**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/LIHVBNF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 FRCPU:STM32F411陀螺仪:MPU6000BEC输出:5V1AUARTS:≥2OSD:支持黑匣子:≥8M气压计:BMP280Frsky 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：≥3680mAh6DoF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 490mm3D打印工作尺寸: ≥230mm x 250mm x 235mm激光雕刻和切割工作尺寸:≥ 230 x 250mmCNC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。**