

第三部分 采购需求

一、项目概况

在原有电子技术实验中心的基础上，拟对基础实验中的电子技术设计仿真实验室、电子技术基础实验室和电子产品开发与制作实验室的实验项目进行升级改造，从而改善电子技术实验中心的教学条件，为课程实验、课程设计、毕业设计、学科竞赛、科学研究奠定良好的基础。同时，在更新升级的过程中，也会侧重加强学生应用能力、创新能力的培养，使学生在掌握理论知识的同时，还要具有较高的实验技能。通过对电子技术基础教学仪器设备的更新升级，能够促进电子技术实验中心的建设，打造具有前瞻性的实验教学研究平台，“开发学生智能，培养与提高学生科学实验能力和素养”，使学生能运用所学知识和技能独立完成和解决电子系统实验问题，从而提高学生独立分析复杂问题和解决复杂问题的能力，为学校的应用型人才培养打下扎实的基础和提供强有力的电子技术支撑，为学校各专业工程认证、审核评估提供坚实保障。

二、设备基本要求

- 1、质保期（年）：不少于三年
- 2、是否是进口设备：否
- 3、供货期（天）：自合同签订后 90 个日历日内，完成生产并交货至指定现场并完成安装调试。
- 4、付款方式：验收合格后一次性付款
- 5、验收标准及方法：卖方现场安装、调试设备完毕后，买方 30 个工作日内组织验收，卖方提供设备验收所需材料，买方签署验收意见
- 6、安装调试要求：卖方负责将货物送达到买方指定地点，在买方现场安装、调试并交付使用
- 7、技术服务和培训要求：对买方操作人员进行免费培训
- 8、质量保证和售后服务要求：全天 24 小时电话技术支持、出现故障报修后 4 小时时间内到达现场，8 小时时间内排除故障

三、采购设备明细

序号	名称	数量	备注
1	多功能口袋实验平台	90	
2	模拟电路实验箱	90	
3	数字电路实验箱	90	
4	实验系统综合测试平台	45	核心产品
5	高分辨率示波器	1	
6	函数/任意波形发生器	1	
7	可编程线性直流电源	1	
8	电流探头	1	
9	电能质量分析仪	1	
10	数据采集器	1	
11	频谱分析仪	1	
12	台式数字万用表	1	
13	LCR 测试仪	1	
14	耐压仪	1	
15	电子负载仪	1	
16	可编程线性直流稳压电源	5	
17	高压差分探头	4	
18	函数信号发生器	2	
19	双向可编程直流电源	2	

20	隔离变压器	1	
21	STM32F407 开发板	45	
22	电烙铁	40	
23	焊接操作台	40	
24	数字示波器	40	
25	直流稳压源	40	
26	手持式万用表	40	
27	SMT 拆焊台	40	
28	热风枪	40	
29	仿真器调试器下载器	45	
30	USB 串口转换器	40	
31	网络电气布线及安装服务	1	

四、技术指标

序号	名称	数量	技术指标
1	多功能口袋实验平台	90	<p>多功能口袋实验平台集成 4 路高速模拟数据采集通道、4 路高精度模拟数据采集通道、48 路数字 I/O 通道、3 路模拟输出通道，提供免费的上位机软件且可将实验平台定义为不少于 12 款最为常用的仪器。</p> <p>▲ 提供独立 ≥ 4 通道，≥ 8 位 200MSPS 实时采样模拟输入通道，输入范围 $\pm 25V$，带宽 30MHz；可配置为四通道示波器；2mV/div 档位下示波器接地噪声不超过 1mVpp。</p> <p>- 提供独立 ≥ 4 个独立高精度采样通道，采样精度和采样率 ≥ 16 位 1KSPS，输入范围：-5V 至+5V。</p> <p>▲ 三通道函数信号发生器/信号源，最高支持频率 $\geq 25MHz$，频率步进 1Hz，波形幅度范围 $\pm 1mV$-$\pm 5V$，调节步进 1mV；三通道同步输</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>出，相互相位可调可组成三相电波形。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 对外供电，提供一组正负可调输出，输出电压至少覆盖±2V 至±15V，调节步进≤50mV，输出电流≥500mA，提供输出限流调节和输出电流监测功能。 - 隔离型自动量程数字万用表，≥6000 读数，可提供交直流电压、交直流电流、电阻、电容、二极管、通断测量。 <p>▲可支持提供≥48 通道数字信号，提供 16 通道逻辑分析仪，16 通道脉冲信号发生器，16 路可编程多功能数字通道。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 上位机软件可支持 Windows 或 Linux 或国产操作系统。 - 实验底座提供≥6 个 BNC 端口供示波器和信号源使用，≥4 个香蕉头接口供万用表使用。 <p>提供自有知识产权的包括实验平台使用、电路原理、模拟电路、数字电路、嵌入式处理器、FPGA 等课程相关的免费在线实验视频不少 300 个。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 提供实验板卡主要功能： <p>1、模拟电子技术实验板卡</p> <p>提供不少于四块配套板卡完成以下实验项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 单管放大器； (2) 两级负反馈放大器； (3) 集成运算放大器在信号运算方面的应用； (4) 集成运放在信号处理及波形产生方面的应用； (5) 差动和功率放大器实验模块； (6) 整流滤波电路。 <p>2. 数字电路实验模块，配有逻辑脉冲一对（正负单脉冲）、逻辑电平（8 路）、时钟信号（1Hz、10Hz、100Hz、1KHz）、LED 指示（16 路）、带译码的数码管（4 个）、面包板等常用单元模块，能实现基于 74 系列的基本门电路实验、组合逻辑电路实验、常用时序逻辑电路实验等基础实验项目的自由搭建。</p>

序号	名称	数量	技术指标
2	模拟 电路 实验 箱	90	<p>一、技术性能及配置：</p> <p>1. 电源：</p> <p> 输入：AC220V±10%</p> <p> 输出：（1）DCV：+5V ≥1A</p> <p> （2）DCV：-5V ≥0.5A</p> <p> （3）DCV：+1.3V~+27V 连续可调，≥0.3A</p> <p> （4）DCV：-1.3V~-12V 连续可调，≥0.3A</p> <p> （5）DCV：±12V ≥0.5A</p> <p> （6）ACV：17V×2；0V、6V、10V、14V 交流电源各一路 ≥0.4A</p> <p> （7）直流电压信号源：双路-0.5V~+0.5V；-5V~+5V 两档连续可调。</p> <p> 以上各路电源均有发光管指示，短路保护，短路报警，过流保护，自动恢复功能。</p> <p>2. DDS 数字合成函数信号发生器：</p> <p> 输出频率：10Hz~1MHz，</p> <p> 输出波形：方波、三角波、正弦波、指数波、斜波等</p> <p> 输出幅度：5mV~15V</p> <p> 数字频率计（0~500kHz）</p> <p> 数字直流电压表（0~30V）</p> <p>3. 模块电路单元：整流、滤波、稳压电路；集成运放电路；OTL/OCL 功放电路；场效应管放大电路；差动放大电路；波形变换器；集成功率放大电路；音频功率放大器及分立元件电路和实验扩展区。学校根据不同的实验内容可随意选择。各实验模块均用有机玻璃罩保护，既能保护学生安全，又能让学生直观看到和认识元器件。</p> <p>4. 电位器组：100Ω、1KΩ、22KΩ、100KΩ、680KΩ 各 1 个。</p> <p>5. 实验扩展区：面包板、40 芯万能锁紧插座、若干电阻、电容、二极管、三极管、扬声器、振荡线圈、可控硅、信号灯、接插孔等组成，可供学生做其它各种创新型实验。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>6. 集成了模拟信号测量分析专用仪器</p> <p>为方便模拟信号的精确测量，实验平台上还集成了高性能的模拟信号测量专用仪器，采用液晶显示和屏幕触控操作，具有高效的测量性能和优异的测量效果，使得学生能够方便的开展实验测量，并精确分析实验结果，还能将测量结果用U盘保存，用以做实验报告。</p> <p>7. 支持自主设计性实验和开发</p> <p>实验系统具有良好的开放性和扩展性，使用户可以进行自主设计性实验和开发，并支持大型课程设计和毕业设计，配上EX或PAC扩展实验板，可使学生在实验室以外自主进行模拟电路的设计和构造。</p> <p>8. 配备EX扩展板和PAC扩展板。</p> <p>9. 实验仪箱体：高强度铝合金一体型材防火面板结构，外形尺寸：480 mm×340mm×100mm。</p> <p>二、实验内容：</p> <p>（一）模拟电路基础实验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 桥式整流电路 2. 晶体管串联稳压电路 3. 集成稳压器 4. 单管交流放大电路 5. 两级交流放大电路 6. 负反馈放大电路 7. 射极跟随器 8. 比例求和运算电路 9. 积分与微分电路 10. 单限双限电压比较器 11. 波形发生电路 12. 差动放大电路

序号	名称	数量	技术指标
			<p>13. 音频集成功率放大电路</p> <p>14. RC 文氏桥振荡电路</p> <p>15. 有源滤波器</p> <p>16. 互补对称功率放大电路</p> <p>17. 集成运算放大电路实验（包括信号产生、信号运算、信号处理等）</p> <p>18. 电压/电流转换电路</p> <p>19. 电压/频率转换电路</p> <p>20. 压控振荡集成电路</p> <p>21. 调幅、解调与集成模拟相乘器</p> <p>22. 波形变换电路</p> <p>23. 场效应管实验</p> <p>24. 可控硅实验电路</p> <p>（二）可编程模拟电路设计实验（配 PAC 开发板）</p> <p>1. 整数增益设计</p> <p>2. 分数增益设计</p> <p>3. 运算电路设计</p> <p>4. 滤波器设计</p> <p>5. 电桥测量设计</p> <p>6. 数模转换设计</p> <p>7. 双二阶滤波器设计</p> <p>8. 脉宽调制器设计</p> <p>9. 电压监控器设计</p> <p>10. 低通可编程滤波器设计</p> <p>每个学校可根据自己的教学需要进行选择，还可以结合自己的要求进行改写、扩充及开发其它新的实验项目。</p>
3	数字电路实验箱	90	<p>一、技术性能</p> <p>1. 电源:交流输入: AC220V±10%, 50Hz</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>直流输出：±5V/2A；±15V/0.5A</p> <p>（短路及过载保护，自动恢复功能，短路报警功能，自动恢复功能，电源开关单独控制。）</p> <p>2. 16 位逻辑电平开关(K0~K15)，红色 LED 指示，可输出低电平“0”，高电平“1”，具有正反逻辑两个输出端。</p> <p>3. 16 位逻辑电平显示 (L0~L15)，由红色 LED 及驱动保护电路。</p> <p>4. 6 位 LED 数码管及 BCD 码译码显示电路，及 2 位七段 LED 数码管。可作时钟显示。</p> <p>5. 手动单脉冲电路 2 组，每组可同时输出正、负两个脉冲。（采用消抖电路）</p> <p>6. 固定频率脉冲源：1Hz, 8Hz, 32Hz, 1kHz, 100kHz, 250kHz, 500kHz；可调连续脉冲 1Hz-1MHz。</p> <p>7. 要求输出四路 BCD 码的基频、二分频、四分频、八分频。时序发生器及启停控制电路。可产生四路脉冲信号，脉冲周期与输入的时钟信号相同，四个脉冲之间依次相差 1 个输入时钟周期。</p> <p>8. 提供 BCD 码拨码开关四组。</p> <p>9. 提供声响信号指示 1 路。（含驱动电路）</p> <p>10. 逻辑笔测试功能（L、R、H）</p> <p>11. 拥有 12 个绿色锁紧插座（用于插拔芯片），可靠的镀银长紫铜管供插各种器件，实验连接点、测试点均装有高可靠锁紧式防转叠插座。有金属挂钩便于与测试仪器连接线连接。</p> <p>12. 多功能智能测试仪，要求采用单片机设计，能判断常用 TTL、CMOS 集成电路的型号；用作数字频率计，范围 1Hz~1MHz；用作数字周期计；用作计数器，对脉冲信号进行计数。</p> <p>13. 嵌入式系统控制板：用于数字电路实验硬件与液晶控制屏的转换（每个端口可驱动 4 个以上 TTL 门）、信号传递、逻辑判断和辅助功能实现（A/D、数据显示等）。</p> <p>14. 液晶控制屏</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>(1) WINDOWS CE 嵌入式图形操控平台。</p> <p>(2) 主板规格: RISC CPU 400MHZ, 128M FLASH, 64DDRAM。</p> <p>(3) 显示: 10.2 英寸 分辨率: 800×480 TFT 液晶真彩宽屏 65536 色, 触摸屏控制操作。</p> <p>(4) 接口: 支持 RS232/RS485/RS422, 两个串口。</p> <p>(5) USB 接口: 一个 USB Host, 一个 USB Slave, 一个网口。</p> <p>(6) 存储: 支持数据存储、SD 卡, 支持 U 盘。</p> <p>15. 主板上可以根据用户需求灵活扩展大规模器件 CPLD 或 FPGA。</p> <p>16. 器件: 设有电位器 1KΩ、10KΩ、100KΩ 各 1 个 (10 圈); 按钮、继电器、喇叭、若干电阻、电容、二极管等多种器件。</p> <p>17. 全部信号的输入输出插孔均采用Ø2 的自锁紧镀金, 不氧化, 不变色, 且都有保护电路。</p> <p>18、实验仪箱体: 高强度铝合金一体型材防火面板结构。</p> <p>外形尺寸: 480 mm × 350mm × 100mm</p> <p>二、实验项目:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TTL 集成逻辑门的参数测试与使用 2. CMOS 集成逻辑门的测试 3. 门电路的逻辑功能实验 4. 常用组合逻辑功能器件的测试 5. 数据选择器及其应用 6. RS 触发器的功能与测试 7. JK 触发器的逻辑功能及主要参数测试 8. 移位寄存器及其应用 9. D 触发器的逻辑功能及其简单应用 10. 用中规模数字集成电路设计组合逻辑电路 11. 十进制计数器 (CMOS) 12. 异步计数器 13. 同步计数器

序号	名称	数量	技术指标
			<p>14. 计数、译码和显示电路实验</p> <p>15. 555 集成定时器及应用</p> <p>16. 序列检测器</p> <p>17. 追随比较型 A/D 转换电路</p> <p>18. 数字钟电路的设计</p> <p>19. 同步时序电路逻辑设计</p> <p>20. 任意进制分频器</p> <p>21. 变速时钟发生器波形</p> <p>22. 波形产生及单稳态触发器</p> <p>23. D/A 转换电路</p> <p>24. A/D 转换电路</p> <p>25. 汽车尾灯控制电路</p> <p>26. EDA 器件开发设计实验</p> <p>创新实验内容</p> <p>时钟设计</p> <p>频率计设计</p> <p>数字电压表设计</p> <p>数据采集</p> <p>点阵 LED 显示</p> <p>单片机接口</p> <p>数据通信等</p> <p>每个学校可根据自己的教学需要进行选择，还可以结合自己的要求进行改写、扩充及开发其它新的实验项目。</p>
4	实验系统综合测试平台	45	<p>外形尺寸 1400L*600W*1300Hmm 主体采用冷轧钢板剪裁、折弯、焊接等工艺制成，桌腿立柱断面 75*43mm，桌面高度 750mm，底部 4 个可调节脚杯，调节范围 50mm；桌面采用 E1 级实木多层防火板，表面硬度、耐磨度、耐渗透、耐冲击、耐刮伤应符合国家相关标准；台面下方右侧为标准键盘抽屉，台面下方靠后部为收纳架，用于放</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>置模电数电实验箱，收纳架内空间不少于 120mm，宽度不低于 1200mm，离地最低处不少于 580mm，避免挡住操作者伸腿；右侧桌面立柱上安装可折叠显示器挂架，配备 IPS 液晶显示器，显示分辨率不低于 1920*1080；桌面上方双侧立柱内嵌电源管理模块、电源模块等，立柱上方机箱底部距台面距离 350mm，能够有效利用桌面，机箱中集成各种仪器，双侧立柱集成模块面板尺寸宽度 142mm，高度为 128mm 以及 128mm 的倍数。面板材质为 304 不锈钢。立柱中面板模块为单相三线制新国标 10A 插座 4 路、RFID 电源管理模块、静电释放模块、急停模块、工业计算模块操作面板；立柱上方机箱集成直流可编程电源四路（两路 30V/5A，一路 6V/3A，USB:5V/2A），1mV/1mA，348W，数字存储双踪示波器模块 200MHz，2CH，1GSa/s（非交织），500,000wfms/s，56Mpts，7" TFT LCD；函数/任意波形发生器仪器 60MHz，2CH，1.25GSa/s，16bit 分辨率，64Mpts 任意波，15 种调制，4.3" TFT LCD 触屏；台式万用表，最大显示 5999，3 位半；数字交流毫伏表，双路，5Hz~3MHz；工业计算模块，用于控制与采集各路仪器数据图形等；温湿度计，显示温湿度与时钟；机箱上方为置物台，置物台台面距地面高度 1280mm 可放置多种工具。方凳，钢木结构，主体钢结构采用冷拔钢管 2530 焊接制成，表面酸洗、磷化、喷塑处理，凳面采用实木多层板，表层饰面为防火板，尺寸 330L*250W*450H。</p> <p>▲根据上述装置技术要求，提供符合上述技术要求的产品三视图，三视图应标注以上提及的 13 项部位的尺寸。</p> <p>▲提供符合技术要求的本系统平台的 3D 效果图或产品实物图片，不少于 3 个视角。</p> <p>示波器：</p> <p>一、模拟通道数：2，模拟通道带宽：200MHz，最大采样率：1GSa/s，垂直档位：500 μV/div-20 V/div。</p> <p>二、最大存储深度：56Mpts。最高波形捕获率：500,000 wfms/s（Fast Acquire）。硬件实时波形不间断录制：120,000 帧，波形录</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>制完成后可以存储在 U 盘后，在 PC 端可以回放和观察波形，方便用户将波形导入到 PC 端，提升用户的使用体验。</p> <p>三、可自动测量 36 种波形参数，测量范围可选：屏幕或光标区域。</p> <p>四、支持双通道独立触发荧光显示，DVM 支持交直流真有效值测量。</p> <p>五、波形运算功能（FFT、加、减、乘、除、数字滤波、逻辑运算和高级运算）。1M 点增强 FFT 功能，支持频率设置，瀑布图，检波设置和标记测量等。</p> <p>六、丰富的触发功能（边沿，脉宽，视频，斜率，欠幅脉冲，超幅脉冲，延迟，超时，持续时间，建立保持、第 N 边沿和码型触发）。支持 RS232、I2C、SPI 触发和全内存硬件实时解码。</p> <p>七、荧光显示效果，256 级的灰度显示，7 英寸 WVGA (800×480) TFT 液晶屏。</p> <p>八、丰富的接口：USB Host、USB Device、LAN、EXT Trig、AUX Out(Trig Out、Pass/Fail、DVM)，支持波形导航、标记、段，支持 SCPI 可编程仪器标准命令，支持 WEB 访问和控制，支持实验室系统管理软件。</p> <p>函数/任意波形发生器：</p> <p>一、双通道等性能最大输出频率 60 MHz，最大输出幅度 20 Vpp，625MSa/s 采样率，16-bit 垂直分辨率。</p> <p>二、具有 11 种基本波形输出：正弦波、方波、脉冲波、斜坡、任意波、谐波、表达式、伪随机码、噪声、直流、双脉冲。</p> <p>三、方波最高频率 30MHz，抖动低，宽动态高精度边沿时间可调的脉冲波，可实现边沿时间精细可调，具有极高的调节分辨率和调节范围，具有低谐波失真的优异性能。</p> <p>四、丰富的模拟和数字调制功能：AM、PM、FM、DSB-AM、ASK、PSK、BPSK、QPSK、FSK、3FSK、4FSK、QAM、OSK、PWM、SUM，支持</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>扫频和脉冲串输出。</p> <p>五、任意波形长度 8pts~64Mpts 范围内可逐点输出低抖动波形，可通过上位机任意波形编辑器生成任意波形，内置 200 种任意波形。</p> <p>六、支持通道复制，跟随和叠加设置，具有 7 位硬件频率计功能。</p> <p>七、标配 USB Host, USB Device 和 LAN 接口，支持 SCPI 可编程仪器标准命令。</p> <p>八、4.3 寸 TFT LCD 电容触摸显示屏，支持实验室系统管理软件。</p> <p>可编程线性直流电源：</p> <p>一、4.3 英寸 TFL 真彩 LCD，额定输出功率 348W 输出。</p> <p>二、五位电压/四位电流显示，分辨率 1mV/1mA，具有超低的输出纹波和噪声。</p> <p>三、四通道独立输出：CH1/CH2: 0~32V/5A, CH3: 0~6V/3A, CH4: 5V/2A (USB)。</p> <p>四、CH1/CH2/CH3 独立输出开关，多重保护：过压/过流/过温保护，串并联一键输出。</p> <p>五、波形显示、List、延时器功能，任意波形输出。</p> <p>六、支持 SCPI 远程命令控制。</p> <p>七、优异的负载调节率和线性调节率，支持电压、电流等线性可编程功能。</p> <p>八、标配 USB Host、USB Device、LAN、RS-232、Digital I/O 等多个接口，支持实验室系统管理软件。</p> <p>数字交流毫伏表：</p> <p>一、等性能双通道。</p> <p>二、测量电压可同时监测频率。</p> <p>三、测量频率范围：5Hz~3MHz，测量电压范围：50 μV~380V。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>四、 EBTN LCD,最大显示 38000。</p> <p>五、相对运算功能，显示保持功能，测量功能：相对值测量、最大最小值捕捉、测量值比较、测量值存储与回读，有效值、峰峰值、电压电平、功率电平等多种测量单位。</p> <p>六、100 组存储/调出，浮地测量和接地测量。</p> <p>七、标配 USB Device，支持 实验室系统管理软件 。</p> <p>台式数字万用表：</p> <p>一、5999 计数的自动量程真有效值万用表 。</p> <p>二、EBTN 液晶屏，选配独具特色的晶闸管，电感测试（仅 UT8803N），全量程过载保护。</p> <p>三、交流频响 100Khz,直流电压 1000V，交流电压 750V,交直流电流 20A,电阻 60M 欧姆，电容 60MF,电感 100H,频率 20MHz,温度测量，SCR/二极管，三极管测试，最大值最小值测试，AC+DC。</p> <p>四、USB 通讯，支持 实验系统综合测试平台</p> <p>温湿度显示模块：</p> <p>面板尺寸 110*78,4.5 寸 LCD，温度范围-10℃~+50℃，湿度 10~99%RH，采用频率 10S，时间显示。</p> <p>工业计算模块：</p> <p>▲处理器不低于 4 核 8 线程@4.3GHz，内存 DDR4-8GB，硬盘 NVME256G，LCD 显示器，分辨率不低于 1920*1080@75Hz，标准键盘 104 键，USB 光电鼠标；电源控制为有线遥控，接口 HDMI，配备多路仪器通信接口，千兆以太网接口、USB 接口，安装实验系统软件。</p> <p>系统软件：</p> <p>实验系统综合测试平台，集成示波器、信号源、毫伏表、直流线性电源、台式万用表、直流电子负载等仪器。通过互联网技术，实验台实现了设备联网，实现实验室管理和远程操作。该系统还支持数据云存储和实时数据分析。</p> <p>解决了当前高校实验室系统各自为政、信息孤岛的状况，通过</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>实现数据统一测量、统一处理、统一展示、统一上送，简化了系统设计，便于实现信息共享。本平台集实验教学和实验室管理功能于一体。对于需要理论实操，过程检验，创新实验，合理化排课等需求很有帮助。</p> <p>基础信息中枢</p> <p>组织管理：支持从学校基础数据中对接获取基础数据库中的人事、单位信息，并按照学校基础数据中的层级结构，自动同步至系统。支持手动创建和维护学校各组织层级结构，设置层级管理员，对各层级进行分层、独立管理。最高可配置校级权限，可以根据每个院系的情况进行单独权限区分，同名不同权，同权不同名。</p> <p>人员管理：支持从学校基础数据中对接获取学校基础数据库中的人事、学生及教学信息。按照学校基础数据库中的人事、学生信息，从学校基础数据中选择所涉单位名称，自动(学校单位能够统一)或手动选择所涉单位，将师生用户信息同步到系统中。支持手动添加维护师生用户基础信息，查看指定用户信息变更记录，配置师生用户角色、登录密码。也可以通过下载通用模板，填写模板内容，批量导入师生用户信息。</p> <p>群组管理：支持添加和维护临时班级、群组及组员名单。支持手动添加群组、临时班级、项目组等群组，并可以支持设置管理员对其人员进行独立管理。临时班级可进行班级类的操作及管理，以满足临时组建团队、授权等操作。支持管理员对群组中的人员名单进行管理，可以从基础数据的组织和人员信息中选择单个用户、多个用户或组织，添加进群组中，如：2个班级同时上课，将班级组合后参与排课。添加进该群组的人员，自动获取该群组所拥有的权限，无需额外赋权。也可以将某个人员从群组中移除，移除后的人员自动取消该群组获得的权限。支持提供演示视频。</p> <p>角色管理：支持根据实验教学管理需求，自定义手动创建角色，配置角色的访问页面权限、功能权限以及数据查看权限。可创建的</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>角色数量无限制，角色权限根据实际使用情况自由组配，方便对各类人员进行统一管理，以及达到最小化权限目标，方便用户使用。</p> <p>一个用户可具有多个角色，多个角色访问页面的权限重合时，数据权限叠加，最终以最高权限的数据进行显示。</p> <p>注册管理：支持管理员开启/关闭外部注册通道（目前配置是在字典配置里，不方便用户配置，需要优化，在界面可以直观的配置），在开启注册时，支持外部人员手动进行注册，最终由管理员在系统中进行审核，审核通过的用户自动加入系统中，在管理员分配角色权限后，外部人员即可拥有该角色的使用权限。支持验证码机制，提高系统安全性。</p> <p>区域管理：添加和维护区域结构信息、实验室基础信息，分层管理各区域、实验室。区域结构分为楼栋、楼层和房间，房间包括实验室、教室、办公室、储物室等，根据实际情况明确区分各房间的功能用途。支持分层设定管理员，可分别指定多个管理员，行使管理权限，查看和维护实验室相关信息和数据。实验室支持分区管理，管理员可在实验室下创建不同的分区，分区行使的权限仍为实验室，针对大型实验室内的不同功能区，进一步细化区分实验室的用途，以便于管理员进行管理和日常维护。</p> <p>开放预约中枢</p> <p>开放配置：支持管理员手动添加和维护实验，对实验进行开放设置和管理，设置开放实验的管理员、审批模式、开放的实验室、开放时间、预约时长等。审批模式支持自动审批、人工审批，开放实验室支持按顺序依次开放，开放完一个实验室后，再开放下一个实验室。支持管理员对开放实验、实验台进行不开放设置，针对不对外开放的特殊时间，由管理员手动进行选择一个或多个进行设置，设置后的实验或仪器设备在不开放时间内，用户无法进行预约。</p> <p>开放授权：支持管理员进行用户授权、群体授权操作，将区域、实验室、设备手动授权给师生用户/组织/群组。管理员可以将自己</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>管理的区域、实验室、设备主动授权给单个师生用户，或者某个组织或群组，在授权后对应的师生用户自动获得授权区域/实验室/设备的使用权限，并且自动获得上级区域的相关门禁权限。支持管理员撤销、批量撤销用户/组织/群组已获得的权限，撤销授权后的师生用户将无法继续使用相关设备。</p> <p>▲预约申请：支持师生用户在线发起预约申请，预约搭载多种预约形式，有开放实验预约、实验预约、门禁预约、储物柜预约等。（门禁与储物柜预约需选配相关物联网外设）</p> <p>预约审批：支持管理员对预约申请进行审批，预约审批支持自动审批和人工审批。自动审批模式下，由系统自动对预约订单进行审批通过，人工审批需要管理员人工判断进行审批，可审批通过或拒绝；审批通过后，预约人自动获取相关设备的使用权限和区域进出权限，审批拒绝时，预约人无法获得权限，需要重新预约申请。支持管理员取消已审批通过的预约申请，取消预约申请后，系统自动取消预约人已获得的对应权限。</p> <p>数据统计：系统自动根据预约情况，统计开放预约的使用情况，包括但不限于今日预约数、本学期总预约次数、本周预约统计、开放预约使用率、院系开放预约占比、使用时长统计、实验室预约情况统计等。</p> <p>物联智控中枢（本次采购不涉及，需具备相关功能后续可升级）</p> <p>设备管理：支持对接资产信息处的基础数据库，获取到设备基础信息，并同步到系统中进行使用管理和维护。（除仪器外所有物联网外设为选配型号）</p> <p>设备类型包括门禁、空调、电源、灯控、电子班牌、无线智能网关、监控、储物柜、仪器仪表（示波器、信号源、万用表、毫伏表、电源、直流电子负载等）等；管理员根据各类仪器设备的基础信息和设备类型，查看和维护实验室下的相关基础设备信息，包括添加、修改、删除、导入、导出设备信息。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>支持管理员对门禁类设备精细化管理，设置管理模式，管理模式分为授权审批和开放使用，授权审批可以设置人工审批和自动审批两种方式。同时管理员可以对密码类的门禁设置临时密码，设置临时密码有效时效，用户根据临时密码可临时进出，临时密码失效后，自动回收权限，兼顾灵活性与安全性支持管理员设置实验台，将多个设备合并在一个实验台上，以进行统一管理和操作。</p> <p>管理员将各类型的设备灵活组合成实验台，实验台可根据实验室现场情况自由添加，组合后的实验台，具有组合设备的功能，并获取实验台所有仪器设备的使用权限。实验台支持集成仪器仪表设备，绑定后的实验台具有操作仪器仪表在线测量采集的功能权限。</p> <p>管理员通过系统已设置好的绑定关系，添加对应的设备到任意区域或实验室，系统自动将关联的设备与之进行绑定，在获取到某一个设备或实验室的权限时，自动将绑定的上级门禁设备权限一同赋予。</p> <p>远程控制：师生用户在获得设备、区域/实验室的权限后，支持远程、刷卡、扫码等多种方式使用设备、查看设备状态，设备状态包括开启、关闭、正常、故障等基础状态。支持管理员批量操作自己管理的设备，通过某一个区域/实验室来查询，一键实现全开、全关实验室内所有设备的操作。</p> <p>支持师生用户在线操作实验台，实验台集成仪器仪表设备后，可在线对仪器仪表设备进行采集工作。用户通过点击实验台的对应仪器设备，进入设备采集测量界面，可对示波器、信号源进行实时屏幕抓取并下载至本地，可对示波器、万用表、毫伏表、电源等仪器在线进行数据采集，通过仪器参数组，选择需要测量的参数值，系统自动联动设备并进行实时采集。采集数据时支持自动获取、手动获取两种方式，系统可根据用户设置的参数和采集频率，自动进行采集。采集的数据可支持多种文件形式导出，满足教学需求。</p> <p>设备定时：物联网设备支持设置定时动作和时间范围，逐个、部</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>分批量、全部批量设置实验室内某些设备的定时动作和时间范围，在定时工作方式下，到设定时间点，实验室或实验室内设备自动打开、关闭、启用、禁用。</p> <p>场景联动：支持设置一个设备的某类动作，自动触发另外一个或多个设备进行相应的动作。管理员设置实验室内某一个或某一类设备为触发设备，指定触发设备所需要的条件，设置需要执行的设备和执行的动作，系统在检测到触发设备的条件后，自动执行设备与对应的动作。</p> <p>故障报修：师生等设备使用人员通过扫码或手动报修，添加报修区域、故障类型、故障描述、故障照片进行故障报修。支持师生用户查看报修维修流程以及取消报修。故障报修后，当前实验台或设备将被标记为故障状态，在管理员未解决故障前，使用人可以通过调换座位的方式来获取同一实验室内其他空闲的实验台或相同设备的使用权限。</p> <p>报修处理：支持管理员查看故障报修的相关信息，包括报修区域、故障类型、故障描述、故障照片等，并对故障报修单进行处理。支持的操作有维修登记、故障误报、查看报修维修流程，维修登记包括维修方式（自修/协修）、维修内容、维修后的照片、是否解决故障等。</p> <p>操作记录：管理员支持导出实验室设备的工作记录或全部设备的工作记录。系统自动记录并汇总所有实验室下的设备工作记录，包含设备名称、设备类型、所属区域、操作用户、操作时间、方式、执行的操作和操作结果等信息。</p> <p>能耗监测：支持实时在线监测用电设备使用情况，对于用电异常的设备实时进行报警，管理员可查看报警信息，在隐患解决后，可手动进行消警。</p> <p>系统自动按照本周、本月、本年等多时间维度来统计用电异常类型，用电异常类型包含欠压、过压、过流等常见用电异常类型，</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>以曲线图的形式，直观地给管理员查看实验室各时间维度的用电异常情况。同时生成各类型的用电报警占比图，管理员可直观看到用电设备更多的是哪种异常类型，为管理员提供有利的决策依据。</p> <p>系统自动按照本周、本月、本年等多时间维度来统计用电安全异常次数，用电安全异常次数会统计预警和报警的次数。同时系统会根据用电设备的告警次数，将异常次数较高的设备或区域做突出展示，包括：排名、设备/区域名称、上级区域、告警次数，提醒管理员重点关注。</p> <p>支持管理员查看设备详情，在设备详情中可以直观地查看各个实验室中用电设备的当前使用情况，包含：设备名称、所属区域、输出电压、输出电流、总用电量、设备当前温度、开关状态、设备状态等，使管理员精准掌握各实验室的用电设备情况。（需搭配工位电源）</p> <p>云终端资源中枢</p> <p>校内云：</p> <p>模板库：支持管理员、教师查看导师课件、学生学习资料、课前报告、课堂报告、课后报告模板，模板内容支持预览和转载。转载后，模板自动添加至我的资源中。支持管理员在线审核教师分享的模板内容，审核通过的模板可在对应模板库中进行展示和转载。支持管理员新建、编辑、删除模板内容。</p> <p>题库：支持管理员、教师查看题库信息，题库中的题目信息支持教师任意转载，转载后的题目将自动添加至我的题库中。支持管理员新建、编辑、删除题目内容，支持添加多种类型题目，包括单选题、简答题、判断题、多选题、填空题。支持题库分组，将同一类型题目归属到同一个题库中进行统一管理。支持管理员在线审核教师分享的题目内容，审核通过的题目在归属题库组后，可在题库种进行展示和转载。</p> <p>试卷库：支持管理员、教师查看试卷库信息，试卷库中的试卷</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>支持教师任意转载，转载后的试卷将自动添加至我的试卷中。支持管理员新建、编辑、删除试卷信息。支持试卷分组，将同一类型的试卷归属到同一试卷分组中进行统一管理。支持管理员在线审核教师分享的试卷，审核通过的试卷在归属试卷库后，可在试卷库中进行展示和转载。</p> <p>文库：支持管理员、教师查看在线文库，文库中的文件内容支持转载，转载后，模板自动添加至我的文库中。支持管理员在线审核教师分享的文件内容，审核通过的文件可在对应标签的文库中进行展示和转载。支持管理员新建、编辑、删除文件内容。</p> <p>▲评价量表库：支持管理员、教师查看评价量表库信息，评价量表库中的评价量表支持教师任意预览和转载，转载后的评价量表将自动添加至我的评价量表中。支持管理员新建、编辑、删除评价量表信息，评价量表支持自定义，评价维度自定义设置添加。支持管理员在线审核教师分享的评价量表，审核通过的评价量表可在评价量表库中进行展示和转载。</p> <p>我的资源：</p> <p>我的模板：支持教师手动添加设置导师课件、学生学习资料、课前报告、课堂报告、课后报告模板，课件与学习资料内容支持在线编辑或本地上传文件。报告模板支持在线编辑，包括报告名称、报告总分、报告要求、报告内容等，并且可支持在报告任意位置插入组件库中的快捷组件，可一键插入仪器仪表数据采集组件、学生答题区组件、评分点+评阅组件等。支持一键分享至校内云。</p> <p>我的题库：支持教师手动新建、编辑、删除题目内容，支持添加多种类型题目，包括单选题、简答题、判断题、多选题、填空题。支持题库分组，将同一类型题目归属到同一个题库中进行统一管理。题目支持一键分享至校内云。</p> <p>▲我的试卷：支持教师新建、编辑、删除试卷信息。支持试卷分组，将同一类型的试卷归属到同一试卷分组中进行统一管理。试</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>卷支持手动组卷、自动组卷两种方式，手动组卷时教师从题库中选择固定的题目进行组卷，试卷信息包括试卷名称、答题时间、题目顺序、题目分值、选择选答或必答题等。自动组卷时教师直接选择题库，从题库中设置抽取的题目数量并设置好分值后，由系统自动随机抽题组卷，教师同样可以设置试卷名称、答题时间、题目顺序。试卷支持一键分享至校内云。</p> <p>我的文档：支持教师手动添加、编辑、删除文档信息，文档信息包含文档标题、文档内容、文档标签、文档附件等。支持一键分享至校内云。</p> <p>我的评价量表：支持教师在线手动添加、编辑、删除评价量表信息，评价量表包含评价量表名称、评价维度系数、总分、评价分项指标名称、指标分值以及评价细则等。教师可根据教学需要，多维度设置评价量表，各个分项指标均可独立设置，多维度去评价学生学习情况。评价量表支持一键分享至校内云。</p> <p>实验教学中枢</p> <p>学期节次设置：支持管理员添加和维护学期信息，包括学年、学期、开始日期、结束日期，设置开始日期、结束日期后，系统自动计算该学期总周次。学期支持自动切换，在到达对应开始日期后，将会自动切换至对应学期。</p> <p>支持管理员添加和维护节次信息，节次可以设定夏季作息时间、秋季作息时间，在达到夏季或秋季起始日期时，自动执行对应作息时间。新建学期时，系统会将最近学期的节次复制到新学期下，管理员也可以手动复制某一学期的节次到制定学期中。</p> <p>支持管理员添加和维护开课教室配置，管理员可从当前已有区域中选择对应的房间（实验室或教室），添加到开课教室列表中，在添加开课教室后，该教室即可参与排课。新建学期时，系统会将最近学期的开课教室复制到新学期下，管理员也可以手动复制某一学期的开课教室到制定学期中。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>课程管理：</p> <p>课程设置：支持管理员添加和维护课程基础信息，包括课程名称、课程组长、任课教师、所属院系、上课班级、排课方式、上课周次、学时，调整课程基础上课信息。支持管理员添加和维护课程实验信息，实验课程关联课程，管理员可配置实验学时分配，实验学时继承课程学时。</p> <p>排课：支持管理员手动进行排课、调整教学方案，可根据课程信息进行排课，排课支持按周次排课、日期排课，选择排课课程、班级、上课教室、排课周次或日期以及任课教师，任课教师可选择多位，系统自动做冲突检测与学时检测，并进行对应提示。排课支持以课程排课和实验排课，在课程下存在实验时，管理员可对课程下的实验项目进行排课，排课过程同样自动检测冲突。排课完成后，支持一键发布并生成课表。</p> <p>总课表：支持管理员查看和导出总课表信息。总课表支持管理员通过课程、实验项目以及班级名称进行筛选，筛选后总课表自动过滤出当前结果。支持管理员以 excel 表格的形式导出课表，导出支持导出全部课表和当前课表，可以与筛选条件结合进行导出。</p> <p>实验教学：</p> <p>▲教学设置：支持任课教师对自己任教的课程进行管理，课程以实际上课的课堂为主，可以单独为课程的每堂课进行教学设置。</p> <p>教学设置包括导师课件、学生学习资料、实验报告，支持手动添加创建教学设置，也可以从已有模板中选择相应模板进行绑定设置。支持教师发布学生实验报告，可以设置实验报告内容、实验报告分值、提交截止时间，手动发布实验报告后，系统自动下发实验报告给对应课堂的所有学生。教师在设置实验报告时，报告内容中可以插入快捷组件，包括示波器截图、示波器测量、信号源截图、信号源频率计、万用表测量等，学生只需要点击相应组件便能自动采集到仪器设备的实时数据。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>教师也可以在报告任意位置插入答题区、评分点+评语组件，使报告更清晰、评分更灵活。学生在编辑完实验报告后，在到达报告提交截止时间时系统自动收取报告。</p> <p>▲学生实验：支持学生在线学习教师发布的学生学习资料，教师上传的学习资料文件，学生学习资料支持在线预览和下载。支持学生在线编辑报告，通过教师已设置的学生学习资料和实验报告，进入某节课堂中进行学习和编写实验报告。实验报告编辑时，可以通过教师在报告中预设的仪器设备快捷组件，点击组件快速获取连接仪器的实时参数，并插入到组件所在位置。</p> <p>实验报告编辑完成后，学生可主动提交报告。支持学生撤回已提交的实验报告，在教师未开始评阅时，学生可以手动撤回实验报告进行修改，修改完成后再进行提交，教师开始评阅后，学生则无法再撤回修改。</p> <p>报告评阅：支持教师通过学期、课程、实验、班级名称精准查询已设置报告的课堂报告情况，包含课程名称、上课时间、上课教室、上课班级、任课教师、报告提交进度、报告评阅进度等信息。</p> <p>支持教师查看各课堂的学生报告提交进度，明确知晓未提交、已提交的学生人数和名单，并可下载未提交实验报告的学生名单。</p> <p>支持教师查看各课堂的报告评阅进度，可直观查看到学生已提交报告数量与已评阅报告数量的进度。</p> <p>支持教师在线对学生报告进行评阅。评阅时，通过报告中预设好的评分组件，即可在评分点进行评分，并可给出评语。评分总数系统自动计算，不超过报告总分。评阅完当前学生后，一键切换至下一位学生进行评阅。</p> <p>支持教师在评阅报告时，驳回学生报告，驳回学生报告后，学生可重新编辑提交报告。</p> <p>▲电子教室：支持师生用户在线使用电子教室，模拟线下实验室仪器设备操作，在线进行仪器设备调试。师生用户通过预约、上</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>课获取权限，系统自动判定用户权限并检测仪器设备在线情况。师生用户选择点击在线实验台上的仪器，页面即可显示该设备的虚拟仿真画面，师生用户可在界面上通过虚拟仿真面板调试设备，界面实时显示线下设备的参数、波形。</p> <p>支持教师在线查看实验台的实时操作画面。通过连接配置的摄像头，可在线查看实验台操作实时画面以及各仪器的显示屏数据。 (需选配摄像头外设)</p> <p>支持教师、管理员对学生机进行远程操作，远程锁定或解锁学生机的仪器设备，如示波器、信号源、电源等。支持教师设置助教，设置的助教与教师进行绑定，可通过助教角色获取该教师的部分操作权限。</p> <p>课堂管理：</p> <p>课堂考勤：堂考勤展示每个班级每一堂课的考勤汇总数据，一个班级每一堂课对应一条数据。包括课程名称，上课时间，上课班级，任课教师，课堂堂次，考勤人数，正常，迟到，旷课，请假人数等信息。管理员可直观看到上课进度，课堂堂次显示该堂课是该班级第几次上课。课堂考勤数据可以根据学期、班级、课程、周次、星期、节次、课教师来进行筛选，默认为当前学期，在选中课程之后，周次会自动根据当前课程开课的周次进行展示。</p> <p>支持管理员查看学生考勤签到的详细信息，点击对应操作按钮，可查看当前课堂该班级下所有人的考勤详情，分页进行展示。主要信息有姓名、学工号、所属组织、课程名称以及考勤状态，考勤状态分为：正常，迟到，旷课，请假，未签到等状态，系统根据学生实时考勤签到的时间自动判定学生的考勤状态。考勤状态支持任课教师手动修改，例如：未进行考勤签到的请假学生。支持任课教师下载当前列表的考勤数据，下载为 excel 表格，课堂考勤信息与列表展示保持一致。</p> <p>课堂表现：课堂表现支持以学生为维度，展示每个学生在每堂</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>课中的课堂表现成绩数据，包含姓名、学工号、所属组织、课程名称、上课时间、任课教师、课堂堂次、考勤状态、考勤成绩等。课堂表现列表数据按照上课的时间降序排列。支持根据学期、所属组织、班级、课程、周次、星期、节次、任课教师、任课教师姓名学工号、学生的姓名学工号来进行筛选，默认为当前学期数据。</p> <p>支持任课教师在课堂表现中查看学生的课堂考勤状态，并综合给出课堂成绩。课堂成绩由任课教师手动进行评分，评分支持修改，并实时生成学生成绩。</p> <p>考勤设置：支持管理员配置考勤设置，包括课前准备时间、课后准备时间、考勤签到时间、考勤结束时间、迟到时间、旷课时间等。其中课前准备时间、课后准备时间可在学生在上课前提前获取智能设备的使用权限，如门禁、电源等，在上课前，可提前刷卡进入，做好课前准备。</p> <p>支持管理员配置考勤签到时间、考勤结束时间，在上课前电子班牌会根据设置的考勤签到时间自动切换至考勤页面，上课后会根据考勤结束时间自动结束考勤，结束考勤后，学生无法再进行考勤签到，视为旷课。支持管理员设置迟到时间、旷课时间，在上课后，迟到时间范围内考勤签到的学生视为迟到，旷课时间后考勤签到的学生视为旷课。</p> <p>成绩管理：</p> <p>汇总成绩：总成绩页面包含汇总成绩、成绩明细两部分，支持管理员、教师在汇总成绩中查看学生的各课程总成绩，显示学生课程的成绩状态、查看成绩明细，包括姓名、学工号、所属组织、课程名称、课堂次数、成绩状态、总成绩等。</p> <p>支持以 PDF 格式文件下载学生课程报告，下载的课程报告中，显示内容以该学生的课程为整体，即报告中显示该课程的所有报告信息，具体包含：课程名称、姓名、学工号、所属组织（完整的）、课堂次数、总成绩、成绩状态等基础信息。并且还需要包含每堂课</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>中设置的报告等信息，以上课时间顺序进行排列显示，每一堂课均显示出上课时间、报告成绩、课堂成绩、报告（包含报告内容、学生作答内容、得分、教师评阅）等。支持管理员、教师在成绩明细中查看学生的课堂成绩明细，且支持以 excel 形式文件下载成绩明细。</p> <p>支持管理员、教师在成绩明细中查看学生的课堂成绩明细，且支持以 excel 形式文件下载成绩明细。</p> <p>个人成绩：支持学生查看自己各个课程的成绩以及各课堂的成绩明细，包含：课程名称、课堂次数、成绩状态、总成绩等。支持学生下载自己的某门课程的总报告，学生在选择课程后，点击【下载课程成绩】，即可将学生课程的总报告下载至本地电脑，下载的形式以 PDF 格式文件下载。</p> <p>成绩组成：支持管理员、教师对课程进行成绩组成设置，设置的成绩组成最终将会按照设置规则计算成总成绩。以课程、上课班级为维度，分别展示每个班级的课程成绩组成设置，包含信息：课程名称、上课班级、任课教师、课堂次数等，管理员、教师可独立设置个课堂的成绩占比，勾选需要计入总成绩的成绩组成后，输入成绩占比，系统将自动计算成绩。支持管理员、教师一键复制课程的成绩组成至其他课程。</p> <p>▲安全考试中枢</p> <p>安全考试设置：支持管理员添加和维护安全考试，设置安全考试包含安全考试名称、考核对象、考核试卷、最低通过分数、答题时间、考试时间、学习资料、是否开课、状态（启用/停用）等。</p> <p>考试试卷支持从试卷库中选择进行绑定，考试对象可以是实验、实验台、大型仪器、设备等，可以多选。</p> <p>学习管理：支持管理员在线添加学习资料，学习资料可以手动创建添加，也可以支持从已有文档中导入添加。</p> <p>在线学习：支持学生在线进行学习，获取学习学时，以满足安</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>全考试的学习条件。在线学习页面可直观查看当前学生在各个学习资料中获得学时的情况以及学习进度。</p> <p>安全考核：支持学生查看各个安全考试的考核进度、学习情况，并主动进行安全考试。在预约需要进行安全考试的实验或设备时，主动进行安全考试。安全考试中会显示安全考试名称、考核对象、试卷名称、最低通过分数、考核成绩、考核进度、学习进度、最小学习学时、获得总学时、考试时间、以及查看证书等，学生可查看各个安全考试的考核进度，并且可查看各安全考试所涉学习资料的学习进度。在安全考试时，系统自动全屏显示，并实时计算考试时间。安全考试支持防作弊措施，在考试时，学生无法退出全屏和切换页面，系统在检测到触发防作弊条件后，将会自动进行交卷，学生无法继续考试。安全考试通过后，系统自动颁发安全证书，学生可查看和下载证书进行打印。已设置考核对象的安全考试通过后，才能进行对应实验、实验台、设备等预约。支持学生在线进行模拟考试，模拟考试根据管理员设置的指定班级下发至对应学生，考试页面与安全考试一致。</p> <p>试卷评阅：支持管理员在线评阅提交的安全考核试卷、模拟考试试卷，试卷评阅支持自动评阅和人工评阅，客观题由系统自动评阅，管理员需要对主观题进行评阅，手动进行评分、评判。完成评阅后，系统自动给学生进行分数计算，考核通过的，自动颁发对应安全考试的安全证书。模拟考试则无此限制。支持管理员批量评阅试卷，选择同一安全考试或试卷后，在评阅页面可直接切换学生进行试卷评阅。</p> <p>安全考试记录：支持管理员查看各安全考试、模拟考试的考核人员、考核结果、查看考核人员提交的试卷。</p> <p>学习管理：支持管理员在线添加学习资料，学习资料可以手动创建添加，也可以支持从已有文档中导入添加。</p> <p>在线学习：支持学生在线进行学习，获取学习学时，以满足安</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>全考试的学习条件。在线学习页面可直观查看当前学生在各个学习资料中获得学时的情况以及学习进度。</p> <p>安全考核：支持学生查看各个安全考试的考核进度、学习情况，并主动进行安全考试。在预约需要进行安全考试的实验或设备时，主动进行安全考试。</p> <p>试卷评阅：支持管理员在线评阅提交的安全考核试卷、模拟考试试卷，试卷评阅支持自动评阅和人工评阅。</p> <p>安全考试记录：支持管理员查看各安全考试、模拟考试的考核人员、考核结果、查看考核人员提交的试卷。</p> <p>耗材管理中枢</p> <p>耗材设置：</p> <p>类型设置：管理员添加和维护耗材类型信息，包括分类类型、分类名称、上级分类等基础信息。</p> <p>审批设置：支持管理员对申购、领用进行审批设置，审批设置支持管理员自定义添加设置多级审批节点。</p> <p>申购管理：</p> <p>申购申请：支持在线发起耗材申购申请，从已有库存中获取需要申购的耗材或是手动添加新的耗材进行申购申请。</p> <p>待审批：耗材的申购审批人可以在待审批中查看当前需要审批的申购申请单，在审批流程未到达自己的审批节点时，不会进行显示。</p> <p>已审批：耗材的申购审批人可以在已审批中查看自己已审批过的所有申购申请单，可一键查看清单以及审批详情。</p> <p>采购管理：</p> <p>采购验收：申购审批通过的申购单，会在采购验收中进行展示，采购验收负责人根据实际到货情况逐一核对验收</p> <p>采购入库：支持管理员对采购结果清单进行入库核验操作。</p> <p>库存管理：</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>耗材库存：管理员手动维护耗材基础信息，包括：耗材名称、耗材类型、存放区域、规格、当前数量、预警值等。库存状态包含正常、库存不足、空仓等，耗材库存支持设置预警值，库存低于预警值，系统自动将该耗材标记为库存不足并高亮显示预警信息给管理员。</p> <p>耗材管理支持绑定耗材储物柜，选择对应的储物柜与储物格后，可将耗材库存在储物格中进行补充和核销，可通过储物柜来进行补充、核销、领用、归还耗材的操作。（需选配储物柜外设）</p> <p>库存流水：支持管理员查询库存相关流水，可以通过耗材名称、耗材类型、所属区域、操作类型来进行检索</p> <p>领用申请及审批：</p> <p>领用申请：师生用户在线申领耗材，填写耗材领用申请单。包括耗材基础信息、领用数量、使用时间、归还时间、使用用途、申请原由等。</p> <p>待审批：耗材的领用审批人可以在待审批中查看当前需要审批的领用申请单。</p> <p>已审批：耗材的领用审批人可以在待审批中查看自己已审批过的所有领用申请单，可查看审批详情。</p> <p>出入库管理：</p> <p>出库：系统根据出库的状态分为待出库和已出库。支持管理员在待出库中可查看所有已审批通过但未进行出库的领用申请单，在已出库中查看历史出库记录。</p> <p>归还入库；管理员在待出库页面中进行出库操作，通过查询每笔审核通过的领用申请单，填写实际出库数量后，即可完成出库。</p> <p>盘点管理：</p> <p>库存盘点：管理员定期盘点库存数量，对耗材库存信息进行盘点，与实际库存保持统一，精准核算。</p> <p>盘点明细：盘点完成后，系统自动根据本次盘点的所有数据，</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>立即生成盘点明细，</p> <p>可视化</p> <p>开放预约统计：系统自动统计各开放实验室预约使用情况，统计信息包含实验室名称、总开放时长、总预约时长、预约使用率、服务院系数量、院系开放预约占比、预约人次数、预约用户身份占比。支持管理员下载。</p> <p>耗材统计：系统根据申购、库存、出库、入库、盘点各阶段的耗材数据，实时统计并分析耗材使用情况。</p>
5	高分辨率示波器	1	<p>▲1、模拟通道带宽：1 GHz， 12-bit 垂直分辨率，支持增强分辨率，最高可到 16 位，4 个模拟通道+16 个数字通道，最大存储深度 500Mpts。</p> <p>▲2、模拟通道最高实时采样率 5GSa/s，数字通道最高采样率 1.25GSa/s。</p> <p>3、波形捕获率最高达 800,000 wfms/s（顺序模式：1,500,000 wfms/s）。</p> <p>4、集 9 种独立仪器的功能于一身：包括数字示波器、逻辑分析仪、函数/任意波形发生器、频谱分析仪、数字电压表、频率计、协议分析仪、波特图分析仪、电源分析仪。</p> <p>▲5、内置 50MHz 等性能双通道函数/任意波形发生器，支持实时加载示波器屏幕数据到 Gen 任意波输出，并内置多种任意波。</p> <p>6、支持波特图环路测试分析功能，分析系统的稳定，支持总线的时序分析功能：I2C、SPI、CAN。</p> <p>7、多达 56 种参数测量，参数测量统计增加直方图和折线图显示。</p> <p>8、多达 400,000 帧的硬件实时波形不间断录制和分析功能，并支持 USB 存储设备导出。</p> <p>9、最大 4M 点增强 FFT，支持频率设置，瀑布图，检波设置和</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>标记等频谱分析仪功能。</p> <p>10、支持多窗口显示，DVM 多通道独立真有效值测量，支持 DC、ACRMS 和 DC+ACRMS。</p> <p>11、丰富的触发类型：边沿，脉宽，视频，斜率，欠幅脉冲，超幅脉冲，延迟，超时，持续时间，建立保持、第 N 边沿和码型触发，协议触发和解码功能：RS232/UART、I2C、SPI、CAN、CAN-FD、LIN、FlexRay、Audio、MIL-STD-1553B、Manchester、SENT、ARINC429、1-WIRE、CAN-XL、I3C。</p> <p>12、实用的区域触发功能，可用于捕获偶发信号和观察复杂信号等。</p> <p>13、荧光显示效果，高达 256 级的灰度显示，10.1 英寸 1280x800 高清电容触摸，支持各种手势操作：点击，滑动，缩放，编辑，拖动等。</p> <p>14、丰富的外围接口：USB Host、USB Device、LAN、EXT Trig、AUX Out (Trig Out、Pass/Fail、DVM) 输出、信号源输出接口 (Gen)、HDMI 支持 SCPI 可编程仪器标准命令，内嵌 WebServer，可通过浏览器对仪器进行访问和控制，支持在 PC/手机两种不同的设备操作方式，可以通过 WIFI 连接，轻松实现跨平台访问，支持在线升级。</p> <p>▲15、标配以下分析套件：EMBD, AUTO, AUDIO, MIL1553, ARINC429, MANCH, I2S, LJ, RJ, TDM, MIL-STD-1553, ARINC429, CAN, CANFD, FLEX, SENT, LIN, TIMING, 1-WIRE, I3C。</p>
6	函数/任意波形发生器	1	<p>▲1、标配四通道，且具有通道独立输出模式，最大输出幅度 20Vpp，最高采样率 2.5GSa/s，16-bit/14-bit 垂直分辨率。</p> <p>▲2、350MHz 的正弦波输出，全频段 1 μHz 的分辨率，120MHz 的方波输出，边沿时间最小可至 1.5ns 以内，占空比可调，120MHz 的脉冲波形输出，宽动态高精度上升、下降边沿可调时间，占空比可</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>调。</p> <p>3、正弦波、方波、斜波、脉冲波、谐波、噪声、伪随机波（PRBS）、直流 DC、任意波形，共 9 种基本波形 噪声带宽可调，可输出相位和幅度独立可调的 2~16 次谐波。</p> <p>4、可输出 8pts~64Mpts 任意波，并且支持逐点输出，超 200 组非易失数字任意波形存储。</p> <p>5、可存储 16GB 任意波形文件（.bsv 或.csv）和仪器的状态文件，可读取 U 盘中的任意波形文件（.bsv 或.csv）和仪器的状态文件。</p> <p>6、丰富的调制类型：AM、FM、PM、DSB-AM、QAM、ASK、FSK、3FSK、4FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM。</p> <p>7、线性扫频、对数扫频、列表扫频、步进扫频，支持频率扫描和脉冲串输出。</p> <p>8、数字协议输出：SPI、I2C、UART。</p> <p>9、一键信噪比输出。</p> <p>10、双通道可分别或同时：内部/外部调制、内部/外部/手动触发，硬件频率计：800MHz、交流/直流耦合。</p> <p>11、功能强大的上位机软件以及任意波形编辑器软件，10.1 寸电容触摸屏、1280*800 分辨率。</p> <p>12、标准配置接口：USB Host, USB Device, LAN, 独立的 10MHz 时钟源输入和输出，易用的多功能旋钮和数字键盘。</p> <p>13、支持 实验室系统管理软件。</p>
7	可编程线性直流电源	1	<p>▲1、32V/3A 32V/3A 15V/3A 6V/10A 。</p> <p>▲2、通道之间电气隔离，独立输出，最大输出功率 297W。</p> <p>3、4.3 英寸真彩 LCD 显示屏，支持 CH1 和 CH2 内部一键串并联输出功能。</p> <p>▲4、1 μA 小电流测量分辨率，快速瞬态响应时间：<50 μs。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>5、2 线输出或 4 线远端感应能力,支持最大 512 组序列输出,最小驻留时间 1ms,内置多种基础波形。</p> <p>6、低输出纹波和噪声<350uVrms/2mVpp, 命令处理时间<10ms</p> <p>7、支持大小电流自动量程测试,支持定时输出,能耗分析(1oT),数据记录和分析功能,支持最小 1ms 脉冲电流波形。</p> <p>8、多重保护: 过压/过流/过温保护/ Sense 保护,可设置快速过流保护时间(0ms-1000ms 可调)。</p> <p>9、全通道模式大小电流支持 8kSa/s 高速采样。</p> <p>10、标配丰富的接口: USB Host、USB Device、RS-232、Sense、LAN、Digital I/O 遵循标准 SCPI 通信协议。</p>
8	电流探头	1	DC-100kHz, 0.4A-60A, 50mV/A;5mV/A
9	电能质量分析仪	1	<p>1、波形实时显示(4路电压/4路电流)。</p> <p>2、电压和电流真有效值,电压直流成份,电流和电压峰值,电流和电压半周期有效值的最大/最小值,相量图显示,各相谐波的测量,达 50 次谐波,柱形图显示各相电流和电压的谐波含有率,总谐波失真度(THD),各相有功/无功/视在功率值及总值,各相有功/无功/视在电能值及总值,变压器 K 因数,功率因数(PF)和 COS 位移功率因数(DPF),短期电压闪变。</p>
10	数据采集器	1	<p>▲1、万能采集模块,8CHIN,热电偶:K/T/J/E/S/B/R/N/WRe3/WRe5,铂电阻:PT100/PT1000,DC 电压:0-5V/0-10V/±100mV,DC 电流:4-20mA。</p> <p>2、直流电压采集模块,8CHIN,DC 直流电压:0-120V,精度 0.5%,分辨率 1mV。</p> <p>3、直流电流采集模块,8CHIN,DC 直流电流:0-10A,精度 0.5%,分辨率 1mA。</p> <p>▲4、强大的测量功能,同时支持多种输入信号:热电偶、RTD 铂电阻、直流电压、直流电流等,最快采样 1S,内置内存 8G。柱状</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>体显示，曲线显示，综合界面显示。</p> <p>5、丰富的接口：RS232/485、USB DEVICE、LAN、USB HOST、SD 卡。</p> <p>6、10.1 英寸全触控彩色显示屏。</p>
11	频谱分析仪	1	<p>▲1、频率范围从 9 kHz 至最高 8.4 GHz，显示平均噪声电平 DANL 可达 -165 dBm（典型值），相位噪声 <-100 dBc/Hz（偏移 10 kHz，典型值）。</p> <p>▲2、全幅度精度<0.7 dB，扫描点数最高到 40001 点，最小分辨率带宽（RBW）1 Hz。</p> <p>▲3、标配跟踪源输出功能以及矢量网络分析功能。</p> <p>4、标配实时频谱分析模式，提供概率密度谱、光谱等多种显示方式，呈现实时测量结果。</p> <p>5、标配：最大实时带宽 40MHz，支持高级一键测量，支持 EMI 预扫分析功能，支持模拟解调分析，IQ 数据分析，相位声测量，支持矢量信号分析。</p> <p>6、配置 10.1 英寸 1280x800 高清电容触摸显示屏，支持 SCPI 可编程仪器标准命令。</p>
12	台式数字万用表	1	<p>▲1、5½位读数，4.3”TFT-LCD，显示分辨率 480×272，高达 5,000 rdgs/s 的测量速度。</p> <p>2、真有效值交流电压和电流测量，32Gb Nand Flash 总容量，海量存储仪器设置文件和数据文件，11 种测量功能，直流电压和电流、真有效值交流电压和电流、电阻测量（2,4 线）、频率、连续性、电容，二极管测试，100kHz 频率响应。</p> <p>3、支持标准 SCPI 远程控制命令、上位机软件、兼容最新主流万用表命令集。</p> <p>▲4、支持双显示、中英文菜单，内置帮助系统，方便信息获取，数据显示：数字、直方图、趋势图、条形图、双显。</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>5、配置接口：USB Host, USB Device, LAN, RS-232C, GPIB。</p> <p>6、测量数据及设置可通过 VXI-11, USBTMC, U 盘导入或者导出，以方便用户修改、查看、备份。</p>
13	LCR 测试仪	1	<p>▲1、最高 :100kHz 测试频率，基本精度 0.05% ，最快测试速度 12.5ms/次。</p> <p>2、内阻 30Ω , 50Ω , 100Ω 可选。</p> <p>3、10 档分选，计数，PASS/FAIL 显示。</p> <p>4、软电源开关，DCR 功能。</p> <p>5、丰富的接口：RS232、HANDLER、USB HOST、USB DEVICE、网口。</p> <p>6、4.3 英寸液晶显示屏。</p>
14	耐压仪	1	<p>▲1、提供 5kVAC/20mA 耐电压、6kVDC/10mA 耐电压、5kVDC/10GΩ 绝缘电阻测试。</p> <p>2、电压精度达 1%，符合客户更高的测试要求。</p> <p>3、浮地输出，适用于接地产品耐压测试，全隔离设计，抗干扰能力更强。</p> <p>4、绝缘电阻测试电压高达 5kV，符合客户更高的测试要求。</p> <p>5、电压缓升、缓降功能。针对绝缘电阻可任意设定测试等待时间，上下限预置，智能判定，声光报警。</p> <p>6、直流耐压测试具有快速放电功能，避免被测物上残余电压造成人员触电危险。</p> <p>7、电弧侦测功能，防电墙技术随时侦测回路，杜绝触电伤害，保障人员安全，过压、过流保护，电流底数清零功能。</p> <p>8、可存储 100 个测试文件，每个文件可存储 20 个测试步骤，测试模式可任意组合。</p> <p>9、接口丰富，支持 SCPI 和 MODBUS 两种协议，方便组建自动化测试系统。</p> <p>10、满足 CCC、IEC、EN、VDE、BS、UL、JIS 等通用安全标准的</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>要求。</p> <p>11、采用 4.3 英寸 TFT-LCD 显示，简洁面板操作。</p>
15	电子负载仪	1	<p>▲1、测量范围:500V/30A,400W,0.1mV/0.1mA 高分辨率，支持自动列表测试。</p> <p>2、500kHz 同步采样，10Hz、10 μ A,0.1mV 稳定解析度输出，CC、CV、CR、CP 四种基本模式，动态模式，50kHz 的方波拉载，支持过流保护测试(OCP)及最大功率点测试，支持时间测量(TIME)独立短路测试功能。</p> <p>3、支持组合测试 CR+CC,CV+CR,CV+CC,远端电压补偿功能，负载效应测试，过电压、低电压、过电流、过功率、过热、防反接等多种保护，真实模拟 LED 功能。</p> <p>4、标配 RS-232 接口，支持 SCPI 协议，支持过压保护测试(OVP)，电压电流波形显示。</p> <p>5、4.3 英寸 TFT 液晶屏显示。</p>
16	可编程线性直流稳压电源	5	<p>▲1、四通道独立输出：CH1/CH2:0~30V/5A,CH3:0~6V/3A,CH4:5V/2A(USB)。</p> <p>▲2、五位电压/四位电流高精度显示，分辨率为：1mV/1mA,最大功率可达 373W,且各通道输出单独可控。</p> <p>▲3、列表模式功能/延时器功能，设置最多 2048 组数据，循环次数达到 99999 次，并配合波形模板使用，能根据自己需要控制电压和电流输出，外部触发功能，能都实现工业自动化控制。</p> <p>4、CH1/CH2/CH3 独立输出开关，多重保护：既有过压/过流/过温保护，具有超低的输出纹波和噪声，支持电压、电流等线性可编程功能，支持内部一键串、并联输出功能。</p> <p>5、具有波形显示功能，能够实时动态的显示输出电压/电流波形，配合数字显示的电压、电流和功率值，使用户对仪器的输出状态和趋势一目了然，具有风扇智能控速功能，根据工作条件自动判</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>断控制风扇转速，有效降低工作时的风扇噪声，具有风扇故障检测报警功能。</p> <p>6、内部 10 组文件存储、调出，支持 U 盘读存，具有键盘锁功能，防止误操作。</p> <p>7、提供 USB Host、USB Device、LAN、RS232、Digital IO 等多个接口，支持 SCPI 远程命令控制。</p> <p>8、4.3 英寸 TFT 显示屏，可同时显示多个参数和三通道状态。</p>
17	高压差分探头	4	<p>▲100MHz，200X/2000X，最大输入差动电压：200X ±560Vpp/2000X ±5600Vpp。</p>
18	函数信号发生器	2	<p>▲1、200MHz 的正弦波输出，全频段 1 μHz 的分辨率，500MSa/s 采样速率和 16bits 垂直分辨率，标配等性能双通道，且具有通道独立输出模式。</p> <p>▲2、50MHz 的方波/脉冲波形，上升、下降及占空比时间可调，8~32M 点任意波存储器，7GB 非易失波形存储。</p> <p>3、丰富的调制类型：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM、QAM、BPSK、QPSK、OSK、SUM。</p> <p>4、16bits 数字任意波 DARB (TTL 电平)，数字协议编码类型：I2C、SPI、RS232 (TTL 电平)。</p> <p>5、8 寸高分辨率 TFT 彩色液晶显示。</p> <p>6、标准配置接口：USB Host (支持最大 32G)、USB Device、LAN、10MHz 时钟源输入、10MHz 时钟源输出，支持数字任意波输出接口</p> <p>7、双通道可分别或同时：内部/外部调制、内部/外部/手动触发，支持频率扫描和脉冲串输出，易用的多功能旋钮和数字小键盘。</p>
19	双向可编程直流电源	2	<p>▲1、500V/130A/22kW。</p> <p>2、高速动态响应，电压上升下降时间≤5ms，电压精度：0.02%+0.02%F.S.；电流精 0.1%+0.1%F.S。</p> <p>▲3、电池模拟、电池充放电测试、序列测试、波形/函数发生等</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>功能。</p> <p>4、支持光伏电池矩阵 I-V 曲线模拟功能（标配）。</p> <p>5、CC&CV 优先权选择功能，适配各类待测物。</p> <p>6、8 英寸高清 LCD 显示屏，测试信息更清晰。</p> <p>7、标配 LAN/RS232/RS485/CAN 通讯控制，支持 Modbus-RTU、SCPI、CANopen 标准协议。</p> <p>8、集电源和回馈式负载功能特性于一体。相较于传统电源和负载实现的正负电流切换方案，N35500 双向电源可以在源和 载模式下高速转换，实现输出和吸收电流之间快速连续的无缝切换，有效避免电压或电流过冲。</p>
20	隔离变压器	1	额定功率 15KVA，额定电压 220V/220V，隔离耐压 2500V AC 50Hz。
21	STM32F407 开发板	45	<p>尺寸：176*125mm</p> <p>PCB：2 层，黑色沉金</p> <p>MCU：STM32F407ZGT6, LQFP144, 1MB FLASH, 192KB RAM</p> <p>主频：168MHz</p> <p>GPIO：IO 口 114 个，底板引出 110 个，UART*2， USART*4；底板有 1 路 USB 转串口（CH340）</p> <p>串口：底板有 1 路 485；底板有 2 路 232</p> <p>SPI：SPI*3</p> <p>底板连接有 SPI FLASH，型号：W25Q128，容量：16MB，PC*3，底板连接有 EEPROM，型号：AT24C02C，容量：256B</p> <p>底板连接有三合一光环境传感器，型号：AP3216C</p> <p>底板连接有六轴传感器，型号：MPU6050</p> <p>ADC*3, 12 位，测量范围 0 至 3.3V，适用 3 路</p> <p>DAC*2, 12 位，输出范围 0 至 3.3V，适用 2 路</p> <p>TIM*14</p> <p>CAN*2，底板带一路 CAN 收发器</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>12S*2, 底板有 VM8978 音频模块 - 12S 接口</p> <p>底板 32Pin 插座 2.54mm 间距</p> <p>屏幕接口: FSMC 产生并口时序, 接 16 位 MCU 屏幕, 可外接 2.8 寸 / 3.2 寸电阻屏、4.3 寸电容屏, 接 OV2640/5640 摄像头 - DCMI 接口, 底板有 ESP8266Wi-Fi 模块, FLASH 1MB - 串口接口, 底板有 LAN8720A 以太网 PHY-ETH-RMII 接口, Micro SD(TF) 卡座 *1, SDIO 接口, 容量最大可扩展 32GB</p> <p>CR1220 电池座 *1</p> <p>电源输入: 支持 USB 5V 输入, DC 6-12V 输入, 针脚 5V 输入</p> <p>电源输出: LDO:AMS1117-3.3, 可输出 3.3V 和 5V</p> <p>蜂鸣器: 有源蜂鸣器 *1</p> <p>电位器: 1K 电位器 *1</p> <p>按键: 复位按键 *1, 用户按键 *2, 电容按键 *1</p> <p>LED: RGB 灯 *1, 电源指示灯 *1, WiFi 通信灯 *1</p> <p>USB: USB-Device 接口 *1, JTAG 接口 *1, SWD 接口 *1,</p> <p>下载: 支持 DAP/JLINK/ULINK2/ST-LINK/ARM-OB 等仿真器; 支持串口 ISP 一键下载。</p> <p>温湿度接口: 可外接温湿度传感器 DHT11 模块 / 温度传感器 DS18B20 模块。</p> <p>红外: 可外接 1838T 红外接收头</p> <p>无线: 可外接 2.4G 无线 NRF24L01 模块, FSMC 外扩 SRAM1MB16bit 位宽, 型号: IS62WV51216HBLI-45TLI, EBF 接口 1 个, 用于接 GPS、蓝牙、OLED 等模块。</p>
22	电烙铁	40	<p>220V/70W, 数显, 轻触按键调节温度, 可预设 5 个温度, 温度设定步长 1 摄氏度, 焊把与加热控制器分离设计, 具有设定功能密码锁, 避免错误设定造成损害, 温度设定范围 50-480 摄氏度, 回温时间不大于 20 秒, 焊接温降不大于 20 摄氏度。</p>

序号	名称	数量	技术指标
23	焊接操作台	40	<p>外形尺寸 1400L*600W*1300Hmm 主体采用冷轧钢板剪裁、折弯、焊接等工艺制成，金属表面处理经酸洗、磷化、静电喷涂、烘焙工艺，桌腿立柱断面 75*43mm，桌面高度 750mm，底部 4 个可调节脚杯，调节范围 50mm；桌面采用 E1 级实木多层防火板，表面硬度、耐磨度、耐渗透、耐冲击、耐刮伤应符合国家相关标准；台面下方右侧为标准键盘抽屉，右侧桌面立柱上安装可折叠显示器挂架，配备 lcd 液晶显示器，显示分辨率不低于 1440*900；桌面上方双侧立柱内嵌电源管理模块、电源模块等，立柱上方机箱集成各种仪器，双侧立柱集成模块面板尺寸宽度 142mm，高度为 128mm 以及 128mm 的倍数。面板材质为 304 不锈钢。立柱中面板模块为单相三线制新国标 10A 插座 4 路、电源管理模块、静电释放模块、急停模块；立柱上方机箱集成 1、焊烟净化控制与连接面板，方便连接焊烟负压管道；2、直流可编程电源 60V/10A，双四位数显，CV、CC 设定；3、数字存储双踪示波器模块 200MHz 模拟带宽 2.5GSa/s 采样率，存储深度 100Mpts，还可实现频谱分析仪、数字电压表、频率计、协议分析仪、电源分析仪等功能；4、工业计算模块：处理器不低于 4 核 8 线程@3.8GHz，内存 DDR4-4GB，硬盘 NVME128G，LCD 显示器，分辨率不低于 1440*900@75Hz，标准键盘 104 键，USB 光电鼠标；配备多路仪器通信接口，千兆以太网接口、USB 接口。</p> <p>仪器机箱上方为置物台，置物台台面距地面高度 1280mm，可放置多种工具。</p> <p>方凳，钢木结构，主体钢结构采用冷拔钢管 2530 焊接制成，表面酸洗、磷化、喷塑处理，凳面采用实木多层板，表层饰面为防火板，尺寸 330L*250W*450H。</p> <p>▲根据上述装置技术要求，提供符合上述技术要求的产品三视图，三视图应标注以上提及的 9 项部位的尺寸。</p> <p>▲提供符合技术要求的焊接操作台的 3D 效果图或产品实物图片，不少于 3 个视角。</p>

序号	名称	数量	技术指标
24	数字示波器	40	<p>▲1、模拟通道带宽：200 MHz，模拟通道最高实时采样率 2.5GSa/s，12-bit 垂直分辨率，达到 4096 点，波形细节清晰可见，支持增强分辨率，最高可到 16 位。</p> <p>▲2、2 个模拟通道，最大存储深度 100Mpts，波形捕获率最高达 250,000 wfms/s（顺序模式：1,000,000 wfms/s）。</p> <p>3、集 6 种仪器独立于一身：包括高分辨率示波器、频谱分析仪、数字电压表、频率计、协议分析仪、电源分析仪。</p> <p>4、参数测量测量统计增加直方图和折线图显示。</p> <p>5、多达 125,000 帧的硬件实时波形不间断录制和分析功能，并支持 USB 存储设备导出。</p> <p>6、最大 4M 点增强 FFT，支持频率设置，瀑布图，检波设置和标记等频谱分析仪功能。</p> <p>7、多达 56 种参数测量，支持多窗口显示。</p> <p>8、多通道独立 7 位硬件频率计，并支持频率计刷新时间和有效位数可调，DVM 多通道独立真有效值测量，支持 DC、ACRMS 和 DC+ACRMS。</p> <p>9、丰富的触发类型：边沿，脉宽，视频，斜率，欠幅脉冲，超幅脉冲，延迟，超时，持续时间，建立保持、第 N 边沿和码型触发。</p> <p>▲10、协议触发和解码功能：RS232/UART、I2C、SPI、CAN、CAN-FD、LIN、FlexRay、AUDIO、SENT。</p> <p>11、实用的区域触发功能，可用于捕获偶发信号和观察复杂信号等。</p> <p>12、荧光显示效果，高达 256 级的灰度显示。</p> <p>▲13、10.1 英寸 1280x800 高清电容触摸，支持各种手势操作：点击，滑动，缩放，编辑，拖动等。</p> <p>14、丰富的外围接口：USB Host、USB Device、LAN、EXT Trig、AUX Out (Trig Out、Pass/Fail) 输出、HDMI，支持 SCPI 可编程仪</p>

序号	名称	数量	技术指标
			<p>器标准命令。</p> <p>15、内嵌 WebServer，可通过浏览器对仪器进行访问和控制，支持在 PC/手机两种不同的设备操作方式，轻松实现跨平台访问，支持在线升级。</p>
25	直流稳压源	40	<p>额定输入电压 220V 50Hz±10%，额定输出电压 0-60VDC 恒压设定，额定输出电流 0-10A 恒流设定，电压稳定度不大于 0.2%，电流稳定度不大于 0.5%，纹波不大于 1% 四位数字电压、电流独立显示。</p>
26	手持式万用表	40	<p>1、交直流电压 1000V, 交直流电流 10A, 电阻 60M 欧, 电容 60mF, 频率 10MHz, 占空比, 二极管, USB 数据传输。</p> <p>2、显示位数 6000。</p>
27	SMT 拆焊台	40	<p>恒温加热平台尺寸 300*400mm, 温度范围常温-300 摄氏度, 加热功率 1000W, 尺寸不大于 420*320*138, 平台材质航空铝合金。</p>
28	热风枪	40	<p>气泵式热风枪焊台。功率 600 瓦, 尺寸 254×185×124 毫米、±5 毫米。温度范围 100~500℃, 显示方式 LED. 温度稳定度±2 摄氏度, 风流量 24 升每分钟。</p>
29	仿真器调试器下载器	45	<p>J-link ARM 内核通用, 支持 MDK5/IAR, 支持对外供电,、jtag /SWD/TTL/VCOM/SWO; 高速下载, 过流保护, 不丢固件。</p>
30	USB 串口转换器	40	<p>USB 转 RS232-DB9 接口, 标准: 符合 USBV1.1、EIA RS-485、RS-422 标准</p> <p>USB 信号: VCC、DATA+、DATA-、GND、FG</p> <p>RS-485 信号: T+、T-、GND</p> <p>RS-422 信号: T+、T-、R+、R-、GND</p> <p>工作方式: 异步工作、点对点或多点、2 线半双工、4 线全双工</p> <p>方向控制: 采用数据流向自动控制技术, 自动判别和控制数据传输方向。</p> <p>波特率: 300-921600bps, 自动侦测串口信号速率</p> <p>负载能力: 支持点到多点每台转换器可允许连接 32 个 RS-422 或</p>

序号	名称	数量	技术指标																				
			RS-485 接口设备 传输距离：RS-485/422 端 1200 米（9600bps 时），USB 口不超过 5 米 接口保护：浪涌保护、± 15000V 静电保护 接口形式：USB 端 A 类接口，DB9 连接器连接 传输介质：双绞线或屏蔽线 线材长度：15000±30mm 使用环境：-20℃到 75℃，相对湿度为 5%到 95% 传输距离：0-1200 米（921600bps-9600bps） 支持 Win2000/2003/2008/2012/XP/Vista/7/8/8.1/10/CE/Mac/Linux 等。																				
31	网络电气布线与服务	1	<p style="text-align: center;">实验系统综合测试平台千兆局域网建设与综合布线</p> <p>实验室低压电气安全规范依据《上海市低压电气规程 DGJ08—100—2003》，电子实训室防静电要求依据《GB12158—90 防止静电事故通用导则》，《GB1410—89 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》，《GJB3007 —97 防静电工作区技术要求》。</p> <p>主材清单：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>名称</th> <th>规格</th> <th>单位</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>实验室系统工业计算系统服务端</td> <td>处理器不低于 10 核心@4.4GHz，内存双通道不低于 8G，NVME 协议硬盘不低于 250G，LCD 显示器，分辨率不低于 1920*1080，配键盘鼠标软件配备系统服务 S 端</td> <td>套</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>实验室系统局域网套件</td> <td>45 节点千兆有线</td> <td>套</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>移动实验系统综合测试平台教学触摸一体机</td> <td>75 寸 TFT 红外触屏，分辨率 3840*2160，处理器不低于 4 核 8 线程@3.3GHz，制程优于 10 纳米工艺，千兆网络接口、WiFi、蓝牙、USB 接口底部配备万向轮，带刹车，方便移动，工作电源</td> <td>套</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	序号	名称	规格	单位	数量	1	实验室系统工业计算系统服务端	处理器不低于 10 核心@4.4GHz，内存双通道不低于 8G，NVME 协议硬盘不低于 250G，LCD 显示器，分辨率不低于 1920*1080，配键盘鼠标软件配备系统服务 S 端	套	1	2	实验室系统局域网套件	45 节点千兆有线	套	1	3	移动实验系统综合测试平台教学触摸一体机	75 寸 TFT 红外触屏，分辨率 3840*2160，处理器不低于 4 核 8 线程@3.3GHz，制程优于 10 纳米工艺，千兆网络接口、WiFi、蓝牙、USB 接口底部配备万向轮，带刹车，方便移动，工作电源	套	2
序号	名称	规格	单位	数量																			
1	实验室系统工业计算系统服务端	处理器不低于 10 核心@4.4GHz，内存双通道不低于 8G，NVME 协议硬盘不低于 250G，LCD 显示器，分辨率不低于 1920*1080，配键盘鼠标软件配备系统服务 S 端	套	1																			
2	实验室系统局域网套件	45 节点千兆有线	套	1																			
3	移动实验系统综合测试平台教学触摸一体机	75 寸 TFT 红外触屏，分辨率 3840*2160，处理器不低于 4 核 8 线程@3.3GHz，制程优于 10 纳米工艺，千兆网络接口、WiFi、蓝牙、USB 接口底部配备万向轮，带刹车，方便移动，工作电源	套	2																			

序号	名称	数量	技术指标																						
					220VAC																				
4	防静电收纳柜		850*380*900	套	6																				
5	系统机柜		450*540*420	套	1																				
<p>本实验室规划操作工位 45 个，实现模电、数电的相关实验教学活动；为实验系统综合测试平台 45 工位配备电源系统与多层局域网系统，系统带宽 1000Mbps 每节点，实现网络权限管理、教学管理，实验在线测试项目，教学互动等各节点间高速传输要求，并将每工位配备不低于 2KW 容量的电源 220V AC 单相三线制接入实验室配电箱。提供实现该需求的技术方案，包含网络搭建设计图，网络交换机、网线、网关等所需软硬件的型号品牌数量清单，实施施工方案与工艺效果图，图中应显示实训室、实验系统综合测试平台、网线与电源线敷设完成后样式。</p> <p style="text-align: center;">电子实验室焊接装配工位焊烟处理系统建设与综合布线</p> <p>实验室低压电气安全规范依据《上海市低压电气规程 DGJ08—100—2003》，电子实训室防静电要求依据《GB12158—90 防止静电事故通用导则》，《GB1410—89 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》，《GJB3007 —97 防静电工作区技术要求》。</p> <p>主材清单：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>名称</th> <th>规格</th> <th>单位</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>网络示教系统服务端</td> <td>处理器不低于 4 核心@3.8GHz，内存双通道不低于 8G，NVME 协议硬盘不低于 250G，LCD 显示器，分辨率不低于 1440*900，配键盘鼠标，软件配备实验系统服务 S 端</td> <td>套</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>局域网套件</td> <td>40 节点千兆有线</td> <td>套</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>移动实验系统平台教学触摸一体机</td> <td>75 寸 TFT 红外触屏，分辨率 3840*2160，处理器不低于 4 核 8 线程@3.3GHz，制程优于 10 纳米工艺，千兆网络接口、WiFi、蓝牙、USB 接口底部配备万向轮，带刹车，方便移动，工作电源</td> <td>套</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>						序号	名称	规格	单位	数量	1	网络示教系统服务端	处理器不低于 4 核心@3.8GHz，内存双通道不低于 8G，NVME 协议硬盘不低于 250G，LCD 显示器，分辨率不低于 1440*900，配键盘鼠标，软件配备实验系统服务 S 端	套	1	2	局域网套件	40 节点千兆有线	套	1	3	移动实验系统平台教学触摸一体机	75 寸 TFT 红外触屏，分辨率 3840*2160，处理器不低于 4 核 8 线程@3.3GHz，制程优于 10 纳米工艺，千兆网络接口、WiFi、蓝牙、USB 接口底部配备万向轮，带刹车，方便移动，工作电源	套	1
序号	名称	规格	单位	数量																					
1	网络示教系统服务端	处理器不低于 4 核心@3.8GHz，内存双通道不低于 8G，NVME 协议硬盘不低于 250G，LCD 显示器，分辨率不低于 1440*900，配键盘鼠标，软件配备实验系统服务 S 端	套	1																					
2	局域网套件	40 节点千兆有线	套	1																					
3	移动实验系统平台教学触摸一体机	75 寸 TFT 红外触屏，分辨率 3840*2160，处理器不低于 4 核 8 线程@3.3GHz，制程优于 10 纳米工艺，千兆网络接口、WiFi、蓝牙、USB 接口底部配备万向轮，带刹车，方便移动，工作电源	套	1																					

序号	名称	数量	技术指标		
					220VAC
4	防静电收纳柜		850*380*900	套	6
5	系统机柜		450*540*420	套	1
6	焊烟处理机		工作电源 220V, 活性炭过滤系统	套	40
<p>本实验室规划操作工位 40 个，实现模电、数电的相关实验教学活动；焊接 40 工位的焊烟净化处理及排放，配备可调节烟罩，负压风量不低于 100 立方米/分钟，过滤效果优于 0.3 微米 99%，噪音不大于 40db，将每工位配备不低于 2KW 容量的电源 220V AC 单相三线制接入实验室配电箱。</p> <p>校企共建实验室，提供连续 3 年用于支持学校做全国性比赛的校内选拔赛项目或者大学生其它竞赛的经费（如果签约校企共建实验室成功最多不超过 8 万元），组织一到两次相关产品的授课宣讲（相关授课内容根据学校老师要求结合企业研发产品的实际情况而定），实验室仪器终身免费售后维修保养。</p> <p>教学内容与课程体系改革项目的赞助，根据教育部产学研合作协同育人项目，面向全日制本科院校，来自电子信息、通信工程、电气工程及自动化、电气信息、电力电子、自动化和控制科学等相关学科专业。</p> <p>防静电储物柜，利用实验室沿墙的柱子之间空间放置储物柜，用于存放实验器材等，南侧放置尺寸为 850L*380D*900H，顶面采用防静电复合材料木质台面，板厚 25mm，双开门设计，内置层板，承重不低于 100Kg，层板高度可调节，金属表面处理经酸洗、磷化、静电喷涂、烘焙工艺。</p> <p>实验室文化建设，采用 PMMA 材质尺寸 900*600*5mm，4 颗不锈钢广告钉固定于墙面，内容应包含实验室安全管理规范、相应的实验设备安全操作规程、6S 管理、励志等，每间不少于 10 张，</p> <p>提供实际内容的样张与张贴位置规划图以及各墙面安装的效果图，图中应包含 2 间实验室安装调试完成后所呈现的全部设备设施</p>					

序号	名称	数量	技术指标
			<p>(多角度)。</p> <p>实验室墙面渗水污渍处修复，现有实验室墙面有局部区域污损的情况，需将污损处铲除，通过标准内墙装饰工艺处理，修复后重新涂装内墙乳胶漆，并保持颜色一致。</p>

注：以上技术参数供参考，投标供应商必须提供不低于本项目规格档次的产品。

五、报价要求

投标单位所报的总价为本项目所有费用，设备系统价格、运输费、安装费（含安装人工、线路、管道安装的材料费等）、调试费、检测及验收、免费保养维修、管理费、利润、税金、各项税费等。