**一、项目概述**

发展具有创新精神的科技创新教育已逐渐成为国家对教育的新要求。在党的十八大上，党将创新驱动发展战略放在国家发展的核心位置，在十九大上，习近平总书记更是进一步强调了要继续坚持这一战略。国务院《中国教育现代化2035》中提出“提升一流人才培养与创新能力”；《义务教育劳动课程标准(2022年版)》中聚焦中国学生发展核心素养，培养学生适应未来发展的正确价值观、必备品格和关键能力，引导学生明确人生发展方向，成长为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人的培养目标；《上海市教育数字化转型实施方案》中强调“实施信息素养提升工程，健全师生信息素养培养体系，推进人工智能、编程技术等课程进中小学课堂；推进中小学科创（STEAM）教育全面有效开展；加强政产学研协作，促进成果转化”等内容。

空天科技作为一项高度综合的现代化系统科学技术，它综合运用了基础科学、应用科学和工程技术的最新成果，同时作为我国战略性产业事业，对我国的国防建设、经济建设和科技发展具有重要战略意义，它也必将成为未来重要的发展产业，而任何科技领域的发展都与人才的培养密不可分。同时，开展空天教育，应当注重兴趣与能力综合培养。理论与实践活动相结合，让课程更加地贴近生活，同时创设情境，激发学生学习的兴趣、提高他们的主观能动性，使他们乐于学习，勤于学习，实现学生的全面个性化发展，更能够为未来战略发展培养和输送大量优秀人才，从而促进国家空天事业的发展。

现建设星际航天综合工程实践课程，通过项目化学习，强化综合素质培养，让学生保持对知识的渴望，保持对探索的兴趣，培育科学精神，刻苦学习，努力实践，带动青少年讲科学、爱科学、学科学、用科学，努力成长为祖国的栋梁之材，将来能更好的为实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献力量。

**二、项目清单**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量 | 单位 | 单价（元） | 总价（元） |
| 1 | DIY多旋翼套件机械套装 | 18 | 套 |  |  |
| 2 | DIY多旋翼电子套装 | 18 | 套 |  |  |
| 3 | 涵道旋翼飞行器机械套装 | 10 | 套 |  |  |
| 4 | 涵道旋翼飞行器电子套装 | 10 | 套 |  |  |
| 5 | 机载图像设想一体传输套装 | 10 | 套 |  |  |
| 6 | FPV眼镜 | 10 | 套 |  |  |
| 7 | FPV眼镜天线 | 10 | 套 |  |  |
| 8 | 头戴式MR混合现实设备 | 6 | 套 |  |  |
| 9 | 头戴电池多电池充电座 | 6 | 套 |  |  |
| 10 | 头戴显示器电池 | 12 | 套 |  |  |
| 11 | 路由器 | 1 | 套 |  |  |
| 12 | MR摄像头 | 1 | 套 |  |  |
| 13 | MR混合现实显示系统 | 1 | 套 |  |  |
| 14 | MR混合现实场地 | 1 | 套 |  |  |
| 15 | 1.5米工具挂板 | 2 | 套 |  |  |
| 16 | 2米松木工作台 | 1 | 套 |  |  |
| 17 | 科教模拟舱视景模块 | 8 | 套 |  |  |
| 18 | 科教模拟舱金属舱体 | 1 | 套 |  |  |
| 19 | 科教模拟舱操纵系统 | 1 | 套 |  |  |
| 20 | 科教模拟舱仪表系统 | 1 | 套 |  |  |
| 21 | 16通道发射机套装 | 10 | 套 |  |  |
| 22 | 手动装机工具套装 | 10 | 套 |  |  |
| 23 | 1S备份电池套装 | 10 | 套 |  |  |
| 24 | 2S备份电池套装 | 10 | 套 |  |  |
| 25 | 锂电池专用充电器 | 4 | 套 |  |  |
| 26 | 充电器用固定电源 | 4 | 套 |  |  |
| 27 | RM程控无人机 | 5 | 套 |  |  |
| 28 | 桌面式模拟飞行台 | 10 | 套 |  |  |
| 29 | USB遥控模拟器 | 10 | 套 |  |  |
| 30 | 三合一小型加工中心套装 | 3 | 套 |  |  |
| 31 | 椴木层板耗材 | 10 | 套 |  |  |
| 32 | PLA打印耗材 | 5 | 套 |  |  |
| 33 | 示教模型 | 1 | 套 |  |  |
| 34 | EPLA新型超轻材料 | 5 | 套 |  |  |
| 35 | 开源硬件基础套装 | 10 | 套 |  |  |
| 36 | 飞行器设计实践主题课程课时 | 192 | 课时 |  |  |
| 37 | 航空工业设计实践主题课程课时 | 64 | 课时 |  |  |
| 38 | 程序控制飞行器实践主题课程课时 | 192 | 课时 |  |  |
| 39 | 专家讲座课时 | 12 | 课时 |  |  |
| 40 | 教师培训课时 | 10 | 课时 |  |  |

**三、主要设备技术要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 |
| 1 | DIY多旋翼套件机械套装 | 包含炭纤维连接杆：≥6个 炭纤维杆外径：≥6毫米 包含椴木机架 包含动力组：≥6个 动力组箱体由高强度尼龙CNC加工 包含适配器，大面积安装托板 工作电压：≥3.7-8.4V △效率：≥5g/w △该设备提供视频演示 | 套 | 18 |
| 2 | DIY多旋翼电子套装 | 核心芯片：32位ARM芯片； 具备多种传感器：压敏电阻垂直空气柱传感器、MEMS三轴高速回转体的动量矩传感器；具备自主飞行功能包括：安全保护模式切换、飞行模式切换、航线规划、巡逻航线自主规划、航线上传与下载、自主盘旋、任务点校核、自动降落； △具备UART扩展数据接口，支持DSM通信协议；工作电压：≥3.3-6.6V △该设备提供视频演示 | 套 | 18 |
| 3 | 涵道旋翼飞行器机械套装 | 带ELRS接收器和5.8G VTX的AIO系列飞控 超轻1S65mm无刷穿越机18.7g  配备最轻无刷电机的设备-SE0702重1.46克 Runcam Nano3 轻的1/3 CMOS 800TVL相机 兼容1SLipo/LIHV BNF版轴距：≥65mm 尺寸：≥80mm\*80mm\*37mm  重量：≤18.7g 可选接收机：2.4GHz ExpressLRS SPI接收器；915MHzExpressLRS串行接收器；868MHz ExpressLRS串行接收器 | 套 | 10 |
| 4 | 涵道旋翼飞行器电子套装 | 内置SPI系列接收机/或者外置CRSF协议接收机。 支持直插和焊线两种电机连接方式。 内置8M黑匣子，自带气压计可配合GPS使用 F411飞控 FC固件:ZEUSF4 FR CPU:STM32F411 陀螺仪:MPU6000 BEC输出:5V1A UARTS:≥2 OSD:支持 黑匣子:≥8M 气压计:BMP280  Frsky SPI 系列接收机  5A BL\_S ESC 电调固件:S-H-90 持续电流:≥5A 峰值电流:≥6A（5秒） 支持协议:DShot600/300/150/Oneshot125/42，MultiShot | 套 | 10 |
| 5 | 机载图像设想一体传输套装 | 工作频率：≥5.8G 工作频道：48CH 发射功率：25mW/200mW/400mW/发射关闭（PitMode） 工作电压：DC5-24V 工作电流（12V）：100mA(25mW)/180mA(200mW)/240mA(400mW) 天线：扣盘天线 重量：≤3.1g 孔距∶开孔尺寸可与摄像头匹配 外围直径：≤19\*19mm  图像传感器：1/3“COMS传感器 水平分辨率：≥1200TVL 电视系统∶NTSC/PAL可变 图像169/43  WDR:d-WDR 最小照明∶≥0.001LuxF1.2  镜头：2.1mm镜头 同步：内部 电子快门PAL∶1/50~100，000；NTSC∶2/60 9 110万 信噪比>52dB（AGC OFF） 视频输出CVBS  自动增益控制是BLC YES  相机OSD是DNR2DNR  日/夜自动/彩色/黑白 尺寸∶≥19毫米\*19毫米\*19毫米 宽功率输入DC4.5-40V  屏幕尺寸∶≥4.3英寸 分辨率∶480x272像素 长宽比16∶9  亮度∶350cd/m2 视频格式∶NTSC/PAL（自动选择） AV输出∶3.5AV输出接口 充电∶标准Micro USB 5V/2A 界面参数显示∶接收信道及频率，电池电量，接收信号强度 内置电池∶1800MAH（1S） 工作时间：≥2小时 灵敏度∶≥-90dBm  天线连接器∶RP-SMA（内针） 大小∶≥123\*85\*26mm 频率范围∶5362MHZ-5945MHz  频道∶≥48频道 | 套 | 10 |
| 6 | FPV眼镜 | 天线数量：≥2个 供电方式：内置电池+外接口 续航时长：≥1小时 支持USB接口快速充电 支持一键搜索频点功能 | 套 | 10 |
| 7 | FPV眼镜天线 | FPV频眼镜配套连接线套装1条 传输模式：60fps状态下≥1080p，120fps下≥720P 传输延时：≤40ms | 套 | 10 |
| 8 | 头戴式MR混合现实设备 | MR混合现实一体式头显：≥1台 镜片：≥1件 电池容量：≥3680mAh 6DoF手柄：≥1个 Beacon定位盘：≥3块 USB-C充电数据线：≥1根 充电器：≥1个 产品说明书：≥1本 | 套 | 6 |
| 9 | 头戴电池多电池充电座 | 同时支持三个或三个以上头显电池充电 | 套 | 6 |
| 10 | 头戴显示器电池 | 电池容量：≥3680mAh | 套 | 12 |
| 11 | 路由器 | P-LINK双千兆路由器  1900M无线  5G双频  WDR7660千兆易展  mesh分布  六信号放大器  高速路由WIFI穿墙IPv6 | 套 | 1 |
| 12 | MR摄像头 | 分辨率：≥1080p 视角：≥150度广角  线长：≥5米 是否含USB接口：是 | 套 | 1 |
| 13 | MR混合现实显示系统 | 负责真实世界和虚拟世界的图像合成，生成清晰直观的混合现实视频。 | 套 | 1 |
| 14 | MR混合现实场地 | 配套MR混合现实使用的场地 | 套 | 1 |
| 15 | 1.5米工具挂板 | 材质：金属烤漆 用于收纳悬挂各类工具 | 套 | 2 |
| 16 | 2米松木工作台 | 主要材料：松木、钢 主要尺寸：≥200X120X75CM | 套 | 1 |
| 17 | 科教模拟舱视景模块 | 能够实时生成模拟真实世界的窗外景象，具有白天、清晨、黄昏和夜间等工作模式，提供云、雾等等气象条件，可实现能见度、云层等的数量特性变化。背景图形尽量真实，并与飞机动态相适应，动态延迟不大于300毫秒，满足心理实验要求。 | 套 | 8 |
| 18 | 科教模拟舱金属舱体 | 包括舱罩/舱门、 底座、仿真仪表板组件、中央操纵台组件、操纵系统组件、电源箱、集线箱、飞行员座椅 | 套 | 1 |
| 19 | 科教模拟舱操纵系统 | 包括襟翼开关手柄、混合调节器仿真仪表面板、油门（带摩擦制动器）、ALT静空气阀控制、系统汇流条断路器板仿真仪表面板、调光器断路器仿真开关、航空电子设备汇流条1断路器板仿真开关、航空电子设备汇流条2断路器板、刹车手柄 | 套 | 1 |
| 20 | 科教模拟舱仪表系统 | 包括主开关仿真仪表面板（交流发电机和电瓶）（ALT和BAT）、备用电瓶开关仿真仪表面板、航空电子设备开关、仿真仪表面板、调光板仿真仪表面板、麦克风开关仿真仪表面板、电气开关板仿真仪表面板、MFD仿真飞行显示器、仿真GMA1437音频控制仪表面板、备用空速指示器仿真仪表面板、备用地平指示器仿真仪表面板、仿真PFD多功能显示器、备用高度表仿真仪表面板、ELT远程开关/信号器仿真仪表面板、飞行小时记录器仿真仪表面板 | 套 | 1 |
| 21 | 16通道发射机套装 | 具备同时对多个接收设备的遥控能力 支持储存多组模型数据 具备失控保护功能 支持多种链路频道 | 套 | 10 |
| 22 | 手动装机工具套装 | 用于将零件从板件上剪下，切细小电线的模型剪钳1把 用于小零件的夹持，固定等，磨砂表面防静电镊子1把 不锈钢锉刀1套 包含刻度的切割垫1个 用于螺丝的锁紧和拆卸的螺丝刀2把，批头分别为十字、一字 各类粘合剂1套 切割类工具1套 量具类工具1套 | 套 | 10 |
| 23 | 1S备份电池套装 | 电池类型：1S 5C 电量：≥600mah 充放电系数：5C 电压：≥3.4-4.2V | 套 | 10 |
| 24 | 2S备份电池套装 | 电池类型：2S 20C 电量：≥1800mah 充放电系数：10C 电压：≥7.4-8.4V | 套 | 10 |
| 25 | 锂电池专用充电器 | 重量：≤1KG 支持宽输入电压：≥11-15V 支持锂电池充电组：≥8组 最大充电电流：≤6A 最大平衡电流：≤6A 最大输出功率：≥216W | 套 | 4 |
| 26 | 充电器用固定电源 | 支持过压保护功能 支持过载保护 支持短路保护 支持宽电压输入：≥200-240V 输出电压：≥20-26V 输出功率：≥200W | 套 | 4 |
| 27 | RM程控无人机 | 飞行速度：≥6m/s 飞行高度：≥20m 飞行时间：≥10分钟 像素：≥500万 支持电子防抖 录像分辨率：≥500万 支持照片，视频拍摄模式 文件格式：支持JPG，MP4 电池容量：≥1.1Ah/3.8V 接口：Micro USB 重量：≥100g | 套 | 5 |
| 28 | 桌面式模拟飞行台 | 每套由模拟飞行服务器、显示器、操纵摇杆、脚踏、节流阀组成 △能够切换100个全世界不同机场，能够切换20种飞不同飞行器类型 飞行操纵摇杆支持左右手互换 摇杆具备4独立个轴，10个按钮，1个八向苦力帽开关 节流阀具备切换式方向舵，滑动式滑轨 脚踏支持阻尼调节 脚踏数字分辨率：≥800 服务器处理器：i7  图形处理器：RTX2060 10G 飞行服务器SSD固态硬盘大小：≥500GB  飞行服务器机械硬盘大小：≥1TB 飞行服务器内存：≥8G 电源：≥600W 显示器尺寸：≥25英寸 显示器刷新频率：≥100Hz △该设备提供视频演示 | 套 | 10 |
| 29 | USB遥控模拟器 | 可以模拟固定翼、多旋翼、直升机等多种机型 通道数量：≥6-9 支持系统：Windows 支持联网升级更新 支持4通道摇杆微调 支持比例式辅助通道设定 | 套 | 10 |
| 30 | 三合一小型加工中心套装 | A250  机器尺寸: 405mm x 424mm x 490mm 3D打印工作尺寸: ≥230mm x 250mm x 235mm 激光雕刻和切割工作尺寸:≥ 230 x 250mm CNC雕刻和切割工作尺寸:≥ 230mm x 250mm x 180mm 包含： MCU：Cortex-M4处理器驱动的控制器 包含 5寸智能触控屏 包含1个可拆卸打印板的磁吸热床 包含1个用于激光雕刻和切割的铝制栅格平台 包含用于CNC 雕刻的定制MDF 板和夹具 包含智能调速风扇的电源模组 功率：≥320W 输入电源：100-220V 50Hz △该设备提供视频演示 | 套 | 3 |
| 31 | 椴木层板耗材 | 航空层板；适用于激光切割或机械切割，可加工成为结构件；材质：椴木夹层板 | 套 | 10 |
| 32 | PLA打印耗材 | 由PLA制成，PLA耗材是一种可降解的热敏树脂，它可以由玉米淀粉等可再生资源制成，对环境安全。 | 套 | 5 |
| 33 | 示教模型 | 仿真比例1：50~1：12 材料：合金、塑料 | 套 | 1 |
| 34 | EPLA新型超轻材料 | 直径：≥1.75mm，发泡率：≥220% | 套 | 5 |
| 35 | 开源硬件基础套装 | 套件包含四种模块类型，输入、输出、功能及电源模块； 无需编程，通过三种基本逻辑模块”与”、”或”、”非”建立逻辑思维，即插即用 可以学习相关传感器及电路知识 结合瓦楞纸结构耗材，彩笔等工具制作趣味项目 多结构连接，可通过磁吸、乐高积木、螺丝、魔术贴等方式固定，也可以与木、纸等身边常见材料结合 帮助学生锻炼逻辑思维能力，为编程学习奠定基础；创作出创意互动作品，提高创造力，培养动手能力。 技术性能： 套件使用糖果色区分不同类型模块 材质：模块外壳采用玩具级别ABS材质； 连接方式：采用开源硬件标准通用的Ph2.0 3Pin接口，可以防反插 无需软件编程 电源模块：具有3通道信号输入输出 输入设备：角度传感器，蓝色按钮模块，红色按钮模块，黄色按钮模块，环境光传感器，水分传感器，火焰传感器，触摸传感器，声音传感器，温度传感器，运动传感器； 输出设备：红色小灯模块，绿色小灯模块，蓝色小灯模块，蜂鸣器模块，风扇 功能设备：“与”模块，“或”模块，“非”模块，阈值模块，分支模块，持续模块 配件：microUSB线，传感器连接线，电池盒，螺丝包，魔术贴若干 △该设备提供视频演示 | 套 | 10 |
| 36 | 飞行器设计实践主题课程课时费 | 《飞行器设计实践主题》课程以工程实践为主要形式，创设任务情景，理论与实践活动相结合。 | 课时 | 192 |
| 37 | 航空工业设计实践主题课程课时费 | 《航空工业设计实践主题》课程创设未来空天工业设计情景，理论与实践活动相结合。 | 课时 | 64 |
| 38 | 程序控制飞行器实践主题课程课时费 | 《程序控制飞行器实践主题》课程通过解决实际工程问题的虚拟情景，使各跨学科知识整合，避免零散而片面。 | 课时 | 192 |
| 39 | 专家讲座课时费 | 专家讲座共计开展12课时。 | 课时 | 12 |
| 40 | 教师培训课时费 | 教师培训共计开展10课时。 | 课时 | 10 |

**四、课程说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **建设内容** | **说明** | **课时/模块** |
| 空天综合体验中心 | 通过模拟器与仿真设备以激发学生科学兴趣、启迪科学观念为目的，以情景认知与科学原理为展教思想基础，通过互动体验引导学生在探索、发现的过程中，感悟科学魅力、开启智慧之门。 | / |
| 飞行器设计实践  主题课程  （三年级学段） | 以工程实践为主要形式，创设任务情景，理论与实践活动相结合，课程设置认识无人机、装配无人机、设计无人机、飞行器先导课、智能制造基础、探索飞行器科学实验与试飞、PBL综合实践等方面，培养学生勇于探索的科学精神和创造性解决问题的能力。 | 64 |
| 空天工业设计实践  主题课程  （四年级学段） | 课程以沉浸式创新体验实战工坊课堂为主要形式，创设未来空天工业设计情景，理论与实践活动相结合，，逐步了解科技创意设计的基础知识，掌握工具的安全使用和简单制作技能，培养工程设计流程的基础思维方式，树立起独立自主、合作互助的精神。 | 64 |
| 程序控制飞行器实践  主题课程  （五年级学段） | 创设以“智能无人机解决工程问题”的情景，主要分为程序控制无人机基础、程序控制无人机简单飞行、程序控制无人机定位与障碍飞行、旋翼赛编程挑战、程序语言基础与程控无人机、机载拓展模块、综合实践七大板块，使各跨学科知识整合。 | 64 |
| 专家讲座 | 邀请高校专家开展主题讲座，拓展学生学科视野，增长科学知识。 | 12 |
| 教师培训 | 通过培训转变教育观念，提高教育教学能力、教育创新能力和教育科研能力，提升综合素质。 | 10 |
| 课程展示活动 | 每年举行一次全校性的成果展示,在校园内浓厚的科技氛围,以此弘扬科学精神、传播科学思想、普及科学知识,在学校全体学生中形成“爱科学、学科学、讲科学、用科学”的浓厚氛围。 | / |

**五、其他相关要求**

1、上述技术参数中所有要求提供的相关证书、检测报告、承诺函、截图资料等文件，须在纸质投标文件标注相应页码，未标注或标注错误导致评审委员会无法查找，按未提供处理。

2、投标人应在投标文件中详细描述运输、配送、保修以及配送的方案。

3、★指标必须响应，否则将按无效投标处理。

5、交付地点：用户指定地点。

★6、完工时间: 合同签订正式进场施工后，20天内完成生产（采购）、供货、安装调试并通过相关部门验收。

★7、付款方式：合同签订后，支付合同金额的50%，交货验收合格后支付合同金额的50%。

★8、质保期：整体项目要求中标人提供整体不少于三年售后服务承诺，其中有特殊要求从其要求。

9、以上为本次项目最低技术要求，欢迎投标单位提供更优质的产品参与投标。

**其他注意事项**

**招标文件中各项技术规格如标明了某一特定的专利技术、商标、名称、设计、原产地或供应者等，是为了准确或清楚地说明本次招标货物的技术规格及要求。投标人在投标中可以选用替代内容，但这些替代内容实质上相当于或优于技术规格的要求，并且满足招标人的要求。**