

第一包：网络空间安全综合实验室

1. 设备参数：

序号	设备名称	技术要求	数量
1	服务器	1. 标准 2U 机架式硬件配置安装导轨； 2. 主机：2U 服务器产品，采用 INTEL C621 芯片组，支持两颗 Intel® Xeon® Processor Scalable 可扩展家族 CPU； 3. CPU：≥2 颗，Intel XEON Silver 4110 及以上； 4. 内存：≥128GB/DDR4，DIMM 插槽，支持扩展； 5. 硬盘：≥6TB SSD 企业级热插拔硬盘； 6. 接口：≥2 个千兆网口，≥4 个 USB 口，为减少网络延迟，集成的双口千兆网卡必须支持 I/O AT、负载均衡、链路汇聚、绑定冗余等特性；≥5 个 PCI-E 3.0 扩展插槽； 7. 远程管理：标配远程管理控制端口，可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制，虚拟电源可远程开机、重启、关机，主板集成 iBMC，可实现远程 iKVM； 8. 配置安装导轨；	1 台
2	服务器	1. 标准 2U 机架式硬件配置安装导轨； 2. 主机：2U 服务器产品，采用 INTEL C621 高性能芯片组，支持两颗 Intel® Xeon® Processor Scalable 可扩展家族 CPU； ★3. CPU：≥2 颗，Intel XEON Silver 4110 及以上； ★4. 内存：≥192GB/DDR4； ★5. 硬盘：≥10TB SSD； 6. 接口：≥2 个千兆网口，≥4 个 USB 口，为减少网络延迟，集成的双口千兆网卡必须支持 I/O AT、负载均衡、链路汇聚、绑定冗余等特性；≥5 个 PCI-E	4 台

		3.0 扩展插槽； 7. 远程管理：标配远程管理控制端口，可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制，虚拟电源可远程开机、重启、关机，主板集成 iBMC，可实现远程 iKVM； 8. 配置安装导轨；	
3	交换机	★1. 24 个 10/100/1000Base-T，4 个复用 SFP 千兆端口； ★2. 支持 4 个万兆 SFP+； 3. 支持 4K 个 VLAN； 4. 支持基于 MAC/协议/IP 子网/策略/端口的 VLAN； 5. 支持基于源 IPv6 地址、目的 IPv6 地址、四层端口、协议类型等 ACL； 6. 支持对端口入方向、出方向进行速率限制； 7. 支持用户分级管理和口令保护； 8. 支持防止 DOS、ARP 攻击功能、ICMP 防攻击； 9. LNP 链路类型协商协议； 10. VCMP VLAN 集中管理协议。	3 台
4	教学平台及课程资源包系统	具体规格说明见本表后教学平台及课程资源包功能模块参数要求	1 套

5	台式电脑	★1.CPU： Intel Core I7-12700H 处理器及以上； ★2.主板： Intel 400 系列及以上芯片组； ★3.内存≥32G DDR5 4800MHz 内存，双内存槽位； ★4.显卡和声卡：独立显卡，英特尔 A370M 及以上，显存≥4G；集成声卡，支持 5.1 声道； 5.显示器：23 英寸及以上，2K 及以上分辨率，支持 HDMI 和 VGA 接口； 6.硬盘：≥ 512G SSD 固态硬盘； 7.网卡和接口：≥6 个 USB-A3.2 接口，千兆集成网卡； 8.键盘鼠标：光电鼠标和键盘； 9.机箱：110/220V 260W 节能电源；机箱：标准 MATX 立式机箱，散热风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果（提供第三方检测机构的证明文件），顶置提手，顶置电源开关键； 10.操作系统：预装 WindowS 11 64 位正版操作系统； 11.客户端具备硬盘分区的每次保护还原功能；设备需提供原厂三年质保服务； 12.包含本实验室的综合布线（6 类千兆网线）。	45 台
6	学生桌凳	根据场地定制，每个工位尺寸约：80cm*60cm*75cm，高密度板、不锈钢支架，每工位配 1 把凳子，木质面板钢制支架，尺寸约：34cm*24cm*45cm，配备键盘机托；	45 套
7	教师桌椅	电脑桌：实木，桌面尺寸≥80CM×160CM×75CM，椅子：弓形椅高品质。	1 套
8	投影机	1. 分辨率：不小于 1920*1080dpi； 2. 输出亮度：3600 流明以上； 3. 对比度：2,500,000：1； 4. 投影比例：16:9；	1 台

		5. 投影距离：0.89-10.95 米； ★6. 投影光源：激光。 7. 包含吊装配件、布线及安装。	
9	幕布	≥120 寸遥控电动幕布	1 个
10	稳压电源	SJW-30KVA, 相电压 220V、线电压 380V, 工作效率 50/60HZ	1 个
11	智慧屏	1. 支持 2. 4G 和 5G 网络以及有线连接； 2. ≥70 英寸以上； 3. 系统内存≥32GB 以上，运行内存≥3G 以上； 4. 支持 VGA、HDMI 和 USB3.0 接口； 5. 屏幕比例 16:9 ； 6. 屏幕分辨率:超高清 4K 及以上。	1 台
12	笔记本电脑	第 12 代智能英特尔® 酷睿™ ★i9-12900H/, Windows11 中文专业版/14.5 英寸/★32GB 内存/★1T SSD 固态硬盘/集成显卡/触控屏。	1 台
13	交换机 柜 子	交换机柜子≥800*600*450mm，钢制材料，通体厚度 ≥0.8mm，立柱厚度≥1.8mm	1 个

2. 教学平台及课程资源包功能模块参数要求:

序号	设备名称	技术要求	数量	单位
1	网络空间 安全云实 验系统- 系统管理 模块	1. 支持系统资源的调度，提供仿真网络信息安全课程学习环境； 2. 支持监控系统平台课程数、实验数、用户总数、拓扑总数等数据，同时监控硬件服务器资源使用的基本情况； 3. 支持统计硬件资源的调度情况和实际消耗情况（包含 CPU、内存、硬盘），监控情况分别以仪表盘和曲线图的形势展现系统资源整体使用情况和历史情况；	1	套

	4. 支持系统告警日志，当系统资源使用率达到一定阈值时生成告警日志，信息内容包括节点名称、告警类型、告警内容等； 5. 支持记录系统所有用户操作日志，信息内容包括用户名、登录 IP、操作时间等，供用户查看和分析； 6. 支持系统自动或用户手动清理磁盘数据，自动清理可以设置清理的时间间隔，可选范围为三个月、六个月、一年；手动清理可以选择按日期清除，磁盘空间清理后系统自动记录日志；（须提供截图证明） 7. 支持系统用户授权机制，控制并发用户数量和授权有效期限； 8. 支持用户一键关闭系统所有服务器，同时支持单台服务器的关机、重启操作； 9. 内置漏洞信息库，漏洞信息来源于国家信息安全漏洞库，登录即随机显示一条漏洞信息，帮助用户了解漏洞信息。漏洞信息包含漏洞名称、危害等级、漏洞类型、发布时间、威胁类型、漏洞简介等； 10. 系统支持排课管理功能，系统资源优先保证有既定安排的课程正常进行。指定时间内非排课范围内的用户会被自动保存资源后踢出系统。管理员/教师用户允许对非进行中的课程进行管理操作，如创建、编辑、删除等。 11. 支持学生用户的签到功能。系统自动统计学生用户的签到数据，支持教师按照指定日期查看班级的签到记录情况，系统自行统计已签到人数、未签到人数和签到率信息。	
--	---	--

2	网络空间 安全云实 验系统- 用户管理 模块	1. 系统包含管理员、教师、学生三个用户角色权限，登录系统时自动区分用户角色跳转相应页面； 2. 支持对教师帐号进行管理，要求新增帐号有默认初始密码，支持帐号创建、禁用、批量删除、重置密码等操作； 3. 支持对学生帐号进行管理，要求新增帐号有默认初始密码，支持帐号创建、禁用、删除、批量删除、重置密码等操作； 4. 支持管理员对教师、学生账号进行初始化密码操作，切换用户账号的启用或禁用的状态； 5. 支持教师用户对学生帐号进行密码初始化操作； 6. 支持对班级管理，支持创建、添加/删除学生、编辑、查询、删除、批量删除等操作； 7. 支持管理员在线修改学生、教师、班级的各项信息，支持教师、学生用户自行修改账号信息，包括头像、密码等个人信息。	1	套
3	网络空间 安全云实 验系统- 课程管理 模块	1. 系统内多个课程，支持按照技术方向、难度等关键字进行课程筛选，便于课程分类查找； 2. 支持查看系统内置初始课程详细信息，包括课程对应的具体的课程内容、课程资源等信息； 3. 支持用户自主创建私有课程，可根据教学需要组建专属课程，制定专属的教学计划，课程内容可以是自定义实验也可以复用系统内置实验； 4. 支持用户对私有课程中的实验列表进行上移、下移、添加、删除等管理操作，使课程更加适配教学活动； 5. 支持系统对下发课程的状态进行统一标注管理，方便用户快速识别，状态分为“未开始”、“进行中”和“已结束”三种；	1	套

	6. ★支持教师的教学备课活动，帮助教师提前熟悉教学内容，理清课程的重点和难点信息，合理安排课程在教授时间上的分配；（须提供截图证明） 7. 支持不同学生用户的实验环境互相隔离，保证用户间的学习互不干扰； 8. ★支持学生对已学习的实验进行二次重修学习和多次练习。重修依然进行成绩的评测，以实验首次学习和重修学习得分的最高分为最终得分；学生对相关知识点或技术点掌握不熟练时，系统支持不限次数的操作练习，练习不参与评分；（须提供截图证明） 9. 支持实验互动分组，利于培养团队协作能力，学生作为分组操作的主体，不需要教师介入分组操作； 10. 支持教师预创建若干环境，系统自动统计当前启动的环境数量、虚机启动数量、系统资源消耗数量等数据，能动态提示教师当前实验环境还可以预创建多少个； 11. ★支持教师查看学生的课程学习进度，自动统计课程已完成人数、未完成人数、单用户学习进度。自动统计指定实验已完成的学生人数、未完成的学生人数、单用户学习状态；（须提供截图证明） 12. 支持多维度对学生用户的实验学习自动进行评测，可以查看实验用时、操作视频、实验操作、实验习题、实验报告等学习详情；（须提供截图证明，并加盖厂商公章） 12. 支持实验自动评分功能，通过实验行为数据抓取技术和人工智能技术手段综合评定，提高准确率，支持 QGA、图片对比、文本对比等多种自动评	
--	--	--

		分方式; 13. 支持连续实验模式, 实验学习顺序有固定安排, 必须依次学习, 保证学习的连贯性。上一实验未完成前, 下一实验无法激活学习按钮; 14. ★系统支持多种实验形式, 包含 VNC、Notebook 等实验形式, 其中 VNC 形式实验能够支持 Linux 或 Windows 系统; Notebook 形式的交互编程实验, 支持在线进行编程, 一步一步地进行程序编写, 并且支持直接运行出结果, 方便调试代码, 支持 python3 等流行编程语言, 支持下载代码至本地; (须提供截图证明) 15. 支持统计学生学习数据, 包含教师下发课程、已完成课程、已完成实验、学习时长等信息, 支持以时间轴形式显示学生学习经历的完整记录和数据统计, 支持对学生能力的图谱分析, 根据每个技术方向下的若干课程的平均成绩判断学生该方向实践能力的高低。 16. 支持共享桌面, 学生在学习过程中支持通过共享桌面的功能, 生成共享链接, 让教师和其他同学支持通过链接进入该学生操作界面, 并能够对桌面进行操作演示, 协助完成实验; 17. 支持学生用户查看自己课程的学习数据, 包含课程得分、实验得分、重修得分、评价等数据。支持实验成绩统计功能, 统计实验用时、实验步骤、实验习题、实验报告的得分情况; 18. 支持实验延时操作, 每次操作可延长 10 分钟实验时间, 最多可延时 2 次; 19. 支持对学生的实验过程进行录像, 录像结果可以反复提交;		
--	--	--	--	--

		20. 支持断点保存功能，手动保存实验进度，方便学生下次直接进入保存的学习进度。		
4	网络空间 安全云实 验系统- 实验管理 模块	1. 系统内置多个实验资源，支持按照技术方向、难度等级等条件进行内容筛选，便于内容分类查找； 2. 支持用户对系统内置的初始内容资源信息进行查看，详情包含章节列表、实验列表和实验详情，实验的详情包含实验指导、实验环境、实验视频、实验报告等； 3. 支持教师用户自定义创建私有章节并进行管理，支持对私有章节可进行编辑、删除等操作； 4. 支持教师用户创建私有实验并进行管理，包括编辑、删除等操作。不限制新建实验的数量，新建实验可归入已有章节也可以归入自定义的新章节； 5. ★新建实验的实验模式包含单人实验和团队实验，实验形式必须包含独立实验和连续实验；（须提供截图证明） 6. 团队实验创建完成后，系统默认以互动分组机制启动，引导学生进行分组操作； 7. ★支持教师对自定义实验进行共享操作，共享操作可以覆盖整个章节也可以针对单个实验，共享后其他教师用户可以在共享内容库查看内容相关信息，并可以使用该内容组建新章节和实验。（须提供截图证明）。	1	套

5	网络空间 安全云实 验系统- 环境管理 模块	1. 支持系统自动统计硬件资源使用情况并给出明确提示，对于指定时间内未使用的实验环境，系统自动识别并作关机或删除处理以减少系统资源的浪费。 2. 支持用户查看镜像库信息，包括基础镜像库、私有镜像库。支持以镜像名称为关键字进行查询。支持管理员对私有镜像进行删除操作； 3. ★支持教师使用内置资源在线自定义制作镜像（Windows、CentOS、Kali、Ubuntu 等），给自定义制作的镜像配置系统资源，包含 CPU、内存和硬盘；（须提供截图证明） 4. 支持教师在线编辑镜像，支持网页上传并安装工具或者服务至镜像系统中，生成符合用户需求的镜像，满足自定义实验的要求； 5. 教师用户可在线管理创建的未使用的私有母本镜像，支持预览、编辑、删除操作，指定虚拟机的参数修改完毕后自动更新所有涉及该母本镜像的拓扑； 6. 支持教师以选择文件形式上传镜像，上传过程中实时显示镜像上传进度百分比，自动记录镜像的状态、大小等信息，自动匹配镜像类型，手动配置 CPU、内存和硬盘资源； 7. 支持用户查看网络拓扑库，包括基础拓扑库、私有拓扑库。支持以拓扑名称为关键字进行查询。管理员可以对私有拓扑进行删除操作； 8. 支持教师用户自定义创建网络拓扑，分通用拓扑和实操题专属拓扑。支持网络设备和虚机的拖拽、连线、放大、缩小、居中等操作。	1	套
---	------------------------------------	---	---	---

6	网络空间 安全云实 验系统- 考试管理 模块	1. 系统按不同技术方向内置多个题库，支持用户查看内置题库的详情，每个题库包含选择、填空、判断、实操四种试题类型，支持用户查看题目详情，包括题目描述，缺省分数、难度级别等； 2. 支持用户自定义创建私有题库，设置了各题型的添加流程，可以批量添加、批量删除题目； 3. 支持教师自定义创建试卷，可根据不同题库、不同题型、不同难度为筛选条件进行题目选择，自动统计试题总数和总分； 4. 支持教师预览试卷详情信息，包括试卷描述、试卷总分、题目总数和题目详情，支持对试卷进行复用、编辑、删除等管理操作； 5. 支持教师对考试进行发布、撤销发布、编辑、删除等管理操作； 6. 支持学生浏览全部的考试安排情况，提示学生即将开始或进行中的考试信息，考试状态包含已结束、未开始、进行中三种状态； 7. 支持多种防作弊机制，同一题型不同题目随机排序，题目选项随机排序，强制全屏考试，有效防止考试作弊； 8. ★支持考试过程自动评分，并以图形化方式展示成绩统计数据，能够查看各学生的成绩明细，可以查看试卷的答题详情，支持教师用户导出指定考试的考试数据。学生在页面中可以看到考试成绩、答错和答对题个数，可以查看正确答案和解题思路。 （须提供截图证明）	1	套
---	------------------------------------	---	---	---

7	网络空间安全云实验系统-互动论坛模块	1. 支持论坛帖子的发布功能，帖子类型包括求助、分享、通知、公告四种； 2. 支持公共论坛功能，教师可以通过论坛与学生进行答疑、教学分享和通知，学生间可以进行经验交流、问题讨论等； 3. 支持用户查看所有已发布的信息，支持对帖子的回复操作以及对私有帖子的删除操作； 4. 支持对公共论坛信息的查询功能，以帖子类型、帖子名称为关键字模糊查询。	1	套
8	网络空间安全云实验系统-态势展示模块	1. ★态势展示模块可以通过浏览器或者第三方大屏幕对系统统计数据展示；（须提供截图证明） 2. 支持显示用户 logo 和授权信息； 3. 支持展示系统内置课程资源； 4. 支持显示内容资源的统计信息，包括课程数量、实验数量、试题数量、拓扑数量和镜像数量； 4. 支持显示教学数据统计信息，包含教师授课人次、授课次数、考试场次和考试人次。	1	套
9	网络空间安全云实验系统-用户授权模块	1. 单用户授权，可以自动识别用户角色，无需在登录时选择，用户角色权限系统已明确分配； 2. 系统支持多用户同时并发实验环境进行学习。	80	人
10	网络空间安全云实验系统-系统安全课程及实验资源包	1. 系统安全课程及实验资源包实验总个数不少于 100 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) Windows Server 2008 配置与管理 (2) Windows Server 2016 配置与管理 (3) Linux 系统基础 (4) Linux 系统服务与配置 (5) Windows 系统数据安全分析	1	套

		(6) Linux 系统数据分析 (7) 主机系统安全评测 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的资 源，能够指导用户独立完成网络安全实验。		
11	网络空间 安全云实 验系统- 数据库安 全课程及 实验资源 包	1. 数据库安全课程及实验资源包实验总个数不少 于 90 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) MongoDB 的搭建与使用 (2) SQL Server 2008 数据库配置与管理 (3) MySQL5 数据库配置与管理 (4) MySQL8 数据库配置与管理 (5) 数据库原理与应用技术 (6) 数据库安全日志分析 (7) 数据库安全评估 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的环境 资源，能够指导用户独立完成课程实验。	1	套
12	网络空间 安全云实 验系统- 数据安全 课程及实 验资源包	1. 数据安全课程及实验资源包实验总个数不少于 50 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) 信息隐藏技术与应用 (2) 电子数据取证 (3) 电子数据鉴定 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的实 验资源，能够指导用户独立完成网络安全实验。	1	套
13	网络空间 安全云实 验系统- 应用编程 课程及实 验资源包	1. 应用编程课程及实验资源包实验总个数不少于 70 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) PHP 编程基础 (2) PHP 应用系统搭建及安全 (3) PHP 代码审计 (4) Java 编程基础	1	套

		(5) JSP 编辑基础 (6) JSP 应用系统搭建及安全 (7) HTML5 编程基础 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的环境资源，能够指导用户独立完成课程实验。		
14	网络空间 安全云实 验系统- WEB 安全 课程及实 验资源包	2. WEB 安全课程及实验资源包实验总个数不少于 180 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) Kali Linux 应用基础 (2) SQLmap 基础与应用 (3) BurpSuite 基础与应用 (4) 信息收集技术基础 (5) WEB 漏洞挖掘实战 (6) SQL 注入漏洞实战 (7) Webgoat 安全实战 (8) CVE 漏洞利用实战 (9) WEB 漏洞利用实战 (10) 中间件漏洞利用实战 (11) WEB 渗透测试实战 (12) WEB 安全评测及报告 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的环境资源，能够指导用户独立完成课程实验。	1	套
15	网络空间 安全云实 验系统- 网络安全 课程及实 验资源包	1. 网络安全课程及实验资源包实验总个数不少于 160 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) 网络搭建与配置 (2) Iptables 防火墙配置与应用 (3) Wireshark 应用基础 (4) 网络入侵检测与防御 (5) 网络安全攻防技术 (6) 蜜罐蜜网技术	1	套

		(7) 网络协议分析 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的环境资源，能够指导用户独立完成课程实验。		
16	网络空间安全云实验系统-密码学课程及实验资源包	1. 密码学课程及实验资源包实验总个数不少于 100 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) 密码学算法 (2) 密码学应用 (3) 密码学分析 (4) 密码学测评 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的母本资源，能够指导用户独立完成密码学安全实验。	1	套
17	网络空间安全云实验系统-软件安全课程及实验资源包	1. 软件安全课程及实验资源包实验总个数不少于 90 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) 病毒分析与防范 (2) 恶意软件与恶意代码分析 (3) 二进制漏洞学习与利用 (4) 软件逆向工程 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的实验资源，能够指导用户独立完成课程实验。	1	套
18	网络空间安全云实验系统-移动安全课程及实验资源包	1. 移动安全课程及实验资源包实验总个数不少于 50 个，课程须包含但不限于以下内容： (1) Android 系统安全基础 (2) 移动系统安全分析 (3) Android 应用逆向分析 (4) Android 漏洞与加固 (5) 鸿蒙系统安全基础 2. 资源包含实验操作所需的实验文档及配套的环境资源，能够指导用户独立完成课程实验。	1	套

19	网络安全 意识课程 资源	解读《中华人民共和国网络安全法》，了解公民在网络安全中承担的责任与义务。深入了解网络安全法、信息安全等级保护、信息安全意识等基本知识的资源内容	1	套
20	学生闯关 晋级训练 模块	学生可利用所提供模块功能进行闯关训练，提升网络攻防技能和能力，比如 CTF 训练、模拟攻防对抗赛等	1	套

第二包：计算机专业实验室

序号	设备名称	技术要求	数量
1	台式计算机	★CPU：不低于 Intel Core I7-10700 处理器； ★主板：不低于 Intel 400 系列及以上芯片组； ★内存：≥16G DDR4 2666MHz 内存(1 根)，双内存槽位； 集成显卡，集成声卡，支持 5.1 声道（提供≥前 2 后 3 共 5 个音频接口）； 固态硬盘：≥X800 512G ； 接口：≥10 个 USB 接口，千兆集成网卡； 电源：110/220V ≥260W 节能电源； 机箱：标准 MATX 立式机箱，采用蜂窝结构，散热更为有效； 强力散热风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果(投标时提供第三方检测机构的证明文件)，机箱不大于 13.6L，顶置提手，方便搬运，顶置电源开关键，方便使用； 显示器：≥21.5 英寸； 预装 Windows10 64 位正版操作系统； ★提供同一品牌（出厂预装）集中部署和管理软件，可通过创建虚拟磁盘，对该磁盘的设置实现所有终端硬盘的集中统一管理，可部署多个系统到客户端，实现一机多用，满足不同的教学和办公需要，客户端具备硬盘分区的每次保护还原功能，支持机房原有产品实现互通统一管理； 提供原厂承诺主机三年保修及上门证明文件，原厂售后服务承诺函。（含两个机房的综合布线：6 类千兆网线）	102 台
2	学生桌凳	电脑桌：钢木结构，桌面尺寸≥60CM×80CM×75CM，不要键盘托盘，钢木结构凳子：坐高 45CM，无甲醛。	80 套
3	教师桌椅	电脑桌：实木，桌面尺寸≥80CM×160CM×75CM，椅子：弓形椅高品质。	4 套

4	投影机	显示技术：3LCD 亮度 ≥ 3500 流明； 对比度 $\geq 16000:1$ ； 变焦比 1.0-1.2 投影距离 0.91-10.94 米； 最大兼容分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ ； 显示比例 16:9； 投影光源：激光； 包含吊装配件、布线及安装。	2 台
5	移动固态硬盘	容量 $\geq 2TB$ ； 支持 Type-C； 支持 USB3.2； NVMe 传输速度 $\geq 1050M/S$ 。	1 块
6	台式机固态硬盘	台式机用，SSD 原装固态硬盘； 支持 M.2 2280 (NVME/PCIE 协议)； $\geq 480GB$ 。	50 块
7	投影机幕布	电动幕，高清白玻纤材质，尺寸 ≥ 130 英寸，比例 16:9。	2 套
8	交换机	背板带宽： $\geq 2.56Tbps/23.04Tbps$ ， 包转发率： $\geq 360Mpps$ ， ≥ 24 个 1/10G SFP Plus 端口， ≥ 1 个管理用以太网口。	1 台
9	稳压器	SJW-30KVA, 相电压 220V、线电压 380V，工作效率 50/60HZ	2 个
10	光模块	万兆单模光模块； SFP+单模双纤；传输速率 $\geq 1.25G$ 工作波长 $\geq 1310nm$ ； 传输距离 $\geq 20KM$, 接口类型 LC。	8 个

11	台式计算机管理机	★CPU：不低于 Intel Core I9-10900 处理器； ★主板：不低于 Intel 470 系列及以上芯片组； ★内存：≥32G DDR4 内存(2 根 16G)，4 个内存插槽； 集成显卡，集成声卡，支持 5.1 声道； 固态硬盘：≥1T ； 接口：≥10 个 USB 接口，千兆集成网卡； 电源：110/220V ≥260W 节能电源； 机箱：标准 MATX 立式机箱，采用蜂窝结构；强力散热风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果（提供第三方检测机构的证明文件），机箱不大于 13.6L，顶置提手，顶置电源开关键，方便使用； 显示器：≥21.5 英寸； 预装 Windows10 64 位正版操作系统； ★提供同一品牌（出厂预装）集中部署管理软件，可通过创建虚拟磁盘，对该磁盘的设置实现所有终端硬盘的集中统一管理，可部署多个系统到客户端，客户端具备硬盘分区的每次保护还原功能，支持机房原有产品实现互通统一管理； 提供原厂承诺主机三年保修及上门证明文件，原厂售后服务承诺函。	1 台
----	----------	--	-----

12	一拖八手 拉手会议 麦克风(含 会议主机)	会议系统主机	采用全数字会议技术，基于数字网络架构开发，内置高性能 CPU 处理器，处理速度更快，音质更佳； 采用≥ 3.5 寸全视角 IPS 电容显示屏，直观显示和方便调节系统的各项参数； 支持 USB 录音，高保真 WAV 格式输出 发言人数限制功能：可以限定最多同时发言的单元数量（可设置为 1-8 不同数量），主席单元不受限制； 主机供电：AC110V-220V/50Hz； 频率响应：20Hz-20kHz； 信噪比：$\geq 95\text{dBA}$； 总谐波失真：$< 0.05\%$。	1 套
		有线主席单元	会议系统主席单元，专业高保真电容咪芯，拾音灵敏、语音清晰，带宽达到 20Hz~20KHz； 工作电压：DC24V； 灵敏度：-46 dBV/Pa ； 频率响应：20Hz~20KHz 等效噪声：20 dBA (SPL)； 话筒最大声压级：$\geq 124 \text{ dB}$ (THD<3%)； 信噪比：$\geq 79\text{dB}$。	
		有线代表单元	会议系统代表单元，专业高保真电容咪芯，拾音灵敏、语音清晰，带宽达到 20Hz~20KHz； 工作电压：DC24V； 灵敏度：-46 dBV/Pa ； 频率响应：20Hz~20KHz 等效噪声：20 dBA (SPL)； 话筒最大声压级：$\geq 124 \text{ dB}$ (THD<3%)； 信噪比：$\geq 79\text{dB}$。	

13	一拖二无线手持话筒	人手感应专利技术，话筒离开人手静止后 3 内秒自动静音（任意方向，任意角度放置均可），5 分钟后自动节能进入待机状态，15 分钟后自动关机并且彻底切断电源； 支持不少于 100×2 个信道，信道间隔 250KHz，理想环境中，可叠用超过 6 台主机（12 个通道）同时使用； 超外差二次变频设计，具备极高的接收灵敏度； 第一中频采用声表滤波器，第二中频采用三级陶瓷滤波器，很好的提高了抗干扰能力； 理想环境操作半径达 50-80 米，适用于室内或室外小型扩声场合； 具备可调发射功率和可调静噪门限，接收机后面板设外置静噪控制旋钮，可根据需要在 10 米-80 米之间灵活设置有效操作半径； 接收灵敏度：-95~-67dBm； 谐波失真：≤0.5%； 信噪比：≥109dB。	1 套
----	-----------	---	-----

14	音箱（含吊架）	额定噪声功率：≥200W； 频率响应范围：55Hz-18KHz（-10dB）； 额定阻抗：8Ω（±20%）； 平均特性灵敏度：≥（96±3）dB； 最大声压级：≥118dB； 覆盖角：80°×60°（H×V），分频点：2.5KHz； 单元配置：1x10" 低音单元 65 芯音圈，8Ω，156 磁； 1x34mm 高音单元 34 芯音圈，1" 口径，8Ω； 吊架： 左右 160 度可调节； 材质：铁； 表面处理：喷粉砂黑； 最大承重：≥50kg。	2 套
15	功放	失真限制输出功率：8Ω ≥450W*2，4Ω ≥700W*2； 桥接功率：8Ω ≥900W； 总谐波失真（1KHz）：0.09%； 信噪比（A 计权）：≥101dB； 频率响应：20Hz-20KHz（±1dB）； 面板具备独立的左右静音功能及 8Ω/4Ω 一键切换功能，面板能显示功放工作状态（即时温度/故障点），工作模式（桥接/立体声音）； 所投功率放大器、失真限制输出功率、信噪比、额定频率响应部分提供有效检测报告；	1 台

16	调音台	支持≥ 4路话筒输入，≥ 4路（两组）立体声输入； 单声道输入通道每路带独立的 48V 幻像供电开关，单声道输入每路带 100Hz 低切功能； USB 播放功能，带液晶显示屏，可以显示歌曲名字和歌词，支持 MP3, WAV 等多种格式，中英文界面可选，循环模式可选； 带蓝牙功能，可以直接蓝牙输入音频； 带 U 盘录音功能； 内置效果器，效果器延时时间和重复比例连续可调，效果可以加入主输入，也可以加入辅助 AUX 输出； 频率响应：20Hz$\sim$20KHz (+/-0.5dB)； 总谐波失真：$\leq 1\%$ (额定条件：20HZ-20KHZ)。	1 台
17	数字音频处理器	不低于 8 进 8 出的自动混音媒体矩阵，内置反馈抑制，自动混音，矩阵混音，均衡器，分配器，压缩器等 DSP 功能； 不低于 8 路模拟音频输入和 8 路模拟音频输出，支持麦克风输入和线路输入自由切换； 每路输入带反馈抑制功能开关，两档调节； 带自动混音和矩阵混音功能； 支持手机 APP 有中英文随时切换选择，可同时添加多台设备分别控制其输入，输出音量和静音，场景调用，IP 地址设置，设备名称修改等功能。 输入输出量化：48Hz/24bit； A/D 动态范围：120dB； 输入共模抑制：80dB@ +24dBu@60Hz ； D/A 动态范围：120dB； 总谐波失真：(THD+N)≤ 0.5 @1KHz，+4dBu； 通道隔离度：95dB。	1 台

18	电源时序器	通道数量：≥8 路； 单路最大输出电流：≤10A； 辅助电源输出：≤10A； 工作电压：180V-240V； 输出插座标准；万用电源座； 开关间隔时间：≤1 秒。	1 台
19	机柜	采用优质冷轧钢板，静电喷粉，散热网孔门设计； 板材厚度：立柱≥1.8mm，侧板及前后门≥1.2mm，固定托盘 板材厚度≥0.8mm； 尺寸：≥600mm*800mm*1600mm。	1 台

第三包：计算机基础实验室

序号	设备名称	技术要求	数量
1	台式机	★台式计算机 ★CPU： Intel Core I7-12700 处理器及以上； ★主板： Intel B660 系列及以上芯片组； 内存： ≥16G DDR4 2666MHz（1 根），双内存槽位；集成显卡，集成声卡：支持 5.1 声道； 固态硬盘 X800 ≥512G ； ≥10 个 USB 接口，千兆集成网卡； 110/220V 260W 节能电源； 机箱：标准立式机箱，采用蜂窝结构；强力散热风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果，顶置提手； 显示器≥21.5 英寸，屏幕比例 16:9， ≥分辨率 1920×1080； 预装 Windows10 64 位正版操作系统； ★提供同一品牌（出厂预装）或第三方教室集中部署和管理软件，可通过创建虚拟磁盘，对该磁盘的设置实现所有终端硬盘的集中统一管理；可部署多个系统到客户端，实现一机多用，满足不同的教学和办公需要；客户端具备硬盘分区的每次保护还原功能；支持机房原有产品实现互通统一管理； ★提供原厂三年质保服务； ★包含 7 个实验室综合布线(六类网线，学生机电源插排至少为 3 位 5 孔)。	184 台

2	台式计算机管理机	★台式计算机 ★Intel Core I9-10900 处理器及以上； ★主板：Intel 470 系列及以上芯片组； 内存≥32G DDR4(2 根 16G)，4 个内存插槽，； 集成显卡，集成声卡，支持 5.1 声道（提供前 2 后 3 共 5 个音频接口，其中前置包含 1 个 2 和 1 接口）； 固态硬盘 ≥1T ； ≥10 个 USB 接口，千兆集成网卡；110/220V 260W 节能电源； 机箱：标准立式机箱，采用蜂窝结构，散热更为有效；强力散热风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果，顶置提手，方便搬运，方便使用； 显示器≥(21.5 英寸，屏幕比例 16:9，分辨率 1920×1080)； 预装 Windows10 64 位正版操作系统； ★提供同一品牌（出厂预装）或第三方教室集中部署和管理软件，可通过创建虚拟磁盘，对该磁盘的设置实现所有终端硬盘的集中统一管理；可部署多个系统到客户端，实现一机多用，满足不同的教学和办公需要；客户端具备硬盘分区的每次保护还原功能；支持机房原有产品实现互通统一管理； 提供原厂三年质保服务	1 台
3	显示器	显示器(≥21.5 英寸，屏幕比例 16:9，分辨率≥1920×1080)	48 台
4	学生桌凳	电脑桌：钢木，桌面尺寸≥60CM×80CM×75CM，不要键盘托盘，钢木结构方凳：坐高 45CM，★无甲醛	227 套
5	学生桌子	电脑桌：钢木，桌面尺寸≥60CM×80CM×75CM，不要键盘托盘，★无甲醛	96 张

6	教师桌椅	电脑桌：实木，桌面尺寸 $\geq 80\text{CM} \times 1600\text{CM} \times 75\text{CM}$ ，不要键盘托盘，高品质弓形椅，★无甲醛	7 套
7	交换机	交换机 24 口千兆 4 口万兆上行	12 台
8	交换机	交换机 24 口万兆光口	1 台
9	交换机柜子	交换机柜子 $\geq 800*600*450$	4 个
10	皮缆	150 米单模双芯防拉断铠装	14 个
11	万兆模块	10G 万兆单模双纤模块	30 个
12	万兆直通线带模块	3 米万兆直通线带模块	10 套
13	万兆直通线带模块	优质 1 米万兆直通线带模块	10 套
14	光纤跳线	万兆多模双芯 2 米	6 个
15	光纤跳线	单模双芯 2 米	6 个
16	空调	挂式空调 ≥ 1 匹，冷暖双制	2 台

17	激光投影机	★激光投影 4K 超高清 对比度 16000: 1; 支持光学变焦; ★最大兼容分辨率不小于 1920*1080dpi; ★5500 流明、1.6 倍大变焦 HDR10 支持 3D; 包含吊装配件、布线及安装	8 个
18	投影机幕布	电动幕, 高清白玻纤材质, ≥ 130 英寸, 比例: 16:9	8 个
19	稳压器	30KVA, 相电压 220V、线电压 380V, 工作效率 50/60HZ	2 个

第四包：建筑结构设计教学机房

序号	设备名称	技术要求	数量
1	服务器	CPU:16 核 32 线程, 主频 2.5G 以上, 22nm 或更高工艺, 双路 CPU 内存: 容量至少 32+32G DDR4 主板: ATX 或以上规格, 双路 CPU, 万兆网络接口至少 1 个, 支持 IMPI, PCIE4×16 至少 4 个, PCIE4×8 至少 3 个, M.2 接口 (PCIE4.0×4) 至少 2 个 存储: 固态硬盘 1T(M.2 PCIE4.0)×2; 读速不少于 4500MB/s 机械硬盘 8T(CMR)×4、SATA、缓存≥256MB 电源, 功率≥1500W 显示器: 尺寸≥27 寸, 分辨率≥2K, 刷新率 120 及以上, IPS 显卡: TRX3080Ti-12G(全新原装)	1 台
2	交换机	48 口千兆三层网管企业级交换机	1 台
3	路由器	2.5G 网口×4, WiFi6 5G MIMO 技术: 4x4 MIMO 4 个 WAN/LAN 自适应接口 8 颗高功率独立 FEM 可实现易展 Mesh、三频 8 流, 三频聚合回程, 160MHz 频宽、4K QAM 调制	1 台
4	电脑主机	CPU: i7-12700k 显卡: RTX3080Ti-12G(全新原装) 内存: 容量≥16G*2 DDR5 硬盘: 1T M.2 PCIE3.0、NVMe 协议 NVMe 读速 3000-4500MB/s 电源: 功率≥900W	36 台

		显示器：尺寸 ≥ 27 寸，2K 及以上分辨率，刷新率 100 以上，IPS 开关：桌面开关机按键	
5	UPS	功率 $\geq 2200W$ 、内置锂电池、9AH/12V 以上 分离式出入接口，输出接口不少于 4 插座 USB 及 RS232 接口连接电脑服务器	1 台
6	打印机	A3 正反打印，彩色输出、WiFi 链接， 支持输稿器和平板式扫描 容量 2 纸盒及以上，内置装订器， 原装机柜	1 台
7	电脑桌	尺寸：长 60cm，宽 60cm，高 77cm 实木桌面厚度 $\geq 1.5cm$ ，钢木材质，钢制骨架，桌下 放置主机，符合环保要求	36 张
8	电脑凳	黑色圆形椅面高弹海绵内料、带靠背 SGS 气杆、高度可调节、轻音轮	36 张
9	投影(含幕布)	物理分辨率 $\geq 2K$ ，亮度 $\geq 3000ANSI$ 以上 幕布 ≥ 120 寸以上	1 套
10	功放/音响	$\geq 450W$ 独立后级功放 AB 类放大电路 真 U 段可调频会议话筒，高保真抗干扰 智能防啸叫器，全自动，免调试 10 路滤波电源时序器，独立控制 10 寸以上全频音响 4 个 2 只手持话筒，2 只领夹	1 套
11	监控	2 台摄像头，4 路录像机、硬盘 4T $\times 2$ 像素 ≥ 400 万、全彩夜视距离 ≥ 20 米 高清拾音、移动侦测，手机 app 报警 移动侦测、遮挡报警	1
12	柜式空调	4 匹变频、一级能效、键控/遥控， 制冷功率 $\geq 2000W$ 以上、制冷量 $\geq 7200W$	1

		电辅加热功率 $\geq 1700\text{W}$ 、 内机最大噪音 47dB(A)、内机自动清洁	
13	实验室支撑系统、 布线与系统集成	同传系统或实现批量安装软件的系统 及相关配套软件 上课用相关软件（能够控制学生电脑）	1
14	仪器柜	规格：1200mm×1800mm×350mm，铁皮柜	6
15	切割机基座	规格：1000mm×1000mm×300mm 使用位置：与安全护罩 2 处、安全护罩 1 处	3 套
16	试验台	规格：3500mm×1800mm×750mm，钢木结构，耐腐蚀、 耐高温、耐酸碱、耐磨、承重性强，符合常规实验室 要求。 台子共 2 个、简易凳子 20 个	2 套