

项目名称: 延安职业技术学院无人机智能实训室建设项目

项目编号: JJZB-2025-025

序号	名称	软件参数	数量	品牌/型号	单价	总价
<b>一、教学软件</b>						
1	无人机 仿真模 拟实训 软件	<p><b>虚拟仿真飞行平台*1</b> (同版本永久免 费更新)</p> <p><b>1. 无人机飞行信息显示</b></p> <p>1) 显示无人机实时飞行速度、高度、 垂直速度、水平速度、当前飞行模式、 图传信号、遥控器信号、遥控器电量、 视角等；飞行信息要求与现场实际飞 行时遥控器屏幕上显示保持一致。</p> <p>2) <b>飞行界面显示</b>：显示飞行遥控器 界面。</p> <p>3) <b>避障提示</b>：支持无人机避障提示， 显示无人机障碍方向、距离等信息。</p> <p>4) <b>无人机飞行辅助线</b>：支持无辅助 线、九宫格辅助线、九宫格+对角线 辅助线 3 种辅助线切换显示。</p> <p>5) <b>输入连接</b>：支持 VR 眼镜连接（部 分功能）、键盘输入、遥控器输入、 支持遥控器热插拔。</p> <p>6) <b>飞行模式</b>：GPS 飞行模式和姿态增 稳模式。</p> <p>7) <b>视角</b>：跟随模式、图传视角、飞 手视角。</p> <p>8) <b>手型设置</b>：支持美国手、日本手、 中国手切换。</p> <p>9) <b>机型支持</b>：支持 8 种无人机进行 虚拟飞行。</p> <p>10) <b>天气影响设置</b>：支持风向、风速 等级、光照设置（含随机），还原真 实无人机抗风等级，仿真不同风力等 级对不同型号无人机的影响；支持 雨、雪、雾、尘天气设置；雨：设置 大雨、小雨天气；雪：设置大雪、小 雪天气；雾：设置大雾、轻雾天气； 尘：设置厚尘、轻尘天气。</p> <p><b>2. 基础飞行</b></p>	60 点位	傲睿尔 /SESP-U1	12035	722100

1) **基础训练**: 支持无人机全通道悬停训练、航线飞行训练、CAAC3个等级的训练以及考核；训练中，支持飞行航线小地图显示、无人机飞行轨迹显示/隐藏、飞行航迹清除、训练人员及时间记录；全通道悬停训练包含无人机对头、对尾、机头向左、机头向右飞行训练；全通道悬停训练支持全通道、仅油门、仅副翼、仅偏航、仅俯仰、油门与副翼、偏航与俯仰等7种通道选择；专项训练满足四边航线、圆周航线、水平八字等3种航线飞行训练；CAAC训练支持视距内，超视距，教员3个等级的360自旋和水平8字科目训练，支持训练过程速度，水平垂直误差记录至成绩结页面及训练时长记录。CAAC考核支持视距内，超视距，教员3个等级的360自旋和水平8字科目考核，支持考核次数，考核评估，包含速度，水平垂直误差，考核时长等数据的记录，生成考核评估结果。

2) **扩展训练**: 支持难易等级不同的3类无人机资质扩展训练，帮助用户进行无人机技能拓展。模拟40m超远距离异形训练场地，支持航道显示，且支持跟随模式、图传视角、飞手视角切换，精准判定飞行点位。支持40m航线直线飞行，强化无人机飞行至定点悬停的判断技能；支持垂直三角飞行训练，强化垂直立体空间飞行技能，在垂直面呈三角飞行；支持圆周飞行训练，训练无人机俯仰和偏航通道配合技巧，实现圆周飞行；支持紧急降落训练，训练紧急情况下对无人机的操控技巧，在场地指定位置快速降落无人机；支持姿态起降训练，训练姿态模式下对无人机的操控技巧，包含起飞，飞行，降落；支持侧向飞行训练，训练无人机特定角度侧向前后飞行技巧，掌握横滚和俯仰的杆量配合；训练中，支持飞行航线小地图显示、无人机飞行轨迹显示/隐藏、飞行航迹清除、训练人员及时间记

录；训练完毕后，支持训练过程速度，水平垂直误差记录以及训练时长记录至成绩结算页面。支持场景切换，包含公园，球场，山地等训练场景切换。支持视角调节功能，支持对视角距离，视角宽度，视角高度进行调整。

**3) 场景自定义：**支持无人机场景飞行、航测飞行；支持魔方龙门、环形龙门、刀旗、隧道门、隧道网、圆锥桶、停机坪、树木、灌木丛等 9 种飞行道具选择；（提供相关截图或产品说明书或网上链接或 CMA 检测报告）；支持四边航线、圆周航线、水平八字航线等 3 种飞行航线；持主流建模软件生成 FBX、OBJ 格式模型导入。

**4) 场景自定义支持三方建模数据导入：**（提供相关截图或产品说明书或网上链接或 CMA 检测报告）  
自定义场景建模支持：提供强大的自定义场景建模能力，支持使用第三方软件生成精确的三维模型数据轻松且快速的导入查看，满足各种复杂的项目需求。模型格式兼容性：兼容包括 FBX 和 OBJ 等其他主流标准格式，保证了模型数据的广泛适用性和无缝集成。

**5) 警航训练：**遵循《警用无人驾驶航空器基础训练与考试大纲》，设计起飞悬停、十字四方平移、菱形航线飞行、360° 原地旋转、360° 圆周旋转、圆周飞行水平“8”字、直线变高菱形航线、垂直矩形航线、垂直倒三角航线 9 种飞行培训科目；支持飞行航线小地图显示、无人机飞行轨迹显示/隐藏、飞行跑道显示/隐藏、飞行航迹清除、训练时间记录、《警用无人机驾驶航空器基础训练与考试大纲》查看；支持无人机飞行方向角度实时显示；实时监控无人机飞行角度偏移并根据训练要求提醒飞行操作；

**6) 无人机装调：**支持 Phantom 4、M600、M300、T30、Mavic 3、M30T 等 6 种 无人机的组装与拆解；支持

	<p>无人机电池、桨叶、机臂、脚架、云台等典型无人机部件的组装与拆解。</p> <p><b>7) 1+X 无人机操作应用（初级）：</b> 支持矩形航线飞行；支持前后平移拍摄、左右平移拍摄、垂直升降拍摄、斜线升降拍摄等4种典型数据信息采集模式训练。</p> <p><b>3. 自由飞行场景：</b>支持森林、海滨、街道、山地、废墟、商场等</p> <p><b>4. 竞技模式：</b>竞速飞行；隧道穿越；收集泡泡</p> <p><b>5. 电力巡检</b></p> <p>1) 常见电压等级线路及典型铁塔模块巡检（符合《架空输电线路无人机巡检影像拍摄指导手册》）支持输电线路 220kV 干字耐张塔、220kV 酒杯直线塔、500kV 双回耐张塔、500kV 双回直线塔，500kV 拉 V 直线塔等典型塔型巡检仿真培训；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算。支持拍照成像距离、焦距、角度检测，计算拍摄照片质量是否合格；内置动态缺陷库，可灵活设置常见缺陷类型，支持杆塔异物、鸟巢、杆塔锈蚀、相序牌倾斜、相序牌脱落、悬挂漂浮物、绝缘子严重污秽、绝缘子自爆或缺失、防震锤跑位、防震锤脱落、防震锤变形、均压环倾斜脱落等 12 种输电线路典型缺陷设置。</p> <p>2) 常见配网线路及典型杆塔模块巡检（提供相关截图或产品说明书或网上链接或 CMA 检测报告）：支持 10kV 耐张塔、10kV 双杆台变、10kV T 接线路直线杆、10kV 终端杆、10kV 直线杆等典型杆塔巡检仿真培训；支持典型 10kV 配网线路巡检仿真培训；10kV 配网支持直线塔、耐张塔、台区等 5 种杆塔类型；支持导线，绝缘子，耐张线夹，横担，拉线、变压器、柱上开关、跌落式熔断器等 8 种金具设备细节展示；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无</p>			
--	--	--	--	--

人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算。支持拍照成像距离、焦距、角度检测，计算拍摄照片质量是否合格；内置动态缺陷库，可灵活设置常见缺陷类型，支持杆塔鸟巢、杆塔爬藤、安全距离不足、销钉脱落、螺帽脱落、绝缘子污秽、绝缘子损伤、绑扎线松脱等 8 种配网线路典型可见光缺陷设置。

3) **输配电线设备认知模块：**支持配电线瓷绝缘子、横担、抱箍、杆号牌、楔形线夹、瓷柱绝缘子、复合绝缘子、直角挂板、互感器、刀闸、并沟线夹、接地挂环、楔形耐张线夹、接地扁钢、开关、拉线棒、拉线绝缘子、熔断器、避雷器、拉线、横担撑脚、电杆等 22 种设备认知及缺陷呈现；（提供相关截图或产品说明书或网上链接或 CMA 检测报告）支持双回路耐张塔、千字耐张塔、酒杯直线塔、拉 V 直线塔 4 种塔型的设备认知，包含输电线路塔头、塔身、塔基、地线横担、跳线横担、导线横担等 6 种设备认知及缺陷呈现。

## 6. 地理测绘

1) **场景与天气设定：**本模块全面覆盖了测绘作业的全流程，涵盖场地勘测，像控点布设与测量和航向规划流程。支持校园、城镇、灾区、山地等 4 种场景训练；

支持区域天气设置，包含风向（东风、西风、南风、北风、东南风、东北风、西南风、西北风），风速（1-9 级），气象（雨、雪、雾、尘），光照等天气条件设置

2) **场地勘测：**支持测区规划设置，测区规划可选择测区、清除测区；支持测区高程查看，高程查看基于二维地图，查看测区海拔最低高度、海拔最高高度；实时查看地图区域海拔高度。

3) **像控点布设与测量：**支持二维地图预先设置像控点、删除像控点；支持架设/回收移动站、移动站开机/关

机、RTK 手簿操作等功能；利用二维地图像控点位置实时传送至三维实景像控点点位。31:1 还原典型 RTK 手簿操作界面，深刻还原 RTK 手簿操作流程；

4) 模拟点管理、导出像控点、点测量、像控点测量、点校正、连接、移动站设置等 7 个 RTK 手簿使用功能；

5) **点管理：**支持系统给定地图坐标点导入，展示点名称、坐标及高程信息；

6) **导出像控点：**支持像控点数据导出，编辑导出文件名称，选择导出文件类型格式，文件格式.dat、.dos、.txt、.text 等 4 种格式类型；

7) **点测量：**支持点名及杆高输入，获取移动站坐标、高程、差分延迟、PDOP、基站距离等信息；

8) **像控点测量：**支持像控标靶点位信息获取，反馈测回数及测点数；

9) **点校正：**支持测量点、已知点数据信息获取，模拟点校正并应用，可更新已知点数据信息；

10) **连接：**支持 RTK 手簿连接方式选择，列表形式模拟展示目标设备与天线参数连接配对，核对配对结果；

11) **移动站设置：**支持移动站数据链设置，设置类型包含不使用、接收机移动网络、手机网络、接收机 WIFI 网络 4 类；模拟展示网络协议、服务器地址、端口、源列表、用户名、密码等数据链参数，支持服务器地址、端口、密码等参数修改，核对配置结果。

12) 支持像控标靶位置设置、拾取、回收，像控点标靶命名。

13) 支持使用相机记录当前像控标靶近景、远景图像信息。

14) **航向规划：**还原无人机遥控器操作界面，支持建图航拍、倾斜摄影 2 种航线规划方式选择，展示历史航线规划信息数据。支持测区航线自动生成、清除所有航点、删除航点、保存

航线任务、执行航线、航线参数设置、航线任务信息展示等功能。航线自动生成：支持一键生成默认航线、调节航点位置、增加航点、智能生成飞行航线；清除所有航点：支持所有航点信息一键清除；删除航点：支持航点选择并删除选择航点；保存航线任务：支持航线任务保存；执行航线：支持返航高度调节，实时查看航线进度信息（航线执行进度、预计剩余时间、拍摄数量），图传画面展示及切换，取消航线执行；航线参数设置：支持相机选择、拍照模式选择、飞行高度设置、起飞速度设置、航线速度设置、完成动作设置、旁向重复率、航向重复率、主航线角度、边距等 10 种航线参数设置；航线任务信息展示：主要展示航线长度、航线任务预计时间、航点、照片、测区面积信息。

**15) 工具箱：**支持像控标靶、移动站、相机、无人机、无人机遥控器等无人机测绘设备定位与回收。

**16) 仿真数据导出应用**（提供相关截图或产品说明书或网上链接或 CMA 检测报告：支持测绘后带地理数据 GIS 图片或者其他格式文件的导出，并支持主流软件建模。导出像控点：支持像控点数据导出，编辑导出文件名称，选择导出文件类型格式，文件格式. dat、. dos、. txt、. text 等 4 种格式类型；

## **7. 消防救援**

**1) 侦察飞行：**遵循《UTC 无人机应急消防技术课程》实操考核流程，还原实操考核场地部署，设计无人机安全起降、视距内飞行、超视距飞行训练流程；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持无人机菱形航线飞行；支持可见光/红外镜头切换，可实时测量红外热源温度；支持无人机镜头变焦拍照，实时校验照片质量；训练模式提供物体高亮、文

字提示、方向提示引导训练流程操作，支持无人机坠机复位继续飞行；考核模式参考《UTC 无人机应急消防技术课程》实操考核扣分细则，记录训练步骤名称、训练时间等信息，展示训练人员、训练时间。

**2) 航拍侦察：**遵循《第一届全国消防行业职业技能大赛消防通信员竞赛项目技术细则》，还原大赛场地部署，设计无人机障碍网、龙门障碍穿越飞行、废墟搜索飞行，实现危险品搜寻、热源定位、无人机全景图采集训练流程；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持实时记录飞行训练时间；支持查看答题卡，根据侦察飞行结果，模拟答题卡答题，答题结果纳入训练/考核成绩；支持无人机障碍网、龙门障碍穿越飞行；模拟无人机废墟区域搜索飞行，支持无人机可见光/红外镜头切换；可见光搜寻危险化学品，红外搜寻红外热源；废墟区域危险化学品设置数量 3 处，每次训练随机出现 1 处，危险化学品标识设置种类 10 种，每次训练随机出现 1 种；废墟区域红外热源设置数量 4 处，每次训练随机出现 2 处；热源支持展示热源编号信息；支持无人机全景图拍摄，拍摄图片可保存查看；训练模式提供物体高亮、文字提示、方向提示引导训练流程操作；考核模式参考《第一届全国消防行业职业技能大赛消防通信员竞赛项目技术细则》考核计时规则，记录训练时间。

**3) 精准抛投：**遵循《第一届全国消防行业职业技能大赛消防通信员竞赛项目技术细则》，还原大赛场地部署，设计无人机挂载矿泉水瓶、抛投至不同口径铁桶，支持无人机挂载救生圈抛投至模拟人训练流程；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、

训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持无人机飞行小地图显示，实时显示无人机飞行位置；实时记录飞行训练时间；支持无人机挂载矿泉水瓶抛投铁桶，无人机挂载救生圈抛投模拟人；训练模式提供文字提示引导训练流程操作；考核模式参考《第一届全国消防行业职业技能大赛消防通信员竞赛项目技术细则》考核计时规则，记录训练时间。

**4) 侦察投送：**遵循《第二届全国消防行业职业技能大赛消防通信员竞赛项目技术细则》，还原大赛场地部署，设计无人机障碍网、迷宫障碍穿越飞行（包含龙门障碍、热源定位、危险品标识搜寻）、无人机抛投物品训练流程；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持无人机飞行小地图显示，实时显示无人机飞行位置；实时记录飞行训练时间；支持查看答题卡，根据侦察飞行结果，模拟答题卡答题，答题结果纳入训练/考核成绩；支持无人机障碍网、迷宫障碍穿越飞行；模拟无人机迷宫区域穿越搜索飞行，支持无人机可见光/红外镜头切换；可见光搜寻危险化学品标识，红外搜寻红外热源；迷宫区域危险化学品设置数量 10 处，每次训练随机出现 1 处，危险化学品标识设置种类 10 种，每次训练随机出现 1 种；迷宫区域红外热源设置数量 4 处，每次训练随机出现 2 处；热源支持展示编号信息；支持无人机挂载矿泉水瓶抛投铁桶；训练模式提供训练提示引导训练流程操作；考核模式参考《第二届全国消防行业职业技能大赛消防通信员竞赛项目技术细则》考核计时规则，记录训练时间。

## **8. 植保作业**

**1) 作业准备：**支持小麦、玉米、水稻、果树等典型无人机农业植保场景作业；支持训练模式、考核模式；训

	<p>练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持作业区域规划，实时计算作业区域面积；支持小麦、玉米、水稻、果树不同农作物病虫害情况选择不同用药方案；根据作业区域面积及农药亩施药量，计算药液剂量；支持作业人员防护装备选择，包含防护服、防护面罩、手套、水靴等 4 种防护装备选择。</p> <p><b>2) 手动飞行：</b>支持小麦、玉米、水稻、果树等典型无人机农业植保场景作业；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持手动基础作业模式、增强作业模式选择；支持无人机飞行锁定航向、一键掉头等操作训练。</p> <p><b>3) AB 点飞行：</b>支持小麦、玉米、水稻、果树等典型无人机农业植保场景作业；支持训练模式、考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；支持无人机飞行速度、相对作物高度、作业行距等参数设置；支持 A 点、A 点角度、B 点、B 点角度设置，生成 AB 点飞行航线；支持航线航向切换；支持无人机作业前自检，作业完成后展示作业确认书。</p> <h3>9. 运载物流</h3> <p><b>1) UTC 无人机运载培训仿真：</b>遵循《UTC 无人机运载技术培训标准手册》实操考核流程，还原实操考核场地部署，设计无人机上货、挂载、卸货训练流程，支持无人机降索、收索功能；支持训练/考核模式；训练模式支持步骤列表显示、无人机炸机复位提示、训练任务结算；考核模式支持训练任务结算；训练模式指引：提供物体高亮、文字提示、方向提示引导训练流程操作，支持无人机坠机复位继续飞行；考核评分：考核模式参</p>			
--	--	--	--	--

考《UTC 无人机运载技术培训标准手册》，记录训练步骤名称、训练时间等信息，展示训练人员、训练时间。

### 10. VR 仿真训练

1) **VR 模式**: 支持 VR 和 PC 模式无缝切换，无需重启软件。支持 HTC VIVE 的 PCVR 设备，双眼分辨率最高支持 4K，支持手柄控制。

2) **VR 基础训练**: VR 飞行训练：满足四边航线、圆周航线、水平八字等 3 种航线；VR 基础考核训练：包含起飞、慢速自旋、机头定向水平八字飞行，支持考核成绩结算及考核时长记录；VR 视角支持切换：遥控视角，无人机跟随视角。

3) **VR 自由飞行**: 支持 VR 模式下，沉浸式自由飞行体验；支持对场景中天气，风向，风速，日照进行调整；支持森林、海滨、街道、山地、废墟、商场等 6 种自由飞行场景切换。

4) **VR 电力巡检**: 支持 VR 模式下，常见电压等级线路及典型铁塔模块巡检，支持输电线路 220kV 耐张塔、220kV 直线塔、500kV 耐张塔、500kV 直线塔等典型塔型；且支持巡检的动态缺陷设置，可灵活设置常见缺陷类型：支持 VR 模式下，常见配网线路及典型杆塔模块巡检，支持 10kV 耐张塔、10kV 双杆台变、10kV T 接线路直线杆、10kV 终端杆、10kV 直线杆等典型杆塔巡检仿真培训；支持典型 10kV 配网线路巡检仿真培训；10kV 配网支持直线塔、耐张塔、台区等 5 种杆塔类型；支持导线，绝缘子，耐张线夹，横担，拉线、变压器、柱上开关、跌落式熔断器等 8 种金具设备细节展示；且支持巡检的动态缺陷设置，可灵活设置常见缺陷类型。

5) **VR 组装调试**: 支持 VR 模式下，以第一人称视角，进行典型无人机的组装和拆解；支持 Phantom 4、M600、M300、T30、Mavic M30T 等 6 种无人机的组装与拆解；支持无人机电池、桨叶、机臂、脚架、云台等典型无人机部件

的组装与拆解。

## 11. 教学管理后台

1) **用户管理**: 支持对用户的账户进行创建, 删除, 管理。支持对用户进行数据维护, 信息查看, 密码管理等。

2) **训练管理**: 支持基础训练模块训练后, 对训练数据进行统计分析。支持训练数据的增, 删, 改, 查操作。

3) **考核管理**: 支持基础训练模块考核后, 对考核数据的飞行信息记录。支持考核数据的增, 删, 改, 查操作。

## 12. FPV 协同战术训练系统

1) **初级竞速飞行**: 支持无人机按照特定赛道, 快速完成飞行, 考验飞行技巧掌握的熟练度; 飞行前, 展示飞行场景名称及起飞倒计时; 赛道有明显且清晰的赛道指示环或者指示标, 且伴随颜色变化, 引导用户进行竞速飞行。实时展示无人机指示标穿越进度, 飞行速度, 飞行时间。支持竞速飞行任务结算, 展示任务完成情况及完成时间等信息。

2) **高级竞速飞行**: 支持无人机按照特定赛道, 快速完成飞行, 考验飞行技巧掌握的熟练度; 飞行前, 展示飞行场景名称及起飞倒计时; 赛道有明显且清晰的赛道指示环或者指示标, 且伴随颜色变化, 引导用户进行竞速飞行。实时展示无人机指示标穿越进度, 飞行速度, 飞行时间。支持竞速飞行任务结算, 展示任务完成情况及完成时间等信息。

3) **军用机场**: 通过军用机场作战场景, 模拟以摧毁军事基地中所有飞机为目标的单兵训练科目; 支持无人机挂载不同弹药, 模拟弹药抛投爆炸情景, 展示不同弹药攻击爆炸效果; 支持掩体、车辆不同打击目标毁伤效果展示; 支持实时记录飞行训练时间; 多旋翼支持可见光/红外视角切换; FPV 打击支持打击作战过程回放, 将无人机打击目标的全过程进行回放显示; 基于不同弹体的质量、弹体相对于投掷点的位置, 模拟无人机不同

速度下，弹体运动轨迹；模拟无人机打击结果侦察，支持根据毁伤情况提供训练评估结论。

**4) 废墟城市：**通过废墟城市作战场景，模拟以击毁进入城镇中的装甲车为目标的单兵训练科目；支持无人机挂载不同弹药，模拟弹药抛投爆炸情景，展示不同弹药攻击爆炸效果；支持掩体、车辆不同打击目标毁伤效果展示；支持实时记录飞行训练时间；多旋翼支持可见光/红外视角切换；FPV打击支持打击作战过程回放，将无人机打击目标的全过程进行回放显示；基于不同弹体的质量、弹体相对于投掷点的位置，模拟无人机不同速度下，弹体运动轨迹；模拟无人机打击结果侦察，支持根据毁伤情况提供训练评估结论。

**5) 沙漠小镇：**通过沙漠小镇作战场景，模拟以消灭隐藏在小镇中的敌方士兵为目标的单兵训练科目；支持无人机挂载不同弹药，模拟弹药抛投爆炸情景，展示不同弹药攻击爆炸效果；支持掩体、车辆不同打击目标毁伤效果展示；支持实时记录飞行训练时间；多旋翼支持可见光/红外视角切换；FPV打击支持打击作战过程回放，将无人机打击目标的全过程进行回放显示；基于不同弹体的质量、弹体相对于投掷点的位置，模拟无人机不同速度下，弹体运动轨迹；模拟无人机打击结果侦察，支持根据毁伤情况提供训练评估结论。

**6) 指挥基地：**通过指挥基地作战场景，模拟以歼灭指挥所所有人员为目标的单兵训练科目；支持无人机挂载不同弹药，模拟弹药抛投爆炸情景，展示不同弹药攻击爆炸效果；支持掩体、车辆不同打击目标毁伤效果展示；支持实时记录飞行训练时间；多旋翼支持可见光/红外视角切换；FPV打击支持打击作战过程回放，将无人机打击目标的全过程进行回放显示；基于不同弹体的质量、弹体相对于投

		掷点的位置，模拟无人机不同速度下，弹体运动轨迹；模拟无人机打击结果侦察，支持根据毁伤情况提供训练评估结论。 7) 协同训练：支持训练房间号自动生成；支持合作、竞赛、消灭3种协同模式选择；支持军用机场、废墟城市、沙漠小镇、指挥基地4种训练地图选择；支持2-10名玩家协同训练作业；支持10-100个场景目标设置。				
小计					722100	
2	基础虚拟飞行控制平台	1. 配置：i7-14700F /16G DDR5 2. 内存：1TB SSD/RTX 3060 3. 显卡：16G 4. 显示器：24寸 1920*108	60 台	联想/设计师 GeekPro-17	9270	556200
3	交换机	1. 交换容量：758Gbps； 2. 包转发率：222Mpps； 3. 48个千兆电口，4个万兆 SFP+；	2 台	睿捷 /RG-NBS5200-48GT4XS	6900	14000
4	沉浸式 VR 头盔	屏幕材质：LCD 刷新率：120Hz 连接方式：蓝牙网线；其他	2 套	HTC/ VIVE	5100	10200
5	多媒体教学演示平台	1. LED 大屏*1：整屏尺寸 5.5*2 平方（含边框）；像素点间距≤2.5mm，像素密度≥160000 点/m <sup>2</sup> ，亮度均匀性≥99%，水平/垂直视角≥176°，对比度≥10000:1，色度均匀性±0.01 之内，亮度≥800cd，亮度衰减率≤5%。 2. 控制中心 1 台：配置 i7-14700F /32G DDR5 内存/1TB SSD/RTX 3060 8G 显卡，显示器 24 寸 3. 功放音响话筒：单声道音响*4，整机扬声器额定总功率 60W，功放功率 300W，配备高保真无线话筒*2。 4. 无人机应用仿真培训系统*1 点位	1 套	联想/设计师 GeekPro-17	87584	87584
6	轻型多旋翼无	1. 无人机*1，带屏遥控器*1，智能飞行电池*4，安全防护箱*1，充电管家	11 台	大疆 /Matrice4T	39800	437800

	人机	<p>*1, 行业无忧旗舰版*1 年 (保额内免费维修, 双向免邮), 无人机续航时间 49 分钟, 支持单北斗定位模式, 具备自动目标跟踪、RTK 功能, 六向避障, 打点定位, AI 智能识别等, 高速 TF 内存卡 64G</p> <p>2. <b>六合一云台相机</b>: 红外传感器分辨率: 640*512, 广角相机有效像素不 4800 万, 可见光相机变焦倍数 112 倍, 激光测距模块最远正入射量程可达 1800m。</p>				
7	小型多旋翼无人机及负载	<p>1. <b>无人机*1</b>: 最长飞行时间 55 分钟, 具备自动目标跟踪、RTK 功能、支持同时搭载 3 个以上负载, 六向定位避障、夜航灯、打点定位功能, 带屏遥控器*1, 智能飞行电池 2 组, 防护箱*1, 智能充电箱*1, IP 防护等级 IP55, 图传天线数量 4, 支持单北斗模式, 双云台组件*1 个, 保险服务*1 年</p> <p>2. <b>四合一云台相机*1</b>: 高速 TF 内存卡 64G, 防护箱*1, 变焦相机最大变焦倍数 400 倍有效像素 4000 万, 广角相机有效像素 4800 万, 激光最大测量距离 3km, 支持 32 倍数字变焦视频分辨率 1280x1024, 红外相机支持点测温, 区域测温, 中心点测温, 支持高温报警, 保险服务 1 年</p> <p>3. <b>探照广播一体机*1</b> : 尺寸 L245*W230*H90mm; , 总功率 96W, 警示灯模式应支持红蓝爆闪、红灯爆闪、蓝灯爆闪, 喊话器声压: 125dB@1m , 广播方式应支持实时喊话、录音上传; 音频文件播放(音频格式 MP3) ; 文本转语音播放(支持文本记录), 应支持常亮模式、爆闪模式、亮度调节、云台角度调节、自动跟随相机、AI 光斑居中;</p> <p>4. <b>电子投放器*1</b> : 尺寸: 145*165*185mm, 重量 1.2kg (空仓) , 投放管 6 发, 电击发方式, 支持 38mm 弹药, 安装方式投放仓和底座通过滑轨方式连接, 供电方式无人机云台接</p>	1 台	大疆 /Matrice350 RTK	129000	129000

		口供电额定功率:25W, 通过无人机遥控器操作, 控制距离: 与无人机距离一致, 配备 6 枚彩烟弹 <b>5. 抓捕网发射器*1:</b> 产品尺寸 290mm*200mm*120mm, 重量 1550g, 地面站软件控制, 系统功率 15W, 通道数 1, 控制距离与无人机通信距离一致, 具备独立解锁按键, 击发方式为空包弹撞针击发, 安装方式机腹安装, 出网面积 9 m <sup>2</sup> 。				
8	大载重物流运输无人机	<p><b>1. 大载重物流运输无人机*1:</b> 空机重量 (无配件) 在 42500g±2000 g 范围内, 最大起飞重量 95 千克 (标配货箱, 海平面附近), 最大轴距 2200 毫米, 最大飞行时间 (满载) 双电 (载重 30 千克) 29 分钟, 载重 30kg 最大航程 28KM, 工作温度范围-20° C 至 45° C , 整机防护等级不低于 IP55, 最大信号有效距离 (无干扰、无遮挡) 20km, 无人机具备双目视觉系统和毫米波相控阵雷达系统, 可探测前后左右上下方向的障碍物 (以飞行速度 10m/s, 水平方向探测范围为 1.5~50m, 垂直方向探测范围为 1.5~50m。探测到附近障碍物时, 飞行器能通过地面站软件发出警示信息; 距离障碍物距离较近时, 飞行器能主动刹停), 飞行器应具有健康管理, 包括: 保养服务、关怀计划、固件版本、日记管理、异常记录和异常诊断, 飞行器应具备 FPV 相机, 相机拍摄视频的分辨率 1920 × 1080, 帧速率应为 30fps。</p> <p><b>2. 带屏遥控器*1:</b> 配备货箱*1, 智能飞行电池 2 块 (容 38000mAh), 智能充电管家*1 个, 上网套件*1 (无线数据终端含物联卡), 保险服务或关怀计划*1 年 (保额内免费维修), 第三者责任险 1 年 (60 万保额) , 网络 RTK 服务 2 年。</p>	1 台	大疆 /Flycart 30	145700	145700
9	穿越机	1. 穿越机*1, 最长飞行时间 23 分钟, 机载内存 46GB, 单轴云台相机影像传感器 1/1.3 英寸影像传感器像素	20 台	大疆/Avata2	8500	170000

		1200 万, 电池 2150mAh *3 ; 螺旋桨*4 副; 单肩收 x 纳包*1。 2. 遥控器*1、充电管家*1。 3. 飞行眼镜*1, 屏幕有效分辨率(单屏) 1080。				
10	维修工具包及耗材(定制)	1. 维修工具包*1 (美工刀、托盘、精密螺丝刀套装、尖嘴钳、内六角螺丝刀、电机固定钳、斜口钳、镊子布胶带) 2. 二合一数显焊台*1 (500W) 3. 户外移动电源 *1 (容量 1024 瓦时), 循环寿命 4000 次, 净重 14. 2kg 4. 82-2 塑料模拟训练手榴弹*2 5. 多旋翼无人机抛投器*1 6. 穿越机专用备用桨叶*4	5 套	定制	4500	22500
11	六人位电脑桌(含椅子定制)	1. 六边形钢木结构, 对角: 180cm, 高: 75cm, 边长: 90cm 桌椅根据实际设计定制。 2. 钢架焊接, OSB 板做基层贴面。	10 套	定制	2250	22500
12	讲课桌椅(定制)	1. 课桌考参考尺寸: 700mm×550mm×1000mm。 2. 材质钢架焊接, OSB 板做基层贴面	1 套	定制	1480	1480
13	飞行训练赛道(定制)	飞行训练赛道*1 方形穿越龙门*2 个, 内宽:1. 5m 金属枝; 刀旗:2 个, 高:2m 金属枝干; 四方体龙门*1 个, 内径:150cm 8 个金属支撑杆; 单元门*1 个, 内直径:80cm 金属支撑杆; 内直径:100cm 金属双伸缩杆*1, 内直径:120cm 金属双伸缩杆*1; 悬空水平隧道: 内径 80cm 长 1. 2M 高度可调金属支撑杆; 天井垂直隧道: 内径 80cm 长 1M 高度可调金属支撑杆; 半圆拱门内径*2 个 120cm 金属支杆; 通用停机坪*2 个, 直径 100cm。	2 组	帆旗/定制	5030	10060
小计						1607024
14	序号	项目名称	单位	数量	工艺做法及材料说明	

楼道展示区改造							
1	暖气改动移位	项	1	人工 管件 水管	/	1180	1180
2	地面瓷砖空鼓 处理	项	1	拆砸局部空 鼓瓷砖, 沙灰 抹平。瓷砖胶 粘贴	/	780	780
3	地台	平米	16	8*2 米隔潮垫 OSB 板做基 层, 面贴强化 耐磨地板	/	175	2800
4	工艺展柜	平米	17. 3	7. 2*2. 4 米 实木多层板 制柜体 线形 灯 铝合金框 架玻璃门 带 锁	定制	1485	25690. 5
5	包柱子及管道	根	3	木工板基础 面层不锈钢 拉丝面板	/	1266	3798
6	荣誉展示柜	平米	10. 08	4. 2*2. 4 米 定制实木多 层板柜体 不 锈钢包边 内 含线行灯 铝 合金框架玻 璃门 带锁	定制	1450	14616
7	水晶字	个	22	定做 安装	定制	78	1716
小计						50580. 5	

实训室改造							
1	顶面喷黑色乳 胶漆	个	275. 3	展开面 原始 顶面腻子修 补打磨平整 保护门窗 喷 乳胶漆	/	33	9084. 9
2	墙面武警迷彩 墙布	平方	132. 4	墙面腻子修 补打磨平整 保护门窗 乳 胶漆	/	79	10459. 6
3	封门洞	平方	7	标砖, 水泥粉 刷, 挂涂料	/	368	2576

4	地面上自流平做基层	平方	176	原始基层修补平整	/	19	3344
5	地坪漆	平方	176	专业地坪漆面	/	62	10912
6	讲台做背景墙	平米	20.55	钢架焊接，OSB板做基层面贴铝塑板	定制	998	20508.9
7	做讲台	个	7	18 OSB板开条骨架面整铺板1.5*5米	定制	345	2415
8	讲台铺木地板	个	10	隔潮垫 强化耐磨地板人工	定制	175	1750
9	维修展柜	米	11.95	定制实木颗粒板柜体高度0.9米内，面板用岩板粘贴，易清洁，耐磨	定制	795	9500.25
10	维修展柜墙面做板	平米	23	18 双饰面板	/	258	5934
11	定制异型灯	个	12	异形吊灯		445	5340
12	电路改造	平方	173	线管及配件2.4国标铜芯线	/	60	10380
13	开关插座	项	1	采用公牛或者同等质量品牌	公牛/G28	2390	2390
14	椅子	把	64	钢架焊接，OSB板做基层贴面	定制	150	9600
15	岛台	个	1	2.4米长	定制	3500	3500
16	窗帘	米	12	棉绒遮光布，防紫外线/静电/防尘/阻燃/隔热保温/铝合金罗马杆带环安装	定制	195	2340
17	宣传画框	块	20	铝合金边框	定制	148	2960
18	水晶字	个	40		/	78	3120

小计	116114.65
合计	贰佰肆拾玖万伍仟捌佰壹拾玖元壹角伍分 ¥: 2495819.15