

表4

序号	名称	单位	数量	主要规格参数
1	机电一体化教学实验设备	套	8	1.实验台尺寸：≥800×700×1600mm； 2.包含交流伺服单元、驱动器及变频器，配有相应的软件； 3.包含步进驱动及电机、三相异步电机和等； 4.工业级数控系统、≥8G内存，系统分辨率：≥0.001mm； 5.小型数控机床床身为铸件一体小型化结构、工业级滚珠丝杆、精密直线导轨、集中润滑系统； 6.重复定位精度：≤0.01mm； 7.X\Y\Z轴行程：≥230/130/220mm； 8.主轴输出功率≥750W； 9.液压气动模块，能够进行液压气动回路搭建； 10.配备终端执行机构机械手机构、公交车门机构、液压挖掘机运转机构、液压升降机机构、滑轨控制机构、塔吊机构、转塔机床加工原理等执行机构其中的一种； 11.液压气动模块配套液压元件、液压回路、液压性能测试、气动元件、气动回路虚拟仿真实验软件。
2	机械设备与控制技术实训装置	套	4	1.包含智能机械生产模块不少于2套，参数如下 2.输入电源：单相三线 AC220V±10% 50Hz； 3.交流减速电机1台，额定功率≥90W； 4.实训台尺寸：≥1800mm×700mm×820mm； 5.安全保护：具有漏电流保护，安全符合国家标准。 6.配置车床加工虚拟仿真软件、机械装调虚拟仿真软件等； 7.包含实训平台、工业机器人、定位装置、工具坐标标定模块、机器人第七轴模块、搬运模块、码垛模块、装配模块、模拟打磨焊接模块、工具快换模块、七巧板拼接模块、立库模块、电子琴模块、描图轨迹模块、自动上料输送线视觉模块及配套工具箱等； 8.功能模块采用槽板式系统在实训平台上实现快速便捷安装； 9.配置工业交换机，提供不少于8个10/100/1000M 自适应 RJ45 端口；支持IP30防护；提供WEB管理、广播风暴保护和端口中断报警开关，适应各类复杂网络环境；支持云管理功能，实现远程查看设备状态、异常告警、远程排障； 采用铝合金外壳，坚固耐用； 10.配套工业视觉相机，可与自动上料输送模块、拼图模块等配合使用，自动上料输送模块由皮带输送线，上料机构，定位检测开关组成，整体尺寸约705x145x240mm；框架采用铝型材搭建，零件采用表面氧化处理；实现自动上料到位进行机器人定位抓取，配合视觉系统模块进行检测实训。

3	机械创新设计组合平台	套	1	1.夹具组合创新模块由全铝合金材料制成； 2.夹具组合创新模块包含基础件、支承件、定位件、导向件、夹紧件、紧固件、其他件、工件等，配备相应拆装工具； 3.夹具组合创新模块包含虚拟仿真软件，包括小型系列组合夹具标准件，中型系列组合夹具标准件，大型系列组合夹具标准件，H型孔系组合夹具标准件，K型孔系组合夹具标准件，涵盖了不少于160类零部件，含有所有零件的二维工程图和三维结构图，提供标准零件三维模型不少于2700个； 4.机械设计组合创新模块含加工工件组合，部件积木式结构，互换性，方便后续配套升级； 5.结构基础组合包不少于5套； 6.气动技术组合包不少于5套； 7.液压技术组合包不少于5套； 8.机械与结构组合包不少于5套； 9.经典机械组合包不少于5套； 10.电子技术组合包不少于5套； 11.全向探索机器人套装不少于5套； 12.六轴工业机器人套件不少于5套； 13.AI机器人技术套装不少于5套 14.通用辅件配件包不少于5套； 15.机械结构组件不少于5套； 16.ToT物联网技术套件不少于5套； 17.无人驾驶技术套件不少于5套； 18.机器人增强套件不少于5套。
4	机械系统分析创新平台	套	6	1.采用PLC控制系统，包含2个RS485通讯/编程口； 2.液晶触摸屏尺寸：≥7英寸； 3.伺服电机1台：≥3.8N.m；功率≥1000W；电压220V； 4.磁粉制动器1台，额定转矩≥25N.m； 5.拉（压）力传感器；≥200N，1个； 6.电源：单相220V±10% 5A 50Hz，带漏电保护； 7.整体尺寸：≥1800mm*800mm*1300mm； 8.包含轴（光轴、阶梯轴、花键轴等）；键（平键，半圆键、切向键、楔键、花键等）、带（三角带、圆带、同步带等）、齿轮（直齿、斜齿、伞齿轮等，材质为45钢）； 9.外形尺寸：≥长1800×宽800×高800mm； 10.配套虚拟仿真实验软件等； 11.配套数字孪生平台，包括数字场景、活页式教材、虚拟仿真、孪生仿真、个人中心等应用模块，可在孪生场景中，远程操作实际设备，实际设备数据驱动数字模型孪生动作，完成实验过程，实验可以记录实验数据、实验成绩。

5	机械设计综合检测平台	套	1	1.实验台架：实验台架为型材+钣金+工作台板结构，装有可调地脚螺栓和活动轮； 2.磁粉制动器不少于6个，伺服电机不少于6个； 3.编码器：脉冲信号不低于1000P/R，电压DC5-30V，最大机械转速不低于4500 r/min； 4.包含力传感器和其他传感器； 5.联轴器≥3个； 6.不同类型减速器≥8个； 7.带链传动实验台模块不少于6个：涵盖平带、v带、圆带传动等； 8.包含多级机械传动方案创新模块不少于6个、输送带设计模块不少于6个、汽车差速器模块不少于6个、机械手设计模块不少于6个、破碎机设计模块不少于6个等； 9.配套数字孪生平台，包括立体教材、虚拟实验、孪生实验三个模块，可进行理实虚一体化教学；数字孪生控制盒，能够检测现场实际工况，实现设备硬件与软件数据传输机相互控制； 10.动静平衡测试分析实训模块不少于6个，配置动态数据采集系统，采集系统包括采集卡和采集软件，配置高精度传感器，能够精确测量实验台的振动幅度，配备高性能数据采集卡，模拟量采集分辨率不低于14位，采样速率最大可达48kS/s，采样通道不少于4通道，并且具备模拟量输出功能，采集软件能够对振动信号进行分析，能进行频谱分析，可以通过振动信号测算出电机转速，可以监控振幅大小； 11.机械公差综合检测模块不少于10个，可测量零件形位公差、尺寸公差、表面粗糙度； 12.机械设计虚拟仿真教学资源，能够进行减速器拆装，齿轮传动，带链传动，螺栓联接等虚拟仿真实验； 13.测控系统不少于6套，配置不低于CPU十一代i5+8g运行内存+256g硬盘+4g独立显卡+无线网卡。
6	集群编队空地协同飞行验证系统	套	1	1.飞行平台与控制系统：包含小型集群无人机、小型集群无人机、四足机器人及集群控制平台，支持单机验证与大规模集群编队飞行，实现从单机到集群的平滑升级。 2.轻量化机体与载荷能力：无人机整机重量（含电池）≤320g，轴距≤140mm，具备高机动性；支持光学定位系统下导航定位开发，满足室内高精度编队飞行需求。 3.机载高性能处理单元：搭载高性能机载计算板卡，板卡性能不低于Arm Mali-G52 2EE GPU与四核ARM Cortex-A55 CPU架构，内置4GB DDR4内存与32GB存储，满足复杂集群算法的机载实时解算需求。 4.高带宽通信与图传：集成WiFi 6通信模块，支持高速数据传输与组网；兼容外置通信模块扩展，满足集群大规模数据并发需求。 5.视觉感知与避障系统：自带前视单目及激光光流模块，具备视觉定位与避障能力；支持接入扩展视觉传感器，实现复杂环境下的辅助导航与避障算法验证。 6.集群协同控制能力：支持集中式集群编队算法开发，支持位置控制、速度控制及加速度控制等多种指令模式；支持多机解锁、起飞、悬停、降落等协同控制模式。 7.空地协同开发支持：支持进行空地协同编队控制开发，支持车机天地协同编队算法验证，实现空地一体化协同任务规划。 8.二次开发与算法验证：支持Matlab/Simulink下控制程序二次开发，提供无人平台飞行控制软件V1.0（含软著），支持源码级算法修改与硬件在环仿真验证。

7	高性能集群编队实时仿真实验系统	套	1	1.包含室外数字孪生仿真系统服务器（硬盘内存≥512G）和实时运行平台，支持分布式仿真进程控制，场景加速控制能力不低于10倍，渲染帧率不低于25Hz； 2.软件部分：至少包含集群仿真地面控制软件、虚实结合中间件、算法接入及训练模块、数据记录与回放模块、评估工具及系统二次开发协议接口模块六部分； 3.具有实时仿真核心引擎，实现大规模集群仿真（单机仿真规模不少于30架）、数据采集、存储及全维度回放功能； 4.支持多机集群（≥10节点闭环）及虚实结合混合仿真，可同时控制不少于2架仿真飞机、2架实物飞机及2辆车； 5.仿真机支持模块：运行在仿真机上，为实时代码运行、算法接入及二次开发提供基础软件环境，支持用户自行开发系统行为模型； 6.具数字孪生高保真视景渲染能力，支持城市街区、山地等典型场景构建，内置晴、雨、雾、雪等至少5种动态天气环境模拟，实现仿真环境的像素级还原； 7.载高性能AI算力模块，板卡算力不低于70 TOPS，支持可见光、激光雷达等多源传感器数据实时解算，满足集群智能算法的训练与验证需求； 8.支持基于GIS的二维/三维一体化态势显示，具备实体姿态、位置、速度等数据的实时同步与可视化呈现，支持多视角多窗口同步
8	嵌入式创新开发实验平台	套	25	1. 主控核心板：. ARM微处理器核心板：包含2个Cortex-A72核心和4个Cortex-A53核心，ARM微控制器核心板：采用基于ARM Cortex-M4内核的STM32F407，主频168MHz 配备高清图像采集传感器模块，采用OV5640摄像头模组，500W像素可自动对焦。配备7英寸分辨率为1280*800 2、嵌入式机器人开发套件，智能车雷达固定底板一块（3mm黑色氧化喷砂）1块；智能车雷达保护板（2mm黑色氧化喷砂）1块；智能车电机支架(3mm黑色氧化喷砂)：4块；机械臂固定底板（3mm黑色氧化喷砂）1块；7英寸显示终端固定支架(2.5mm黑色氧化喷砂)：1块； 3、嵌入式机器人，嵌入式 机器狗开发平台由铝合金组件、ABS 机身装饰件、F103&ESP32-S3 开发板、2.8 寸显示触摸屏、舵机驱动板、2S 锂电池、高压大扭矩舵机、PS2 无线手柄、USB 摄像头等构成。 4、配套多核心装置，产品采用模块化设计，可供学校开设51单片机、Arduino（AVR）等多门实训实验课程，标配Cortex-M3/M4、RISC-V、Arduino（AVR）以及STC51核心模块。 5、嵌入式STM32与Linux仿真平台，系统支持嵌入式STM32和嵌入式Linux教学 6. 数字孪生嵌入式综合实验箱，至少包含，嵌入式STM32开发平台与嵌入式Linux开发平台两部分。 7、嵌入式数字孪生智能机械臂 1)机械臂整体高度不小于50cm，不少于6个关节，可夹取的物块大小不低于4cm。 2)串行总线舵机不低于6个，转动扭矩不低于19.5kg.cm，转动范围不低于240° 3)片内≥1MB的Flash，≥192KB的RAM。 8、各模块需配：系统控制平台CPU≥I15-1200，内存≥8G，固态硬盘≥1T，2G≥独立显卡

9	高频电子技术实验平台	套	1	系统内置实验所必须的仪器仪表，包含：常用信号源、频率计、扫频仪、示波器等： 1、信号源：信号种类不少于正弦波、方波、三角波、音乐信号、载波信号同步的AM、DSB、FM 等；频率范围：0-200KHz；幅度范围：0-5V_{pp}。频率范围：0-20MHz；幅度范围：100mV-1V_{pp}。 2、频率计：测频范围：0-40MHz；幅度：不小于100mV。 3、扫频仪：能在彩色液晶屏上直接显示谐振回路幅频特性和鉴频S曲线；频率：起止频率可设置；扫频时间：可编程；频标指示：移动频标直读带宽、谐振峰频率。 4、示波器100M 4通道，信号源≥50M。
10	电子技术实验平台	套	1	1、实验箱采用主板加模块结构，接插件可靠，便于升级维护；标配带锁紧功能的圆孔DIP插座开发区域，确保实验箱性能稳定。 2、实验平台需具备74系统芯片映射功能，即DIP插座可以插74系列芯片做实验，也可通过人机对话方式在DIP插座上映射74系列芯片（不插芯片）做实验； 3、实验平台需内置嵌入式逻辑分析仪、DDS信号源，方便学生分析时序逻辑电路性能； 4、需采用主板加模块形式，便于维护和升级； 主板内嵌不小于7寸液晶，逻辑信号产生模块、逻辑笔模块、逻辑分析仪模块、DDS信号源模块、语音终端模块等； 5、实验模块标配：DIP插座模块2块、阻容元件与运放、AD/DA模块； 6、主板功能：内嵌不小于7寸液晶，图形化人机交互界面，拖放74系列实验芯片；真实完成组合逻辑电路、时序逻辑电路设计与开发，减轻配发、检查芯片的工作量；③ 8路逻辑分析仪 7、模块功能：③ DIP插座模块：提供10个DIP插座，每个插座均有芯片映射功能。支持加载FPGA开发软件，每个模块开放80个IO口，扩展EDA实验；数码管与LED显示模块：8位LED数码管（6个BCD译码，2个不译码）、16个LED指示灯；阻容模块：内置多种电阻电容和电位器，两个运算放大器，满足模数、数模转换、555定时电路所需器件； 8、平台支持数字系统设计、仿真、加载、性能验证，学生不用插各种芯片并进行复杂连线，提升实验效率； 9、配套各种EDA应用实例； 10、提供基于BS架构的数字电路虚拟仿真软件，学生可进行正常数字电路电路搭建及功能验证任务；故障排除模式下，学生可收到老师设定的有故障的实验电路，借助测试仪器（虚拟示波器、万用表等）分析故障，排查解决故障； 11、信号源模块：DDS信号源：正弦波、三角波、方波、直流电压；信号幅度：V_{pp}:0-5V，信号频率0-20K； 12、至少配置以下模块配置： 晶体管放大电路模块：差分放大器模块：完成双端差模放大、单端差模放大、双端共模抑止实验、可调零；运算放大器模块：完成比例求和、微积分电路、电压比较、有源低通高通带阻滤波器实验、集成功率放大器实验；波形变换模块：方波、占空比可调矩形波、三角波、锯齿波产生实验； 13、仿真软件：基于BS架构，学生能在浏览器上完成所用实验电路的仿真：工作点调整、电路参数配置、信号源选择、反馈量控制、响应信号测试等；配套提供和商用仪器面板一致的四通道虚拟示波器、虚拟任意波形发生器等仪表；

11	穆勒矩阵角分辨光谱仪	套	1	1.工作波段覆盖400~1650 nm 2.光谱分辨率满足0.5nm(@600nm,并具备光谱全自动校准以及强度全自动校准模式)。 3.波长精度：校准后可达±0.02nm 4.可见波段接收角度检测范围-60°~60°(反射模式)、-50°~ 50°(透射模式)，接收角度分辨率优于0.5° 5.近红外波段接收角度检测范围-50°~60°(反射模式)、-50°~ 50°(透射模式)，接收角度分辨率优于0.5° 6.系统可实现样品穆勒矩阵测量，支持全Stokes参数测量，支持样品完整穆勒矩阵计算；支持样品散射矩阵计算及光场调控性质解析；穆勒矩阵元检测数目：16个；散射矩阵元检测数目：7个（4实部、3虚部） 7.系统配置可见光谱探测器,探测器采用TEC深度制冷的面阵背照式探测器，制冷温度可达-70°C(@外界环境温度为+25°C)，其像素个数不低于1024*1024，像素尺寸不低于 13μm*13um，量子效率>90%:(from:600nm-850nm)，最高处≥98%，CCD成像面积>13*13mm，暗电流≤0.07(TYPICAL)@-70°C(e-/pixel /sec)。具备近红外消干涉条纹镀膜及CCD 真空腔终身质保。 8.系统需配置近红外探测器，制冷温度可达-80°C （@外界环境温度为+25°C），像素元个数不少于640*512，像素尺寸不小于20μm*20μm，量子效率: 1000nm~1500nm≥80%峰值量子效率≥85%，暗电流≤60(e-/pixel /sec @最低温度)。 系统配置智能操作软件，功能包含：测量参数设置、模式选择、结果可视化、编程式的结果分析和数学处理、支持自动化的角度定标（-60°~60°），支持软件一键获取9种测量模式下任意指定角度的全光谱信息（覆盖400 ~ 1650 nm）及角度误差的实时校准，以上功能均需在同一软件中实现。
----	------------	---	---	--

12	无磁气浮光学平台	台	3	(一) 详细参数 1.尺寸规格L*W*H: 2400*1500*800mm, 厚度200mm; 2.台面上均布 M6 螺孔, 孔间距25mm, 蜂窝结构; 3.平台结构: 台面采用不锈钢, 带坐标尺, 具有高抗形变能力, 台面内置四个精密阻尼器 (可现场切割验证); 4.平面度: $\leq 0.1\text{mm/m}^2$; 5.表面密度纹理, 完全去除精加工痕迹、外形光滑精度高, 粗糙度$\leq 0.8\mu\text{m}$; 6.固有频率$< 1.5\text{-}2\text{HZ}$; 7.隔振方式: 气浮隔振; 振幅$\leq 1.2\mu\text{m}$; 8.无磁一体式气浮隔振器, 拓展扶手孔位, 带静音脚轮; 9.适配仪器架, 顶板前后带插座, 立柱一侧配漏电保护装置, 带静音脚轮; 10.适配无磁轨道式黑色阻燃遮光帘组成的光学暗室四开, 隔绝外部杂散光, 维持内部空气洁净, 减少灰尘沉降; 11.耐腐蚀性: 为保证洁净间的洁净度, 总体结构的紧固件全部为304不锈钢材质, 可在GB/T 10125中性盐雾试验水平试验120h且试验结果满足GB/T 6461 保护评级8级; (二) 仪器配置 1.无磁台面L*W*H: 2400*1500*200mm, 数量1个; 2.无磁气浮隔振器, 数量1组; 3.静音气源, 数量1台; 4.适配仪器架1组; 5.适配无磁轨道式黑色阻燃遮光帘1套;
13	国产高性能服务器	台	4	单台国产高性能CPU计算服务器, 单台配置要求如下: 1、CPU: 配置 2颗国产ARM架构CPU 单颗$\geq 64\text{Core}$, 主频$\geq 2.6\text{GHz}$ 2、内存: 配置$\geq 2048\text{G}$ DDR4 ECC内存 3、硬盘: 配置≥ 2块480GB SATA SSD+4块16TB SATA 4、RAID卡: 4G缓存、RAID 0,1,5,6,10,50,60,含超级电容 5、其他: 4个千兆网口、1张单口200G卡、导轨、900W 1+1 冗余电源 6、配件: 12*25GE SFP28、8*200GE QSFP56 配套光模块及线缆 7、质保及服务: 3年原厂质保及服务

14	国产高性能服务器	台	1	单台国产高性能GPU计算服务器配置要求如下: 1、CPU: 配置 4颗 国产ARM架构CPU 单颗≥64C , 主频≥3.0GHz 2、内存: 配置≥2048G DDR4/ECC内存 3、硬盘: 配置≥2块480GB SATA SSD+2块7.68TB NVME SSD 4、RAID卡: 4G缓存, RAID 0,1,5,6,10,50,60,含超级电容 5、其他: 4个万兆光口 (含光模块)、8个200GE口 (含模块) 导轨、2600W 2+2电源 6、NPU: 1张8卡NPU模组, 总显存≥512G 训练能力FP16≥2.2 PFLOPS 7、计算资源及管理: 具备PSMS管理、计算资源内置主流大模型、支持单卡共享和切分、提供集群资源统计, 包含CPU、GPU、内存、存储的总量、用量、剩余量、使用率, 各种属性 (独享、共享、vGPU) 的显卡用量情况、平台集成多种深度学习框架用户开发模型, 模型训练等、支持超参调优、支持人工智能框架及个人创建开发环境、支持数据标注, 包含图像, 文本, 视频, 时序等多种格式在线标注, 物体检测, 图像分割, OCR标注, 点标注, 线标注, 混合标注等、用户管理、运维监控、计费审计、可视化展示等功能的统一管理平台 8、质保及服务: 3年原厂质保及服务
----	----------	---	---	--