

附件 1 一标段技术商务要求

1. 包 1

(1) 技术要求:

高中数字化化学实验室				
编号	产品名称	技术参数	单位	数量
一、化学探究实验室				
(一) 教师演示控制				
1	智慧黑板	<p>一、整体设计</p> <p>1、整机采用全金属外壳，三拼接平面一体化设计，屏幕边缘采用金属圆角包边防护。主副屏过渡平滑并在同一平面，中间无单独边框阻隔；整体外观尺寸：宽$\geq 4200\text{mm}$，高$\geq 1200\text{mm}$，厚$\leq 120\text{mm}$；</p> <p>2、整机设备副屏支持磁吸附功能，可以满足带有磁吸的板擦等教具进行吸附在副屏上；整机主屏支持普通粉笔直接书写，两侧副屏可支持以下媒介（普通粉笔、液体粉笔、成膜笔）进行板书书写；</p> <p>3、整机屏幕尺寸≥ 86英寸，采用 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例$\geq 16:9$。屏幕表面钢化玻璃表面硬度$\geq 9\text{H}$；</p> <p>4、整机具备不少于 6 个前置按键，可实现老师开关机、调出中控菜单、音量+/-、护眼、录屏操作；</p> <p>5、整机支持≥ 5个自定义前置按键，“设置”、“音量-”，“音量+”，“录屏”，“护眼”按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）；</p> <p>6、整机内置≥ 2.2声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器≥ 2个，上朝向 20W 中低音扬声器≥ 2个，额定总功率$\geq 60\text{W}$；支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式，AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效；</p> <p>7、整机内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接），在整机设备下，可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射；</p> <p>8、整机内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄≥ 4800万像素数的照片，具备摄像头工作指示灯，摄像头运行时，有指示灯提示；</p> <p>9、整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择恢复国产化操作系统到出厂默认状态，无需额外工具辅助。</p> <p>二、电脑配置及操作系统</p> <p>1、CPU 规格及性能：CPU 符合《安全可靠测评工作指南（试行）》要求，安全可靠等级 I 级，主频$\geq 3.0\text{GHz}$，≥ 8核处</p>	套	1

	<p>理器 16 线程，CPU 末级缓存容量$\geq 2\text{MB}$，热设计功耗$\geq 115\text{W}$，CPU 支持的内存最高速率$\geq 2666\text{MT/s}$，最大支持双内存通道数，CPU 的位宽$\geq 64\text{bit}$；</p> <p>2、. 内存规格及性能：内存$\geq 8\text{GB}$，内存类型 DDR4/LPDDR4/LPDDR4X 及以上，内存读写速率$\geq 2666\text{MT/s}$；</p> <p>3、主板规格及功能：内存扩展插槽≥ 1，集成资源扩展模块、计算处理模块、音频扩展模块等，主板的互联拓扑可通过处理器或交换电路实现；</p> <p>4、存储设备规格、功能及可靠性：固态存储容量$\geq 512\text{GB}$，TBW$\geq 80\text{TB}$。</p> <p>三、教学白板</p> <p>1、为全校教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至不小于 200G 的个人云空间；</p> <p>2、白板软件支持一键创建电子教案，提供教案模板，预置模板包含表格式、提纲式、集备式、多课时式、单元设计式等不少于 7 个；支持校本模板，管理员在教研管理系统设置校本模板后，教师可在云教案模板调用；提供将 Word 转换为云教案的能力，支持解析文本、表格等元素，方便教师迁移旧教案；教师可在电子教案中选择个人云空间教学课件中单页或多页课件插入教案，插入后的课件以窗口形式预览，可在窗口内翻页、元素移动、课堂活动操作、思维导图展开收起等；云教案提供授课模式，授课模式下支持使用笔工具书写批注，支持打开单独板书界面，形成一侧板书、一侧教案，教案与板书可同步滚动，便于教师讲解教案时进行板书；</p> <p>3、白板软件 APP 端登录账号后，支持以列表的方式查看该账号里所有的云课件，打开云课件可对课件中的形状、文本、图片等元素克隆、删除等操作；云课件可通过微信、朋友圈、钉钉、手机号、二维码、加密链接等多种方式实现快速分享；APP 端具备课件回收站功能，按支持教师在 3 天内恢复或彻底删除单份/多份/全部已删除课件；APP 端支持上传相册中的照片和视频到资料夹，且支持调用移动端相机拍摄照片并直接上传，教师可自主下载和删除操作；APP 端支持空白页、课件页录制微课视频，支持将教师声音与对课件打点绑定，视频可直接同步到教师云空间；</p> <p>4、白板软件支持信息化集体备课，支持自定义编辑备课主题、集备内容、上传课件、教案、微课视频资源，可自定义添加集备教师（校内或校外）、设置访问、评论和批注权限；参备教师通过评论区发表观点，可对他人评论的观点点赞，评论消息支持实时提醒，支持图片上传；参备教师可在线对教案随文式批注、追加批注，回复以及点赞；主备人可多次修改稿件后上传，具备稿件版本对比功能；支持集备数据以柱状图的形式统计，通过词云的形式突出高频评论词条；集备终稿会自动上传到校本资源库，教师可在校本资源库获取集备终稿；支持在教学教研管理系统中查看学校集体备课数据并以 Excel 表格的形式导出数据；</p> <p>5、白板软件 APP 端支持 PPT 课件解析并转换为交互式课件，转换后课件保留 PPT 原有文本、图片等素材并支持二次编辑；教师可通过 APP 端进行课件编辑，包含新建页面、添加备注、添加文本、形状、思维导图及本地视频、图片、拍照等元素，</p>	
--	--	--

	<p>思维导图包含组织架构图、鱼骨图等多种形式，同时支持编辑思维导图，可进行文本编辑，上下级添加等，课件编辑完成后可一键同步至云空间；</p> <p>6、白板软件 APP 端支持一对一分享云课件，用户可在软件中直接输入对方的注册手机号，可将云课件精准推送至用户教学账号云空间，用户可在软件中直接接收并打开课件；可通过链接方式分享，并设置“公开”或“加密”的分享方式以及资料有效期限；也可分享至学校空间中作为校本资源进行云端存储，校内教师可通过白板软件任意获取本校其他教师上传至校本空间的课件资源至个人云空间作为教学使用，形成校内资源共享；</p> <p>7、白板软件内置图片去背景处理功能，无需借助专业图片处理软件即可对课件内的图片进行快速去背景处理，图片主体处理后边缘无明显毛边，且处理后的图片可导出供后续复用；内置图片裁切功能，无需调用截图工具即可直接对课件内的图片进行裁切，裁切面积可自由调整；支持对音频文件进行关键帧标记，可在音频进度条任意位置自由设置关键帧播放节点，便于快速定位讲解关键教学内容；</p> <p>8、白板软件支持授课评价功能，教师可通过白板软件 APP 端随时开展校内外邀请评课，教师可自定义课程名称、上课时间、评课表等信息，可选择邀请教研组、本校、区域集团校、校外类型教师，听课方式可选择线下评课、直播评课、视频评课等形式，教师可通过分享链接或二维码的形式邀请教师，参与评课教师在评课过程中可查看教师分享的课件、教案，可在听课交流区实时发表观点，也可通过评课表打分，教师的评价结果同步到教学管理系统；学校可根据实际情况自定义评课模板，支持添加评分题、主观题等类型，设定评课范围与权限。</p> <p>9、白板软件支持 PC 端/APP 端实现信息化集体备课，支持自定义编辑主题、内容及上传课件、教案、微课视频资源，可自定义添加集体备课教师（校内或者校外）、设置访问权限、评论和批注权限，教师可针对课件、教案批注和发表观点，并对他人评论的观点与批注点赞；主备人可多次修改稿件后上传，具备稿件版本对比功能，智能对修改的内容进行高亮显示；支持集体备课数据（评论、批注、点赞数）以柱状图的形式统计，并支持通过词云的形式突出高频评论词条；集体备课会自动上传到校本资源库，教师可在校本资源库获取集体备课终稿；支持在教学教研管理系统中查看学校集体备课数据并以 Excel 表格的形式导出数据。</p> <p>10、白板软件 PC 端集体备课支持发起视频研讨，可邀请校内外教师共同加入，参与研讨教师通过 APP 端白板软件即可加入，主备教师可申请参与研讨的教师打开麦克风，并且主备教师可共享集体备课教案及课件画面，参备老师的 APP 端与主备教师 PC 端画面实时同步；软件自动录制研讨全过程，会议结束后自动形成视频回放记录，可对视频回放重命名、删除等操作；支持教师查看会议记录，为回放自动生成字幕，对研讨过程中的关键词和对话智能提炼，支持倍速播放，回溯视频研讨数据（包含时长、人数、次数、字数）。</p> <p>三、设备运维管理系统</p> <p>1、系统支持多类型设备接入，集中运维。包含班班通设备、</p>		
--	--	--	--

		<p>录播设备、班牌设备、校园屏显设备、学生平板设备；</p> <p>2、登录方式多样性：支持账号/密码、手机扫码登录。扫码登录：用户首次登录时绑定微信用户 ID 与账号的对应关系，之后即可通过微信扫一扫安全登录；</p> <p>3、系统自定义：支持自定义系统 logo 和系统名称，适用于校园定制系统；</p> <p>4、并行管理：支持实时展示不少于 20 台设备的运行画面，并支持切换画面模式/列表模式，方便管理员根据实际管理需要选择管理模式；</p> <p>5、支持查看设备当前使用老师信息，以及最近一次设备解锁时间、解锁方式、解锁老师，实时了解班班通设备教学应用情况；</p> <p>6、分组管理：支持根据设备类型、设备所属年级/场地/自定义分组、设备开关机状态进行分组管理；支持文字检索设备名称，快速定位对应设备进行定向精准管理；</p> <p>7、多场景锁屏：支持一键下课锁屏、无网络时验证身份解锁。其中“下课锁屏”功能开启后，老师授课结束后可在班班通设备上点击“下课锁屏”按钮即可锁屏，保证班班通设备的使用秩序；设备锁屏后，支持无网络情况下，使用者通过手机微信扫一扫验证身份后获取唯一临时解锁密码进行解锁使用，以防止设备被学生违规使用，影响设备性能；</p> <p>8、循环指令：支持设置即时、定时、循环模式的关机、重启、打铃、锁屏/解锁指令。其中打铃指令支持上传自定义铃声、设置播放时长；</p> <p>9、消息通知：支持发送提醒类通知、全局弹窗类紧急通知、桌面常驻类公告通知。支持设置常用通知消息模版，便于快捷发布；</p> <p>10、指令管理：支持查看、撤销待执行指令；支持查看已执行指令情况、指令执行实时状态；支持查看设备操作日志，精确记录设备每次解锁方式、解锁时间、解锁人信息，便于管理员了解设备是否存在违规使用，规范管理；</p> <p>11、数据分析：支持实时查看和导出学校设备整体使用数据，并支持精确查看具体设备数据。数据包含设备的使用时长、活跃次数、常用软件使用时长和次数、教学应用使用情况、设备健康度分析、弹窗拦截次数、老师使用班班通设备教学情况；</p> <p>12、移动端管理：支持通过微信小程序，实时查看设备运行状态、异常情况；支持向在线设备下发指令，并可查看每个指令的执行情况；支持查看设备的基础使用数据，包含设备日均开机时长分布、设备活跃趋势分析、软件活跃度分析、软件使用时长排行、设备健康度排行。</p>		
2	视频展台	<p>1、采用≥ 800万像素摄像头；采用 USB 电源直接供电，无需额外配置电源适配器；</p> <p>2、A4 大小拍摄幅面，1080P 动态视频预览不低于 30 帧/秒；</p> <p>3、托板及挂墙部分采用金属加强，托板可承重$\geq 3\text{kg}$，整机壁挂式安装；</p> <p>4、应支持展台成像画面实时批注，预设多种笔划粗细及颜色供选择，且支持对展台成像画面联同批注内容进行同步缩放、移动；</p>	台	1

		<p>5、整机采用圆弧式设计，同时托板采用磁吸吸附式机构；</p> <p>6、应支持摄像头自动对焦；</p> <p>7、外壳在摄像头部分带保护镜片密封，防护等级达到\geqIP4X级别；</p> <p>8、应支持故障自动检测，在调用展台却无法出现镜头采集画面信号时，可自动出现检测链接，并给出导致性原因；</p> <p>9、应支持对展台画面进行放大、缩小、旋转、自适应、冻结画面等操作；</p> <p>10、应支持展台画面实时批注，预设多种笔划粗细及颜色供选择，且支持对展台画面联同批注内容进行同步缩放、移动；</p> <p>11、支持将书本上的二维码放入扫描框内即可自动扫描。</p>		
3	移动式 3D 虚拟仿真教学机（核心产品）	<p>一、整体设计要求：</p> <p>1、★3D 显示单元、计算单元、图像渲染单元采用一体式设计，非分体插件式设计，显示尺寸：\geq15.0 英寸；3D 显示物理分辨率\geq1920*1080；</p> <p>2、3D 显示系统采用全高清偏振式 3D 显示技术；</p> <p>3、可实现 AR/VR 交互操作；</p> <p>4、系统内置 3D 播放器，支持播放上下、左右 3D 视频资源；</p> <p>5、支持 2D/3D 自动切换；</p> <p>6、支持键鼠、触摸、光学追踪操控笔三种交互方式；</p> <p>7、支持虚拟现实 3D 显示方式与普通 2D 显示方式自动切换功能，当 3D 追踪眼镜离开屏幕范围时自动切换到普通 2D 显示模式；</p> <p>8、支持独立的电源键；</p> <p>9、设备内置两个扬声器；内置双数字麦克风；</p> <p>10、设备内置高清摄像头，图形图像处理软件：支持自定义设置拍照像素\geq500 万像素/300 万像素/200 万像素等，支持人脸检测，支持快门声音控制，支持拍照倒计时器设置关闭/2 秒/5 秒/10 秒，支持自拍镜功能；</p> <p>11、支持优于或等于 65W 快充技术，支持\geqPD3.0 协议。</p> <p>二、PAD 参数：</p> <p>1、\geq八核 64 位处理器，核心频率\geq250，ROM（存储容量）\geq256GB UFS3.1；内存\geq8GB LPDDR5；算力\geq15TOPS；</p> <p>2、采用专用 NPU，支持机器 AI 学习；DPU\geqAdreno 995；</p> <p>3、定位系统：GPS+BDS（北斗）；</p> <p>4、★九轴传感系统：内置 3 轴重力加速度传感器+3 轴角速度传感器+3 轴地磁传感器；3 轴角速度传感器支持用户可编程选择\pm 250/500/1000/2000dps 满刻度范围；</p> <p>5、电池容量\geq58Wh；</p> <p>6、操作系统：含操作系统；</p> <p>7、设备端口：\geqUSB 3.1 TypeA* 1 个、USB 3.1 TypeC* 1 个、HDMI out*1、TF card socket*1、Earphone jack&MIC*1；</p> <p>8、支持以太网连接，支持 802.11a/b/g/n/ac/ax 80MHz 频宽高速无线传输，支持蓝牙 5.1 以上。</p> <p>三、空间定位跟踪系统参数：</p> <p>1、★空间定位跟踪系统包含：\geq3 个独立的空间定位追踪红外传感器，每个红外传感器都单独配 1 颗高亮红外 LED 灯，3 个红外传感器协同工作，可提升对目标物追踪的覆盖范围及追踪系统的精度；</p>	台	1

		<p>2、追踪系统可实时输出当前显示系统的姿态信息，并将当前显示系统的姿态信息映射到虚拟场景；</p> <p>3、3D 显示跟踪系统支持全屏 3D。</p> <p>四、光学追踪及 3D 眼镜参数：</p> <p>1、系统配备 3D 光学追踪眼镜，采用偏光式 3D 眼镜；无需电池及开关，即戴即用，具有≥ 5个追踪 mark 点设计，3 点以上即准确判断眼镜位置。</p> <p>2、系统配备空间交互笔：支持≥ 6自由度坐标轴和空中姿态转动；追踪精度$< 1\text{mm}$，角度精度< 0.1度；空间交互笔与主机采用有线连接方式；采用握笔式设计，空间交互笔内置振动器。</p> <p>3、设备具备头部 3D 眼镜位置追踪功能。</p> <p>五、配套软件：</p> <p>1、自带有应用中心软件：支持单个应用软件一键安装、一键更新、一键启动等操作，支持待更新的所有应用软件一键更新；支持应用中心版本状态检查更新，包含不低于 10 款学习/教育类型内容软件供用户下载/购买；</p> <p>2、SDK 开发包支持 M 系列 Mac 平台下开发；支持串流调试；</p> <p>3、自带有立体视频播放器，支持左右、上下格式的视频及图片立体播放；</p> <p>4、内置一款含生物多样性、生命科学等相关的 VR 软件：</p> <p>（1）海底世界：海底世界模块包含海底生物的活动场景，利用 VR 一体机的特点，用户可以感受丰富多彩的海洋生物近在眼前的效果，还可以抓起游过的生物，360 观察它的形态和动作；</p> <p>（2）人体器官：人体器官为单独呈现 3D 模型，可以通过空间交互笔抓起该器官，并能任意角度进行观看；</p> <p>（3）解密新冠病毒：解密新冠病毒模块，展示了三种新冠病毒的假想结构模型，并剖面展示了新冠病毒的内部结构；</p> <p>（4）独特的神经元：独特的神经元模块，展示了神经元的内部及外部结构，并使用动画及特效展示神经冲动的传导过程，神经冲动从神经元的树突传导到胞体，再传导到轴突的过程；</p> <p>（5）大脑的交通要塞：突触模块，展示了神经末梢的两个突触的典型结构。</p> <p>5、内置一款含机械制造类、物理试验等相关的 VR 软件：</p> <p>（1）驱动电机拆卸以国内 ZHU 流的纯电动汽车动力总成进行建模，真实模拟标准拆卸流程；软件提供工具和具体操作的文字图形提示，相应模型操作部位高亮特效提示，真实还原拆卸体验；</p> <p>（2）液压机械臂需包含机械臂安装、机械臂仿真功能；机械臂安装需要按正确顺序安装各个机械臂零部件，完成机械臂安装后能进行仿真，机械臂仿真可以控制机械臂四个轴向运动，通过四轴控制机械臂进行工件搬运仿真；</p> <p>（3）电路的连接以物理实验中常用的灯泡、电池、开关建模，真实的模拟在实物连接中的各种情况，比如选取 1 个元件、2 个元件、3 个或者 4 个元件连接时，给出各种连接情况下的结果；</p> <p>（4）展现机械的爆炸状态，爆炸后可以随意抓取某个零件进行放大缩小和旋转，并提示零件名称；还原按钮可以让爆炸开的机械回到初始状态，让用户看到机械的内部结构和运行</p>		
--	--	--	--	--

		原理。		
4	化学虚拟仿真教学系统	<p>1、软件要求提供与国家课程标准中知识点同步的实验，完整实验数量不少于 100 个，充分呈现课本中的演示实验与学生分组实验。软件内容要求支持在实验目录页即可直接查看具体的实验内容简介，可查看的内容简介至少应包含：实验简介、实验目的、实验器材、实验步骤、实验结论、实验原理。</p> <p>2、要求所有实验中的模型为 3D 高精度模型，不仅能重现化学反应的效果，更可深入微观世界观察元素的化学反应过程，如实验中的爆炸、火星喷溅、燃烧、有毒有害气体等反应能呈现出逼真的实验现象和严谨的实验结果；</p> <p>3、★软件要求学科实验内容模块需根据知识点分类，其中包括化学实验、化学基本概念、重要的无机物、物质结构与性质、化学反应原理、有机化学基础、化学与技术、化学与生活等实验内容与实验场景。其中需包含实验：钠与水反应、过氧化钠与水反应、氨气溶于水的喷泉实验、钾分别与氧气和水反应、钠与氯气反应、乙醇与金属钠的反应、电镀铜、乙醛的消去反应；</p> <p>4、要求所有实验支持在任意视角下对实验进行观察和交互式操作。要求所有实验中的模型为 3D 高精度模型，实验模型高保真。支持用户从任意视角、任意距离观察实验台；</p> <p>5、软件要求在保持既有实验场景内容的前提下，支持通过 3D 红外眼镜的摘戴实现硬件屏幕的 2D/3D 出屏效果的切换，且切换后仍可继续进行原有实验步骤的交互操作；</p> <p>6、软件要求支持在 3D 视角下通过交互笔对实验进行观察和交互式操作，支持用户平移、旋转视角，实现实验空间中的空间平移操作。在实验操作中，根据实验的观察需求，支持通过交互笔按钮多角度移动实验台进行实验现象观察；</p> <p>7、软件要求满足多种教学场景，包括但不限于：普通 PC 平面显示输出、桌面交互一体机屏外 3D 显示输出。要求实验操作既可以通过佩戴 3D 红外眼镜通过交互笔进行深度交互式操作，同时又可以在硬件中通过鼠标独立进行实验交互操作。</p>	套	1
5	教师演示讲台	<p>规格：≥3000*700*900mm；</p> <p>1、台面：采用≥20mm 厚一体实芯实验室工业陶瓷台面，台面表面为耐腐蚀专业釉面，釉面和黑色胚体经高温烧结而成，釉面与胚体结合后不脱落、不脱层；</p> <p>2、柜体：全钢结构，采用≥1.0mm 高强度镀锌钢板，切割折弯成型，组件焊接工艺，打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理；预留电脑主机、键盘托、实物展台、教师电源安装位置；</p> <p>3、拉手：采用不锈钢拉手；</p> <p>4、门板及抽面：采用双层结构，组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料。防撞胶垫：装于抽屉及门板内侧；</p> <p>5、不锈钢防腐合页：采用优质不锈钢模具一体成型；</p> <p>6、防腐三节静音导轨：三节滚珠滑轨，承重性强，滑动顺滑；</p> <p>7、固定桌脚：采用柜体内置可调 ABS 调整脚。</p>	张	1
6	实验室专用水槽	<p>规格：≥550*450*300mm；</p> <p>采用 PP 一体化成型水槽，易清洁，耐腐蚀特点；</p> <p>实验室专用水槽技术要求满足：GB/T 32487-2016 塑料家具</p>	只	1

		通用技术条件耐老化性：外观颜色不低于 ≥ 4 级。		
7	三联高低位龙头	鹅颈式实验室专用优质化验水嘴：主体采用铜质，表面环氧树脂喷涂；阀芯采用陶瓷阀芯，配置一个高位水龙头，两个低位水龙头。	套	1
8	实验室专用洗眼器	洗眼喷头：采用不助燃 PC 材质模铸一体成形制作，具有防尘功能，上面防尘盖平常可防尘，使用时可随时被水冲开，并降低突然打开时短暂的高水压。	付	1
(二) 学生实验操作及学习区				
1	化学学生实验桌	规格： $\geq 1212*607*780\backslash 810\text{mm}$ ； 1、台面：采用 $\geq 20\text{mm}$ 无甲醛新型环保陶瓷台面，台面表面为实验室专业耐腐蚀、耐刻刮、耐污染釉面。采用一体实芯，釉面和胚体经高温一体烧结而成，台面四周带有宽 10mm 深 2mm 内圆弧止滑槽，台面工作尺寸 $\geq 1200*600\text{mm}$ ； 2、左右两侧及后围边采用铝合金材质，高于台面 $\geq 35\text{mm}$ ，其中左右两侧围边长度 $\geq 310\text{mm}$ ； 3、台面下两侧主体支撑采用高强度铝合金一体压铸成型，成型尺寸 $\geq 580*85*90$ ，壁厚 $\geq 2.5\text{mm}$ 中间设置三根铝合金横梁尺寸分别为：前后中；其中支撑下横梁尺寸 $\geq 40\text{mm}*80\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 1.5\text{mm}$ 椭圆形钢管；横梁之间嵌入两个书包斗 ABS 注塑一体注塑成型尺寸 $\geq 410\text{mm}*320\text{mm}*110\text{mm}$ ，镂空设计，中间设挂凳卡；后端配备两根加固支撑梁，厚度 $\geq 80\text{mm}$ ，金属表面均经环氧树脂粉末喷涂高温固化处理； 4、主立柱采用拉伸铝合金一体成型，成型尺寸 $\geq 100*44*710\text{mm}$ ，下两侧支撑脚采用高强度铝合金一体压铸成型，成型尺寸 $\geq 527*56*95\text{mm}$ ，桌侧脚预留专用孔位可与地面固定，金属表面均经环氧树脂粉末喷涂高温固化处理。	张	28
2	实验凳	规格： $\geq \Phi 315*450-500\text{mm}$ ； 1、凳脚材质：4 个凳脚采用不小于 $15*33*1.5\text{mm}$ 钢管模具弯制一次成型，全圆满焊接完成，结构牢固，经高温粉体烤漆处理，螺旋升降式，升降距离 $\geq 50\text{mm}$ ，最高离地距离 $\geq 500\text{mm}$ ，凳面 $\geq \Phi 315*$ 高 450-500mm； 2、聚丙烯凳面材质：采用聚丙烯共聚级注塑；采用标准螺栓与圆型托盘固定； 3、脚垫材质：采用 PP 加耐磨纤维增强塑料，实心倒勾式一体射出成型； 4、凳托与凳脚留有一定的空间便于凳子挂在挂凳扣上。	张	56
3	多功能防溅水槽柜	1、水槽柜整体尺寸： $\geq 600*450*820\text{mm}$ ； 2、底围： $\geq 590*440*60\text{mm}$ ，中间部分尺寸 $\geq 600*450*815\text{mm}$ ；材质 $\geq 1.0\text{mm}$ 镀锌钢板，表面经防锈处理、环氧树脂静电粉末涂装处理； 3、一体水槽，PP 改性材质，水槽上部内径尺寸 $\geq 405*480\text{mm}$ ，底部内径尺寸 $\geq 345*435\text{mm}$ ，水槽最高深度 $\geq 360\text{mm}$ ，洗涤时水不易外溅；水槽内部带滴水架，滴水架带不少于 10 根滴水棒，滴水棒可以翻转收纳； 4、水槽柜预留收纳翻盖，有收纳水管功能；检修门带锁，底围安装 1 寸定向轮。	套	14
4	升降折叠水龙头	1、主体材质为加厚铜管，主管管径 26mm 铜管，表面经环氧树脂喷涂处理；	套	14

		<p>2、双龙头可以独立折叠式设计，使用时打开折叠双联龙头在使用过程中可以自由升降水嘴，以满足不同身高的高度仪器清洗要求使用；其中一个出水嘴加装了可调节水花装置；</p> <p>3、实验室龙头采用壁式安装，壁厚大于 2.5mm，固定底座直径 50mm，底座锁母与台面中间添加齿形止退垫；双联龙头可以分开折叠 90 度收纳；</p> <p>4、开关旋钮：材质 PP，符合人体工学设计，启闭方式为平面式，开关标识清晰醒目；</p> <p>5、水咀三通与上控水阀，用 200T 四拉液压机、模具一体热冲成形。</p>		
5	多功能实验下水装置	底部带 S 弯防臭设计，与地面下水管密封连接；水柜内设计方管支撑架，前方设置检修门，整体可拆卸背板。	套	14
6	多功能柱	规格：≥360*245*735mm； 整体采用实验室专用 PP 材质，四周圆弧处理，前后二块拼接而成，可拆装，内部隐藏实验线管及通风管道，方便检修。	套	28
7	学生安全电源	<p>1、工作环境：温度-10℃~+40℃ 相对湿度<85%（25℃）海拔<4000M；</p> <p>2、市电 AC220V/3A 输出为 2 个五孔插座；</p> <p>3、学生电源采用耐磨、耐腐蚀、耐高温（≤140℃）的 PC 亮光薄膜面板，学生电源的控制采用“电容式”触摸键盘，贴片元件生产技术，微电脑控制，采用≥1.5 寸液晶显示电源学生交直流电压；</p> <p>4、直流稳压电源：液晶显示，触摸按键调节，1.5~24V/2A，电压调节分辨率为 0.1V；</p> <p>5、交流低压电源：液晶显示，触摸按键调节，1~24V/2A，电压调节分辨率为 1V；</p> <p>6、学生低压电源都可接收老师发送的锁定信号，教师主控在锁定指示灯点亮后，学生只能接收老师输送的设定电源电压，学生自己无法操作。</p>	个	28
8	教师演示电源	<p>1、教师演示台配备总漏电保护，可控制学生的高低电压电源，确保学生实验安全方便；</p> <p>2、教师电源总控采用≥7 寸“电阻式”液晶屏，显示智能控制按键同时显示电源电压；</p> <p>3、教师交流电源通过智能控制按键直接选取 0~24V 电压，最小调节单元可达 1V，额定电流 3A；</p> <p>4、教师直流电源也是通过智能控制按键直接选取，调节范围为 1.5~24V，分辨率可达 0.1V，额定电流 3A；</p> <p>5、低压大电流值为 40A，自动关断；</p> <p>6、220V 交流输出为带安全门的插座，带有电源指示，学生低压交流电源可通过智能控制按键直接选取 0~24V 电压，最小调节单元为 1V，组输送至学生桌；低压直流电压教师能准确控制，最小调节单元为 0.1V。</p>	套	1
（三）通风系统				
1	铝合金万向罩	<p>1、关节：高密度 PP 材质表面磨砂，可 360° 旋转调节；</p> <p>2、关节密封圈：高密度橡胶；在关节之间随着旋钮压力加大而产生阻尼效果；</p> <p>3、关节连接杆：304 不锈钢双头连接杆；</p>	个	29

		4、关节盖：高密度 PP 材质表面磨砂，组合式安装拆装方便； 5、关节松紧选钮：高密度 PP 材质，调节旋流可以调节关节旋转扭矩； 6、铝合金万向罩口：直径不小于 230mm，高密度铝合金制成，防止实验时的火焰使其燃烧； 7、导管：4 节直径不小于 55mm 的抗氧化抗腐蚀的镁硅铝合金，表面做特氟龙表面处理，耐酸、耐碱、耐划痕； 8、旋转关节：采用抗氧化抗腐蚀的镁硅铝合金，和铝合金万向罩口连接的导管设计旋转功能； 9、扭簧：使用 90 度的 $\geq 4\text{mm}$ 专用弹簧钢抗氧化处理。 10、★铝合金万向罩技术要求满足：GB/T 10125-2021 人造气氛腐蚀试验；盐雾试验；GB/T 6461-2002 金属基体上金属和其他无机覆盖层；经腐蚀试验后的试样和试件的评级： （1）盐雾试验：720h 中性盐雾试验 10 级。		
2	万向吸风罩底座	钢制固定底座，抗氧化抗腐蚀的镁硅铝合金房管，根据不同的组合方式可选择丝口和挂口结构。	套	29
3	PP 离心风机	6.5#功率；5.5KW，风量；7100-13500 m^3/h ，压头；1210-756Pa，转速；1440 转/分，电压：380V。	台	1
4	风帽	6.5#，PP 材质，具有防雨功能，风阻小。	只	1
5	进风口软接头	De650/500*250H，软质 PVC。	只	1
6	消音器	双层 PP 材质，内部填充环玻璃纤维吸音棉。	台	1
7	消音器底座	$\geq 40*40*2\text{mm}$ 镀锌 C 型钢。	式	1
8	防火阀	$\geq 500*250\text{H}$ ，不锈钢材质。	只	1
9	室内行程通风管道	室内管道，采用防腐 PP 材质，具有整体结构性能好、严密性高等优点大小管道组成，各支管风速小于 8m/s。	项	1
10	室外行程通风管道	室外管道，采用防腐 PP 材质，具有整体结构性能好、严密性高等优点大小管道组成，各主管风速小于 12m/s。	项	1
11	风机电缆线+PVC 线管	4 $\text{m}^2*3+2.5 \text{m}^2*2$ 。	项	1
12	变频器控制电箱	电箱尺寸 300*400*200mm，5.5KW，内含空气开关。	套	1
13	耗材及附件	含风管安装及支架，安装螺杆，密封垫。	项	1
14	护眼灯	1、LED 教室灯额定功率 $\leq 50\text{W}$ ； 2、LED 教室灯长度 $\geq 1000\text{mm}$ ；为一体式微晶防眩面板灯，灯具外形应平整、无凹陷和毛刺，焊缝无透光现象，表面均匀、光洁，无流挂现象； 3、LED 教室灯色温（或相关色温）3300-5300K； 4、LED 教室灯显色指数 $R_a \geq 90$ 、 $R_9 \geq 50$ ； 5、LED 教室灯色容差 $\leq 5 \text{SDCM}$ ； 6、LED 教室灯通过人体电磁辐射测试； 7、LED 教室灯绝缘电阻和电气强度符合《GB7000.1》标准要求； 8、LED 教室灯浪涌符合《GB/T18595》标准要求； 9、★LED 教室灯色彩保真度 $R_f \geq 95$ ； 10、LED 教室灯噪声 $\leq 18 \text{dB (A)}$ ；	台	11

15	环境搭建及氛围营造	<p>1、环境搭建符合化学实验室教育的主题；包含：装饰造型等具体内容由校方提供；</p> <p>2、墙面处理：刮2遍腻子，乳胶漆2遍；</p> <p>3、顶面：集成吊顶；</p> <p>4、地面处理：塑胶地板；</p> <p>5、基础装修部分主要包括顶面集成吊顶、墙面、地面刷漆布置，线路改造，造型设计，垃圾清运，货物搬运等基础实施工作；</p> <p>6、安装配电：电路为4平方，进行强弱电铺设，点位布置，配电箱、开关及线盒符合国家强制标准；</p> <p>7、中标公司严格按照校方的要求施工。</p>	项	1
二、化学准备室				
1	准备台	<p>规格：$\geq 3000 \times 1200 \times 800 \text{mm}$；</p> <p>1、台面：采用$\geq 12.7 \text{mm}$厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整。表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能；</p> <p>2、柜体：全钢结构，上抽下门设计，采用$\geq 1.0 \text{mm}$高强度镀锌钢板，切割折弯成型焊接打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理；</p> <p>3、门板及抽面：采用双层结构，组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料，防撞胶垫：装于抽屉及门板内侧；</p> <p>4、拉手：采用一字拉手；</p> <p>5、不锈钢防腐合页：采用优质不锈钢模具一体成型；</p> <p>6、防腐三节静音导轨：三节滚珠滑轨，承重性强，滑动顺滑；</p> <p>7、固定桌脚：采用柜体内置可调ABS调整脚；</p> <p>8、准备台技术要求满足：GB 24820-2009 实验室家具通用技术条件</p> <p>(1)台面、正视面板翘曲度：要求$2: 700 \leq \text{对角线长度} < 1400$，$\leq 2.0 \text{mm}$；</p> <p>(2)台面、正视面板平整度$\leq 0.2 \text{mm}$；</p> <p>(3)底脚平稳性$\leq 1.0 \text{mm}$；</p> <p>(4)柜体邻边垂直度（正视面板、框架）对角线长度≥ 1000，长度差$\leq 3 \text{mm}$；对边长度< 1000，对边长度差$\leq 2 \text{mm}$；</p> <p>(5)位差度：要求1：门与门相邻两表面间的距离偏差（非设计要求的距离）$\leq 2.0 \text{mm}$；门与框架相邻两表面间的距离偏差（非设计要求的距离）$\leq 2.0 \text{mm}$；要求抽屉与框架相邻两表面间的距离偏差</p> <p>(6)非设计要求的距离$\leq 1.0 \text{mm}$；抽屉与抽屉相邻两表面间的距离偏差（非设计要求的距离）$\leq 1.0 \text{mm}$；</p> <p>(7)分缝门：所有分缝（非设计要求时）$\leq 2.0 \text{mm}$；抽屉所有分缝（非设计要求时）$\leq 2.0 \text{mm}$；</p> <p>(8)抽屉下垂度$\leq 10 \text{mm}$；</p> <p>(9)抽屉摆动度$\leq 10 \text{mm}$；</p> <p>(10)操作台面外观要求：要求1：操作台面不应有裂缝、渗透现象；要求2：操作台面不应有污物、杂质；</p> <p>(11)操作台力学性能：操作台力学性能：水平静载荷试验：技术要求：力600N，10次；垂直静载荷试验：主桌面：力</p>	张	1

		2000N, 10 次; 持续垂直静载荷: 载荷 1.25kg/dm ² , 24h; 独立操作台水平冲击稳定性: 质量 50kg, 跌落高度 40mm; 独立操作台垂直加载稳定性: 力 750N; 活动操作台跌落: 跌落高度: 150mm, 10 次; 水平耐久性试验: 力 150N, 循环次数: 15000 次; 垂直耐久性试验: 力 300N, 循环次数: 15000 次; 垂直冲击试验: 跌落高度: 300mm, 10 次。		
2	挡水条	采用≥12.7mm 厚实验室专用理化板。	个	1
3	实验室专用水槽	规格: ≥800*460*325mm; 采用 PP 一体化成型水槽, 易清洁, 耐腐蚀特点。	只	1
4	三联高低位龙头	鹅颈式实验室专用优质化验水嘴: 主体采用铜质, 表面环氧树脂喷涂; 阀芯采用陶瓷阀芯, 配置一个高位水龙头, 两个低位水龙头。	套	1
5	实验室专用试剂架	规格: ≥2200*300*750mm; 1、铝合金结构, 表面喷涂高温固化匀乳白环氧树脂喷涂处理, 具有较强的耐蚀性能, 上下带塑胶模具堵头; 2、试剂架立柱截面尺寸: ≥42mm*82mm, 型材壁厚≥1.2mm; 试剂架立柱双面升降槽, 侧面双面镶嵌另色色条; 3、试剂架托架≥1.0mm 高强度镀锌钢板, 一次性冲压成型; 试剂架护栏: 护栏壁厚≥1.2mm, 单面镶嵌另色色条; 4、立杆牢固固定于 C 型钢架底端, 层板采用 8mm 厚的玻璃, 安装后用户可根据试剂大小上下高低无级调节。	组	1
6	滴水架	PP 材质: 1、整体采用 PP 材质, 耐腐蚀性能好, 抗紫外线辐射强, 不易老化、脆化, 韧性强, 弹性好, 易于安装; 2、滴水架主体与集水盘由模具注塑一体成型; 3、滴水棒卡扣与主板卡槽紧密契合。	组	1
7	实验室专用洗眼器	洗眼喷头: 采用不助燃 PC 材质模铸一体成形制作, 具有防尘功能, 上面防尘盖平常可防尘。	付	1
8	仪器柜	规格: ≥1000*500*1970mm; 1、PP 材质; 2、柜体: 侧板、顶底板采用改性 PP 材料增加强度, 注塑模一次性成型, 表面沙面和光面相结合处理; 3、下储物柜门: 内框采用改性 PP 材质注塑模一次成型, 外嵌 4.6mm 厚钢化烤漆玻璃; 4、上柜视窗们: 内框采用改性 PP 材质注塑模一次成型, 外嵌 4.6mm 厚钢化烤漆玻璃, 中间烤漆镂空制作; 5、层板: 上部配置两块活动层板, 下部配置一块活动层板, 层板全部采用改性 PP 材质注塑模一次成型, 表面沙面和光面相结合处理, 四周有阻水边, 底部镶嵌钢质横梁, 承重力强; 整体设计为活动式, 可随意抽取放在合适的隔层, 自由组合各层空间; 6、门把手: 采用经过改性 PP 材质注塑模一次成型, 与柜门平行; 7、门铰链: 采用经过射出成型的 PP 材料制成, 耐腐蚀性; 8、螺丝: PP 材质, 可选不锈钢 304 材质; 9、备注: 可以用于各种腐蚀性化学品的储存。	个	6
9	药品柜	规格: ≥1000*500*1970mm; 1、PP 材质; 2、柜体: 侧板、顶底板采用改性 PP 材料增加强度, 注塑模	个	4

		<p>一次性成型，表面沙面和光面相结合处理；</p> <p>3、下储物柜门：内框采用改性 PP 材质注塑模一次成型，外嵌 4.6mm 厚钢化烤漆玻璃；</p> <p>4、上柜视窗们：内框采用改性 PP 材质注塑模一次成型，外嵌 4.6mm 厚钢化烤漆玻璃，中间烤漆镂空制作；</p> <p>5、层板：上部配置阶梯层板，下部配置一块活动层板，层板全部采用改性 PP 材质注塑模一次成型，表面沙面和光面相结合处理，承重力强；整体设计为活动式，可随意抽取放在合适的隔层，自由组合各层空间；</p> <p>6、门把手：采用经过改性 PP 材质注塑模一次成型，与柜门平行；</p> <p>7、门铰链：采用经过射出成型的 PP 材料制成，耐腐蚀性好；</p> <p>8、螺丝：PP 材质，可选不锈钢 304 材质；</p> <p>9、备注：可以用于各种腐蚀性化学品的储存。</p>		
10	小推车	<p>规格：≥600*450*850mm；</p> <p>1、层板内空净尺寸长宽≥550*400mm，双层层板设计，板材厚度≥0.75mm304 不锈钢，立柱采用 Φ28mm 圆管，厚度 1.0，二层之间层间距 440MM，护栏采用 16mm 不锈钢，高 70MM，每层加强横梁 1 根，单层载重不小于 150GK；</p> <p>2、推手通过专用模具成型和立柱为一体式设计，便于推动，握感舒适，整体焊接后打磨抛光处理；</p> <p>3、配件：优质静音万向轮，360° 全方位旋转，其中 2 只带刹车功能。</p>	个	1
11	通风柜	<p>规格：≥1500*850*2350mm；</p> <p>1、结构组合：采用三段组合式柜体，上部柜体；</p> <p>2、外壳：全钢结构，采用≥1.0mm 高强度镀锌钢板，表面经环氧树脂喷涂处理；</p> <p>3、内壳：采用≥5mm 厚耐酸碱、耐高温的抗倍特板制作；</p> <p>4、台面：采用≥12.7mm 厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整；表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能；</p> <p>5、照明：采用 30W 日光灯，并设有≥5mm 厚磨沙玻璃；</p> <p>6、移门拉手：采用铝合金一字拉手；</p> <p>7、气流板：采用 5mm 厚抗倍特板，安装位置与角度满足排气顺畅；</p> <p>8、化验水斗：采用 PP 制作，耐酸碱一体成型小水杯；</p> <p>9、化验水咀：采用实验室专用单口烤漆水咀；</p> <p>10、窗口：采用≥6mm 厚的防爆钢化玻璃；内部采用垂体平衡装置，可以停留在上下任何位置。</p>	台	1
12	室内厢式风机	≥2800 风量，380V。	台	1
13	进风口软接头	De500/300*250H，软质 PVC。	只	1
14	室内行程通风管道	室内管道，采用防腐蚀 PP 材质，具有整体结构性能好、严密性高等优点大小管道组成，各支管风速小于 8m/s。	项	1
15	风机电缆线、控制线	4 m ² *3+2.5 m ² *2。	项	1
16	变频器控	电箱尺寸 300*400*200mm，2.2KW，3 个点。	套	1

	制电箱			
17	时控控制电箱	内含 380V 空开交流接触器，含时控开关（手动、自动可以切换）。	个	1
18	耗材及附件	含风管安装及支架，安装螺杆，密封垫。	项	1
19	通风系统安装	标准化安装、现场安装机具，包含整体培训服务。	项	1
三、化学毒品储存室（准备室共用一套通风）				
1	毒品柜	<p>1、规格：≥900*510*2000mm；门类型：双开门；</p> <p>2、毒品柜外壳体全部采用≥1.2mm 的冷轧钢板，柜体底座采用 2.0mm 的冷轧钢板，内外表面经酸洗磷化环氧树脂粉末喷涂，烘热固化处理；</p> <p>3、毒品柜体内胆均采用 PP 板，厚度 4mm；柜底部设置进风口，进风口配有 PP 旋转式可调风阀；柜体的底板中部有 Φ10mm 漏液孔，漏液孔上面盖上 60 目 304*不锈钢网；柜体底部设 h=160mm 黄沙挡板，柜体内部最下层留有可以存放不少于 120mm 厚黄沙的填埋腔，用于埋放金属钠、黄磷等的易燃物品；</p> <p>4、柜底装有四个移动尼龙轮；前轮后有≥2 个手动调节罗杆；</p> <p>5、柜中部有≥3 个一次成型聚丙烯活动层板，层板四周边缘厚度平均值不小于 4.4mm；积液槽高度平均值大于 3.4mm；每个搁板靠背板处有一排导风口，阶梯高度不小于 50mm；</p> <p>6、柜顶部开出风口，配一次成型 PP 法兰，柜顶风口内置一个 AC220V 50HZ 0.18A 轴流风机，最大风量 245m³/h，转速 2550 转/min，环境温度（-10~+70）摄氏度，无火花静电，当毒品柜通电前要把柜门下面中间的进风口推置打开状态；</p> <p>7、密封件：柜体门与柜体之间应安装防火膨胀密封件；</p> <p>8、陶瓷纤维棉：柜体应填充具有保温隔热作用的陶瓷纤维棉，（密度 130 kg/m³，厚度：40mm）；</p> <p>9、铰链：铰链应为钢琴式铰链，确保门能开 180 度；</p> <p>10、电子密码锁：配备《机械防盗锁》标准的 B 级机械钥匙锁及高保密性电子密码锁，实现双人双锁管理，同时锁具具有开锁记录查询功能及隐码功能；天地锁锁舌选用坚韧且有弹性的高分子合成塑料制成；</p> <p>11、通风控制装置：柜体底部应设置进风口及可调风阀，可调风阀旋转灵活，并能控制风量大小；通风管道口径宜采用 Φ160mm，通风管应耐高温、阻燃、耐腐蚀；</p> <p>12、温湿度报警装置：</p> <p>（1）高灵敏度电化学探头，探头测量精度不超过±5%；</p> <p>（2）高精度探头，精确监测温湿度：柜顶应配置温湿度控制器，对柜内相对温湿度实时监控，操作屏可自行设定测量值，柜内的温湿度如超过设定的测量值即时报警提示，同时风机启动，直至低于设定值，风机停止运行或低速运行；温度启控-10—70℃，湿度启控 0—99.9%RH；时控开关，能根据用户设定的时间自动打开和关闭风机；</p> <p>（3）集时控开关、温湿度值于一体的 4.3 英寸嵌入式一体化触摸屏，防水、防腐蚀，可触摸控制，方便老师操作；</p> <p>（4）对于温湿度的监测，用户可自行设置合适的报警点，提</p>	个	2

		高实验室安全等级； 13、配备接地装置实现完全接地。		
2	防火柜	规格：≥H1650*W1090*D460mm； 1、外部尺寸：≥H1650*W1090*D460mm 内部尺寸：≥H1550*W1010*D360mm 层板尺寸：≥W1008*D360*H25mm； 2、容积：≥45/170（加仑/升）； 3、开门方式：手动/自动层板：二板可调； 4、门型：双门锁具：双锁。	个	1
四、高中化学数字化仪器				
(一) 教师端				
1	数据采集器	1、包含数据采集和有线接口两部分；有线接口与数据采集采用 SATA 接口连接，以保证数据传输速率； 2、半透明外壳设计，科内含状态、电源指示灯； 3、USB2.0 通讯协议，海通道并行采集，全数字通道，单通道最大采样率 20KByte，总体最大采样率 80KByte； 4、USB B 型接口供电，无需外接电源； 5、所有端口具备防静电保护功能； 6、双 CPU 主板，CPU 主频 48Mhz； 7、所有 BT 端口具有短路保护，支持热插拔，即插即用，传感器可以任意组合，全部为数字接口； 8、支持四通道无线数据采集。	只	1
2	传感器数据显示模块	1、通过与各种传感器组合，使之具备独立数据显示功能，1.77 吋彩屏，刷新频率 35HZ，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，支持热插拔连接，接入后自动识别传感器； 2、该模块自带 8M 内存，可自动保存实验数据，并且可与计算机直接通讯（兼充电），导出实验数据的功能，可充电锂电池供电。	只	4
3	传感器转接模块	两端分别是 BT 接头与 BT 接口转换器，用于特种传感器与无线发射模块或数据显示模块的转接。	只	2
4	附件	含 USB 通讯线 1 条、传感器线 4 条、A 型转接器 2 只、B 型转接器 2 只、技术资料科等。	套	1
5	软件包	1、一“件”全能——通用软件支持所有已正式发布的同系列传感器进行数据采集； 2、即插即用——接入一个传感器，软件即显示出该传感器对应的数据窗口；拔下该传感器，数据窗口自动关闭；软件支持传感器的热插拔； 3、自动识别传感器的类型、量程与接入的通道序号； 4、多模显示——除个别传感器之外，绝大部分传感器数据窗口均支持“数字”、“仪表”和“示波”三种显示方式，用户可根据教学需要随意切换； 5、并行采集——支持 1~4 路传感器并行采集、记录实验数据，同时可测量四种相同或不同的物理量，特别是能够支持声波传感器四路并行采集，凸显了传感器软硬件系统强大的功能； 6、组合显示——专门设有组合显示窗口，可将有逻辑关联的多条数据图线按照同一时间坐标显示在一个窗口内； 7、自由坐标——在组合显示窗口内可自定义坐标轴，并可	套	1

		自由缩放坐标轴。		
6	温度传感器	测量范围：-50℃~+200℃；分度：0.1℃；不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
7	高温传感器	测量范围：0℃~1200℃；分度：1℃；不锈钢探针，可测高温物体或火焰的温度，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
8	多量程电流传感器	1、测量范围：-2A~+2A；分度：0.01A； 2、测量范围：-200mA~+200mA；分度：1mA； 3、测量范围：-20mA ~+20mA；分度：0.1 mA； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
9	多量程电压传感器	1、测量范围：-20V~+20V；分度：0.01V； 2、测量范围：-2V~+2V；分度：0.001V； 3、测量范围：-0.2V~+0.2V；分度：0.1mV； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
10	相对压强传感器	1、测量范围：-20kPa~+20kPa；分度：0.01 kPa； 2、可用于测量气体的相对压强，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，具有硬件清零功能，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	3
11	压强传感器	1、测量范围：0 kPa ~700 kPa；分度：0.1 kPa； 2、可用于直接测量气体的绝对压强； 3、连接插口采用 BT 接口，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，配件：20ml 注射器，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
12	pH 传感器	测量范围：0~14；分度：0.01，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	2
13	电导率传感器	测量范围：0 mS/cm ~20mS/cm；分度：0.001 mS/cm，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
14	二氧化硫传感器	测量范围：0 ppm~20ppm，分度 0.01 ppm，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1

15	氧气传感器	测量范围：0~100%，分度：0.1%，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带校准按钮，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示； 该产品需满足以下要求： 1、自带硬件校准按钮，通过硬件校准到理论值； 2、在实验过程中所测数据以数字、图线与数据表格的方式显示并记录； 3、实验操作过程和步骤 2 实验数据同时在软件界面上显示，且可以 avi 等常见格式存储。	只	1
16	氯气传感器	1、测量范围：0~20ppm；分度：1ppm； 2、用于检测气体中氯气含量； 3、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式； 4、可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
17	氢气传感器	1、测量范围：0~100%LEL；分度：0.1%； 2、用于检测气体中氢气含量； 3、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式； 4、可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
18	相对湿度传感器	1、测量范围：0~100%，分度 0.1%，测量灵感件置于探管中，便于测量罐体的湿度值； 2、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
19	色度传感器	测量范围：透光率 0~100%，分度：0.1%，三波长光源（R、G、B）测量，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，与无线传输模块自由组合，支持热插拔。	只	1
20	浊度传感器	测量范围：0 NTU ~400NTU；分度：0.1 NTU，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，，与无线传输模块自由组合，支持热插拔。	只	3
21	多量程电导率传感器	1、测量范围：0~20000 μ S/cm；分度：10 μ S/cm； 2、测量范围：0~2000 μ S/cm；分度：1 μ S/cm； 3、测量范围：0~200 μ S/cm；分度：0.1 μ S/cm； 4、通过按钮切换量程； 5、支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	1
22	氯离子传感器	测量范围：10~5~1mol/L；分度：10~5mol/L；用于检测溶液中氯离子浓度；支持与采集器的有线通讯、无线和独立数据显示通讯工作方式。	只	1
23	稀释池	倒置三角烧杯结构，上端开口，底端封闭，配匀速滴管；用于稀释倍数较大，且对初始溶解有一定量要求的化学实验。	只	1
24	多用途生化传感器支架	由机械臂、传感器电极夹及固定夹组成，机械臂固定在实验台边，能在三维空间内灵活移动并准确定位，稳定性好；电极夹口径适合常用生化传感器的电极，主便生化实验操作，具有保护传感器不受损坏、提高空间利用率和实验效率功能；机械臂长度：≥800mm。	只	1
25	酶的特性	由 Y 型管和胶塞总成构成，配合相对压强传感器使用进行生	套	1

	实验器	物酶的特性等实验。		
26	滴定实验装置	由滴定计数器、专用滴定管、支架、转接器和螺栓组成，用于统计液滴数量、测量液滴体积，可完成酸碱中和滴定、冰醋酸稀释等实验。	只	1
27	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于标准铁架台。	只	1
28	气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验。	只	1
29	密封塞套件	与压强传感器、温度传感器、二氧化碳传感器、氧气传感器、一氧化碳传感器、二氧化硫传感器、氯气传感器等配套使用可以与实验室常用玻璃容器结合。	套	1
30	升降台	升降台可自由升降高度，用于控制酒精灯的高低。	个	1
31	磁力固定座 A	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，适用于固定较大型实验器材。	只	1
32	磁力搅拌器	搅拌器主体外壳注塑成型，前面板装有可调转速旋钮，电源接口及工作 充电指示灯，工作时最高转速可达到 50/min-350r/min. 适合溶液多种参数测量实验。	套	1
33	铝合金箱	由铝合金主架、铝塑板面构成，内设隔断海绵内衬。	套	1
(二) 学生端				
1	数据采集器	1、包含数据采集和有线接口两部分；有线接口与数据采集采用 SATA 接口连接，以保证数据传输速率； 2、半透明外壳设计，科内含状态、电源指示灯； 3、USB2.0 通讯协议，四通道并行采集，全数字通道，单通道最大采样率 20KByte，总体最大采样率 80KByte； 4、USB B 型接口供电，无需外接电源； 5、所有端口具备防静电保护功能； 6、双 CPU 主板，CPU 主频 48Mhz； 7、所有 BT 端口具有短路保护，支持热插拔，即插即用，传感器可以任意组合，全部为数字接口； 8、支持四通道无线数据采集。	只	14
2	附件	含 USB 通讯线 1 条、传感器线 4 条、A 型转接器 2 只、B 型转接器 2 只、技术资料科等。	套	14
3	温度传感器	测量范围：-50℃~+200℃；分度：0.1℃；不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度，连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14
4	多量程电流传感器	1、测量范围：-2A~+2A；分度：0.01A； 2、测量范围：-200mA~+200mA；分度：1mA； 3、测量范围：-20mA ~+20mA；分度：0.1 mA； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零。	只	14
5	pH 传感器	测量范围：0~14；分度：0.01，连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	28
6	电导率传感器	测量范围：0 mS/cm~20mS/cm；分度：0.001 mS/cm，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有	只	14

		线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。		
7	氧气传感器	测量范围：0~100%，分度：0.1%，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带校准按钮，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示； 该产品需满足以下要求： 1、自带硬件校准按钮，通过硬件校准到理论值； 2、在实验过程中所测数据以数字、图线与数据表格的方式显示并记录； 3、实验操作过程和步骤 2 实验数据同时在软件界面上显示，且可以 avi 等常见格式存储。	只	14
8	氯离子传感器	测量范围：10 ⁻⁵ ~1mol/L；分度：10 ⁻⁵ mol/L；用于检测溶液中氯离子浓度；支持与采集器的有线通讯、无线和独立数据显示通讯工作方式。	只	14
9	稀释池	倒置三角烧杯结构，上端开口，底端封闭，配匀速滴管；用于稀释倍数较大，且对初始溶解有一定量要求的化学实验。	只	14
10	滴定实验装置	由滴定计数器、专用滴定管、支架、转接器和螺栓组成，用于统计液滴数量、测量液滴体积，可完成酸碱中和滴定、冰醋酸稀释等实验。	只	14
11	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于标准铁架台。	只	14
12	磁力搅拌器	搅拌器主体外壳注塑成型，前面板装有可调转速旋钮，电源接口及工作充电指示灯，工作时最高转速可达到 50/min~350r/min. 适合溶液多种参数测量实验。	套	14
13	铝合金箱	由铝合金主架、铝塑板面构成，内设隔断海绵内衬。	套	14
14	平板电脑	1、CPU 处理器：ARM 架构 核心数≥八核； 2、最高主频：至少有 4 核（含）单核最高主频≥2.0GHz； 3、存储容量：RAM≥6GB；ROM≥128GB； 4、屏幕尺寸：≥10.0 英寸； 5、屏幕分辨率：分辨率≥1920 x 1200； 6、接口：3.5mm 耳机口/Type-C 接口； 7、电池容量：电池典型值≥7500mAh； 8、前置摄像头：≥500 万像素； 9、后置摄像头：≥800 万像素； 10、WIFI：支持 802.11 a/b/g/n/ac 无线协议； 11、蓝牙：蓝牙 5.0 以上； 12、机身厚度：机身厚度≤8.0 毫米，除摄像头以外的其他区域。	台	15

高中数字化生物实验室				
编号	产品名称	技术参数	单位	数量
一、生物探究实验室				
（一）教师演示控制				
1	智慧黑板	一、整体设计	套	1

	<p>1、整机采用全金属外壳，三拼接平面一体化设计，屏幕边缘采用金属圆角包边防护。主副屏过渡平滑并在同一平面，中间无单独边框阻隔；整体外观尺寸：宽$\geq 4200\text{mm}$，高$\geq 1200\text{mm}$，厚$\leq 120\text{mm}$；</p> <p>2、整机设备副屏支持磁吸附功能，可以满足带有磁吸的板擦等教具进行吸附在副屏上；整机主屏支持普通粉笔直接书写，两侧副屏可支持以下媒介（普通粉笔、液体粉笔、成膜笔）进行板书书写；</p> <p>3、整机屏幕尺寸≥ 86英寸，采用 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例$\geq 16:9$。屏幕表面钢化玻璃表面硬度$\geq 9\text{H}$；</p> <p>4、整机具备不少于 6 个前置按键，可实现老师开关机、调出中控菜单、音量\pm、护眼、录屏操作；</p> <p>5、整机支持≥ 5个自定义前置按键，“设置”、“音量-”，“音量+”，“录屏”，“护眼”按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）；</p> <p>6、整机内置≥ 2.2声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器≥ 2个，上朝向 20W 中低音扬声器≥ 2个，额定总功率$\geq 60\text{W}$；支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式，AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效；</p> <p>7、整机内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接），在整机设备下，可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射；</p> <p>8、整机内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄≥ 4800万像素数的照片，具备摄像头工作指示灯，摄像头运行时，有指示灯提示；</p> <p>9、整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择恢复国产化操作系统到出厂默认状态，无需额外工具辅助。</p> <p>二、电脑配置及操作系统</p> <p>1、CPU 规格及性能：CPU 符合《安全可靠测评工作指南（试行）》要求，安全可靠等级 I 级，主频$\geq 3.0\text{GHz}$，≥ 8核处理器 16 线程，CPU 末级缓存容量$\geq 2\text{MB}$，热设计功耗$\geq 115\text{W}$，CPU 支持的内存最高速率$\geq 2666\text{MT/s}$，最大支持双内存通道数，CPU 的位宽$\geq 64\text{bit}$；</p> <p>2、内存规格及性能：内存$\geq 8\text{GB}$，内存类型 DDR4/LPDDR4/LPDDR4X 及以上，内存读写速率$\geq 2666\text{MT/s}$；</p> <p>3、主板规格及功能：内存扩展插槽≥ 1，集成资源扩展模块、计算处理模块、音频扩展模块等，主板的互联拓扑可通过处理器或交换电路实现；</p> <p>4、存储设备规格、功能及可靠性：固态存储容量$\geq 512\text{GB}$，TBW$\geq 80\text{TB}$。</p> <p>三、教学白板</p> <p>1、为全校教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至不小于 200G 的个人云空间；</p> <p>2、白板软件支持一键创建电子教案，提供教案模板，预置</p>		
--	---	--	--

	<p>模板包含表格式、提纲式、集备式、多课时式、单元设计式等不少于 7 个；支持校本模板，管理员在教研管理系统设置校本模板后，教师可在云教案模板调用；提供将 Word 转换为云教案的能力，支持解析文本、表格等元素，方便教师迁移旧教案；教师可在电子教案中选择个人云空间教学课件中单页或多页课件插入教案，插入后的课件以窗口形式预览，可在窗口内翻页、元素移动、课堂活动操作、思维导图展开收起等；云教案提供授课模式，授课模式下支持使用笔工具书写批注，支持打开单独板书界面，形成一侧板书、一侧教案，教案与板书可同步滚动，便于教师讲解教案时进行板书；</p> <p>3、白板软件 APP 端登录账号后，支持以列表的方式查看该账号里所有的云课件，打开云课件可对课件中的形状、文本、图片等元素克隆、删除等操作；云课件可通过微信、朋友圈、钉钉、手机号、二维码、加密链接等多种方式实现快速分享；APP 端具备课件回收站功能，按支持教师在 3 天内恢复或彻底删除单份/多份/全部已删除课件；APP 端支持上传相册中的照片和视频到资料夹，且支持调用移动端相机拍摄照片并直接上传，教师可自主下载和删除操作；APP 端支持空白页、课件页录制微课视频，支持将教师声音与对课件打点绑定，视频可直接同步到教师云空间；</p> <p>4、白板软件支持信息化集体备课，支持自定义编辑备课主题、集备内容、上传课件、教案、微课视频资源，可自定义添加集备教师（校内或校外）、设置访问、评论和批注权限；参备教师通过评论区发表观点，可对他人评论的观点点赞，评论消息支持实时提醒，支持图片上传；参备教师可在线对教案随文式批注、追加批注，回复以及点赞；主备人可多次修改稿件后上传，具备稿件版本对比功能；支持集备数据以柱状图的形式统计，通过词云的形式突出高频评论词条；集备终稿会自动上传到校本资源库，教师可在校本资源库获取集备终稿；支持在教学教研管理系统中查看学校集体备课数据并以 Excel 表格的形式导出数据；</p> <p>5、白板软件 APP 端支持 PPT 课件解析并转换为交互式课件，转换后课件保留 PPT 原有文本、图片等素材并支持二次编辑；教师可通过 APP 端进行课件编辑，包含新建页面、添加备注、添加文本、形状、思维导图及本地视频、图片、拍照等元素，思维导图包含组织架构图、鱼骨图等多种形式，同时支持编辑思维导图，可进行文本编辑，上下级添加等，课件编辑完成后可一键同步至云空间；</p> <p>6、白板软件 APP 端支持一对一分享云课件，用户可在软件中直接输入对方的注册手机号，可将云课件精准推送至用户教学账号云空间，用户可在软件中直接接收并打开课件；可通过链接方式分享，并设置“公开”或“加密”的分享方式以及资料有效期限；也可分享至学校空间中作为校本资源进行云端存储，校内教师可通过白板软件任意获取本校其他教师上传至校本空间的课件资源至个人云空间作为教学使用，形成校内资源共享；</p> <p>7、白板软件内置图片去背景处理功能，无需借助专业图片处理软件即可对课件内的图片进行快速去背景处理，图片</p>	
--	---	--

	<p>主体处理后边缘无明显毛边，且处理后的图片可导出供后续复用；内置图片裁切功能，无需调用截图工具即可直接对课件内的图片进行裁切，裁切面积可自由调整；支持对音频文件进行关键帧标记，可在音频进度条任意位置自由设置关键帧播放节点，便于快速定位讲解关键教学内容；</p> <p>8、白板软件支持授课评价功能，教师可通过白板软件 APP 端随时开展校内外邀请评课，教师可自定义课程名称、上课时间、评课表等信息，可选择邀请教研组、本校、区域集团校、校外类型教师，听课方式可选择线下评课、直播评课、视频评课等形式，教师可通过分享链接或二维码的形式邀请教师，参与评课教师在评课过程中可查看教师分享的课件、教案，可在听课交流区实时发表观点，也可通过评课表打分，教师的评价结果同步到教学管理系统；学校可根据实际情况自定义评课模板，支持添加评分题、主观题等类型，设定评课范围与权限。</p> <p>三、设备运维管理系统</p> <p>1、系统支持多类型设备接入，集中运维。包含班班通设备、录播设备、班牌设备、校园屏显设备、学生平板设备；</p> <p>2、登录方式多样性：支持账号/密码、手机扫码登录。扫码登录：用户首次登录时绑定微信用户 ID 与账号的对应关系，之后即可通过微信扫一扫安全登录；</p> <p>3、系统自定义：支持自定义系统 logo 和系统名称，适用于校园定制系统；</p> <p>4、并行管理：支持实时展示不少于 20 台设备的运行画面，并支持切换画面模式/列表模式，方便管理员根据实际管理需要选择管理模式；</p> <p>5、支持查看设备当前使用老师信息，以及最近一次设备解锁时间、解锁方式、解锁老师，实时了解班班通设备教学应用情况；</p> <p>6、分组管理：支持根据设备类型、设备所属年级/场地/自定义分组、设备开关机状态进行分组管理；支持文字检索设备名称，快速定位对应设备进行定向精准管理；</p> <p>7、多场景锁屏：支持一键下课锁屏、无网络时验证身份解锁。其中“下课锁屏”功能开启后，老师授课结束后可在班班通设备上点击“下课锁屏”按钮即可锁屏，保证班班通设备的使用秩序；设备锁屏后，支持无网络情况下，使用者通过手机微信扫一扫验证身份后获取唯一临时解锁密码进行解锁使用，以防止设备被学生违规使用，影响设备性能；</p> <p>8、循环指令：支持设置即时、定时、循环模式的关机、重启、打铃、锁屏/解锁指令。其中打铃指令支持上传自定义铃声、设置播放时长；</p> <p>9、消息通知：支持发送提醒类通知、全局弹窗类紧急通知、桌面常驻类公告通知。支持设置常用通知消息模版，便于快捷发布；</p> <p>10、指令管理：支持查看、撤销待执行指令；支持查看已执行指令情况、指令执行实时状态；支持查看设备操作日志，精确记录设备每次解锁方式、解锁时间、解锁人信息，便于管理员了解设备是否存在违规使用，规范管理；</p> <p>11、数据分析：支持实时查看和导出学校设备整体使用数</p>		
--	--	--	--

		<p>据，并支持精确查看具体设备数据。数据包含设备的使用时长、活跃次数、常用软件使用时长和次数、教学应用使用情况、设备健康度分析、弹窗拦截次数、老师使用班班通设备教学情况；</p> <p>12、移动端管理：支持通过微信小程序，实时查看设备运行状态、异常情况；支持向在线设备下发指令，并可查看每个指令的执行情况；支持查看设备的基础使用数据，包含设备日均开机时长分布、设备活跃趋势分析、软件活跃度分析、软件使用时长排行、设备健康度排行。</p>		
2	视频展台	<p>1、采用≥ 800万像素摄像头；采用USB电源直接供电，无需额外配置电源适配器，环保无辐射；</p> <p>2、$\geq A4$大小拍摄幅面，1080P动态视频预览不低于30帧/秒；</p> <p>3、托板及挂墙部分采用金属加强，托板可承重$\geq 3\text{kg}$，整机壁挂式安装；</p> <p>4、应支持展台成像画面实时批注，预设多种笔划粗细及颜色供选择，且支持对展台成像画面联同批注内容进行同步缩放、移动；</p> <p>5、整机采用圆弧式设计，同时托板采用磁吸吸附式机构；</p> <p>6、应支持摄像头自动对焦；</p> <p>7、外壳在摄像头部分带保护镜片密封，防止灰尘沾染摄像头，防护等级达到$\geq \text{IP4X}$级别；</p> <p>8、应支持故障自动检测；</p> <p>9、应支持对展台画面进行放大、缩小、旋转、自适应、冻结画面等操作；</p> <p>10、应支持展台画面实时批注，预设多种笔划粗细及颜色供选择，且支持对展台画面联同批注内容进行同步缩放、移动；</p> <p>11、支持将书本上的二维码放入扫描框内即可自动扫描。</p>	台	1
3	移动式3D虚拟仿真教学机	<p>一、整体设计要求：</p> <p>1、3D显示单元、计算单元、图像渲染单元采用一体式设计，非分体插件式设计，显示尺寸：≥ 15.6英寸；3D显示物理分辨率$\geq 1920 \times 1080$；</p> <p>2、3D显示系统采用全高清偏振式3D显示技术；</p> <p>3、可实现AR/VR交互操作；</p> <p>4、系统内置3D播放器，支持播放上下、左右3D视频资源；</p> <p>5、支持2D/3D自动切换；</p> <p>6、支持键鼠、触摸、光学追踪操控笔三种交互方式；</p> <p>7、支持虚拟现实3D显示方式与普通2D显示方式自动切换功能，当3D追踪眼镜离开屏幕范围时自动切换到普通2D显示模式；</p> <p>8、支持独立的电源键；</p> <p>9、设备内置两个扬声器；内置双数字麦克风；</p> <p>10、设备内置高清摄像头，图形图像处理软件：支持自定义设置拍照像素≥ 500万像素/300万像素/200万像素等，支持人脸检测，支持快门声音控制，支持拍照倒计时器设置关闭/2秒/5秒/10秒，支持自拍镜功能；</p> <p>11、支持优于或等于65W快充技术，支持PD3.0（PPS）协议。</p>	台	1

	<p>二、PAD 参数：</p> <p>1、≥八核 64 位处理器，GPU 核心频率≥250，ROM（存储容量）≥256GB UFS3.1；内存≥8GB LPDDR5；算力≥15TOPS；</p> <p>2、采用专用 NPU，支持机器 AI 学习；DPU≥Adreno 995；</p> <p>3. 定位系统：GPS+BDS（北斗）；</p> <p>4、九轴传感系统：内置 3 轴重力加速度传感器+3 轴角速度传感器+3 轴地磁传感器；3 轴角速度传感器支持用户可编程选择± 250/500/1000/2000dps 满刻度范围；</p> <p>5、电池容量≥58.00Wh（额定容量）；</p> <p>6、操作系统：含操作系统；</p> <p>7、设备端口：≥USB 3.1 TypeA* 1 个、USB 3.1 TypeC* 1 个、HDMI out*1、TF card socket*1、Earphone jack&MIC*1；</p> <p>8、支持以太网连接，支持 802.11a/b/g/n/ac/ax 80MHz 频宽高速无线传输，支持蓝牙 5.1 以上。</p> <p>三、空间定位跟踪系统参数：</p> <p>1、空间定位跟踪系统包含：≥3 个独立的空间定位追踪红外传感器，每个红外传感器都单独配 1 颗高亮红外 LED 灯，3 个红外传感器协同工作，可提升对目标物追踪的覆盖范围及追踪系统的精度；</p> <p>2、追踪系统可实时输出当前显示系统的姿态信息，并将当前显示系统的姿态信息映射到虚拟场景；</p> <p>3、3D 显示跟踪系统支持全屏 3D。</p> <p>四、光学追踪及 3D 眼镜参数：</p> <p>1、系统配备 3D 光学追踪眼镜，采用偏光式 3D 眼镜；无需电池及开关，即戴即用，具有≥5 个追踪 mark 点设计；3 点以上即准确判断眼镜位置。</p> <p>2、系统配备空间交互笔：支持≥6 自由度坐标轴和空中姿态转动；追踪精度<1mm，角度精度<0.1 度；空间交互笔与主机采用有线连接方式；采用握笔式设计，空间交互笔内置振动器。</p> <p>3、设备具备头部 3D 眼镜位置追踪功能。</p> <p>五、配套软件：</p> <p>1、★自带有应用中心软件：支持单个应用软件一键安装、一键更新、一键启动等操作，支持待更新的所有应用软件一键更新；支持应用中心版本状态检查更新，包含不低于 10 款学习/教育类型内容软件供用户下载/购买；</p> <p>2、SDK 开发包支持 M 系列 Mac 平台下开发；支持串流调试；</p> <p>3、自带有立体视频播放器，支持左右、上下格式的视频及图片立体播放；</p> <p>4、内置一款含生物多样性、生命科学等相关的 VR 软件：</p> <p>（1）海底世界：海底世界模块包含海底生物的活动场景，利用 VR 一体机的特点，用户可以感受丰富多彩的海洋生物近在眼前的效果，还可以抓起游过的生物，360 观察它的形态和动作；</p> <p>（2）人体器官：人体器官为单独呈现 3D 模型，可以通过空间交互笔抓起该器官，并能任意角度进行观看；</p> <p>（3）解密新冠病毒：解密新冠病毒模块，展示了三种新冠病毒的假想结构模型，并剖面展示了新冠病毒的内部结构；</p> <p>（4）独特的神经元：独特的神经元模块，展示了神经元的内部及外部结构，并使用动画及特效展示神经冲动的传导</p>	
--	---	--

		<p>过程，神经冲动从神经元的树突传导到胞体，再传导到轴突的过程；</p> <p>(5) 大脑的交通要塞：突触模块，展示了神经末梢的两个突触的典型结构。</p> <p>5、内置一款含机械制造类、物理试验等相关的 VR 软件：</p> <p>(1) 驱动电机拆卸以国内 ZHU 流的纯电动汽车动力总成进行建模，真实模拟标准拆卸流程；软件提供工具和具体操作的文字图形提示，相应模型操作部位高亮特效提示，真实还原拆卸体验；</p> <p>(2) 液压机械臂需包含机械臂安装、机械臂仿真功能；机械臂安装需要按正确顺序安装各个机械臂零部件，完成机械臂安装后能进行仿真，机械臂仿真可以控制机械臂四个轴向运动，通过四轴控制机械臂进行工件搬运仿真；</p> <p>(3) 电路的连接以物理实验中常用的灯泡、电池、开关建模，真实的模拟在实物连接中的各种情况，比如选取 1 个元件、2 个元件、3 个或者 4 个元件连接时，给出各种连接情况下的结果；</p> <p>(4) 展现机械的爆炸状态，爆炸后可以随意抓取某个零件进行放大缩小和旋转，并提示零件名称；还原按钮可以让爆炸开的机械回到初始状态，让用户看到机械的内部结构和运行原理。</p>		
4	生物虚拟仿真教学系统	<p>1、软件要求提供与国家课程标准中知识点同步的实验，完整实验数量不少于 40 个，充分呈现课本中的演示实验与学生分组实验。软件内容要求支持在实验目录页即可直接查看具体的实验内容简介，可查看的内容简介至少应包含：实验简介、实验目的、实验器材、实验步骤、注意事项、讨论与思考。</p> <p>2、★软件要求提供的中学生物实验内容模块需根据知识点分类，其中包含分子与细胞、遗传与进化、稳态与调节、生物与环境、生物技术与工程等实验内容与实验场景。其中需包含实验：用高倍显微镜观察动物细胞、绿叶中色素的提取和分离、性状分离比的模拟、建立减数分裂中染色体变化的模型；</p> <p>3、要求所有实验支持在任意视角下对实验进行观察和交互式操作。要求所有实验中的模型为 3D 高精度模型，实验模型高保真。支持用户从任意视角、任意距离观察实验台；</p> <p>4、★软件要求在保持既有实验场景内容的前提下，支持通过 3D 红外眼镜的摘戴实现硬件屏幕的 2D/3D 出屏效果的切换，且切换后仍可继续进行原有实验步骤的交互操作；</p> <p>5、软件要求支持在 3D 视角下通过交互笔对实验进行观察和交互式操作，支持用户平移、旋转视角，实现实验空间中的空间平移操作。在实验操作中，根据实验的观察需求，支持通过交互笔按钮多角度移动实验台进行实验现象观察；</p> <p>6、软件要求满足多种教学场景，包括但不限于：普通 PC 平面显示输出、桌面交互一体机屏外 3D 显示输出。要求实验操作既可以通过佩戴 3D 红外眼镜通过交互笔进行深度交互式操作，同时又可以在硬件中通过鼠标独立进行实验交互操作。</p>	套	1

5	教师演示讲台	规格：≥3000*700*900mm； 1、台面：采用≥12.7mm 厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整；表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能； 2、柜体：全钢结构，采用≥1.0mm 高强度镀锌钢板，切割折弯成型，组件焊接工艺，打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理；预留电脑主机、键盘托、实物展台、教师电源安装位置； 3、拉手：采用不锈钢拉手； 4、门板及抽面：采用双层结构，组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料；防撞胶垫：装于抽屉及门板内侧； 5、不锈钢防腐合页：采用优质不锈钢模具一体成型； 6、防腐三节静音导轨：三节滚珠滑轨，承重性强，滑动顺滑； 7、固定桌脚：采用柜体内置可调 ABS 调整脚。	张	1
6	实验室专用水槽	规格：≥550*450*300mm； 采用 PP 一体化成型水槽，易清洁，耐腐蚀特点。	只	1
7	三联高低位龙头	鹅颈式实验室专用优质化验水嘴：主体采用铜质，表面环氧树脂喷涂；阀芯采用陶瓷阀芯，配置一个高位水龙头，两个低位水龙头，便于多用途使用。	套	1
8	实验室专用洗眼器	洗眼喷头：采用不助燃 PC 材质模铸一体成形制作，具有防尘功能，上面防尘盖平常可防尘，使用时可随时被水冲开，并降低突然打开时短暂的高水压，避免冲伤眼睛。	付	1
(二) 学生实验操作及学习区				
1	生物学生实验桌	规格：≥1210*605*780\810； 1、台面：采用≥12.7mm 厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整；表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能； 2、结构：框架采用铝合金结构，整体不小于 1100*580*750mm；学生位镂空式，符合人体工程学设计；专用书包斗 ABS 注塑一体注塑成型尺寸不小于 410*320*110mm，镂空设计，中间设挂凳卡； 3、侧脚采用三段式铝合金结构，整体规格不小于 580*750mm，立柱采用倾斜式设计，内嵌入上下铸铝件深度不小于 35mm；各部分连接设置专用定位件，并用高强度内六角螺丝连接；金属表面经环氧树脂粉末喷涂高温固化处理； 4、支撑桌面的背部档水板采用高强度挤出铝合金型材，各部分连接设置专用定位件，并用高强度内六角螺丝连接，便于组装及拆卸，外观流线形设计，易碰撞处全部采用倒圆角；桌侧脚之间的下横梁采用不小于 40*80*1.5mm 的钢制横梁连接；金属表面经环氧树脂粉末喷涂高温固化处理；要做到承重性能强和耐酸碱、耐腐蚀； 5、桌侧脚：桌侧脚预留专用孔位可与地面固定。	张	28
2	实验凳	规格：≥Φ315*450-500mm； 1、凳脚材质：4 个凳脚采用不小于 17*34*1.7mm 钢管模具弯制一次成型，全圆满焊接完成，结构牢固，经高温粉体	张	56

		<p>烤漆处理,长时间使用也不会产生表面烤漆剥落现象 螺旋升降式,升降距离为 50mm,最高离地距离为 500mm,凳面 $\Phi 315$*高 450-500mm;</p> <p>2、聚丙烯凳面材质:采用聚丙烯共聚级注塑;表面细纹咬花,防滑不发光,凳面底部镶嵌 4 枚螺纹,采用标准螺栓与圆型托盘固定;</p> <p>3、脚垫材质:采用 PP 加耐磨纤维增强塑料,实心倒勾式一体射出成型;</p> <p>4、凳托与凳脚留有一定的空间便于凳子挂在挂凳扣上,方便教室的打扫。</p>		
3	多功能防溅水槽柜	<p>1、水槽柜整体尺寸: $\geq 600*450*820\text{mm}$;</p> <p>2、底围: $\geq 590*440*61\text{mm}$,中间部分尺寸 $\geq 600*450*815\text{mm}$;材质 1.0mm 镀锌钢板,表面经防锈处理、环氧树脂静电粉末涂装处理;</p> <p>3、一体水槽,PP 改性材质,水槽上部内径尺寸 $\geq 405*480\text{mm}$,底部内径尺寸 $\geq 346*436\text{mm}$,水槽最高深度 $\geq 360\text{mm}$,洗涤时水不易外溅;水槽内部带滴水架,滴水架带不少于 10 根滴水棒,滴水棒可以翻转收纳;</p> <p>4、水槽柜预留收纳翻盖,有收纳水管功能;检修门带锁,底围安装 1 寸定向轮。</p>	套	14
4	升降折叠水龙头	<p>1、主体材质为加厚铜管,主管管径 26mm 铜管,表面经环氧树脂喷涂处理;</p> <p>2、双龙头可以独立折叠式设计,使用时打开折叠双联龙头在使用过程中可以自由升降水嘴,以满足不同身高的高度仪器清洗要求使用;其中一个出水嘴加装了可调节水花装置,保证实验过程中对水花的不同要求;</p> <p>3、实验室龙头采用壁式安装,壁厚大于 2.5mm,固定底座直径 50mm,底座锁母与台面中间添加齿形止退垫,使连接后不易松动稳定性强,与台面安装牢固;双联龙头可以分开折叠 90 度收纳;</p> <p>4、开关旋钮:材质 PP,符合人体工学设计,启闭方式为平面式,开关标识清晰醒目,装配好的开关旋钮应平稳轻便无卡阻;</p> <p>5、水咀三通与上控水阀,用 200T 四拉液压机、模具一体热冲成形。</p>	套	14
5	多功能实验下水装置	底部带 S 弯防臭设计,与地面下水管密封连接;水柜内设计方管支撑架,前方设置检修门,整体可拆卸背板,便于维修。	套	14
6	多功能柱	整体采用实验室专用 PP 材质,四周圆弧处理,前后二块拼接而成,可拆装,内部隐藏实验线管及通风管道,方便检修。	套	28
7	安全光源	不锈钢 LED 灯,支架采用不锈钢材质,灯管角度可以自由调节,灯管采用 LED 灯,光照亮度温和,使用寿命长。	只	28
8	学生安全电源	<p>1、工作环境:相对湿度 $<85\%$ (25°C) 海拔 $<4000\text{m}$;</p> <p>2、市电 AC220V/3A 输出为 2 个五孔插座;</p> <p>3、学生电源采用耐磨、耐腐蚀、耐高温 ($\leq 140^{\circ}\text{C}$) 的 PC 亮光薄膜面板,学生电源的控制采用“电容式”触摸键盘,贴片元件生产技术,微电脑控制,采用 ≥ 1.54 寸液晶显示电源学生交直流电压;</p>	个	28

	<p>4、直流稳压电源：液晶显示，触摸按键调节，1.5-24V/2A，电压调节分辨率为0.1V；</p> <p>5、交流低压电源：液晶显示，触摸按键调节，1-24V/2A，电压调节分辨率为1V；</p> <p>6、学生低压电源都可接收老师发送的锁定信号，教师主控在锁定指示灯点亮后，学生只能接收老师输送的设定电源电压，学生自己无法操作；</p> <p>7、★学生安全电源技术要求满足：GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求：</p> <p>（1）元器件：符合GB4943.1或相关元器件标准，所使用的零部件符合GB4943.1或相关元器件标准；元器件的评定和试验，已被证实符合有关IEC和/或国家、行业标准的元器件在其额定范围内使用，没有对应的IEC标准的元器件已按设备中实际存在的条件进行过试验；</p> <p>（2）接地导体及其连接的电阻：电阻（Ω）0.021Ω，试验电流（A）32A，试验时间（min）$\geq 2\text{min}$；</p> <p>（3）电气绝缘：绝缘材料的特性，无天然橡胶、吸湿材料和含石棉的材料；湿热处理：试验时间$\geq 120\text{h}$ 相对湿度$\geq 93\%$，温度$\geq 30^\circ\text{C}$；绝缘等级；与危险电压的隔离；使用隔离方法；</p> <p>（4）布线、连接和供电：基本要求：电流额定值和过流保护；机械损伤防护；内部布线的固定；导体的绝缘；导体的端接，10N拉力试验；布线上的套管；与电网电源的连接：连接装置；与交流电网电源的连接；与直流电网电源的连接；多种电源连接；单个电源连接；与电网电源的断开；断开装置；永久性连接式设备；持续带电的零部件；软线上的开关；电极的数量——单相设备和直流设备；电极的数量——三相设备：单相设备；作为断开装置的开关；作为断开装置的插头；互连设备；多个电源；</p> <p>（5）稳定性：设备质量（kg）$< 18\text{kg}$，符合100角；任意方向施力试验：作用力（N）；$\geq 800\text{N}$ 向下施力试验：作用力（N）；</p> <p>（6）机械强度：基本要求；10N的恒定作用力试验；30N的恒定作用力试验；250N的恒定作用力试验；冲击试验；</p> <p>（7）结构设计：棱缘和拐角；把手和手动控制装置；可调节的控制装置；零件的固定；使用插头和插座的连接；</p> <p>（8）发热要求：基本要求；温度试验；材料的温度限值；接触温度的限值；</p> <p>（9）防火：基本要求：PCB满足V-1；防火防护外壳的材料：外壳满足V-0；</p> <p>（10）电气要求和模拟异常条件：接触电流和保护导体电流；基本要求；受试设备（EUT）的连接方法；通过与交流电网电源的单独连接；与交流电网电源的多路同时连接：单独连接；试验电路；测量仪器的使用；测量程序；试验测量值：试验电压（V）242V，50Hz，测得的电流值（mA）：L/N-接地部件：0.147；允许的最大接触电流值（mA）：L/N-接地部件：3.5mA；测得的保护导体电流值（mA）；允许的最大保护导体电流（mA）；抗电强度：基本要求；试验程序。</p>		
--	---	--	--

9	教师演示电源	1、教师演示台配备总漏电保护,可控制学生的高低电压电源; 2、教师电源总控采用 ≥ 7 寸"电阻式"液晶屏,显示智能控制按键同时显示电源电压; 3、教师交流电源通过智能控制按键直接选取 0~24V 电压,最小调节单元可达 1V,额定电流 3A; 4、教师直流电源也是通过智能控制按键直接选取,调节范围为 1.5~24V,分辨率可达 0.1V,额定电流 3A; 5、低压大电流值为 40A,自动关断; 6、220V 交流输出为带安全门的插座,带有电源指示,学生低压交流电源可通过智能控制按键直接选取 0~24V 电压,最小调节单元为 1V,组输送至学生桌;低压直流电压教师能准确控制,最小调节单元为 0.1V。	套	1
10	护眼灯	1、LED 教室灯额定功率 $\leq 50W$; 2、LED 教室灯长度 $\geq 1000mm$;为一体化微晶防眩面板灯,灯具外形应平整、无凹陷和毛刺,焊缝无透光现象,表面均匀、光洁,无流挂现象; 3、LED 教室灯色温(或相关色温)3300-5300K; 4、LED 教室灯显色指数 $R_a \geq 90$ 、 $R_9 \geq 50$; 5、★LED 教室灯色彩保真度 $R_f \geq 95$; 6、LED 教室灯噪声 ≤ 18 dB(A);	台	11
11	环境搭建及氛围营造	1、环境搭建符合生物实验室教育的主题;包含:装饰造型等具体内容由校方提供; 2、墙面处理:刮 2 遍腻子,乳胶漆 2 遍; 3、顶面:集成吊顶; 4、地面处理:塑胶地板; 5、基础装修部分主要包括顶面集成吊顶、墙面、地面刷漆布置,线路改造,造型设计,垃圾清运,货物搬运等基础实施工作; 6、安装配电:电路为 4 平方,进行强弱电铺设,点位布置,配电箱、开关及线盒符合国家强制标准; 7、中标公司严格按照校方的要求施工。	项	1
二、生物准备室				
1	准备台	规格: $\geq 3000 \times 1200 \times 800mm$; 1、台面:采用 $\geq 12.7mm$ 厚实芯理化板制作,切割处正反面去毛刺切口打磨平整;表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能; 2、柜体:全钢结构,含座人位,上抽下门设计,采用 $\geq 1.0mm$ 高强度镀锌钢板,切割折弯成型焊接打磨平整,表面经环氧树脂喷涂处理; 3、门板及抽面:采用双层结构,组装式设计,保证单层钢板双面都喷涂处理,门板中间填充隔音材料;防撞胶垫:装于抽屉及门板内侧; 4、拉手:采用一字拉手; 5、不锈钢防腐合页:采用优质不锈钢模具一体成型; 6、防腐三节静音导轨:三节滚珠滑轨,承重性强,滑动顺滑; 7、固定桌脚:采用柜体内置可调 ABS 调整脚。	张	1
2	挡水条	采用 $\geq 12.7mm$ 厚实验室专用理化板。	个	1

3	实验室专用水槽	规格：≥800*460*325mm； 采用 PP 一体化成型水槽，易清洁，耐腐蚀特点。	只	1
4	三联高低位龙头	鹅颈式实验室专用优质化验水嘴：主体采用铜质，表面环氧树脂喷涂；阀芯采用陶瓷阀芯，配置一个高位水龙头，两个低位水龙头，便于多用途使用。	套	1
5	实验室专用试剂架	规格：≥2200*300*750mm； 1、铝合金结构，表面喷涂高温固化匀乳白环氧树脂喷涂处理，具有较强的耐蚀性能，上下带塑胶模具堵头； 2、试剂架立柱截面尺寸：≥42mm*82mm，型材壁厚≥1.2mm； 试剂架立柱双面升降槽，侧面双面镶嵌另色色条； 3、试剂架托架≥1.0mm 高强度镀锌钢板，一次性冲压成型； 试剂架护栏：护栏壁厚 1.2mm，单面镶嵌另色色条； 4、立杆牢固固定于 C 型钢架底端，层板采用 8mm 厚的玻璃，安装后用户可根据试剂大小上下高低无级调节。	组	1
6	实验室专用洗眼器	洗眼喷头：采用不助燃 PC 材质模铸一体成形制作，具有防尘功能，上面防尘盖平常可防尘，使用时可随时被水冲开，并降低突然打开时短暂的高水压，避免冲伤眼睛。	付	1
7	滴水架	PP 材质： 1、整体采用 PP 材质，耐腐蚀性能好； 2、滴水架主体与集水盘由模具注塑一体成型； 3、滴水棒卡扣与主板卡槽紧密契合。	组	1
8	小推车	规格：≥600*450*850mm； 1、层板内空净尺寸长宽≥550*400mm，双层层板设计，板材厚度≥0.75mm304 不锈钢，立柱采用≥Φ28mm 圆管，厚度 1.0，二层之间层间距≥440MM，护栏采用≥16mm 不锈钢，高 70MM，每层加强横梁 1 根，单层载重不小于 150GK； 2、推车通过专用模具成型和立柱为一体式设计，便于推动，握感舒适，整体焊接后打磨抛光处理； 3、配件：优质静音万向轮，360° 全方位旋转，其中 2 只带刹车功能，移动方便，安全更耐用； 4、产品采用焊接连接方式、经打磨抛光处理，无毛刺不刮手。	个	1
9	仪器柜	规格：≥1000*500*1970mm； 1、PP 材质； 2、柜体：侧板、顶底板采用改性 PP 材料增加强度，注塑模一次性成型，表面沙面和光面相结合处理，保证柜体之坚固及密封性，耐腐蚀性强； 3、下储物柜门：内框采用改性 PP 材质注塑模一次成型，外嵌 4.6mm 厚钢化烤漆玻璃； 4、上柜视窗们：内框采用改性 PP 材质注塑模一次成型，外嵌 4.6mm 厚钢化烤漆玻璃，中间烤漆镂空制作； 5、层板：上部配置两块活动层板，下部配置一块活动层板，层板全部采用改性 PP 材质注塑模一次成型，表面沙面和光面相结合处理，四周有阻水边，底部镶嵌钢质横梁，承重力强；整体设计为活动式，可随意抽取放在合适的隔层，自由组合各层空间； 6、门把手：采用经过改性 PP 材质注塑模一次成型，与柜门平行，开启方便； 7、门铰链：采用经过射出成型的 PP 材料制成，耐腐蚀性	个	10

		好; 8、螺丝: PP 材质, 可选不锈钢 304 材质; 9、备注: 可以用于各种腐蚀性化学品的储存, 如硫酸、盐酸、硝酸、乙酸、硫磺酸等。		
三、数码显微镜				
1	教师数码显微镜	<p>1、数字内置一体化显微镜: 内置一体化数码摄像系统, 逐行扫描传感器, 高清晰彩色芯片, 动态≥ 500万像素, USB3.0 信号传输, 双目设计;</p> <p>2、无限远色差校正系统;</p> <p>3、铰链式 30° 倾斜双目镜筒, 观察头可 360° 旋转, 瞳距调节范围为 55-75mm;</p> <p>4、观察头及目镜镜筒采用一体卡扣式设计, 整个观察头部无外显示螺钉, 耐用、稳定及美观;</p> <p>5、目镜: 平场超大视场, 高眼点 10X/20mm, 双目视度可调, 目镜筒上的卡槽设计, 便于锁住目镜防止拔出, 同时目镜也可以 360° 转动;</p> <p>6、物镜: 宽带镀膜平场消色差物镜 JSMX PLAN 4X N.A=0.1 W.D≥ 16.8mm、PLAN 10X N.A=0.25 W.D≥ 16mm、PLAN 40X (弹簧) N.A=0.65 W.D≥ 16.8mm、PLAN 100X (弹簧、油) N.A=1.25 W.D≥ 14.8mm;</p> <p>7、内倾斜、内定位四孔转换器;</p> <p>8、载物台: 矩形, 面积: 140 X 135mm, 行程≥ 76 X 50mm, 片夹带有缓冲装置; X、Y 向低位同轴调节手轮, X、Y 向移动均采用 V 型三角钢导轨, 保证平面移动精度;</p> <p>9、粗微调同轴, V 型三角导轨, 具有过载保护装置, 调焦范围≥ 25mm, 微调格值最小格值: 0.002mm; 传动机构采用全金属的齿轮、齿条, 确保传动机构的稳定性和使用寿命;</p> <p>10、聚光镜: 阿贝式聚光镜 N.A. 1.25, 须为金属部件, 防止塑料件造成破裂; 带聚光器最高位限位装置;</p> <p>11、照明系统: 原厂 3W LED 冷光源照明, 亮度可调;</p> <p>12、其他: 防尘罩、进口香柏油 (呈白色/无色);</p> <p>13、(1) 齐焦性: 物镜 10\rightarrow4 倍≤ 0.025mm, 10\rightarrow40 倍≤ 0.015mm;</p> <p>(2) 转换器定位稳定性≤ 0.006mm;</p> <p>(3) 载物台侧向受 5N 水平方向作用力的不重复性≤ 0.003mm;</p> <p>(4) 10 倍物镜景深范围内像面的偏摆: ≤ 0.06mm;</p> <p>(5) 微调结构空回须≤ 0.007mm;</p> <p>(6) 零视度时左右系统的目镜端面位置差≤ 0.11mm;</p> <p>(7) 带有光源的仪器操作部位温度与室温之差$\leq 8.5^\circ\text{C}$。</p>	台	1
2	学生数码显微镜 (核心产品)	<p>1、整机结构件: 结构件大部分采用金属制作, 镜架上配有初微调同轴低旋钮, 调整工作台面到物镜间的焦距低重心底座;</p> <p>2、目镜: 带有指针定位的 WF10X 目镜并锁定于目镜筒, 目镜放大率大于 6.3X 准确度不超过$\pm 0.104\%$;</p> <p>3、★目镜视场角大于 50° 时, 放大率差不大于 0.22%;</p> <p>4、物镜: 标准消色差物镜, 4X/0.10 成像清晰圆直径≥ 13.5mm; 10X/0.25 成像清晰圆直径≥ 13.5mm, 景深范围内</p>	台	14

		<p>像面的偏摆$\leq 0.1\text{mm}$；40X/0.65（弹簧），成像清晰圆直径$\geq 13.5\text{mm}$；所有物镜均保证齐焦，10 倍—4 倍不超过$\pm 0.15\text{mm}$；10 倍—40 倍不超过$\pm 0.06\text{mm}$；10 倍—100 倍不超过$\pm 0.03\text{mm}$；带有限位装置，可防止物镜压坏切片致使物镜损坏，物镜放大率准确度不超过$\pm 4\%$；</p> <p>5、镜筒：双目斜筒，端面高低差$\leq 1.5\text{mm}$，45° 倾斜，360° 旋转时目镜焦平面上像中心的位移$\leq 0.212\text{mm}$；</p> <p>6、转换器：四孔同心球轴转换器，定位准确，并带有限位装置，转换器稳定性≤ 0.0082；</p> <p>7、载物台受 5N 水平方向作用力最大位移$\leq 0.0115\text{mm}$；不重复性$\leq 0.0012\text{mm}$；</p> <p>8、用机械使标本在 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 范围内移动时的离焦量（mm）≤ 0.012；</p> <p>9、10 倍物镜景深范围内像面的偏摆（mm）≤ 0.1；</p> <p>10、★微调机构空回（mm）≤ 0.008；</p> <p>11、显微镜物镜放大率准确度 标准规定不超过$\pm 5\%$；</p> <p>12、显微镜目镜放大率准确度 标准规定不超过$\pm 5\%$；</p> <p>13、聚光镜：NA1.25 带可变光栏螺旋式升降聚光镜，聚光镜上升到最高位，顶端低于载物台表面的距离在 $0.03 - 0.15$（mm）之间；</p> <p>14、左右两系统放大率差$\leq 1.5\%$；</p> <p>15、双目系统左右两像面光谱色一致，明暗差 $\leq 8\%$；</p> <p>16、双目系统左右视场像面方位差 ≤ 30；</p> <p>17、双目系统左右视场中心偏差（mm） 标准规定：上下≤ 0.2，左右外侧≤ 0.2左右内侧≤ 0.4；</p> <p>18、双目系统左右光轴平行度，标准规定：水平会聚≤ 30，垂直交叉≤ 30；</p> <p>19、零视度时，左右系统的目镜端面位置差（mm）≤ 1.5；</p> <p>20、照明：电源调节旋钮和电压开关分开，亮度可调的 LED 冷光源，可以充电，充电后不接电源可连续使用 50 小时；灯泡使用寿命在 10000 小时以上，不产生温度，灯光色泽为无色，且不会产生热度；</p> <p>21、配置连接器，可以支持所有平板电脑的物理连接，可以拆卸式，左右旋转不小于 270°，上下旋转不小于 180°；</p> <p>22、数码摄像：静态≥ 1600 万像素，动态分辨率$\geq 1080\text{P}$；可以连接不同的平板或智能手机，兼容多种操作系统；可在没有学生智能终端的情况下将学生端传输到教师端；</p> <p>23、液晶显示屏：≥ 9.0 寸，点触式液晶屏。预装分析软件，无需连接电脑即可实现图像捕捉、图像测量、动态录像、图像分析等多种功能；支持图文软件处理、多种格式视频播放、邮件收发；</p> <p>24、数据传输：Wifi 和有线网络传输同步进行；</p> <p>25、师生互动：师生之间可单独进行图文交流。</p>		
3	互动软件	<p>一、互动模块：</p> <p>1、无线模式和多种类型智能终端的互动体验，数据能存储在便携式智能终端中，并同步上传至云端；</p> <p>2、全无线系统架构，整个系统采用全无线架构，简洁、高速、稳定；</p> <p>3、学生智能终端通过无线传输的方式获取显微图像及宏观</p>	台	1

		<p>实验图像，学生智能终端通过无线传输方式与教师端进行信息交互；</p> <p>4、系统可实现微观图像、宏观实验、实验报告等多维信息的互动；</p> <p>5、跨平台解决方案：同时支持 Android 等操作系统，通过手机、平板电脑等智能终端即可实现实验教学，学生智能终端不受种类、操作系统、品牌的限制；</p> <p>6、教学示范：把教师电脑屏幕上的授课内容传送到每个学生端，教师可根据需求选择强制性、非强制性两种示教模式；</p> <p>7、实验评级：可设置课堂实验报告，并进行现场评级；可对单个学生实验进行评级，也可对多个学生实验同时进行评级；</p> <p>8、授课评估：具备授课效果实时接收系统；</p> <p>9、设备登记：具备显微镜使用管理登记系统；</p> <p>10、图像对比：可同时打开两张或四张图片，进行对比教学；</p> <p>11、图像捕捉：可实时采集、宏观图像、微观图像；</p> <p>12、图像处理：可对采集下来的图片进行各种图像处理，测量、计数、报告打印等；</p> <p>13、作业下发：可以将图文处理文件下发给学生作为课后作业；</p> <p>14、语言选择：中英文可选。</p> <p>二、云端教学互动模块：</p> <p>基于互联网的数字切片和数字图像应用和教学系统；它提供了数字切片及图像的存储、管理、浏览、分析处理、标注、共享、课内和课外互动教学等功能；</p> <p>1、图片及课件实时上传至云端，多级分类的组织结构便于有序的管理数字切片，有无限的存储空间；</p> <p>2、切片即时浏览，实现了从开始上传图像即可对其进行浏览；</p> <p>3、安全可靠的权限管理机制，可设置上传的数字切片与指定人员或群组分享；</p> <p>4、支持添加测量、文字、录音、ROI 选区等多种形式的标注，并可与他人分享；</p> <p>5、根据用户需求定义应用 App 添加到切片浏览页面；</p> <p>6、平台中不断增加的对各种生物、植物、动物和组织 and 胚胎切片进行自动定量的 AI 分析，辅助学生的作业练习，扩展学生的知识视野；</p> <p>7、无缝整合集成 AR 显微镜、IoT 显微镜、AI 智能分析硬件模块和软件功能；</p> <p>8、★数字切片和相册云管理、Wiki 应用、考试系统、用户论坛、数字切片/图片分享，形成数字班级、数字校园、和数字智能光学云互动系统；</p> <p>9、两种数码互动机制，课内互动及云端互动，两种互动系统数据和信息互通。</p>		
4	分析软件	<p>1、用户登录：用户使用时必须首先登录，才能产生实验环境，从而进行图像操作；在实验中，用户对其创建的图像和数据的管理是互相独立的；</p>	套	1

		<p>2、空间校准：空间校准获取不同放大倍数下同一物体实际尺寸与单位像素之间的比例，可以分为手动校准和自动校准；</p> <p>3、光密度校准：获取不同光学系统下同一物体单位灰度值与光密度之间的比例，能使分析结果中的灰度值转化为光密度单位；在分析之前请先进行光密度校准；</p> <p>4、算数运算：本模块通过选择算术运算算子和输入操作数来对图像进行处理；</p> <p>5、代数运算：代数运算显示两幅图像之间的代数运算，用户可以从图像列表中选择一幅图像与当前编辑窗中的图像进行运算；</p> <p>6、图像二值化：</p> <p>（1）二值分割：是由图像处理到图像分析的关键步骤，其支持对整幅图像和 ROI 区域的操作；本模块提供了对图像进行灰度分割和彩色分割的功能；分割后生成二值图形；</p> <p>（2）二值显示：选择所要显示的图层，可同时显示多层；若不同层的图形存在叠加的情况时，则会显示叠加后的颜色；</p> <p>（3）二值形态学：可以分离或合并二值图形的特征目标，从而达到用户的分析需求；</p> <p>（4）二值图形处理；</p> <p>（5）二值变化：实现二值图形与当前图像之间的相互转化；</p> <p>二值细化：本模块用于提取图形的骨架部分，突出形状特点和减少冗余信息；</p> <p>图像批处理：图像批处理针对一系列的图像进行相同的操作。</p> <p>7、直方图：直方图窗口用来显示图像全图或选定 ROI 区域像素灰度级的分布情况，不会影响原图像，有助于颜色调整；其横坐标表示的是图像的灰度级别，纵坐标表示的是该灰度出现的频率；</p> <p>8、3D 绘制：3D 绘制窗口模块用来进行当前相册图像该的 3D 绘制分析；</p> <p>9、3D 渲染：3D 渲染窗口将弹出一个用于处理 3D 图像的程序；</p> <p>10、图像处理：调整、镜像、反转、白平衡、改变图像尺寸、三维化显示、放大镜、平滑、低通波、高通滤波、灰度形态学、直方图均衡、发现边缘、自定义滤波器；</p> <p>11、序列分析：包括，序列回放、动画输出、序列投影、区域序列分析、图像多焦面合并；</p> <p>12、图像分析：包括：点分析、手动分析，手动测量、多视场分析、单目标分析、剖面分析、二值图形形态分析、区域亮度分析、区域相关分析；</p> <p>13、图像管理：对图像文件进行新建、打开、编辑、保存、打印报告及相册管理；</p> <p>14、可对实时图像进行捕捉、间隔捕捉、录像。</p>		
5	数字切片浏览系统	<p>1、数字切片对比浏览：同时在电脑屏幕的左、右两侧显示 2 张动态数字切片；</p> <p>2、在教室局域网切片观察：用户可用任意一台联接互联网的电脑，访问厂家的数字切片库资源；</p> <p>3、能实时浏览玻璃切片数字化后的专业数字切片文件；数</p>	套	1

		字化切片应包含玻璃切片 4×、10×、20×、40×等不同倍率物镜下可观察到的全部信息； 4、无极变倍：切片浏览系统对数字切片进行 1-100 倍任意倍数的无极变倍； 5、标记、隐藏标记操作：数字切片浏览系统可以对数字切片的任意位置标记、隐藏标记。		
6	无线路由器	2.4GHz: 800Mbps, 5GHz: 1733Mbps, 客户端: PPTP, L2TP, L2TP over IPSec, 3×10/100/1000Mbps LAN 口, 千兆以太网 RJ45 接口。	套	1
7	测评系统	1、用户管理、班级管理、答卷管理、成绩分析、个人资料、卷库管理、题目管理； 2、题目管理应有以下功能：题目查询、修改、删除，支持 Excel 导入题目，题目支持单选题、多选题、判断题、填空题、简答题，题干支持文本、图片、表格、数学公式，Excel 导入题目； 3、卷库管理卷应有以下功能：试卷查询、修改、删除，可发布至班级中、创建的试卷为班级试卷。	台	1
四、高中生物数字化仪器				
(一) 教师端				
1	数据采集器	1、包含数据采集和有线接口两部分；有线接口与数据采集采用 SATA 接口连接，以保证数据传输速率； 2、半透明外壳设计，科内含状态、电源指示灯； 3、USB2.0 通讯协议，四通道并行采集，全数字通道，单通道最大采样率 20KByte，总体最大采样率 80KByte； 4、USB B 型接口供电，无需外接电源； 5、所有端口具备防静电保护功能； 6、双 CPU 主板，CPU 主频 48Mhz； 7、所有 BT 端口具有短路保护，支持热插拔，即插即用，传感器可以任意组合，全部为数字接口； 8、支持四通道无线数据采集。	只	1
2	传感器数据显示模块	1、通过与各种传感器组合，使之具备独立数据显示功能，1.77 吋彩屏，刷新频率 35HZ，连接插口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，支持热插拔连接，接入后自动识别传感器； 2、该模块自带 8M 内存，可自动保存实验数据，并且可与计算机直接通讯，导出实验数据的功能，可充电锂电池供电。	只	4
3	传感器转接模块	两端分别是 BT 接头与 BT 接口转换器，用于特种传感器与无线发射模块或数据显示模块的转接。	只	2
4	附件	含 USB 通讯线 1 条、传感器线 4 条、A 型转接器 2 只、B 型转接器 2 只、技术资料科等。	套	1
5	软件包	1、通用软件支持所有已正式发布的同系列传感器进行数据采集； 2、接入一个传感器，软件即显示出该传感器对应的数据窗口； 拔下该传感器，数据窗口自动关闭；软件支持传感器的热插拔；	套	1

		3、自动识别传感器的类型、量程与接入的通道序号； 4、除个别传感器之外，绝大部分传感器数据窗口均支持“数字”“仪表”和“示波”等显示方式； 5、支持 $\geq 1 \sim 4$ 路传感器并行采集、记录实验数据，同时可测量四种相同或不同的物理量，特别是能够支持声波传感器四路并行采集，凸显了传感器软硬件系统强大的功能； 6、支持设有组合显示窗口，可将有逻辑关联的多条数据图线按照同一时间坐标显示在一个窗口内； 7、在组合显示窗口内可自定义坐标轴，并可自由缩放坐标轴。		
6	温度传感器	测量范围： $-50^{\circ}\text{C} \sim +200^{\circ}\text{C}$ ；分度： 0.1°C ；不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	2
7	微电流传感器	测量范围： $-5 \mu\text{A} \sim +5 \mu\text{A}$ ；分度： $0.01 \mu\text{A}$ ，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式；可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
8	相对压强传感器	1、测量范围： $-20\text{kPa} \sim +20\text{kPa}$ ；分度： 0.01kPa ； 2、可用于测量气体的相对压强，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能； 3、可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，具有硬件清零功能，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	2
9	双量程光照度传感器	测量范围： $0 \text{ lx} \sim 50001 \text{ lx} \sim 500001 \text{ lx}$ ，分度： 1 lx 、 10 lx ，通过按钮切换量程，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
10	pH 传感器	测量范围： $0 \sim 14$ ；分度： 0.01 ，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
11	电导率传感器	测量范围： $0 \text{ mS/cm} \sim 20 \text{ mS/cm}$ ；分度： 0.001 mS/cm ，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
12	二氧化硫传感器	测量范围： $0 \text{ ppm} \sim 20 \text{ ppm}$ ，分度 0.01 ppm ，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
13	气态酒精传感器	测量范围： $0 \text{ mg/L} \sim 2 \text{ mg/L}$ ；用于测量气态酒精含量，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，具有硬件清零功能。	只	1
14	氧气传感器	测量范围： $0 \sim 100\%$ ，分度： 0.1% ，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带校准按钮，	只	1

		可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示 该产品需满足以下要求： 1、自带硬件校准按钮，通过硬件校准到理论值； 2、在实验过程中所测数据以数字、图线与数据表格的方式显示并记录； 3、实验操作过程和步骤 2 实验数据同时在软件界面上显示，且可以 avi 等常见格式存储。		
15	氧气传感器 B	1、测量范围：0~30%；分度：0.01%； 2、适合应用于测量低浓度氧气含量； 3、支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	1
16	二氧化碳传感器	测量范围：0 ppm~50000ppm，分度 1 0ppm，红外原理，泵动循环，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示； 该产品需满足以下要求： 1、为保证测量数据准确性和时效性，要求该传感器采用泵动循环，方便气体循环； 2、在实验过程中所测数据以数字、图线与数据表格的方式显示并记录； 3、实验操作过程和步骤（1）实验数据同时在软件界面上显示，且可以. avi 等常见格式存储。	只	1
17	相对湿度传感器	1、测量范围：0~100%，分度 0.1%，测量灵感件置于探管中，便于测量罐体的湿度值； 2、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
18	溶解氧传感器	1、测量范围：0 mg/L~20mg/L，分度：0.01 mg/L； 2、带有温补功能，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带校准按钮，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
19	心电图传感器	测量范围：-5mV ~+5mV，用于生成 EKG 曲线，能清晰的显示出人体 P 波、QRS 波、T 波与 U 波，可通过 RR 间期计算出心率，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，与无线传输模块自由组合，支持热插拔，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
20	色度传感器	测量范围：透光率 0~100%，分度：0.1%，三波长光源（R、G、B）测量，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，与无线传输模块自由组合，支持热插拔。	只	1
21	多用途生化传感器支架	1、由机械臂、传感器电极夹及固定夹组成，机械臂固定在实验台边，能在三维空间内灵活移动并准确定位，稳定性好； 2、电极夹口径适合常用生化传感器的电极，主便生化实验操作，具有保护传感器不受损坏、提高空间利用率和实验效率功能；机械臂长度：≥800mm。	只	1

22	气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接,可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验。	只	1
23	袖珍生化密封实验器	与二氧化碳传感器组合使用,研究植物叶片光合作用与呼吸作用时,二氧化碳含量的变化。	只	1
24	酶的高效性实验器	由Y型管和胶塞总成构成,配合相对压强传感器使用进行生物酶的特性等实验。	套	1
25	多向转接头	双向交叉,孔内径适应于标准铁架台。	只	1
26	密封塞套件	与压强传感器、温度传感器、二氧化碳传感器、氧气传感器、一氧化碳传感器、二氧化硫传感器、氯气传感器等配套使用可以与实验室常用玻璃容器结合。	套	1
27	磁力固定座A	三角型底座配三个强力磁铁,铝合金支柱,适用于固定较大实验器材。	只	1
28	磁力搅拌器	搅拌器主体外壳注塑成型,前面板装有可调转速旋钮,电源接口及工作充电指示灯,工作时最高转速可达到50/min-350r/min. 适合溶液多种参数测量实验。	套	1
29	铝合金箱	由铝合金主架、铝塑板面构成,内设隔断海绵内衬。	套	1
(二) 学生端				
1	数据采集器	1、包含数据采集和有线接口两部分;有线接口与数据采集采用SATA接口连接,以保证数据传输速率; 2、半透明外壳设计,科内含状态、电源指示灯; 3、USB2.0通讯协议,四通道并行采集,全数字通道,单通道最大采样率20KByte,总体最大采样率80KByte; 4、USB B型接口供电,无需外接电源; 5、所有端口具备防静电保护功能; 6、双CPU主板,CPU主频48Mhz; 7、所有BT端口具有短路保护,支持热插拔,即插即用,传感器可以任意组合,全部为数字接口; 8、支持四通道无线数据采集。	只	14
2	附件	含USB通讯线1条、传感器线4条、A型转接器2只、B型转接器2只、技术资料科等。	套	14
3	相对压强传感器	1、测量范围: -20kPa~+20kPa; 分度: 0.01 kPa; 2、可用于测量气体的相对压强,连接插口具有方向性和自锁功能; 3、可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式,具有硬件清零功能。	只	28
4	pH传感器	测量范围: 0~14; 分度: 0.01, 连接插口具有方向性和自锁功能,可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14
5	氧气传感器	测量范围: 0~100%, 分度: 0.1%, 连接插口采用BT接口具有方向性和自锁功能,可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式,自带校准按钮。	只	14
6	二氧化碳传感器	测量范围: 0 ppm~50000ppm, 分度 10 ppm, 红外原理,泵动循环,连接插口具有方向性和自锁功能,可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14
7	相对湿度传感器	测量范围: 0~100%, 分度 0.1%, 测量灵感件置于探管中,便于测量罐体的湿度值;连接插口具有方向性和自锁功能,可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14

8	电导率传感器	测量范围：0 mS/cm~20mS/cm；分度：0.001 mS/cm，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14
9	气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验。	只	14
10	袖珍生化密封实验器	与二氧化碳传感器组合使用，研究植物叶片光合作用与呼吸作用时，二氧化碳含量的变化。	只	14
11	酶的特性实验器	由 Y 型管和胶塞总成构成，配合相对压强传感器使用进行生物酶的特性等实验。	套	14
12	铝合金箱	由铝合金主架、铝塑板面构成，内设隔断海绵内衬。	套	14
13	平板电脑	1、CPU 处理器：核心数≥八核； 2、最高主频：至少有 4 核（含）单核最高主频≥2.0GHz； 3、存储容量：RAM≥6GB；ROM≥128GB； 4、屏幕尺寸：≥10.4 英寸； 5、屏幕分辨率：分辨率≥1920 x 1200； 6、接口：3.5mm 耳机口/Type-C 接口； 7、电池容量：电池典型值≥7700mAh； 8、前置摄像头：≥500 万像素； 9、后置摄像头：≥800 万像素； 10、WIFI：支持 802.11 a/b/g/n/ac 无线协议； 11、蓝牙：蓝牙 5.0 以上； 12、机身厚度：机身厚度≤8.0 毫米。	台	15

高中数字化物理实验室				
编号	产品名称	技术参数	单位	数量
一、物理创新实验室				
（一）教师演示控制				
1	智慧黑板	一、整体设计 1、整机采用全金属外壳，三拼接平面一体化设计，屏幕边缘采用金属圆角包边防护。主副屏过渡平滑并在同一平面，中间无单独边框阻隔；整体外观尺寸：宽≥4200mm，高≥1200mm，厚≤120mm； 2、整机设备副屏支持磁吸附功能，可以满足带有磁吸的板擦等教具进行吸附在副屏上；整机主屏支持普通粉笔直接书写，两侧副屏可支持以下媒介（普通粉笔、液体粉笔、成膜笔）进行板书书写； 3、整机屏幕尺寸≥86 英寸，采用 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例≥16：9。屏幕表面钢化玻璃表面硬度≥9H； 4、整机具备不少于 6 个前置按键，可实现老师开关机、调出中控菜单、音量+/-、护眼、录屏操作； 5、整机支持≥5 个自定义前置按键，“设置”、“音量-”，“音量+”，“录屏”，“护眼”按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小	套	1

	<p>工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）；</p> <p>6、整机内置≥ 2.2声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器≥ 2 个，上朝向 20W 中低音扬声器≥ 2 个，额定总功率$\geq 60W$；支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式，AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效；</p> <p>7、整机内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接），在整机设备下，可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射；</p> <p>8、★整机内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄≥ 4800 万像素数的照片，具备摄像头工作指示灯，摄像头运行时，有指示灯提示；</p> <p>9、整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择恢复国产化操作系统到出厂默认状态，无需额外工具辅助。</p> <p>二、电脑配置及操作系统</p> <p>1、CPU 规格及性能：CPU 符合《安全可靠测评工作指南（试行）》要求，安全可靠等级 I 级，主频$\geq 3.0GHz$，≥ 8 核处理器 16 线程，CPU 末级缓存容量$\geq 2MB$，热设计功耗$\geq 115W$，CPU 支持的内存最高速率$\geq 2666MT/s$，最大支持双内存通道数，CPU 的位宽$\geq 64bit$；</p> <p>2、. 内存规格及性能：内存$\geq 8GB$，内存类型 DDR4/LPDDR4/LPDDR4X 及以上，内存读写速率$\geq 2666MT/s$；</p> <p>3、主板规格及功能：内存扩展插槽≥ 1，集成资源扩展模块、计算处理模块、音频扩展模块等，主板的互联拓扑可通过处理器或交换电路实现；</p> <p>4、存储设备规格、功能及可靠性：固态存储容量$\geq 512GB$，TBW$\geq 80TB$。</p> <p>三、教学白板</p> <p>1、为全校教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至不小于 200G 的个人云空间；</p> <p>2、★白板软件支持一键创建电子教案，提供教案模板，预置模板包含表格式、提纲式、集备式、多课时式、单元设计式等不少于 7 个；支持校本模板，管理员在教研管理系统设置校本模板后，教师可在云教案模板调用；提供将 Word 转换为云教案的能力，支持解析文本、表格等元素，方便教师迁移旧教案；教师可在电子教案中选择个人云空间教学课件中单页或多页课件插入教案，插入后的课件以窗口形式预览，可在窗口内翻页、元素移动、课堂活动操作、思维导图展开收起等；云教案提供授课模式，授课模式下支持使用笔工具书写批注，支持打开单独板书界面，形成一侧板书、一侧教案，教案与板书可同步滚动，便于教师讲解教案时进行板书；</p> <p>3、白板软件 APP 端登录账号后，支持以列表的方式查看该账号里所有的云课件，打开云课件可对课件中的形</p>	
--	--	--

	<p>状、文本、图片等元素克隆、删除等操作；云课件可通过微信、朋友圈、钉钉、手机号、二维码、加密链接等多种方式实现快速分享；APP 端具备课件回收站功能，按支持教师在 3 天内恢复或彻底删除单份/多份/全部已删除课件；APP 端支持上传相册中的照片和视频到资料夹，且支持调用移动端相机拍摄照片并直接上传，教师可自主下载和删除操作；APP 端支持空白页、课件页录制微课视频，支持将教师声音与对课件打点绑定，视频可直接同步到教师云空间；</p> <p>4、★白板软件支持信息化集体备课，支持自定义编辑备课主题、集备内容、上传课件、教案、微课视频资源，可自定义添加集备教师（校内或校外）、设置访问、评论和批注权限；参备教师通过评论区发表观点，可对他人评论的观点点赞，评论消息支持实时提醒，支持图片上传；参备教师可在线对教案随文式批注、追加批注，回复以及点赞；主备人可多次修改稿件后上传，具备稿件版本对比功能；支持集备数据以柱状图的形式统计，通过词云的形式突出高频评论词条；集备终稿会自动上传到校本资源库，教师可在校本资源库获取集备终稿；支持在教学教研管理系统中查看学校集体备课数据并以 Excel 表格的形式导出数据；</p> <p>5、白板软件 APP 端支持 PPT 课件解析并转换为交互式课件，转换后课件保留 PPT 原有文本、图片等素材并支持二次编辑；教师可通过 APP 端进行课件编辑，包含新建页面、添加备注、添加文本、形状、思维导图及本地视频、图片、拍照等元素，思维导图包含组织架构图、鱼骨图等多种形式，同时支持编辑思维导图，可进行文本编辑，上下级添加等，课件编辑完成后可一键同步至云空间；</p> <p>6、白板软件 APP 端支持一对一分享云课件，用户可在软件中直接输入对方的注册手机号，可将云课件精准推送至用户教学账号云空间，用户可在软件中直接接收并打开课件；可通过链接方式分享，并设置“公开”或“加密”的分享方式以及资料有效期限；也可分享至学校空间中作为校本资源进行云端存储，校内教师可通过白板软件任意获取本校其他教师上传至校本空间的课件资源至个人云空间作为教学使用，形成校内资源共享；</p> <p>7、白板软件内置图片去背景处理功能，无需借助专业图片处理软件即可对课件内的图片进行快速去背景处理，图片主体处理后边缘无明显毛边，且处理后的图片可导出供后续复用；内置图片裁切功能，无需调用截图工具即可直接对课件内的图片进行裁切，裁切面积可自由调整；支持对音频文件进行关键帧标记，可在音频进度条任意位置自由设置关键帧播放节点，便于快速定位讲解关键教学内容；</p> <p>8、白板软件支持授课评价功能，教师可通过白板软件 APP 端随时开展校内外邀请评课，教师可自定义课程名称、上课时间、评课表等信息，可选择邀请教研组、本校、区域集团校、校外类型教师，听课方式可选择线下评课、直播评课、视频评课等形式，教师可通过分享链</p>	
--	---	--

	<p>接或二维码的形式邀请教师，参与评课教师在评课过程中可查看教师分享的课件、教案，可在听课交流区实时发表观点，也可通过评课表打分，教师的评价结果同步到教学管理系统；学校可根据实际情况自定义评课模板，支持添加评分题、主观题等类型，设定评课范围与权限。</p> <p>三、设备运维管理系统</p> <p>1、系统支持多类型设备接入，集中运维。包含班班通设备、录播设备、班牌设备、校园屏显设备、学生平板设备；</p> <p>2、登录方式多样性：支持账号/密码、手机扫码登录。扫码登录：用户首次登录时绑定微信用户 ID 与账号的对应关系，之后即可通过微信扫一扫安全登录；</p> <p>3、系统自定义：支持自定义系统 logo 和系统名称，适用于校园定制系统；</p> <p>4、并行管理：支持实时展示不少于 20 台设备的运行画面，并支持切换画面模式/列表模式，方便管理员根据实际管理需要选择管理模式；</p> <p>5、支持查看设备当前使用老师信息，以及最近一次设备解锁时间、解锁方式、解锁老师，实时了解班班通设备教学应用情况；</p> <p>6、分组管理：支持根据设备类型、设备所属年级/场地/自定义分组、设备开关机状态进行分组管理；支持文字检索设备名称，快速定位对应设备进行定向精准管理；</p> <p>7、多场景锁屏：支持一键下课锁屏、无网络时验证身份解锁。其中“下课锁屏”功能开启后，老师授课结束后可在班班通设备上点击“下课锁屏”按钮即可锁屏，保证班班通设备的使用秩序；设备锁屏后，支持无网络情况下，使用者通过手机微信扫一扫验证身份后获取唯一临时解锁密码进行解锁使用，以防止设备被学生违规使用，影响设备性能；</p> <p>8、循环指令：支持设置即时、定时、循环模式的关机、重启、打铃、锁屏/解锁指令。其中打铃指令支持上传自定义铃声、设置播放时长；</p> <p>9、消息通知：支持发送提醒类通知、全局弹窗类紧急通知、桌面常驻类公告通知。支持设置常用通知消息模版，便于快捷发布；</p> <p>10、指令管理：支持查看、撤销待执行指令；支持查看已执行指令情况、指令执行实时状态；支持查看设备操作日志，精确记录设备每次解锁方式、解锁时间、解锁人信息，便于管理员了解设备是否存在违规使用，规范管理；</p> <p>11、数据分析：支持实时查看和导出学校设备整体使用数据，并支持精确查看具体设备数据。数据包含设备的使用时长、活跃次数、常用软件使用时长和次数、教学应用使用情况、设备健康度分析、弹窗拦截次数、老师使用班班通设备教学情况；</p> <p>12、移动端管理：支持通过微信小程序，实时查看设备运行状态、异常情况；支持向在线设备下发指令，并可</p>	
--	--	--

		查看每个指令的执行情况；支持查看设备的基础使用数据，包含设备日均开机时长分布、设备活跃趋势分析、软件活跃度分析、软件使用时长排行、设备健康度排行。		
2	视频展台	<p>1、采用≥ 800万像素摄像头；采用USB电源直接供电，无需额外配置电源适配器，环保无辐射；</p> <p>2、$\geq A4$大小拍摄幅面，1080P动态视频预览不低于30帧/秒；</p> <p>3、托板及挂墙部分采用金属加强，托板可承重$\geq 3\text{kg}$，整机壁挂式安装；</p> <p>4、应支持展台成像画面实时批注，预设多种笔划粗细及颜色供选择，且支持对展台成像画面联同批注内容进行同步缩放、移动；</p> <p>5、整机采用圆弧式设计，同时托板采用磁吸吸附式机构；</p> <p>6、应支持摄像头自动对焦；</p> <p>7、外壳在摄像头部分带保护镜片密封，防止灰尘沾染摄像头，防护等级达到$\geq \text{IP4X}$级别；</p> <p>8、应支持故障自动检测；</p> <p>9、应支持对展台画面进行放大、缩小、旋转、自适应、冻结画面等操作；</p> <p>10、应支持展台画面实时批注，预设多种笔划粗细及颜色供选择，且支持对展台画面联同批注内容进行同步缩放、移动；</p> <p>11、支持将书本上的二维码放入扫描框内即可自动扫描。</p>	台	1
3	移动式3D虚拟仿真教学机	<p>一、整体设计要求：</p> <p>1、3D显示单元、计算单元、图像渲染单元采用一体式设计，非分体插件式设计，显示尺寸：≥ 15.6英寸；3D显示物理分辨率$\geq 1920 \times 1080$；</p> <p>2、3D显示系统采用全高清偏振式3D显示技术；</p> <p>3、可实现AR/VR交互操作；</p> <p>4、系统内置3D播放器，支持播放上下、左右3D视频资源；</p> <p>5、支持2D/3D自动切换；</p> <p>6、支持键鼠、触摸、光学追踪操控笔三种交互方式；</p> <p>7、支持虚拟现实3D显示方式与普通2D显示方式自动切换功能，当3D追踪眼镜离开屏幕范围时自动切换到普通2D显示模式；</p> <p>8、支持独立的电源键；</p> <p>9、设备内置两个扬声器；内置双数字麦克风；</p> <p>10、设备内置高清摄像头，图形图像处理软件：支持自定义设置拍照像素≥ 500万像素/300万像素/200万像素等，支持人脸检测，支持快门声音控制，支持拍照倒计时器设置关闭/2秒/5秒/10秒，支持自拍镜功能；</p> <p>11、支持优于或等于65W快充技术，支持PD3.0（PPS）协议。</p> <p>二、PAD参数：</p> <p>1、\geq八核64位处理器，GPU核心频率≥ 250，ROM（存储容量）$\geq 256\text{GB}$ UFS3.1；内存$\geq 8\text{GB}$ LPDDR5；算力\geq</p>	台	1

	<p>15TOPS;</p> <p>2、采用专用 NPU, 支持机器 AI 学习; DPU\geqAdreno 995;</p> <p>3. 定位系统: GPS+ BDS (北斗);</p> <p>4、九轴传感系统: 内置 3 轴重力加速度传感器+3 轴角速度传感器+3 轴地磁传感器; 3 轴角速度传感器支持用户可编程选择$\pm 250/500/1000/2000$dps 满刻度范围;</p> <p>5、电池容量≥ 58.00Wh (额定容量);</p> <p>6、操作系统: 含操作系统;</p> <p>7、设备端口: \geqUSB 3.1 TypeA* 1 个、USB 3.1 TypeC* 1 个、HDMI out*1、TF card socket*1、Earphone jack&MIC*1;</p> <p>8、支持以太网连接, 支持 802.11a/b/g/n/ac/ax 80MHz 频宽高速无线传输, 支持蓝牙 5.1 以上。</p> <p>三、空间定位跟踪系统参数:</p> <p>1、空间定位跟踪系统包含: ≥ 3 个独立的空间定位追踪红外传感器, 每个红外传感器都单独配 1 颗高亮红外 LED 灯, 3 个红外传感器协同工作, 可提升对目标物追踪的覆盖范围及追踪系统的精度;</p> <p>2、追踪系统可实时输出当前显示系统的姿态信息, 并将当前显示系统的姿态信息映射到虚拟场景;</p> <p>3、3D 显示跟踪系统支持全屏 3D。</p> <p>四、光学追踪及 3D 眼镜参数:</p> <p>1、系统配备 3D 光学追踪眼镜, 采用偏光式 3D 眼镜; 无需电池及开关, 即戴即用, 具有≥ 5 个追踪 mark 点设计; 3 点以上即准确判断眼镜位置。</p> <p>2、系统配备空间交互笔: 支持≥ 6 自由度坐标轴和空中姿态转动; 追踪精度< 1mm, 角度精度< 0.1度; 空间交互笔与主机采用有线连接方式; 采用握笔式设计, 空间交互笔内置振动器。</p> <p>3、设备具备头部 3D 眼镜位置追踪功能。</p> <p>五、配套软件:</p> <p>1、★自带有应用中心软件: 支持单个应用软件一键安装、一键更新、一键启动等操作, 支持待更新的所有应用软件一键更新; 支持应用中心版本状态检查更新, 包含不低于 10 款学习/教育类型内容软件供用户下载/购买;</p> <p>2、SDK 开发包支持 M 系列 Mac 平台下开发; 支持串流调试;</p> <p>3、自带有立体视频播放器, 支持左右、上下格式的视频及图片立体播放;</p> <p>4、内置一款含生物多样性、生命科学等相关的 VR 软件:</p> <p>(1) 海底世界: 海底世界模块包含海底生物的活动场景, 利用 VR 一体机的特点, 用户可以感受丰富多彩的海洋生物近在眼前的效果, 还可以抓起游过的生物, 360 观察它的形态和动作;</p> <p>(2) 人体器官: 人体器官为单独呈现 3D 模型, 可以通过空间交互笔抓起该器官, 并能任意角度进行观看;</p> <p>(3) 解密新冠病毒: 解密新冠病毒模块, 展示了三种新冠病毒的假想结构模型, 并剖面展示了新冠病毒的内部结构;</p>		
--	--	--	--

		<p>(4) 独特的神经元：独特的神经元模块，展示了神经元的内部及外部结构，并使用动画及特效展示神经冲动的传导过程，神经冲动从神经元的树突传导到胞体，再传导到轴突的过程；</p> <p>(5) 大脑的交通要塞：突触模块，展示了神经末梢的两个突触的典型结构。</p> <p>5、内置一款含机械制造类、物理试验等相关的 VR 软件：</p> <p>(1) 驱动电机拆卸以国内 ZHU 流的纯电动汽车动力总成进行建模，真实模拟标准拆卸流程；软件提供工具和具体操作的文字图形提示，相应模型操作部位高亮特效提示，真实还原拆卸体验；</p> <p>(2) 液压机械臂需包含机械臂安装、机械臂仿真功能；机械臂安装需要按正确顺序安装各个机械臂零部件，完成机械臂安装后能进行仿真，机械臂仿真可以控制机械臂四个轴向运动，通过四轴控制机械臂进行工件搬运仿真；</p> <p>(3) 电路的连接以物理实验中常用的灯泡、电池、开关建模，真实的模拟在实物连接中的各种情况，比如选取 1 个元件、2 个元件、3 个或者 4 个元件连接时，给出各种连接情况下的结果；</p> <p>(4) 展现机械的爆炸状态，爆炸后可以随意抓取某个零件进行放大缩小和旋转，并提示零件名称；还原按钮可以让爆炸开的机械回到初始状态，让用户看到机械的内部结构和运行原理。</p>		
4	物理虚拟仿真教学系统	<p>1、软件要求提供与国家课程标准中知识点同步的实验，完整实验数量不少于 100 个，充分呈现课本中的演示实验与学生分组实验。软件内容要求支持在实验目录页即可直接查看具体的实验内容简介，可查看的内容简介至少应包含：实验简介、实验目的、实验器材、实验步骤、实验结论、实验原理。</p> <p>2、要求所有实验中的模型为 3D 高精度模型，为学生直观的展示物理实验的抽象概念，通过虚拟仿真的方式呈现难以理解的抽象化的实验原理、微观现象及类似气流流动、看不见摸不着的磁场以磁力线等不可视场景的可视化展示。</p> <p>3、★软件要求提供的中学物理实验内容模块需根据知识点分类，其中包含力与物体平衡、动量、光学、热学、电磁学、直线运动、曲线运动、牛顿运动定律、功和机械能、机械振动机械波、原子物理等实验内容与实验场景。其中需包含实验：研究平抛运动、静电屏蔽、验证环形电流的磁场方向、磁电式电表、观察运动电子在磁场中的偏转、螺旋测微器、溴蒸汽的扩散、水槽中波的干涉。</p> <p>4、要求所有实验支持在任意视角下对实验进行观察和交互式操作。要求所有实验中的模型为 3D 高精度模型，实验模型高保真。支持用户从任意视角、任意距离观察实验台；</p> <p>5、★软件要求在保持既有实验场景内容的前提下，支持通过 3D 红外眼镜的摘戴实现硬件屏幕的 2D/3D 出屏</p>	套	1

		<p>效果的切换，且切换后仍可继续进行原有实验步骤的交互操作；</p> <p>6、软件要求支持在 3D 视角下通过交互笔对实验进行观察和交互式操作，支持用户平移、旋转视角，实现实验空间中的空间平移操作。在实验操作中，根据实验的观察需求，支持通过交互笔按钮多角度移动实验台进行实验现象观察；</p> <p>7、软件要求满足多种教学场景，包括但不限于：普通 PC 平面显示输出、桌面交互一体机屏外 3D 显示输出。要求实验操作既可以通过佩戴 3D 红外眼镜通过交互笔进行深度交互式操作，同时又支持在硬件中通过鼠标独立进行实验交互操作。</p>		
5	教师演示讲台	<p>规格：≥ 2400*700*900mm；</p> <p>1、台面：采用≥12.7mm 厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整，表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能；</p> <p>2、柜体：全钢结构，采用≥1.0mm 高强度镀锌钢板，切割折弯成型，组件焊接工艺，打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理；预留电脑主机、键盘托、实物展台、教师电源安装位置；</p> <p>3、拉手：采用不锈钢拉手；</p> <p>4、门板及抽面：采用双层结构，组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料。防撞胶垫：装于抽屉及门板内侧；</p> <p>5、不锈钢防腐合页：采用优质不锈钢模具一体成型；</p> <p>6、防腐三节静音导轨：三节滚珠滑轨，承重性强，滑动顺滑；</p> <p>7、固定桌脚：采用柜体内置可调 ABS 调整脚。</p>	张	1
6	物理学生实验桌	<p>规格：≥1212*607*780\810；</p> <p>1、台面：采用 12.7mm 厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整。表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能，台面工作尺寸≥1200*600mm；</p> <p>2、左右两侧及后围边采用铝合金材质，高于台面≥36mm，其中左右两侧围边长度≥315mm；</p> <p>3、台面下两侧主体支撑采用高强度铝合金一体压铸成型，成型尺寸≥580*85*90，壁厚≥2.5mm 中间设置三根铝合金横梁尺寸分别为：前 后 中；其中支撑下横梁尺寸≥40mm*80mm，壁厚≥1.5mm 椭圆形钢管；横梁之间嵌入两个书包斗 ABS 注塑一体注塑成型尺寸≥410mm*320mm*110mm，镂空设计，中间设挂凳卡；后端配备两根加固支撑梁，厚度≥80mm，金属表面均经环氧树脂粉末喷涂高温固化处理，耐酸碱、耐腐蚀；</p> <p>4、主立柱采用拉伸铝合金一体成型，成型尺寸≥100*44*710mm，下两侧支撑脚采用高强度铝合金一体压铸成型，成型尺寸≥527*56*95mm，桌侧脚预留专用孔位可与地面固定，孔上采用塑料配色装饰件装饰，金属表面均经环氧树脂粉末喷涂高温固化处理，耐酸碱、耐腐蚀。</p> <p>5、★物理学生实验桌技术要求满足：GB 24820-2009 实</p>	张	28

		<p>实验室家具通用技术条件</p> <p>(1) 操作台台面理化性能①耐磨 a mg/100r: 磨损值\leq80, b 表面情况: 素色: 磨 350r 后未出现露底现象, ②耐划痕: 1.5N, 划一周, 无整圈连续划痕, ③物理实验台面抗冲击 mm: 冲击高度 1m。冲击凹坑直径\leq10mm;</p> <p>(2) 操作台力学性能①水平静载荷试验, 力 600N, 10 次, a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便; ②垂直静载荷试验: 主桌面: 力 2000N, 10 次。a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便; ③持续垂直静载荷: 载荷 1.25kg/dm², 24h。a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便; ④独立操作台水平冲击稳定性: 质量 50kg, 跌落高度 40mm。a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便; f 未倾翻; ⑤独立操作台垂直加载稳定性: 力 1000N; a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便; f 未倾翻; ⑥活动操作台跌落: 跌落高度: 150mm, 10 次。a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便; ⑦垂直冲击试验: 跌落高度: 300mm, 10 次。a 零部件无断裂豁裂; b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动; c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形; d 五金连接件未出现松动; e 活动部件 (包括门夹装置) 的开关灵便;</p> <p>(3) 甲醛释放量\leq1.5mg/L。</p>		
7	多功能柱	<p>规格: $\geq 360*240*730$mm;</p> <p>整体采用实验室专用 PP 材质, 四周圆弧处理, 前后二块拼接而成, 可拆装, 内部隐藏实验线管及通风管道, 方便检修。</p>	套	28
8	实验凳	<p>规格: $\geq \Phi 310*450-500$mm;</p> <p>1、凳脚材质: 4 个凳脚采用不小于 17*30*1.7mm 钢管模具弯制一次成型, 全圆满焊接完成, 结构牢固, 经高温粉体烤漆处理, 长时间使用也不会产生表面烤漆剥落现象螺旋升降式, 升降距离为 50mm, 最高离地距离为 500mm, 凳面$\geq \Phi 315*$高 450-500mm;</p> <p>2、聚丙烯凳面材质: 采用聚丙烯共聚级注塑。表面细</p>	张	56

		<p>纹咬花，防滑不发光，凳面底部镶嵌 4 枚螺纹，采用标准螺栓与圆型托盘固定；</p> <p>3、脚垫材质：采用 PP 加耐磨纤维增强塑料，实心倒勾式一体射出成型；</p> <p>4、凳托与凳脚留有一定的空间便于凳子挂在挂凳扣上。</p>		
9	学生安全电源	<p>规格：≥90*150mm；</p> <p>1、工作环境：温度-10°C~+40°C 相对湿度<85%（25°C）海拔<4000M；</p> <p>2、市电 AC220V/3A 输出为 2 个五孔插座；</p> <p>3、学生电源采用耐磨、耐腐蚀、耐高温（≤140°C）的 PC 亮光薄膜面板，学生电源的控制采用“电容式”触摸键盘，贴片元件生产技术，微电脑控制，采用 1.50 寸液晶显示电源学生交直流电压；</p> <p>4、直流稳压电源：液晶显示，触摸按键调节，1.5-24V/2A，电压调节分辨率为 0.1V；</p> <p>5、交流低压电源：液晶显示，触摸按键调节，1-24V/2A，电压调节分辨率为 1V；</p> <p>6、学生低压电源都可接收老师发送的锁定信号，教师主控在锁定指示灯点亮后，学生只能接收老师输送的设定电源电压，学生自己无法操作。</p>	个	28
10	教师演示电源	<p>1、教师演示台配备总漏电保护，可控制学生的高低电压电源；</p> <p>2、教师电源总控采用≥7 寸“电阻式”液晶屏，显示智能控制按键同时显示电源电压；</p> <p>3、教师交流电源通过智能控制按键直接选取 0~24V 电压，最小调节单元可达 1V，额定电流 3A；</p> <p>4、教师直流电源也是通过智能控制按键直接选取，调节范围为 1.5~24V，分辨率可达 0.1V，额定电流 3A；</p> <p>5、低压大电流值为 40A，自动关断；</p> <p>6、220V 交流输出为带安全门的插座，带有电源指示，学生低压交流电源可通过智能控制按键直接选取 0~24V 电压，最小调节单元为 1V，组输送至学生桌；低压直流电压教师能准确控制，最小调节单元为 0.1V。</p>	套	1
11	护眼灯	<p>1、LED 教室灯额定功率≤50W；</p> <p>2、LED 教室灯长度≥1000mm；为一体化微晶防眩面板灯，灯具外形应平整、无凹陷和毛刺，焊缝无透光现象，表面均匀、光洁，无流挂现象；</p> <p>3、LED 教室灯色温（或相关色温）3300-5300K；</p> <p>4、LED 教室灯显色指数 Ra≥90、R9≥50；</p> <p>5、LED 教室灯色容差≤5 SDCM；</p>	台	11
12	环境搭建及氛围营造	<p>1、吊顶. 环境搭建符合物理实验室教育的主题；包含：装饰造型等具体内容由校方提供；</p> <p>2、墙面处理：刮 2 遍腻子，乳胶漆 2 遍；</p> <p>3、顶面：集成吊顶；</p> <p>4、地面处理：塑胶地板；</p> <p>5、基础装修部分主要包括顶面集成吊顶、墙面、地面刷漆布置，线路改造，造型设计，垃圾清运，货物搬运等基础实施工作；</p> <p>6、安装配电：电路为 4 平方，进行强弱电铺设，点位</p>	项	1

		布置，配电箱、开关及线盒符合国家强制标准； 7、中标公司严格按照校方的要求施工。		
二、物理准备室				
1	准备台	规格： $\geq 3000 \times 1200 \times 800 \text{mm}$ ； 1、台面：采用 $\geq 12.7 \text{mm}$ 厚实芯理化板制作，切割处正反面去毛刺切口打磨平整。表面有良好的耐腐蚀性及具有良好的承重性能； 2、柜体：全钢结构，上抽下门设计，采用 $\geq 1.0 \text{mm}$ 高强度镀锌钢板，切割折弯成型焊接打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理； 3、门板及抽面：采用双层结构，组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料，减少关门时产生的噪音。防撞胶垫：装于抽屉及门板内侧； 4、拉手：采用一字拉手； 5、不锈钢防腐合页：采用优质不锈钢模具一体成型； 6、防腐三节静音导轨：三节滚珠滑轨，承重性强，滑动顺滑； 7、固定桌脚：采用柜体内置可调 ABS 调整脚。	张	1
2	岛式插座	1、钢制线盒，主框架采用裸板实际厚度大于 1.0mm 厚镀锌钢板经 CNC 机压成形、焊接制作，表面经磷化处理、环氧树脂静电粉末涂装处理； 2、220V 交流输出为五孔插座。	个	2
3	仪器柜	规格： $\geq 1000 \times 500 \times 2000 \text{mm}$ ； 1、柜体：全钢结构，上下双开门设计，采用 $\geq 1.0 \text{mm}$ 高强度镀锌钢板，切割折弯成型焊接打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理； 2、柜门：上门为钢制整板开孔门框，内嵌玻璃；下门组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料； 3、拉手：采用不锈钢拉手； 4、隔板：采用 $\geq 1.0 \text{mm}$ 高强度镀锌钢板，成型后 20mm 一体成型，柜体内带调节孔，上下可以调节； 5、仪器柜技术要求满足：GB 24820-2009 实验室家具通用技术条件 （1）台面、正视面板翘曲度：要求 2： $700 \leq \text{对角线长度} < 1400$ ， $\leq 2.0 \text{mm}$ ； （2）台面、正视面板平整度 $\leq 0.2 \text{mm}$ ； （3）底脚平稳性 $\leq 1.0 \text{mm}$ ； （4）柜体邻边垂直度（正视面板、框架）对角线长度 ≥ 1000 ，长度差 $\leq 3 \text{mm}$ ；对边长度 ≥ 1000 ，对边长度差 $\leq 3 \text{mm}$ ； （5）位差度：要求 1：门与门相邻两表面间的距离偏差 $\leq 2.0 \text{mm}$ ；门与框架相邻两表面间的距离偏差 $\leq 2.0 \text{mm}$ ； （6）分缝门：所有分缝（非设计要求时） $\leq 2.0 \text{mm}$ ； （7）玻璃件外观：要求 2：玻璃应光洁平滑，无裂纹、划伤、沙粒、疙瘩和麻点等缺陷； （8）焊接件外观要求：要求 1：焊接处无脱焊、虚焊、焊穿、错位；要求 2：焊接处无夹渣、气孔、焊瘤、焊	个	6

		<p>丝头、咬边、飞溅；</p> <p>(9) 冲压件外观要求：冲压件无脱层、裂缝；</p> <p>(10) 喷涂层外观要求：要求 1：涂层无漏喷、锈蚀；要求 2：涂层光滑均匀，色泽一致，无流挂、疙瘩、皱皮、飞漆等缺陷；</p> <p>(11) 安全性：要求 1：活动部件间距离：≤ 8 或 ≥ 25；要求 2：与人体接触的零部件无毛刺、刃口、尖锐的棱角和端头；</p> <p>(12) 储物柜力学性能：①搁板稳定性试验（水平力）：水平力\geq搁板重量的 50%，空载搁板安全不脱落；搁板稳定性试验（垂直力）：垂直力 100N，空载搁板不倾翻；搁板弯曲试验：均布载荷：$1.0\text{kg}/\text{dm}^2$，加载时间：金属、玻璃、石材 搁板 1h 加载时，搁板挠度\leq跨距/200；均布载荷：$1.0\text{kg}/\text{dm}^2$，加载时间：金属、玻璃、石材 搁板 1h 卸载后，搁板挠度\leq跨距/1000 搁板支承件强度试验：载荷：$1.0\text{kg}/\text{dm}^2$，冲技能 $1.66\text{N}\cdot\text{m}$，10 次。位移$\leq 3.0\text{mm}$；拉门强度试验：质量 30kg，10 次；拉门水平静载荷试验：力 80N，10 次；拉门猛开试验：质量 3.0kg，10 次；拉门耐久性试验：质量 2.0kg，循环次数 50000 次，速率 6 次/min，a 零部件无断裂豁裂；b 用手掀压某些应为牢固的部件未出现永久性松动；c 零部件未出现严重影响使用功能的磨损或变形；d 五金连接件未出现松动；e 活动部件（包括门夹装置）的开关灵便；②空载稳定性试验：力矩 $200\text{N}\cdot\text{m}$，不倾翻；③主体结构和底架的强度：力 300N，10 次。</p>		
4	加大仪器柜	<p>规格：$\geq 1350*500*2000\text{mm}$；</p> <p>1、柜体：全钢结构，上下双开门设计，采用 1.0mm 高强度镀锌钢板，切割折弯成型焊接打磨平整，表面经环氧树脂喷涂处理；</p> <p>2、柜门：上门为钢制整板开孔门框，内嵌玻璃；下门组装式设计，保证单层钢板双面都喷涂处理，门板中间填充隔音材料；</p> <p>3、拉手：采用不锈钢拉手；</p> <p>4、隔板：采用$\geq 1.0\text{mm}$ 高强度镀锌钢板，成型后 20mm 一体成型，柜体内带调节孔，上下可以调节。</p>	个	4
5	小推车	<p>规格：$\geq 600*450*850\text{mm}$；</p> <p>1、层板内空净尺寸长宽$\geq 550*400\text{mm}$，双层层板设计，板材厚度$\geq 0.75\text{mm}$ 304 不锈钢，立柱采用 $\Phi 28\text{mm}$ 圆管，厚度 1.0，二层之间层间距 440MM，护栏采用 16mm 不锈钢，高 70MM，每层加强横梁 1 根，单层载重不小于 150GK；</p> <p>2、推手通过专用模具成型和立柱为一体式设计；</p> <p>3、配件：优质静音万向轮，360° 全方位旋转，其中 2 只带刹车功能；</p> <p>4、产品采用焊接连接方式、经打磨抛光处理，无毛刺不刮手。</p>	个	1
三、高中物理数字化仪器				
(一) 教师端				

1	数据采集器	<p>1、包含数据采集和有线接口两部分；有线接口与数据采集采用 SATA 接口连接，以保证数据传输速率；</p> <p>2、半透明外壳设计，科内含状态、电源指示灯；</p> <p>3、USB2.0 通讯协议，四通道并行采集，全数字通道，单通道最大采样率 20KByte，总体最大采样率 80KByte；</p> <p>4、USB B 型接口供电，无需外接电源；</p> <p>5、所有端口具备防静电保护功能；</p> <p>6、双 CPU 主板，CPU 主频$\geq 48\text{Mhz}$；</p> <p>7、所有 BT 端口具有短路保护，支持热插拔，即插即用，传感器可以任意组合，全部为数字接口；</p> <p>8、支持四通道无线数据采集；</p> <p>数字化相关产品需满足现行的人民出版社新课标教材的要求。</p>	只	1
2	传感器数据显示模块	<p>1、通过与各种传感器组合，使之具备独立数据显示功能，≥ 1.77 吋彩屏，刷新频率$\geq 35\text{HZ}$，连接插口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，支持热插拔连接，接入后自动识别传感器；</p> <p>2、该模块自带 8M 内存，可自动保存实验数据，并且可与计算机直接通讯（兼充电），导出实验数据的功能，可充电锂电池供电。</p>	只	2
3	附件	含 USB 通讯线 1 条、传感器线 4 条、A 型转接器 2 只、B 型转接器 2 只、技术资料科等。	套	1
4	软件包	<p>1、通用软件支持所有已正式发布的同系列传感器进行数据采集；</p> <p>2、接入一个传感器，软件即显示出该传感器对应的数据窗口；</p> <p>拔下该传感器，数据窗口自动关闭；软件支持传感器的热插拔；</p> <p>3、自动识别传感器的类型、量程与接入的通道序号；</p> <p>4、除个别传感器之外，绝大部分传感器数据窗口均支持“数字”“仪表”和“示波”等显示方式；</p> <p>5、支持$\geq 1\sim 4$路传感器并行采集、记录实验数据，同时可测量四种相同或不同的物理量，特别是能够支持声波传感器四路并行采集，凸显了传感器软硬件系统强大的功能；</p> <p>6、支持设有组合显示窗口，可将有逻辑关联的多条数据图线按照同一时间坐标显示在一个窗口内；</p> <p>7、在组合显示窗口内可自定义坐标轴，并可自由缩放坐标轴。</p>	套	1
5	力传感器	<p>测量范围：$-20\text{N}\sim +20\text{N}$；分度：0.01N；可用于测拉力（显示正值）和压力（显示负值），手柄式结构，连接插口采用 BT 接口，具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和彩屏独立数据显示三种工作方式，支持热插拔，自带硬件调零按钮，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。</p>	只	2
6	分体式位移传感器	<p>1、由发射器与接收器构成，发射器由可充电锂电池供电，易与现有实验装置（运动小车、弹簧振子等）组合；</p> <p>2、接收器与采集器连接，接收发射器发出的信号，并</p>	套	1

		显示与发射器前沿之间的距离，测量范围：0cm~200cm，分度：1mm； 3、无测量盲区，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。		
7	一体式位移传感器	测量范围：0.15m~6m，分度：1mm，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	1
8	光电门传感器	分度：2 μ S；用于测量挡光片（U 型、I 型）的挡光时间，连接插口采用 BT 接口，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	2
9	温度传感器	测量范围：-50℃~+200℃；分度：0.1℃；不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度，连接插口采用 BT 接口，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
10	压强传感器	测量范围：0 kPa ~700 kPa；分度：0.1 kPa；可用于直接测量气体的绝对压强；连接插口采用 BT 接口，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，配件：20ml 注射器，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
11	磁感应强度传感器	测量范围：-15mT~+15 mT；分度：0.01 mT，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
12	声波/声级传感器	1、通过转换按钮切换测量声音的波形和强度，研究声音的频率、周期、振幅等特征； 2、声波频率测量范围：20Hz~20kHz； 3、声级测量范围：20 dB ~120dB，分度：0.1dB； 4、连接插口采用 BT 接口，支持与采集器的有线通讯和无线通讯两种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
13	多量程电流传感器	1、测量范围：-2A~+2A；分度：0.01A； 2、测量范围：-200mA~+200mA；分度：1mA； 3、测量范围：-20mA ~+20mA；分度：0.1 mA； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
14	微电流传感器	1、测量范围：-5 μ A~+5 μ A；分度：0.01 μ A，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式； 2、可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
15	多量程电压传感器	1、测量范围：-20V~+20V；分度：0.01V； 2、测量范围：-2V~+2V；分度：0.001V； 3、测量范围：-0.2V~+0.2V；分度：0.1mV； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支	只	1

		持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。		
16	三维磁感应强度传感器	1、测量范围： $-50\text{mT}\sim+50\text{mT}$ ；分度： 0.01 mT ； 2、可同时监测 X、Y、Z 三个方向上磁感应强度的分量； 3、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，具有硬件清零功能，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	1
17	静电计	1、测量范围： $-100\text{nC}\sim+100\text{ nC}$ ；分度： 1 nC ，用于测量静电电荷电量； 2、自带 5 寸液晶显示屏，可独立使用并显示测量结果； 3、也可通过无线传输方式与计算机进行通讯，显示屏与计算机可同时显示测量数据，自带 1000mAh 以上锂电池。	只	1
18	微力传感器	测量范围： $-2\text{N}\sim+2\text{N}$ ；分度： 0.001N ；可用于测拉力（显示正值）和压力（显示负值），手柄式结构，连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，具有硬件清零功能。	只	1
19	多用力学轨道	含 1.2m 黑色强化铝合金轨道 1 条、轨道小车 2 辆、弹簧 2 条、固定柱 2 只、50 克配重片 4 片、5 克配重块 4 只、沙桶 1 只、挡光片五片（ 20×2 、40、60、80）、摩擦块 1 块、磁碰片 2 片、弹性碰圈 2 只、滑轮 1 套、磁碰座架 1 套、小车收纳器 1 套、轨道倾角调节器 1 套、T 型支撑架 1 只、L 型挂架 2 只、铝合金 I 型支架 4 只、塑料 I 型支架 2 只、策动源 1 套、紧固件一宗，可与位移传感器、光电门、力等传感器配合使用，可完成对位移、速度、加速度的测量，验证牛顿第二定律，描绘匀加速、变速、简谐振动、受迫振动等运动形式的“位移-时间”曲线，完成胡可定律、变力作用下的动量定理等力学和运动学实验。	套	1
20	机械能守恒实验器	由底座、刻度板（含释放与收纳装置、挡光片）、立柱、光电门传感器、传感器电路、摆锤、摆杆、固定螺栓组成，直接与计算机 USB 口连接通讯，通过摆锤的一次运动，可获得摆锤在六个不同高度的实验数据；拥有独立的专用软件，方便教师课堂演示实验使用；通过数据计算可以计算出摆球的动能、势能和机械能，并同时描绘出动能、势能和机械能随摆球下落高度的图线，得到随着摆球下落高度的降低，动能增大，势能减小，机械能不变的实验结论，完成对机械能守恒定律的定量探究；该产品必须满足以下要求： 1、摆锤在一次下落过程中，通过其自带的光电门传感器，可以同时测量并记录摆锤在六个不同高度时的速度大小； 2、软件自动计算并记录出 6 个挡光位置的速度大小，并能进一步计算出摆锤的动能、势能和机械能，同时描绘出动能、势能和机械能随摆锤下落高度的变化图线；通过数据表格和图线可以得到随着摆锤下落时，随高度	套	1

		的降低,动能增大,势能减小,机械能不变的实验结论; 3、摆锤速度的记录非通过角速度或转速换算而来,为通过光电门传感器测得挡光时间,并由基本公式“ $V=S/T$ ”得出瞬时速度,重力势能通过设定零势能点,由刻度板度数高度 h ,并由基本公式 $E_p=mgh$ 得出,符合高中各年级学生学习和认知规律。		
21	摩擦力实验器	由轨道、摩擦台底座、多种摩擦块、电机组成,与力传感器配合使用,可实现摩擦物体做匀速直线运动,可描绘摩擦力随时间的变化曲线,探究最大静摩擦力及滑动摩擦力的相关规律。	套	1
22	高灵敏度线圈	高灵敏度、无源、塑壳封装、带屏蔽,与微电流传感器配合,可测得切割地磁场产生的感生电流,也可测得不同电器的电磁辐射强度。	套	1
23	地磁场发电机	由专用底座、矩形线圈、连接轴承组成,线圈可自由旋转,与微电流传感器配合使用,测量线圈旋转时产生的交流电。	套	1
24	电阻定律实验器	由直径不同的铁、铁铬、镍铬三种金属丝组成,配合电流、电压传感器使用,探究导体的电阻与长度、截面积的关系。	套	1
25	匀强磁场螺线管	可接学生电源,塑壳支架,线圈具有特定的长径比,在螺线管内部产生匀强磁场。	套	1
26	多向转接头	双向交叉,孔内径适应于标准铁架台。	套	1
27	磁力固定座 A	三角型底座配三个强力磁铁,铝合金支柱,适用于固定较大型实验器材。	套	1
28	向心力实验器	1、由主梁架、底座、砝码、旋臂、连接装置、紧固件与电机控制系统等构成,可以选择手动与电机驱动两种旋转模式; 2、电机转动速度 ($0\sim 30\text{rad/s}$) 及转动方向可调;可通过控制变量法,研究向心力分别与角速度、质量以及旋转半径的关系。	套	1
29	智能力盘	1、由两只一体式力/倾角传感器、精密力盘、挂臂、固定装置组成,与铁架台、数据采集器配合使用; 2、可实时测量两个方向的分力大小与角度值,完成动态条件下力的分解实验,实时显示合力的大小及方向。	套	1
30	斜面上力的分解实验器	由座架、L 型旋臂和内置式力传感器、弧型角度标尺、环型物块构成;不需另配传感器,完成在斜面上力的分解合成实验。	套	1
31	电学实验板	共 23 块,设有标准接插孔及开关;可完成三十多个电学实验: 包含半波整流与滤波,全波整流与滤波,复杂电路分析,RC、RL 移相,伏安法测电池的电动势和内阻,补偿法测量电池电动势,分压与限流电路,伏安法测电阻、测电阻丝电阻率,二极管特性曲线,三极管特性曲线,三极管放大电路,恒压源、恒流源、双稳态电路、多谐振荡、电容充放电及串并联、振荡电路、自感现象、描绘小灯泡的伏安特性曲线、与门电路、或门电路、非门电路、电感等实验板,可完成几十例中学电学实验。	套	1
32	安培力实验器	由底座、磁铁组、标有角度的转盘、矩形线框、挂钩、支架组成,配合电流传感器或多量程电流传感器和微力	套	1

		传感器使用,研究安培力与导线长度、供电电流以及电流方向与磁场夹角的关系;矩形线框上线圈为6种匝数,50、100、150、200、250、300匝,可研究不同匝数下的安培力大小。		
33	法拉第电磁感应实验器 I	由底座、活动线圈、磁铁、光电门传感器组成,通过内置传感器测量数据,直接与计算机 USB 口通讯;可完成在磁感强度不变的条件下,动生电动势与运动速度的关系实验;挡光杆宽度: $6\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$,线框能卡在两条金属支架中间竖槽内。	套	1
34	智能电源	分为手动模式和智能模式输出: 1、手动模式地流输出: $1.5\text{V} \sim 10\text{V}$ 连续可调; 2、智能模式输出:可分别调节单周期的梯形波、单周期三角波及多周期三角波三种模式输出,波形上升与下降斜率分别可调;是法拉第电磁感应定律实验器 II 的必备模块,二者组合使用,可完成研究磁通量的变化率与感生电动势的关系实验。	套	1
35	法拉第电磁感应实验器 II	1、由磁传感器、底座、主线圈、次线圈、电动势测量传输系统组成; 2、直接与计算机 USB 口连接通讯,与智能电源、磁感应强度传感器配合使用,探究感生电动势与磁感强度的变化率关系。	套	1
36	电磁感应与楞次定律实验器	该实验器由档位开关、线圈、接线柱和电路板组成;与电流传感器配合使用,用于研究电磁感应现象;档位开关分别与不同匝数相的线圈连接,探究线圈匝数与感应电流的关系;可根据曲线的变化趋势分析感应电流的方向,并由此验证楞次定律。	套	1
37	魔板-单摆实验器	由立柱、支架、摆杆(含转轴、T型连接杆、碳纤维杆、信号源夹、配重块)、刻度盘、角码及紧固件构成;与电磁定位板、信号源配合使用,可进行单摆实验。	套	1
38	魔板-机械能守恒实验器	1、由支架总成(含 60mm 立杆、支架、角槽连接件)、摆杆(含转轴、T型连接杆、碳纤维杆、信号源夹)及紧固件构成,配备安装工具(含 2.5mm 内六角扳手 1 只, 1.5mm 内六角扳手 1 只); 2、与电磁定位板、信号源配合使用,可进行“机械能守恒定律”实验,系统自动记录信号源的运动轨迹,并给出这段运动区域内信号源动能、重力势能和机械能的变化图线。	套	1
39	魔板-自由落体实验器	由手动释放器、信号源保护夹、缓冲筐及紧固件构成;与电磁定位板、信号源及软件配合使用,在定位范围 $578\text{mm} \times 330\text{mm}$ 中,满足定位精度 $\leq 1\text{mm}$ 的要求,在二维坐标系中能够以 50Hz 或 100Hz 精准定位物体自由下落过程中的轨迹点,同时以表格形式记录下落过程中轨迹点的坐标,能够绘制“s-t 图线”以及“v-t 图线”,并自动计算出物体下落的“加速度”值,从而揭示了自由落体运动的规律,支持实验数据的导出、导入、实验结果的保存等。	套	1
40	力传感器附件	由称重组件(含托盘、底座)和压力实验组件(含尖头顶针、平头顶针)构成,与力传感器配合使用;其中,称重组件用于测量物体的质量,压力实验组件用于测量	套	1

		物体的表面压力。		
41	电磁定位系统	<p>通过感应发射器产生的磁场对发射器进行二维平面内的定位，采用电磁定位原理（图像、超声、红外方式无效），定位准确、采集频率高，不受外部环境干扰；可完成平抛运动、自由落体、斜抛、单摆、离心轨道、运动合成、圆周运动等研究二维平面内运动规律的实验；性能参数：</p> <p>1、定位范围：50*30cm；</p> <p>2、分辨率：1mm；</p> <p>3、采样频率：0-200Hz；</p> <p>4、抛出体自带 Micro usb 接口，可充电，直径小于 3cm；</p> <p>5、抛出装置可以设定水平、垂直、向上向下倾斜等抛出方式，抛出装置可竖直、水平自由定位；</p> <p>6、采用航空铝型材，高强度铝材框架式架构便于安装、结实耐用，面板采用高透明度亚克力材料方便观察，内置高集成度电磁感应基板可精确捕捉发射器轨迹，配以高弹性硅胶板作为缓冲装置用以回收发射器。</p>	套	1
42	铝合金箱	由铝合金主架、铝塑板面构成，内设隔断海绵内衬。	套	1
（二）学生端				
1	数据采集器	<p>1、包含数据采集和有线接口两部分，有线接口与数据采集采用 SATA 接口连接，以保证数据传输速率；</p> <p>2、半透明外壳设计，科内含状态、电源指示灯；</p> <p>3、USB2.0 通讯协议，四通道并行采集，全数字通道，单通道最大采样率 20KByte，总体最大采样率 80KByte；</p> <p>4、USB B 型接口供电，无需外接电源；</p> <p>5、所有端口具备防静电保护功能；</p> <p>6、双 CPU 主板，CPU 主频 48Mhz；</p> <p>7、所有 BT 端口具有短路保护，支持热插拔，即插即用，传感器可以任意组合，全部为数字接口；</p> <p>8、支持四通道无线数据采集。</p>	只	14
2	附件	含 USB 通讯线 1 条、传感器线 4 条、A 型转接器 2 只、B 型转接器 2 只、技术资料科等。	套	14
3	力传感器	测量范围：-20N~+20N；分度：0.01N；可用于测拉力（显示正值）和压力（显示负值），手柄式结构，连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，具有硬件清零功能。	只	28
4	分体式位移传感器	<p>1、由发射器与接收器构成，发射器由可充电锂电池供电，易与现有实验装置（运动小车、弹簧振子等）组合；</p> <p>2、接收器与采集器连接，接收发射器发出的信号，并显示与发射器前沿之间的距离，测量范围：0cm~200cm，分度：1mm；</p> <p>3、无测量盲区，连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。</p>	套	14
5	光电门传感器	分度：2μS；用于测量挡光片（U 型、I 型）的挡光时间，连接插口具有方向性和自锁功能，可以防止传感器脱落保证数据传输稳定，与无线传输模块自由组合，支	只	28

		持热插拔。		
6	温度传感器	1、测量范围：-50℃~+200℃；分度：0.1℃； 2、不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度，连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14
7	多量程电流传感器	1、测量范围：-2A~+2A；分度：0.01A； 2、测量范围：-200mA~+200mA；分度：1mA； 3、测量范围：-20mA~+20mA；分度：0.1 mA； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	14
8	微电流传感器	测量范围：-5 μ A~+5 μ A；分度：0.01 μ A，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式。	只	14
9	多量程电压传感器	1、测量范围：-20V~+20V；分度：0.01V； 2、测量范围：-2V~+2V；分度：0.001V； 3、测量范围：-0.2V~+0.2V；分度：0.1mV； 4、通过按钮切换量程； 5、连接插口采用 BT 接口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，自带硬件按钮，单击切换量程，长按清零，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	14
10	压强传感器	1、测量范围：0 kPa~700 kPa；分度：0.1 kPa； 2、可用于直接测量气体的绝对压强； 3、连接插口具有方向性和自锁功能，可支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，配件：20ml 注射器。	只	14
11	磁感应强度传感器	测量范围：-15mT~+15 mT；分度：0.01 mT，支持与采集器的有线通讯、无线通讯和独立数据显示三种工作方式，可在多种系统（手机或平板）下进行实验演示。	只	14
12	多用力学轨道	含 1.2m 黑色强化铝合金轨道 1 条、轨道小车 2 辆、弹簧 2 条、固定柱 2 只、50 克配重片 4 片、5 克配重块 4 只、沙桶 1 只、挡光片五片（20×2、40、60、80）、摩擦块 1 块、磁碰片 2 片、弹性碰圈 2 只、滑轮 1 套、磁碰座架 1 套、小车收纳器 1 套、轨道倾角调节器 1 套、T 型支撑架 1 只、L 型挂架 2 只、铝合金 I 型支架 4 只、塑料 I 型支架 2 只、策动源 1 套、紧固件一宗，可与位移传感器、光电门、力等传感器配合使用，可完成对位移、速度、加速度的测量，验证牛顿第二定律，描绘匀加速、变速、简谐振动、受迫振动等运动形式的“位移-时间”曲线，完成胡可定律、变力作用下的动量定理等力学和运动学实验。	套	14
13	机械能守恒实验器 I	含主板、副板、圆柱型摆、固定臂、测平器、螺栓等。能够完成动能势能转化实验（定性+定量）。	套	14
14	摩擦力实验器	由轨道、摩擦台底座、多种摩擦块、电机组成，与力传感器配合使用，可实现摩擦物体做匀速直线运动，可描绘摩擦力随时间的变化曲线，探究最大静摩擦力及滑动	套	14

		摩擦力的相关规律。		
15	匀强磁场螺线管	可接学生电源，塑壳支架，线圈具有特定的长径比，在螺线管内部产生匀强磁场。	套	14
16	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于标准铁架台。	套	14
17	电学实验板	共 23 块，设有标准接插孔及开关，可完成三十多个电学实验 包含半波整流与滤波，全波整流与滤波，复杂电路分析，RC、RL 移相，伏安法测电池的电动势和内阻，补偿法测量电池电动势，分压与限流电路，伏安法测电阻、测电阻丝电阻率，二极管特性曲线，三极管特性曲线，三极管放大电路，恒压源、恒流源、双稳态电路、多谐振荡、电容充放电及串并联、振荡电路、自感现象、描绘小灯泡的伏安特性曲线、与门电路、或门电路、非门电路、电感等实验板，可完成几十例中学电学实验。	套	14
18	向心力实验器	1、由主梁架、底座、砝码、旋臂、连接装置、紧固件与电机控制系统等构成； 2、可以选择手动与电机驱动两种旋转模式； 3、电机转动速度（0~30rad/s）及转动方向可调； 4、可通过控制变量法，研究向心力分别与角速度、质量以及旋转半径的关系。	套	14
19	斜面上力的分解实验器	由座架、L 型旋臂和内置式力传感器、弧型角度标尺、环型物块构成。不需另配传感器，完成在斜面上力的分解合成实验。	套	14
20	平抛运动实验器	1、由座架、支架、平抛轨道、光电门支架、内置式触碰传感器、小球、标尺游标、磁性回收器等组成； 2、与光电门传感器配合，可测量平抛运动小球的初速度、运行时间与水平距离。	套	14
21	力传感器附件	由称重组件（含托盘、底座）和压力实验组件（含尖头顶针、平头顶针）构成，与力传感器配合使用。其中，称重组件用于测量物体的质量，压力实验组件用于测量物体的表面压力。	套	14
22	铝合金箱	由铝合金主架、铝塑板面构成，内设隔断海棉内衬。	套	14
23	平板电脑	1、CPU 处理器：ARM 架构 核心数 \geq 八核； 2、最高主频：至少有 4 核（含）单核最高主频 \geq 2.0GHz； 3、存储容量：RAM \geq 6GB；ROM \geq 128GB； 4、屏幕尺寸： \geq 10.4 英寸； 5、屏幕分辨率：分辨率 \geq 1920 x 1200； 6、接口：3.5mm 耳机口/Type-C 接口； 7、电池容量：电池典型值 \geq 7700mAh； 8、前置摄像头： \geq 500 万像素； 9、后置摄像头： \geq 800 万像素； 10、WIFI：支持 802.11 a/b/g/n/ac 无线协议； 11、蓝牙：蓝牙 5.0 以上； 12、机身厚度：机身厚度 \leq 8.0 毫米，除摄像头以外的其他区域。	台	15

公寓床

序号	产品名称	产品功能与技术参数要求	数量	单位
1	学生公寓床 (一套是六张床六人位)	<p>一、三人位的床带六人位学习桌椅：6000×900×2100mm±40mm）：</p> <p>1、立柱：床边立柱使用 70×70mm±2mm 扇形闭口钢质型材，材料厚度≥ 1.2mm，外棱角为圆弧形，R 不小于 25mm±2mm，防止学生碰伤，上方转角配装 ABS 转角件，着地脚安装 PP 工程塑料内塞，立柱拉管使用 40×30mm±2mm 矩管制作；</p> <p>2、床中立柱使用 60×40mm 的矩管制作，材料厚度≥ 1.2mm，立柱两端安装 PP 工程塑料内塞，立柱拉管使用 40×30mm±2mm 矩管制作；</p> <p>3、枕栏和中隔栏高度均为 400mm±2mm。枕栏使用 25×25mm±2mm 的方管和 Φ22mm 圆管制作，材料厚度 ≥1.0mm 与边立柱整体焊接牢固，枕栏下方 200mm±2mm 高度安装 15mm 厚的三聚氰胺板；隔栏使用 25×25mm±2mm 方管和 Φ22mm 圆管弯制组焊而成，带助力抓手，材料厚度 ≥1.0mm 与边立柱整体焊接牢固，隔栏下方 200mm±2mm 高度安装≥15mm 厚的三聚氰胺板。</p> <p>4、床厅：使用 90×35mm±2mm 八棱形闭口钢质型材，材料厚度 ≥1.2mm，正面带三根内凹加强筋，与立柱采用 L 型三点卡扣方式连接，卡扣件厚度≥ 2.0mm；床拉换使用 25×25mm±2mm 方管制作，数量≥7 根，材料厚度≥ 1.2mm，与床厅采用插入方式连接，插口安装工程塑料静音配件；</p> <p>5、床板：使用厚度 ≥9mm 的实木多层板制作，尺寸与床配套加工；</p> <p>6、床护栏：使用 20×20mm±2mm 的方管和 20×10mm±2mm 的矩管组焊而成，外形尺寸为 1350×300mm±2mm，分上下两部分，下方与床厅连接点 3 个，且使用钢质洞洞板嵌入栏杆。</p> <p>7、爬梯：梯架使用 40×20mm±2mm 的椭圆管和 25×25mm±2mm 的矩管组焊制作，5 步梯设计，梯踏板使用 B 型工程塑料防滑踏板，表面带防滑凸点，其中 12 个凸点有夜光功能，方便学生夜间使用，着地脚安装工程塑料内塞脚垫防滑；</p> <p>8、床下桌（带书架）：</p> <p>（1）桌架：与床扇架的 40×30mm±2mm 的拉管共用做为桌面支架，桌面下使用两根 25×25mm 的方管横向固定支撑，确保受力强度；</p> <p>（2）桌面：使用厚度 25mm 的三聚氰胺饰面板制作，可视边使用优质 PVC 封边皮封边，尺寸约 1900×600mm±20mm，高度 760mm；</p> <p>（3）书架：主体使用厚度为 15mm 的三聚氰胺饰面板制作，可视边使用优质 PVC 封边皮封边，尺寸约 1900×240×890mm±20mm，满背板设计，下方为空格，高度为 400mm±2mm，上方为两层四格书架，书架底部使用一根 25×25mm 的方管增加受力，第一层净高为 300mm±2mm；</p> <p>二、学习椅（规格：坐高 450mm）：</p> <p>（1）椅立柱：采用 76×30×1.2mm±2mm 的哑铃型材管，连接管使用 60×30mm±2mm 的椭圆管；</p>	200	套

	<p>(2) 椅脚：采用厚度不小于 1.5mm 的优质冷轧钢板冲压成型，长度为 $420\pm 2\text{mm}$，中间宽度为 $65\pm 2\text{mm}$，着地脚安装厚度不小于 8mm 的橡胶垫；</p> <p>(3) 椅背弯：使用 $40\times 20\text{mm}$ 的椭圆管经模具弯制组焊而成，与椅立柱焊接牢固；</p> <p>(4) 座、背板：均使用中空吹塑一体成形产品，颜色为浅灰色。座板规格为 $425\times 425\text{mm}\pm 2\text{mm}$，背板规格为 $430\times 240\text{mm}\pm 2\text{mm}$；</p> <p>(5) 钢件采用二氧化碳保护焊接，打磨后，表面经过抛丸除锈、脱脂除油、水洗、表调、陶化、水洗、沥水、烘干、表电喷塑、高温烘烤，颜色为浮花暖白色。</p> <p>三、两联三人位公寓床带衣柜（规格：$4008\times 900\times 2100\text{mm}\pm 30\text{mm}$）：</p> <p>1、立柱：床边立柱使用 $70\times 70\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 扇形闭口钢质型材，材料厚度 $\geq 1.2\text{mm}$，外棱角为圆弧形，R 不小于 25mm，防止学生碰伤，上方转角配装 ABS 转角件，着地脚安装 PP 工程塑料内塞，立柱拉管使用 $40\times 30\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 矩管制作；</p> <p>2、床中立柱使用 $60\times 40\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的矩管制作，材料厚度 $\geq 1.2\text{mm}$，立柱两端安装 PP 工程塑料内塞，立柱拉管使用 $40\times 30\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 矩管制作；</p> <p>3、枕栏和中隔栏高度均为 $400\text{mm}\pm 2\text{mm}$。枕栏使用 $25\times 25\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的方管和 $\phi 22\text{mm}$ 圆管制作，材料厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ 与边立柱整体焊接牢固，枕栏下方 $200\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 高度安装 $\geq 15\text{mm}$ 厚的三聚氰胺板；隔栏使用 $25\times 25\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 方管和 $\phi 22\text{mm}$ 圆管弯制组焊而成，带助力抓手，材料厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ 与边立柱整体焊接牢固，隔栏下方 $200\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 高度安装 $\geq 15\text{mm}$ 厚的三聚氰胺板；</p> <p>4、床厅：使用 $90\times 35\text{mm}$ 八棱形闭口钢质型材，材料厚度 $\geq 1.2\text{mm}$，正面带三根内凹加强筋，与立柱采用 L 型三点卡扣方式连接，卡扣件厚度 $\geq 2.0\text{mm}$；床拉换使用 $25\times 25\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 方管制作，数量 ≥ 7 根，材料厚度 $\geq 1.2\text{mm}$，与床厅采用插入方式连接，插口安装工程塑料静音配件；</p> <p>5、床板：使用厚度 $\geq 9\text{mm}$ 的实木多层板制作，尺寸与床配套加工；</p> <p>6、床护栏：使用 $20\times 20\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的方管和 $20\times 10\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的矩管组焊而成，外形尺寸为 $1350\times 300\text{mm}\pm 10\text{mm}$，分上下两部分，下方与床厅连接点 3 个，且使用钢质洞洞板嵌入栏杆；</p> <p>7、爬梯：梯架使用 $40\times 20\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的椭圆管和 $25\times 25\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的矩管组焊制作，5 步梯设计，梯踏板使用 B 型工程塑料防滑踏板，表面带防滑凸点，其中 12 个凸点有夜光功能，方便学生夜间使用，着地脚安装工程塑料内塞脚垫防滑；</p> <p>8、鞋架：使用 $20\times 20\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的方管和 $20\times 10\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的矩管制作，吊挂式和床拉换连接，爬梯深度约 750mm，确保悬空高度为 $150\text{mm}\pm 2\text{mm}$；</p> <p>9、（十二门柜）：柜体和柜门均使用厚度 $\geq 15\text{mm}$ 的三聚氰胺饰面板制作，可视边使用优质 PVC 封边皮封边，外形尺寸约 $1900\times 600\times 1600\text{mm}\pm 20\text{mm}$；着地面安装钢质防潮架；</p>		
--	--	--	--

		<p>10、钢件采用二氧化碳保护焊接，打磨后，表面经过抛丸除锈、脱脂除油、水洗、表调、陶化、水洗、沥水、烘干、表电喷塑、高温烘烤，颜色为浮花暖白色。</p> <p>四、行李柜（1300*800*1100±30mm）：</p> <p>1. 主材：均使用厚度≥15mm 的三聚氰胺饰面板制作，可视边使用优质 PVC 封边皮封边；</p> <p>2、结构：三门结构，分两层六格，下层为放置行李箱位置，底板下安装三条（确保每格中间受力）加强板，上层净空高度≥200mm，可收纳鞋子；</p> <p>3、五金件：使用优质三连件，柜门安装阻尼铰链和钢质拉手。</p>		
--	--	---	--	--

学生课桌椅				
序号	产品名称	产品功能与技术参数要求	数量	单位
1	升降课桌椅	<p>一、课桌规格：650×450×（670-790）mm ±5mm（可调高度，每级 30mm）：</p> <p>1、桌面：规格为 650×450mm±5mm，使用 ≥18mm 厚浅木纹色双饰面中纤板四周裹塑封边（浅灰色）一体成形，前端带笔槽；</p> <p>2、桌斗：采用优质冷轧钢板一体冲压成型，冷板厚度 ≥0.6mm，成形尺寸为 500×300×150mm±5mm；</p> <p>3、桌立柱：采用优质冷轧钢管套管升降结构设计，立柱外管和下支撑脚架规格尺寸为 76±2×30±2mm，厚度≥1.2mm，哑铃造型设计，窄面为圆弧造型，宽面自带沉台，沉台深度不小于 2mm，宽度不小于 28mm；立柱内管规格尺寸为 68±2×25±2mm，厚度≥1.2mm，哑铃造型设计，窄面为圆弧造型，宽面自带沉台，沉台深度不小于 2mm，宽度不小于 25mm；拉管使用 60×30±2mm 椭圆管，课桌带钢质书包挂钩；</p> <p>4、桌脚：采用厚度≥1.5mm 的优质冷轧钢板冲压成型，长度为 420±2mm，中间宽度为 65±2mm，着地脚安装厚度 8mm 的橡胶垫；</p> <p>5、钢件采用二氧化碳保护焊接，打磨后，表面经过抛丸除锈、脱脂除油、水洗、表调、陶化、水洗、沥水、烘干、表电喷塑、高温烘烤，颜色为浮花暖白色；</p> <p>二、课椅规格：420×425×（380-460）mm±5mm（可调高度，每级 20mm）：</p> <p>1、椅立柱：采用优质冷轧钢管套管升降结构设计，立柱外管和下支撑脚架规格尺寸为 76±2×30±2mm，厚度≥1.2mm，哑铃造型设计，窄面为圆弧造型，宽面自带沉台，沉台深度不小于 2mm，宽度不小于 28mm；立柱内管规格尺寸为 68±2×25±2mm，厚度≥1.2mm，哑铃造型设计，窄面为圆弧造型，宽面自带沉台，沉台深度不小于 2mm，宽度不小于 25mm；拉管使用 60×30±2mm 椭圆管；</p> <p>2、椅脚：采用厚度≥1.5mm 的优质冷轧钢板冲压成型，长度为 420±2mm，中间宽度为 65±2mm，着地脚安装厚度 8mm 的橡胶垫；</p> <p>3、椅背弯：使用 40×20mm±5mm 的椭圆管经模具弯制组焊而成，</p>	1100	套

		<p>与椅立柱焊接牢固；</p> <p>4、座、背板：均使用中空吹塑一体成形产品，颜色为浅灰色。座板规格为 $425 \times 425\text{mm} \pm 5\text{mm}$，背板规格为 $430 \times 240\text{mm} \pm 5\text{mm}$；</p> <p>5、钢件采用二氧化碳保护焊接，打磨后，表面经过抛丸除锈、脱脂除油、水洗、表调、陶化、水洗、沥水、烘干、表电喷塑、高温烘烤。</p>		
--	--	---	--	--