌入式开发实验、ARM 实验、自动识别实验、单片机实验等。 3.平台同时支持 C/S、B/S 访问，支持云教学资源一键加载及更新，支持云教学资源的更新自动推送功能。 4.平台升级自动提示并支持一键式更新。 5.每个云教学资源包含原理介绍、连接说明、仿真场景等教学板块。 6.平台支持基于物联网技术真实行业应用场景教学，包含五种不同行业模拟场景。 7.实验平台支持多种类物联网关键技术组合实验，具备 8 个尺寸大小相同的通用实验设备磁吸设备槽。 8.为利于实验的操作性与后期相关技术升级，平台与设备采用非固定式磁性吸合连接方式，不接受螺丝或针脚固定方式。平台上具有设备防呆设计，支持正反两面放置，确保设备错误放置时无法使用且不会造成设备永久性破坏。 9.每个实验槽支持多路 DC 电源与多路 UART 通信通道。 10.为保证实验平台的可靠性，平台实验设备槽与教学设备之间采用弹性探针电镀触点方式供电及提供信号传输,弹性针座表面采用电镀工艺，具有定制化保护措施，探针伸缩部分采用护套保护，避免外力及应力破坏。 11.平台配置可拆卸执行器件挂架，挂架采用金属喷塑工艺，并配置网孔结构，便于设备吸附或固定在网孔结构中。 12.非使用时，执行器挂架拆卸后能覆盖在平台表面合成一体，作为平台的一部分保护平台。 13.平台能够提供 3 种（3.3V、5V、12V）不同安全电压等级的独立电源输出接口。 14.平台具备短路保护功能，如错误短接任意一路，平台自动断电，恢复后重启正常使用。 15.平台支持用户自定义拓扑结构的电路系统搭建，内嵌集成电路实验板。 16.平台支持“通讯”与“自动”两种通信模式，并支持面板一键切换。 17.“自动”模式下，平台及配套软件能自动识别放置的设备，对每次实验所需设备安装正确性进行智能实时监测。 18.提供创新教学模式扩展，支持对自主创新实验与现有实验进行包括原理介绍、连接说明、关键代码分析、场景模拟实验等内容的制作、编辑、生成。 19.提供实验包生成工具，根据需求自主编辑实验内容，通过生成工具生成可下载的实验包，实验包可以导入平台使用。 20.所有实验支持项目引导式教学形式。 21.实验平台配备物联网开发实验平台软件和实验包配置软件等 PC 端实验软件。 22.实验平台包含背景知识介绍、实验准备、演示场景展示等内容。 23.电子教学资源含多种教学形式，如文字、图片、视频等。 （二）执行器系列套件 1.套件包含：继电器模块、指示灯模块、风扇模块、步进电机模块、直流电机模块各 1。 2.设备的 PCB 面板上均使用物理电学标准化符号绘制出表示各元器件组成及器件关系的原理布局图。 3.独立电回路控制设备，提供两路控制电路，控制电路的输入量支持 3V～6V，驱动回路可同时支持直流及交流两种模式，提供 7A-240VAC、10A-24VDC、10A-110VAC 等主流

			供电规格。 4.独立指示灯设备，提供 12V LED 照明。 5.独立工业散热设备，风流量 45CFM,运行噪音 20db,支持大 4PIN、3PIN 接口。 6.配备独立二相四线直流减速马达，可视化齿轮组，步距角 18°，每分钟转速约为 60 转。 7.配备独立二相四线时序控制电流步进电机。 （三）单片机系列套件 1.套件包含单片机开发子系统、逻辑扩展子系统、功能扩展子系统、显示子系统、磁卡子系统、打印机子系统、键盘子系统。 2.内嵌 8051CPU，在系统可编程/在应用可编程，无需仿真器和编程器，并支持 RS485 总线下载；支持程序加密后传输，防拦截；所有的测试点都带有测试点勾夹，便于同步测量信号。 3.支持单片机总线扩展及地址译码功能；支持总线接口类型：74HC373、74HC245、74HC244、74HC138；支持逻辑门扩展类型：74HC00、74HC02。 4.所有接口全部引出，并带有测试点勾夹，便于同步测量信号。 5.支持静态随机存储设备扩展实验、电可擦可编程只读存储器扩展实验、闪存扩展实验、实时时钟扩展实验、数码管驱动扩展实验、模数/数模转换扩展实验、红外脉冲通信扩展实验、多相时序控制电流感应电机驱动扩展实验等。 6.支持磁条卡刷卡实验，可搭建金融支付场景，读取磁卡信息；可解单、双、三轨读卡信号；自动 GAIN 控制，可读取 iso07811、7812，IBM 等标准磁卡；Asic 内含资料缓存功能。 7.内置 LCD 点阵显示屏，内置多联数码管。提供驱动函数库及子函数源代码，便于嵌入式开发学习。 8.内置高速热敏打印机，支持图形和多种条形码打印，易装纸结构，支持现场搭建金融支付终端打印实验环境。 9.设备背面配置智能检测芯片，能自动判断在实验中是否选用了正确的设备。 10.支持矩阵键盘，配备 10 个数字和 9 个功能按键。 11.配套实验所用耗材包及相关实验教程书。 12.该课程提供 20 个教学 PPT 课件及配套教学资源。 （四）、嵌入式系列套件 1.套件包含 Cortex-M3 核心子系统、显示子系统、键盘子系统、LCD 子系统、温度/光照传感子系统、功能扩展子系统、有线-无线收发子系统。 2.内嵌 32 位 Cortex-M3 处理器，核心频率约 72MHz，512KB Flash，64KB SRAM。 3.CPU 的控制管脚及功能脚全部引出测试环，便于同步信号测量。 4.含数字时钟实验，支持通过数码管动态显示时、分、秒，支持通过键盘子系统联动设置时钟功能。 5.含光照实验，通过光照传感器数据采集，实时显示在 LCD 子系统中。 6.支持 Flash、EEPROM、SRAM 等外部存储设备的数据存储和读取。 7.支持通过 IIC 总线读取芯片中的时间数据，在 LCD 屏中显示实时时间，并且可以设置调整芯片中的时钟值。 8.支持在 LCD 屏显示 ADC 采样得到的数据。 9.支撑 GPIO、时钟配置、数码管、矩阵键盘、TFTLCD、中断、串口、定时器、DMA、AD/DA 等基础实验，以及外部存储器、数据发生、采集和波形显示等综合实验。 10.该课程提供 20 个教学 PPT 课件、10 个以上操作视频和配套教学资源。。

			（五）、在线仿真实验平台 1.仿真系统支持 2D 及 3D 虚拟仿真，支持 B/S 架构进行实验，其中 2D 包含 10 个以上工程场景仿真，3D 包含农业、家居、工业等行业场景仿真。 2.仿真实训系统具备存档与读档功能：允许用户随时保存和加载实训进度，以便随时继续或重新开始实训。 3.仿真工作台包括：图形化布局，支持以图形化方式展示和布局虚拟设备；连线图支持：便于教学，允许添加设备间的连线图。 4.仿真实训系统操作软件具备检测功能，可以关闭开启实时验证连线错误。 5.实训平台搭配的数据模拟采集系统具备消息面板可查看模拟设备通信消息。 6.仿真硬件具有模拟数据源产生模拟数据，可通过定值或随机值两种方式产生模拟数据。 7.仿真的套件部品包含：网关、I/O 模块、有线传感器、无线传感器、继电器、RFID、终端、负载、电源、其它外设等。 8.仿真实训系统操作软件具备自动与手动检测功能：通过拖拉图形布局、连线、配置仿真部件参数后，系统能由自动或手动检测两种模式检测连接状态，并显示实训结果。 9.仿真实训系统提供独立虚拟机服务：确保每位用户有一台独立使用的虚拟机。 10.仿真实训系统支持实训项目仿真数据与云平台信息交互，在云平台上显示采集的数据，控制仿真执行器。 2.4 便携式安全实验终端 1 台 11.屏幕尺寸 14 英寸； 12.操作系统支持 Windows11； 13.内存容量 32GB； 14.硬盘容量 2TB SSD； 15.显卡 RTX5080，显存容量 16GB； 16.CPU 核心数 12，线程数 24。
3	无人机植保应用教学平台	大疆	一、产品配置 无人机植保应用教学平台 1 套，品牌：大疆创新 型号：T100S 标准套装 二、技术参数 1.空机重量（含电池）：57kg（两喷头+药箱+电池）； 2.最大起飞重量（2 喷头）：142kg； 3.最大轴距：2415mm（对角线轴距）； 4.外形尺寸：3190mm*3570mm*934mm(机臂展开，桨叶展开) 5.悬停精度（GNSS 信号良好,启用 RTK）：定位精度±10cm（水平），±10cm（垂直）； 6.可设置最大飞行半径：2km； 7.工作环境温度：支持 0℃至 40℃环境下正常运行； 8.最大可承受风速：6m/s； 9.动力系统桨叶：采用碳纤维复材，桨叶尺寸 62 英寸,数量 4 对； 10.喷洒负载（水箱）：作业箱容积 85L，载荷重量：85kg； 11.喷头数量 2，喷头间距 1800mm（标配 2 喷头），雾化粒径支持 50-500μm，有效喷幅范围支持 4-11m 喷幅； 12.喷洒水泵类型：采用叶轮泵（磁力传动），数量 2 个，喷洒系统最大流量 40L/min； 13.安全系统：测距范围 120 米，有效安全避障绕行速度 13.8m/s，有效避障高度 1m； 14.遥控器：显示屏 7 英寸，分辨率 1920×1200，亮度 1400cd/㎡； 15.遥控器支持使用内置电池工作，也可支持使用内置电池与外置电池结合使用的方式

			进行工作，双电池续航时间 7 小时； 16.智能飞行电池：容量 41000mAh，电压 52.5V； 17.RTK 工作频率支持 2.4G/5.8G 等工作频率，防护等级具备 IP67 防护； 18.支持三年售后保障服务。 19.课程资源通过线上系统平台交付，课程资源数量及内容 （1）PPT 课件资源 内容：包含植保基础概述、病虫草害与农药基础知识、农作物常见病虫草害的防治、植保无人机系统结构、植保无人机飞行操控、植保无人机作业规范、植保无人机低空低量航空施药技术。 （2）实训工卡 内容：包含植保基础概述、病虫草害与农药基础知识、农作物常见病虫草害的防治、植保无人机系统结构、植保无人机飞行操控、植保无人机作业规范、植保无人机低空低量航空施药技术。 （3）课程教案 内容：包含植保基础概述、病虫草害与农药基础知识、农作物常见病虫草害的防治、植保无人机系统结构、植保无人机飞行操控、植保无人机作业规范、植保无人机低空低量航空施药技术。 （4）知识手册： 内容：包含植保基础概述、病虫草害与农药基础知识、农作物常见病虫草害的防治、植保无人机系统结构、植保无人机飞行操控、植保无人机作业规范、植保无人机低空低量航空施药技术。
4	无人机巡检应用教学平台	大疆	一、产品配置 1.1 工业级无人机飞行平台 1 套，品牌：大疆创新 型号：DJI Matrice 400 无忧旗舰版套装 1.2 机载算力盒子 1 套，品牌：大疆创新 型号：妙算 3 1.3 多光巡检无人机飞行平台 1 套，品牌：大疆创新 型号：DJI Matrice 4T 旗舰套装 1.4 巡检无人机飞行平台 1 套，品牌：大疆创新 型号：DJI Matrice 4TD 无忧旗舰版套装 二、技术参数 2.1 工业级无人机飞行平台 1 套 （一）无人机飞行平台 1 套 1.裸机重量:5020±20g（不带电池）； 2.最大起飞重量:15.8kg，最大载重 6kg； 3.展开尺寸:980*760*480mm，对角线轴距:1070mm； 4.最大上升速度 10m/s，最大下降速度 8m/s，最大水平飞行速度 25m/s； 5.最长飞行时间 59min，最长悬停时间 53min，最大续航里程 49 公里； 6.最大抗风速度 12 米/秒； 7.最大起飞海拔高度 7000 米； 8.工作环境温度:-20℃至 50℃； 9.悬停精度满足：垂直±0.1m(RTK 定位正常工作时），水平±0.1m(RTK 定位正常工作时）； 10.IP 防护等级 IP55； 11.感知系统：具备全向双目视觉系统，水平环扫激光雷达，上激光雷达及下三维红外

			测距传感器，六向 mm 波雷达； 12.飞行相机：分辨率 1080p； 13.图传：最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）40 公里（FCC）； 14.电池：容量 20254mAh，重量 4720±20g； 15.遥控器内置高亮触摸屏，尺寸 7.02 英寸，屏幕分辨率 1920×1200； 16.遥控器支持使用内置电池工作，也可支持使用内置电池与外置电池结合使用的方式进行工作，双电池续航时间 7 小时； 17.遥控器工作环境温度：支持-20℃-50℃； 18.飞行器支持双控模式，支持两路增强图传模块； 19.配套系统可查看当前作业区是否处于禁飞区、限飞区、以及当前适飞高度。 （二）、备用工业级无人机飞行平台备用电池 1 块： 1.容量 20254mAh，电压 48.23V； 2.放电环境温度支持-20℃至 75℃； 3.放电倍率:4C； 4.支持低温自加热充电； 5.循环次数:400。 （三）、工业级无人机飞行平台系留电池 1 块： 1.容量 20254mAh，电压 48.23V； 2.重量 4872±20g； 3.支持预留接口； 4.电池类型为锂电池； 5.能量 977 瓦时。 （四）、双云台组件 1 套： 与工业级无人机飞行平台搭配，安装负载至飞行器底部，可挂在两个负载设备。 （五）、第三云台组件 1 套： 与工业级无人机飞行平台搭配，安装负载至飞行器机腹。 2.2 机载算力盒子 1 套 1.重量：120±5g； 2.尺寸：98mm*60mm*36mm； 3.内存：16GB LPDDR5； 4.存储：256GB SSD； 5.算力：100TOPS； 6.工作温度：满足-20℃-50℃； 7.存储温度：满足-20℃-60℃； 8.配件包：配件满足用于将该模块连接并固定至工业级无人机飞行平台上，包含固定支架、同轴线、螺丝、螺丝刀等。 2.3 多光巡检无人机飞行平台 1 套： （一）、无人机飞行平台 1 套 1.裸机重量：1219g； 2.最大起飞重量：1420g； 3.机身轴距：438.8mm； 4.最大载重：200g； 5.最大抗风速度：12m/s； 6.最大飞行时间：49min；

			7.最大续航里程：35km； 8.最大水平飞行速度：21m/s； 9.最大起飞海拔高度：6000m； 10.广角相机：采用 1/1.3 英寸 CMOS 传感器，且有效像素 4800 万； 11.中长焦相机：采用 1/1.3 英寸 CMOS 传感器，且有效像素 4800 万； 12.长焦相机：采用 1/1.5 英寸 CMOS 传感器，且有效像素 4800 万； 13.最小拍照间隔：0.7s； 14.具备热红外补光灯和激光测距模块； 15.热成像相机：传感器类型为非制冷氧化钒；分辨率 640×512；帧率 30Hz；等效焦距 53mm；测温方式支持点测温、区域测温，在高增益模式下支持对-20℃至 150℃环境下进行测温，数字变焦倍数 28 倍； 16.云台系统：为三轴机械云台； 17.感知系统：全向双目视觉系统，辅以机身底部三维红外传感器； 18.图传最大信号有效距离 25km（FCC）； 19.遥控器内置 7.02 英寸的高亮显示触摸屏，屏幕分辨率 1920×1200；屏幕亮度 1400 尼特；系统采用 Android 系统； 20.智能飞行电池容量 6741mah：充电环境温度支持 5℃-40℃。 （二）、备用多光巡检无人机电池 2 块： 1.容量 6741mAh，标称电压 14.76V， 2.充电环境温度：支持 5℃至 40℃； 3.循环次数：200 次； 4.放电倍率：4C。 2.4 巡检无人机飞行平台 1 套： （一）、无人机飞行平台 1 套 1.裸机重量：1850g； 2.最大起飞重量：2090g； 3.机身轴距（对角线）：498.5mm； 4.防护等级 IP55； 5.最大抗风速度：12m/s； 6.最大飞行时间 54min； 7.最大续航里程：43km； 8.最大水平飞行速度：21m/s； 9.最大起飞海拔高度：6500m； 10.广角相机：采用 4/3CMOS 传感器，有效像素 2000 万； 11.中长焦相机：采用 1/1.3 英寸 CMOS 传感器，有效像素 4800 万； 12.长焦相机：采用 1/1.5 英寸 CMOS 传感器，有效像素 4800 万； 13.最小拍照间隔：0.7s； 14.具备热红外补光灯和激光测距模块； 15.热成像相机：传感器类型为非制冷氧化钒；分辨率 640×512；帧率 30Hz；等效焦距 53mm；测温方式支持点测温、区域测温，在高增益模式下支持对-40℃至 150℃环境下进行测温，数字变焦倍数 28 倍； 16.云台系统：三轴机械云台； 17.感知系统：全向双目视觉系统，辅以机身底部三维红外传感器； 18.图传最大信号有效距离 25km（FCC）；

			19.遥控器内置 7.02 英寸的高亮显示触摸屏，屏幕分辨率 1920×1200；屏幕亮度 1400 尼特；系统采用 Android 系统； 20.智能飞行电池容量 6768mah：充电环境温度支持 5℃-45℃。 （二）、备用巡检无人机电池 2 块： 1.容量 6768mAh，电压 22.14V， 2.充电环境温度：支持 5℃至 45℃； 3.循环次数 400 次； 4.放电倍率 4C。
5	无人机测绘应用教学平台	大疆	一、产品配置 1.1 机载激光雷达 1 套，品牌：大疆创新　型号：禅思 L3 无忧旗舰版套装 1.2 测绘无人机飞行平台 1 套，品牌：大疆创新　型号：DJI Matrice 4E 旗舰套装 1.3 航测数据处理平台 1 套，品牌：大疆创新　型号：大疆智图旗舰版+大疆智模旗舰版 二、技术参数 2.1 机载激光雷达 1 套 1.点云系统精度：支持 300 航高点云精度测量高程 5 厘米，平面 7.5 厘米（RMSE）； 2.点云厚度：2 厘米@1σ（300 米正射）； 3.双可见光水平视场角：107°； 4.可见光地面采样距离（GSD）平均值：3 厘米（300 米正射）； 5.重量：1.6kg； 6.尺寸：192mm*162mm*202mm； 7.系统功耗：最大功耗 100 瓦； 8.防护等级：IP54； 9.工作温度：支持-20℃至 50℃范围内可正常运行； 10.存储温度：支持-40℃至 70℃范围内可安全存储。 11.激光波长：1535 纳米； 12.激光测程：2000 米； 13.激光测距精度：绝对精度±10 毫米； 14.最小有效探测距离：10 米； 15.回波数：支持 4、8、16 回波； 16.激光安全等级：支持 Class1 安全等级。 17.测绘相机：等效焦距 28mm； 18.照片规格：支持一亿像素； 19.录像规格视频格式：支持 MP4； 20.GNSS 定位更新频率：5Hz； 21.POS 更新频率：200Hz； 22.定位精度（RTK 固定解）：水平精度 1.0 厘米+1ppm、高程精度 1.5 厘米+1ppm； 23.云台自由度：支持三轴自由度（俯仰、横滚、偏航）； 24.角度精度：±0.01°； 25.可控转动范围：支持俯仰-120°至+60°、偏航-80°至+80°。 2.2 测绘无人机飞行平台 1 套 （一）、飞行平台 1 套 1.裸机重量：1219g； 2.最大起飞重量：1420g；

			3.机身轴距：438.8mm； 4.最大载重：200g； 5.最大抗风速度：12m/s； 6.最大飞行时间：49min； 7.最大续航里程：35km； 8.最大水平飞行速度：21m/s； 9.最大起飞海拔高度：6000m； 10.广角相机影像传感器：采用 4/3 英寸 CMOS 传感器，有效像素 2000 万； 11.中长焦相机影像传感器：采用 1/1.3 英寸 CMOS 传感器，有效像素 4800 万； 12.长焦相机影像传感器：采用 1/1.5 英寸 CMOS 传感器，有效像素 4800 万； 13.最小拍照间隔：0.5s； 14.具备激光测距模块； 15.云台为三轴机械云台（俯仰、横滚、平移）； 16.感知系统类型：支持全向双目视觉系统，辅以机身底部三维红外传感器； 17.图传最大信号有效距离：25km（FCC）； 18.遥控器内置 7.02 英寸的高亮显示触摸屏，屏幕分辨率 1920×1200；屏幕亮度 1400 尼特；系统采用 Android 系统； 19.智能飞行电池容量 6741mah：充电环境温度支持 5℃-40℃。 （二）、备用测绘无人机电池 2 块： 1.容量 6741mAh，标称电压 14.76V， 2.充电环境温度：支持 5℃至 40℃； 3.循环次数 200 次； 4.放电倍率 4C。 2.3 航测数据处理平台 1 套 （一）、数据建模系统 1 套 1.支持 3D 高斯泼溅、可见光精准高效二三维重建以及激光雷达的数据处理； 2.支持够通过照片迅速生成高精度三维模型、点云、真正射影像（TDOM）和数字表面模型（DSM）； 3.航线规划：具备多种航线规划功能，包含航点飞行，建图航拍，倾斜摄影，带状航线； 4.支持多光谱重建，支持辐射校正，可输出反射率地图用于研究； 5.支持航拍和地面影像导入(.jpg)、第三方相机数据导入、影像 POS 导入、激光雷达数据导入、多光谱数据导入、导入项目、KML 文件导入； 6.支持可见光空三重建、可见光照片重建 DSM、DOM、可见光照片重建 Mesh、可见光照片重建点云、可见光照片重建点云分类、可见光照片重建点云生成 DEM、可见光照片重建点云生成等高线、可见光照片电力场景模式、可见光照片高斯泼溅重建 DOM、可见光照片高斯泼溅三维重建； 7.支持激光雷达点云数据后处理、激光雷达点云精度优化、激光雷达点云平滑、激光雷达点云生成 Mesh、激光雷达变电站建模、激光雷达点云生成等高线； 8.支持标注测量、自定义坐标系设置、兴趣区域设置、生成质量报告、标注控制点和检查点等功能； 9.支持缩放约束、飞行轨迹显示、集群重建、可见光本地 PPK、激光雷达云、自定义参数模板等功能； 10.支持超过 500 张照片或 8GB 点云重建； （二）、模型处理模块 1 套

			1.支持支持对全部或选中点云进行降噪、抽稀、平滑等处理； 2.支持支持框选大量悬浮物或点选单个悬浮物进行删除； 3.支持区分地面、植被、建筑、电线、电塔、车辆、动态物体等多种类别； 4.支持通过多边形选择、矩形选择、画笔选择、点击选择等工具修改类型； 5.支持通过调整容忍度等方式快速选择颜色相同或相近的点云，一键修改点云分类； 6.支持对分类后的地面点云进行精细处理，生成更准确的数字高程模型、等高线、点网格和三角网； 7.支持通过绘制多边形选区选中车辆，也可以在面板中点击“车辆”按钮，快速识别并选中当前画面中的车辆，并进行表面压平； 8.支持纹理修复、破洞修补、水面修补功能； 9.支持导出 ply、obj、b3dm 等多种格式数据。
6	无人机航拍应用教学平台	大疆	一、产品配置 1.1 四旋翼航拍无人机飞行平台 1 套，品牌：大疆创新　型号：DJI Mavic4pro 512G 创作者套装（DJI RC pro2，增强图传） 1.2 轻型航拍无人机 1 套，品牌：大疆创新　型号：DJI Mini 5pro 长续航畅飞套装（DJI RC2，增强图传） 1.3 轻量化避障跟拍无人机 2 套，品牌：大疆创新　型号：DJI Neo 2 体感畅飞套装 1.4 穿越无人机 2 套，品牌：大疆创新　型号：DJI Avata360 畅飞套装（DJI RC2，增强图传） 1.5 移动电源 1 套，品牌：大疆创新　型号：DJI Power 2000 二、技术参数 2.1 四旋翼航拍无人机飞行平台 1 套 1.最大起飞重量：1263.5g； 2.展开（不带桨）尺寸：328.7mm*390.5mm*135.2mm； 3.最大抗风速度：12m/s；最大起飞海拔高度：6000 米； 4.工作环境温度：满足-10℃至 40℃； 5.最大上升速度：10m/s；最大下降速度：10m/s；最大水平飞行速度（海平面附近无风情况下）：25m/s； 6.最长飞行时间：51min（无风环境）； 7.最长悬停时间：45min（无风环境）； 8.最大续航里程：41 千米（无风环境）； 9.影像传感器：哈苏相机：4/3CMOS，有效像素 1 亿；中长焦相机：1/1.3 英寸 CMOS，有效像素 4800 万；长焦相机：1/1.5 英寸 CMOS 有效像素 5000 万； 10.图片格式：2 种，包含 JPEG、DNG（RAW）格式； 11.云台类型：3 轴机械稳定云台（俯仰、横滚、偏航）； 12.感知系统类型：全向双目视觉系统；辅以机身前视激光雷达和底部红外传感器； 13.图像传输最大信号有效距离不 30km（FCC）；实时图传质量（遥控器）：支持 1080p/30fps、1080p/60fps； 14.电池容量 6654mAh；标称电压 14.32V；电池类型：锂电池，电池数量 3 块； 15.飞行器具备 3 种飞行挡位，包含普通挡、运动挡、平稳挡； 16.飞行器具备自动返航功能，且支持返航方式 3 种，包含智能返航、智能低电量返航、失控返航； 17.遥控器屏幕 7.02 英寸，帧率 60fps，持续亮度 1600 尼特，机身存储 128GB，重量约 750g。

			2.2 轻型航拍无人机 1 套 1.最大起飞重量：约 310g； 2.最大上升速度：10m/s，最大下降速度：8m/s，最大水平飞行速度：19m/s； 3.最大起飞海拔高度：4500m； 4.有效飞行时间：33min； 5.最大抗风速度：12 米/秒； 6.工作环境温度：支持-10℃至 40℃； 7.影像传感器：支持 1 英寸 CMOS，有效像素 5000 万； 8.照片拍摄模式：支持单张拍摄、多张连拍、定时拍摄、自动包围曝光； 9.图片格式：支持 JPEG/DNG 图片格式； 10.视频格式：支持 MP4 视频格式； 11.云台系统：三轴机械云台； 12.感知系统类型：全向双目视觉系统；辅以机身前视激光雷达；底部红外传感器； 13.智能飞行电池：4680mAh，数量 3 块； 14.智能飞行电池标称电压：7.16 伏； 15.充电环境温度：支持 5℃至 40℃； 16.遥控器屏幕 5.5 英寸，帧率 60fps，亮度 700 尼特。 2.3 轻量化避障跟拍无人机 2 套 1.起飞重量：160g； 2.尺寸：167mm*171mm*54mm； 3.最大上升速度 5 米/秒，最大下降速度 3 米/秒，最大水平飞行速度 12 米/秒； 4.最大起飞海拔高度：2000 米； 5.最长飞行时间：19min； 6.具备掌上起降拍摄功能； 7.最长悬停时间约 18min，最大续航里程 7 公里； 8.最大抗风速度：10.7m/s； 9.工作环境温度：支持-10℃至 40℃环境下可正常工作； 10.卫星导航系统：支持 GPS、Galileo、BeiDou 三种导航系统； 11.机载内存：49GB； 12.影像传感器：支持 1/2 英寸影像传感器； 13.视角范围（FOV）：119.8°； 14.等效焦距：16.5mm； 15.对焦点：支持 0.7 米至无穷远的对焦点； 16.稳定系统：支持双轴机械云台； 17.可控旋转范围：俯仰角支持-90° 至 70°； 18.云台最大控制转速（俯仰）：100°/s； 19.飞行眼镜重量 536g，屏幕尺寸（单屏）3.5 英寸； 20.智能飞行电池：容量 1606mAh，标称电压 7.16 伏； 21.配套智能飞行电池数量 3 块，飞行眼镜 1 套，穿越摇杆 1 套，数字图传模块 1 套。 2.4 穿越无人机 2 套 （一）、穿越无人机 1.起飞重量：约 455g； 2.尺寸：246mm*199mm*55.5mm； 3.最大升降速度：10 米/秒；最大水平飞行速度 18 米/秒；

			4.最大起飞海拔高度：4500 米； 5.最长飞行时间约 23min，最长悬停时间约 22min，最大续航里程 13.5 公里； 6.最大抗风等级：5 级； 7.工作环境温度：支持-10℃至 40℃环境下可正常运作； 8.卫星导航系统：支持 GPS+Galileo+BeiDou 三种导航系统； 9.悬停精度（视觉定位正常工作时）：垂直精度±0.1 米，水平精度：±0.3 米； 10.内存：42GB； 11.影像传感器：单个传感器有效像素 6400 万； 12.镜头视角（FOV）200°，等效焦距 7.8mm； 13.ISO 范围：支持 100 至 25600 范围； 14.照片拍摄模式：支持单张拍摄； 15.图片格式：支持 JPEG 格式； 16.视频格式：支持 MP4 视频格式； 17.视频最大码率：180Mbps； 18.最大控制转速（俯仰）：100°/s； 19.角度抖动量：±0.01°； 20.感知系统类型：具备下视和后视感知系统，视角（FOV）：90°。 21.飞行器电池容量：≥2700 毫安时，电池数量 3 个； 22.遥控器屏幕 5.5 英寸，帧率 60fps，亮度 700 尼特。 （二）飞行眼镜 1.飞行眼镜：重量 470g，屏幕刷新率≤100Hz，屏幕尺寸（单屏）0.49 英寸； 2.飞行眼镜电池：容量 3000 毫安时，电池类型为锂电池，续航时间约 3 小时。 （三）无人机遥控器 1.重量约 240kg； 2.可搭配飞行眼镜使用； 3.续航时间约 10 小时； 4.充电时间约 2 小时。 2.5 移动电源 1 套 1.容量：2048Wh； 2.净重：约 22kg； 3.尺寸：448mm*225mm*324mm； 4.最大使用海拔：5000 米； 5.供电环境温度：支持-10℃至 45℃； 6.充电环境温度：支持 0℃至 45℃； 7.存储环境温度：支持-10℃至 45℃； 8.配套 1 套太阳能板，最大输出功率 200 瓦。
7	无人机物流应用教学平台	大疆	一、产品配置 物流无人机飞行平台 1 套，品牌：大疆创新　型号：DJI FlyCart 200 二、技术参数 2.1 物流无人机飞行平台 1 套 1.空机重量（配备吊运系统）：98.8kg； 2.最大轴距：2699mm； 3.外形尺寸（机臂展开，桨叶展开）：3334 毫米×3055 毫米×1045 毫米； 4.折叠方式：支持向机身折叠；

			5.机载电池数量：支持双电、四电模式； 8.最大飞行距离（空载）：24 千米（双电）； 9.最大悬停时间（空载）：17min（双电）； 11.工作温度范围：支持-20℃至 40℃下可工作； 12.整机防护等级：IP55； 13.最大上升速度：5 米/秒； 14.最大下降速度：5 米/秒； 15.最大水平飞行速度（空载）：25 米/秒； 16.最大飞行海拔高度：6000 米； 17.最大飞行高度：1500 米； 18.最大抗风速度：12 米/秒； 20.动力系统定子尺寸：165*24mm 21.电机 KV 值：29rpm/V； 22.遥控器显示屏：7 英寸触控液晶显示屏，分辨率 1920×1200，亮度：1400cd/㎡； 23.吊运系统：吊绳长度 15 米，支持消摆、称重功能，支持应急脱困模式，负载 200kg； 24.充电站：油箱容量 30L，支持一键启动； 25.产品套装电池数量 4，电池容量 46Ah。 2.2 备用电池 2 块 1.重量：16±0.3kg； 2.容量：46Ah； 3.标称电压 52.22V； 4.电池循环寿命：1500 次循环。