

河南师范大学 2025 年电子学院第二阶  
段本科实验室建设项目

招标文件

项目编号：豫财招标采购-2025-1121



采 购 人：河南师范大学

采购代理机构：中仪国际工程咨询有限公司

日 期：二〇二五 年九月

# 目 录

第一章 招标公告.....	1
第二章 投标须知.....	7
第三章 评标办法.....	27
第四章 采购内容及要求.....	33
第五章 合同主要条款.....	140
第六章 投标文件格式.....	147

# 第一章 招标公告

## 河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目-公开招标 公告

### 项目概况

河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目招标项目的潜在投标人应在河南省公共资源交易中心（hnsggzyjy.henan.gov.cn）获取招标文件，并于 2025 年 10 月 21 日 09 时 00 分（北京时间）前递交投标文件。

### 一、项目基本情况

- 项目编号：豫财招标采购-2025-1121
- 项目名称：河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目
- 采购方式：公开招标
- 预算金额：16870640.00 元  
最高限价：13895840 元

序号	包号	包名称	包预算（元）	包最高限价（元）
1	豫政采 (2)20251726-1	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目包 1	5710840	3481340
2	豫政采 (2)20251726-2	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目包 2	1096560	879000
3	豫政采 (2)20251726-3	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目包 3	1154020	1001300
4	豫政采 (2)20251726-4	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目包 4	1510920	1475200
5	豫政采 (2)20251726-5	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目包 5	1721100	1558000

		项目包 5		
6	豫政采 (2)20251726-6	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设 项目包 6	3131000	3089000
7	豫政采 (2)20251726-7	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设 项目包 7	2546200	2412000

5. 采购需求（包括但不限于标的的名称、数量、简要技术需求或服务要求等）

5.1 采购内容：包 1：智能开放型数字电子技术创新实验系统 20 套、大型仪器过程控制电源 1 套、多路任意信号产生系统 1 套、数字电路实验室门禁管理系统 1 套、数字信号处理教研平台 20 套、数字信号处理实验室多路任意信号产生系统 1 套、3D 打印机 7 套、3D 扫描仪 1 台、激光内雕机 1 台、激光打标机 1 台、非金属激光雕刻机 1 台、精密仪表车床 1 台、桌面五轴加工中心 1 台、台式钻床 2 台、钳工桌及附件 2 套、木工综合实训台 4 台、嵌入式综合实验平台 30 套、集成电路设计实验箱 5 套、微电子 IC 制造虚拟仿真培训平台网络版 V1.06 套、智慧互联黑板 3 套、实验室建设 1 项、综合布线、交换机、路由器 3 套；

包 2：高频电子线路实验平台 20 套、数智化实验教学过程管理系统 1 套、数智化实验报告智能批阅系统 1 套、数智化实验教学过程评价系统 1 套、高频电路实验室示波器 30 套、高频电路实验室建设 1 项、传感器与测控技术实验台（核心产品）10 套、传感器应用实验室示波器 20 套、智慧黑板 2 套、传感器应用实验室建设 1 项；

包 3：长台式总装生产流水线 40 工位、吸烟仪 20 台、二合一多功能拆焊系统 40 套、电子制作实验室工具箱 20 套、电子制作实验室防静电手腕 50 套、电子制作实验室防静电工作服 50 套、电子制作实验室防静电手套 50 双、电子制作实验室万用表 40 套、电子制作实验室直流稳压电源 20 套、电子工艺测试平台 1 套、模拟系统设计开发套件 20 套、STM32 应用系统设计开发平台 20 套、FPGA 系统设计开发平台 20 套、仪器仪表开发平台实验箱（核心产品）20 套、电子综合设计实验室数字合成信号发生器 20 套、电子综合设计实验室示波器 20 套、智能控制教学平台 2 套、实验室建设 1 项；

包 4：现代通信技术平台 24 套、通信原理实验室实训台 24 套、通信原理实验室示波器 24 套、单片机技术实训台 24 套、单片机技术实验室万用表 24 个、智慧黑板 2 套、实验室建设 1 项；

包 5: 射频微波与天线技术实验平台 10 套、频谱分析仪 2 套、微波技术与天线实验室建设 1 项、电磁波与天线综合实验系统 10 套、电磁场与电磁波实验室建设 1 项、智能制造通识教育实训平台 10 套、可编程控制器实验室中控 1 套、可编程控制器实验室建设 1 项;

包 6: 原动机调速系统屏 1 面、发电机励磁控制屏 1 面、发电机准同期控制屏 1 面、发电机故障模拟屏 1 面、工厂变电站模拟屏 I1 面、工厂变电站模拟屏 II1 面、低周减载及倒闸操作屏 I1 面、低周减载及倒闸操作屏 II1 面、输电线路模拟故障屏 I1 面、输电线路故障模拟屏 II1 面、电网主变压器故障模拟屏 1 面、电网负荷变压器保护屏 I1 面、电网负荷变压器保护屏 II1 面、就地控制屏 1 面、负荷模拟屏 1 面、电网及配电组合屏 1 面、无穷大系统 1 套、数字电网控制平台 1 套、模拟发电机组 1 套、LED 操作显示屏 1 套、电力系统综合自动化实验台（核心产品）8 台、电力系统微机监控实验台 2 台;

包 7: 电机及自动控制实验装置 10 套、电机与自动控制实验室数字示波器 10 套、电机与自动控制实验室文化建设 1 项、开放式继电保护综合实验平台（核心产品）10 套、电力系统继电保护实验室智慧黑板 1 套、电力系统继电保护实验室建设 1 项;

5.2 质量要求: 合格, 符合国家、行业相关标准及采购人要求;

5.3 交货期: 合同签订后接到采购人通知后 30 日历天内完成供货、安装及调试;

5.4 交货地点: 河南师范大学科技创新港校区;

5.5 质保期: 验收合格后 3 年;

5.6 资金来源: 财政资金;

5.7 包段划分: 7 个标包。

**备注:** 本项目投标人可以同时投七个标段, 但只能中标其中一个标段。如果同一投标人同时为多个标段第一候选人, 按照标段序号的顺序 (1-2-3-4-5-6-7) 选择标段序号靠前的一个标段作为该标段的中标候选人, 同时视为自动放弃其它标段的中标候选人资格。

6. 合同履行期限: 至质保期满

7. 本项目是否接受联合体投标: 否

8. 是否接受进口产品: 否

9. 是否专门面向中小企业: 否

二、申请人的资格要求:

1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：无

3. 本项目的特定资格要求

3.1 信誉要求：根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为信息记录的供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（查询渠道：信用中国网站、中国政府采购网，以开标后采购代理机构查询结果为准。）

3.2 单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一合同项下的政府采购活动。（提供承诺，格式自拟）

### 三、获取招标文件

1. 时间：2025年9月28日至2025年10月10日，每天上午00:00至12:00，下午12:00至23:59（北京时间，法定节假日除外。）

2. 地点：河南省公共资源交易中心（[hnsggzyjy.henan.gov.cn](http://hnsggzyjy.henan.gov.cn)）

3. 方式：市场主体需要完成信息登记及CA数字证书办理，凭CA数字证书（CA密钥）登录河南省公共资源交易中心市场主体系统并在规定时间内按网上提示下载招标文件及相关资料，获取招标文件后，供应商请到河南省公共资源交易中心网站—公共服务—下载专区栏目下载最新版本的投标文件制作工具安装包，并使用安装后的最新版本投标文件制作工具制作电子投标文件。

4. 售价：0元。

### 四、投标截止时间及地点

1. 时间：2025年10月21日09时00分（北京时间）；

2. 地点：加密电子投标文件应在投标截止时间前通过“河南省公共资源交易中心（[hnsggzyjy.henan.gov.cn](http://hnsggzyjy.henan.gov.cn)）”电子交易平台加密上传；加密电子投标文件逾期上传的采购人不予受理。

### 五、开标时间及地点

1. 时间：2025年10月21日09时00分（北京时间）；

2. 地点：河南省公共资源交易中心远程开标室（一）-3（郑州市经二路12号，经二路与纬四路向南50米路西）；

### 六、发布公告的媒介及招标公告期限

本次招标公告在《河南省政府采购网》、《河南省公共资源交易中心》上发布，

招标公告期限为五个工作日。

#### 七、其他补充事宜：

1. 本项目执行《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）、《关于进一步加大政府采购支持中小企业力度的通知》（财库〔2022〕19号）、《河南省财政厅关于进一步做好政府采购支持中小企业发展有关事项的通知》（豫财购〔2022〕5号）、《财政部 司法部关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知》（财库〔2014〕68号）、《财政部 民政部 中国残疾人联合会关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）、《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕19号）、《关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕18号）等相关政府采购政策。

2. 本项目采用不见面开标，远程开标大厅网址为 [hnsaggzyjy.henan.gov.cn/](http://hnsaggzyjy.henan.gov.cn/)，投标人无需到河南省公共资源交易中心现场参加开标会议及递交纸质投标文件，无需到达现场提交原件资料。投标人应当在招标文件确定的投标截止时间前，登录远程开标大厅，在线准时参加开标活动并进行投标文件解密、答疑澄清等。不见面服务的具体事宜请查阅河南省公共资源交易中心网站“公共服务-办事指南”专区的“新交易平台使用手册（培训资料）”-《河南省公共资源“智慧交易”平台-不见面开标大厅投标人操作手册 V1.0.doc》。

3. 代理服务费：收费标准按国家计委计价格〔2002〕1980号文件和国家发展改革委办公厅发改办价格〔2003〕857号文件规定的货物类型标准的80%收取；由中标单位支付。

#### 八、凡对本次招标提出询问，请按照以下方式联系

##### 1. 采购人信息

名称：河南师范大学

地址：河南省新乡市建设东路46号

联系人：毕老师、陈老师

联系方式：0373-3326193

##### 2. 采购代理机构信息（如有）

名称：中仪国际工程咨询有限公司

地址：郑州市嵩山路与陇海路交叉口向南200米路东嵩山大厦5楼515室

联系人：任婷婷

联系方式：0371-65363618

3. 项目联系方式

项目联系人：任婷婷

联系方式：0371-65363618



## 第二章 投标须知

### 供应商须知前附表

序号	项 目	内 容
1	采购人	采 购 人：河南师范大学 地 址：河南省新乡市建设东路 46 号 联 系 人：毕老师、陈老师 联系方式：0373-3326193
2	采购代理机构	采购代理机构：中仪国际工程咨询有限公司 地址：郑州市嵩山路与陇海路交叉口向南 200 米路东嵩山大厦 5 楼 515 室 联 系 人：任婷婷 联系方式：0371-65363618
3	项目名称	河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目
4	项目编号	豫财招标采购-2025-1121
5	采购内容及要求	详见招标文件第四章
6	投标答疑会	不举行投标答疑会
7	质量要求	合格，符合国家、行业相关标准及采购人要求
8	交货期	合同签订后接到采购人通知后 30 日历天内完成供货、安装及调试；
9	交货地点	河南师范大学科技创新港校区
10	质保期	验收合格后 3 年
11	投标预备会	不召开
12	申请人资格要求	1. 符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定； (1) 具有独立承担民事责任的能力；（法人或者其他组织的有效营业执照等证明文件，或自然人的身份证明） (2) 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；（需提供 2024 年度经注册会计师签字的财务审计报告，成立不足一年无法提供审计报告的提供基本户银行出具的资信证明）

		<p>(3) 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；（提供证明材料或承诺，格式自拟）</p> <p>(4) 有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；（提供2025年1月1日以来任意一个月依法缴纳税收（增值税或企业所得税）和社会保障资金的证明材料；新成立的公司附最新说明，依法免税或不需要缴纳社保的，须出具有效的证明文件）</p> <p>(5) 参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录；（提供书面声明）</p> <p>2. 信誉要求：根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为信息记录的供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（查询渠道：信用中国网站、中国政府采购网，以开标后采购代理机构查询结果为准。）</p> <p>3. 单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一合同项下的政府采购活动。（提供承诺，格式自拟）</p>
13	是否接受联合体投标	不接受
14	踏勘现场	不组织
15	供应商提出问题的截止时间	供应商须在获取采购文件或采购文件公告期限届满之日起 7 个工作日内，登录河南省公共资源交易中心平台网站，通过“业务管理-问题提问”进行提问，并电话通知代理公司项目负责人。
16	供应商确认收到招标文件澄清的时间	招标文件澄清一经发出即视为供应商已确认收到
17	供应商确认收到招标文件修改的时间	招标文件修改一经发出即视为供应商已确认收到
18	构成招标文件	澄清、修改及补充通知等书面材料

	的其他材料	
19	投标有效期	投标文件递交截止之日起 60 日历天
20	投标截止时间	2025 年 10 月 21 日 09 时 00 分（北京时间）
21	投标保证金	依据《河南省财政厅关于优化政府采购营商环境有关问题的通知》豫财购〔2019〕4 号的规定，本项目免收投标保证金
22	投标总价	供应商提供的投标总价应为指定交货地点的交货价格，投标总价还应包含项目合同下供应商提供投标产品、运输及保险、装卸、安装、调试、验收及相应的专利、技术服务、培训服务、售后服务、税金等的全部责任和义务；供应商未单独列明的分项价格将视为该项的费用已包含在其他分项中，合同执行中不再另行支付；在招标文件中未详细列明的，但为保障质保期内项目正常运转所需要的软硬件、附件、零部件等费用均计入投标总价中。
23	是否允许递交备选投标方案	不允许
24	投标文件上传	加密的电子投标文件，应在投标文件截止时间前通过“河南省公共资源交易中心（hnszgzyjy.henan.gov.cn）”电子交易平台内加密上传，逾期或未按规定上传至指定地点的，采购人不予受理。
25	签字或盖章要求	所有要求供应商加盖单位章的地方都应用供应商单位的 CA 章。所有要求法定代表人或其委托代理人签字的地方都应用法定代表人或其委托代理人的 CA 印章（如法定代表人或委托代理人未办理 CA 密钥的，供应商须将签字后的扫描图片替换到相应格式中）。
26	投标文字	简体中文
27	是否退还投标文件	否
28	开标时间和地点	开标时间：同投标截止时间 开标地点：河南省公共资源交易中心远程开标室(一)-3（郑州

		市经二路 12 号，经二路与纬四路向南 50 米路西)
29	开标程序	<p>远程不见面开标，具体程序如下：</p> <p>(1) 采购代理机构按“供应商须知前附表”规定的时间进行开标。供应商无须到现场参加开标。供应商应持 CA 数字证书通过网络参加开标，并在规定时间内及时进行解密。对开标过程有异议的，请通过河南省公共资源交易中心平台及时提出。未在规定时间内提出异议的，视同供应商承认开标记录。</p> <p>(2) 因加密电子投标文件未能成功上传或误传而导致的解密失败，其投标将被拒绝。</p> <p>(3) 逾期解密或超时解密或因供应商自身原因造成无法正常解密的，其投标将被拒绝。</p> <p>(4) 开标时，采购代理机构将通过网上开标系统默认的顺序唱标，唱标内容包括供应商名称、投标价格以及其它有关内容。唱标结束后进入质疑期，异议回复完成之后开标结束。</p>
30	评标委员会组成	<p>评标委员会构成：共 <u>7</u> 人；其中采购人代表 <u>2</u> 人，有关评审专家 <u>5</u> 人；</p> <p>评标专家确定方式：开标前从河南省政府采购专家库中随机抽取。</p>
31	是否授权评标委员会确定中标人	否，推荐中标候选人：3 名
32	履约保证金	<p>履约保证金金额：合同金额的 5%；</p> <p>履约保证金递交时间：合同签订时向采购人提供。</p> <p>履约保证金递交方式：保函或转账。</p> <p>中标人与采购人采购合同签订前交纳至以下账户：</p> <p>开户银行：建行新乡分行北干道支行</p> <p>账号：4100 1562 7100 5020 0486</p> <p>履约保证金退还：如无违约行为，验收合格，正式交付使用后无息退还。</p>

33	计 量	在投标文件中以及所有供应商与采购人往来的文件中的所有计量单位和规格说明都必须用中华人民共和国法定计量单位表示。
34	同品牌产品评审	<p>出现多个供应商提供相同品牌产品的，按以下原则进行评审：</p> <p>（1）单一产品采购项目，提供相同品牌产品且通过资格审查、符合性审查的不同供应商参加同一合同项下投标的，按一家供应商计算，评审后得分最高的同品牌供应商获得中标人推荐资格；评审得分相同的，投标报价低的供应商获得中标人推荐资格；投标报价也相同的，采取随机抽取方式确定一家供应商获得中标人推荐资格，其他同品牌供应商不作为中标候选人。</p> <p>（2）非单一产品采购项目，采购人将根据采购项目技术构成、产品价格比重等合理确定核心产品，确定的核心产品见招标公告的采购清单。多家供应商提供的核心产品品牌相同，且通过资格审查、符合性审查的不同供应商参加同一合同项下投标的，按一家供应商计算，评审后得分最高的同品牌供应商获得中标人推荐资格；评审得分相同的，投标报价低的供应商获得中标人推荐资格；投标报价也相同的，采取随机抽取方式确定一家供应商获得中标人推荐资格，其他同品牌供应商不作为中标候选人。</p>
35	付款方式	货物（设备）验收合格后，乙方提供付款的相关手续并开具发票后 30 日内，甲方支付项目款总额的 100%。
36	中标服务费	中标人在领取中标通知书时应向采购代理机构支付中标服务费。其收费标准按国家计委计价格〔2002〕1980 号文件和国家发展改革委办公厅发改办价格〔2003〕857 号文件规定的货物类型标准的 80%收取。
37	政府采购政策	（1）根据《财政部国家发展改革委信息产业部关于印发无线局域网产品政府采购实施意见的通知》财库〔2005〕366 号文件的有关要求，供应商本次投标活动中，所投设备如果涉及到无线局域网和含有无线局域网功能的计算机、通信设备、打印机、复印机、投影设备等产品的，在性能、技术、服务等指标同等

		<p>条件下，将优先采购符合国家无线局域网安全标准（GB15629.11/1102）并通过国家产品认证的产品。</p> <p>（2）根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局 关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库〔2019〕9号）、《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕19号）、《关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕18号）文件规定，<b>本项目如涉及到品目清单范围内的产品，将依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书，对获得证书的产品实施优先采购或强制采购。</b></p> <p>（3）根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）、《关于印发中小企业划型标准规定的通知》工信部联企业〔2011〕300号的规定，对于非专门面向中小企业的项目，对小型和微型企业产品的价格给予<b>10%</b>的扣除，用扣除后的报价参与评审。对于中型企业产品的价格不予扣除。投标人须提供中小企业声明函，否则不予认可。（小型、微型企业提供中型企业制造的货物的，视同为中型企业）</p> <p>（4）根据《财政部、司法部关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知》（财库〔2014〕68号）的规定，提供由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件的，监狱企业视同小型、微型企业。</p> <p>（5）根据《财政部、民政部、中国残疾人联合会关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）的规定，提供《残疾人福利性单位声明函》，并对声明的真实性负责。中标/成交投标人为残疾人福利性单位的，采购人或者其委托的采购代理机构应当随中标/成交结果同时公告其《残疾人福利性单位声明函》，接受社会监督。提供的《残疾人福利性单位声明函》与事实不符的，依照《中华人民共和国政府采购法》第七十七条第一款的规定追究法律责任。在政府采购活动中，残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等政府采购政策，残疾人福利性单位属于小型、微型企业的，不重复享受政策。</p>
--	--	---

		<p>(6) 对于供应商为小型和微型企业、监狱企业、残疾人福利性单位及其投标产品为小型和微型企业生产的，将以扣除优惠比率后的报价参与价格评议，但不作为中标价和合同签约价。</p> <p>(7) <b>本采购项目所属行业:工业</b></p>
38	包装和运输	符合财办库〔2020〕123 号关于印发《商品包装政府采购需求标准（试行）》、《快递包装政府采购需求标准（试行）》的通知。
39	质疑	<p>一、供应商认为自己的权益受到损害的，可以在知道或者应知其权益受到损害之日起七个工作日内，向采购代理机构提出质疑。</p> <p>1. 接收质疑函的方式：加盖单位公章、法定代表人签字（或加盖个人印章）的书面质疑函</p> <p>联系单位：中仪国际工程咨询有限公司 联系人：任婷婷 联系电话：0371-65363618 通讯地址：郑州市嵩山路与陇海路交叉口向南 200 米路东嵩山大厦 5 楼 515 室</p> <p>2. 质疑函的内容、格式：应符合《政府采购质疑和投诉办法》（中华人民共和国财政部令 94 号）相关规定和省级以上财政部门制定的《政府采购质疑函范本》格式，并提供证明材料进行质疑。</p> <p>二、供应商应在法定质疑期限内针对同一采购程序环节的质疑应当一次性提出，逾期依法不予接收。（采购程序环节分为：采购文件、采购过程、中标或者成交结果）</p> <p>三、供应商应知其权益受到损害之日，是指：</p> <p>(一)对可以质疑的采购文件提出质疑的，为收到采购文件之日或者采购文件公告期限届满之日；</p> <p>(二)对采购过程提出质疑的，为各采购程序环节结束之日；</p> <p>(三)对中标或者成交结果提出质疑的，为中标或者成交结果公告期限届满之日。</p>
40	解释权	构成本招标文件的各个组成文件应互为解释，互为说明；如有不明确或不一致，构成合同文件组成内容的，以合同文件约定

		<p>内容为准，且以专用合同条款约定的合同文件优先顺序解释；除招标文件中有特别规定外，仅适用于招标投标阶段的规定，按招标公告、供应商须知、评标办法、投标文件格式的先后顺序解释；同一组成文件中就同一事项的规定或约定不一致的，以编排顺序在后者为准；同一组成文件不同版本之间有不一致的，以形成时间在后者为准。按本款前述规定仍不能形成结论的，由采购人负责解释。</p>
41	<p>政府采购合同 融资政策</p>	<p>河南省政府采购合同融资政策告知函</p> <p>各供应商：</p> <p>欢迎贵公司参与河南省政府采购活动！</p> <p>政府采购合同融资是河南省财政厅支持中小微企业发展，针对参与政府采购活动的供应商融资难、融资贵问题推出的一项融资政策。贵公司若成为本次政府采购项目的中标成交供应商，可持政府采购合同向金融机构申请贷款，无需抵押、担保，融资机构将根据《河南省政府采购合同融资工作实施方案》（豫财购〔2017〕10号），按照双方自愿的原则提供便捷、优惠的贷款服务。</p> <p>贷款渠道和提供贷款的金融机构，可在河南省政府采购网“河南省政府采购合同融资平台”查询联系。</p>

## 一、说明

### 1. 适用范围

1.1 本招标文件仅适用于本项目政府采购公开招标的货物及伴随服务。

1.2 本项目执行《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国政府采购法实施条例》、《政府采购货物和服务招标投标管理办法》等有关法律、法规。

### 2. 定义

2.1 采购人：供应商须知前附表中所述的、依法进行政府采购的国家机关、事业单位、团体组织。

2.2 采购代理机构：取得政府采购招标代理资质，受采购人委托组织招标活动，在招标过程中负有相应责任的社会中介组织。

2.3 合格供应商应符合招标文件载明的投标资格。



2.4 中标人：接到并接受中标通知，最终被授予合同的供应商。

2.5 投标文件：指供应商根据招标文件提交的所有文件。

2.6 供应商：根据河南省政府采购合同，向采购人提供货物、工程或者服务的法人。

2.7 货物：指除了咨询服务以外的所有的物品、设备、装置和/或包括附件、备品备件、图纸、技术文件、用于运输和安装的包装、培训、维修和其他类似服务的供应。

2.8 服务：指招标文件规定所指的服务等其他类似的义务。

2.9 进口产品：指通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品，其中：

(1) 我国现行关境指适用海关法的中华人民共和国行政管辖区域，不包括香港、澳门和台湾金马等单独关境地区；保税区、出口加工区、保税港区、珠澳跨境工业区珠海园区、中哈霍尔果斯国际边境合作中心中方配套区、综合保税区等区域，为海关特殊监管区域，仍属于中华人民共和国关境内区域，由海关按照海关法实施监管。

(2) 凡在海关特殊监管区域内企业生产或加工（包括从境外进口料件）销往境内其他地区的产品，不作为政府采购项下进口产品。

(3) 对从境外进入海关特殊监管区域，再经办理报关手续后从海关特殊监管区进入境内其他地区的产品，认定为进口产品。

(4) 招标文件列明不允许或未列明允许进口产品参加投标的，均视为拒绝进口产品参加投标。

### 3. 投标费用

3.1 无论投标过程中的做法和结果如何，供应商应自行承担所有与参加投标有关的全部费用，采购代理机构在任何情况下均无义务和责任承担上述费用。

### 4. 知识产权

4.1 供应商须保证采购人在中华人民共和国境内使用投标货物、资料、技术、服务或其任何一部分时，享有不受限制的无偿使用权，不会产生因第三方提出侵犯其专利权、商标权或其它知识产权而引起的法律或经济纠纷。如供应商不拥有相应的知识产权，则在投标总价中必须包括合法获取该知识产权的一切相关费用，如因此导致采购人损失的，供应商须承担全部赔偿责任。

4.2 供应商如欲在项目实施过程中采用自有知识成果，须在投标文件中声明，并提供相关知识产权证明文件。使用该知识成果后，供应商须提供开发接口和开发手册

等技术文档

## 5. 保密

5.1 参与采购活动的各方应对采购文件和响应文件中的商业和技术等秘密保密，违者应对由此造成的后果承担法律责任。

## 二、招标文件

### 6. 招标文件的构成

6.1 招标文件用以阐明本次采购的货物要求、采购程序和合同条件。

招标文件由下述部分组成：

1. 招标公告
2. 投标须知
3. 评标办法
4. 采购内容及要求
5. 合同主要条款
6. 投标文件格式

6.2 供应商不得照抄或复印招标文件技术要求。供应商应仔细阅读招标文件中供应商须知、合同条款的所有事项、格式要求和技术规范，按招标文件的要求提供投标文件，并保证所提供的全部资料的真实性，以使其投标对招标文件做出实质性响应，否则，将承担其投标被拒绝的风险。

6.3 未按商务要求的、未按规定签署的投标文件将被拒绝。

6.4 如果前款和后款对同一事项的描述有冲突或矛盾，除非采购人或采购代理机构另有解释，以后款为准。

### 7. 招标文件的澄清

7.1 供应商对招标文件如有需要澄清的疑问，应将需澄清的问题，登录河南省公共资源交易中心平台网站，通过“业务管理-问题提问”进行提问，并电话通知代理公司项目负责人。采购人和采购代理机构对潜在供应商在规定期限内提交的疑问将视情况予以答复。在规定的时间内未提出疑问的，将被视为完全理解并接受招标文件的全部内容。

7.2 因交易中心平台在开标前具有保密性，供应商在投标截止时间前须自行查看项目进展、变更通知、澄清及回复，因供应商未及时查看而造成的后果自负。

### 8. 招标文件的修改

8.1 在供应商须知前附表中所述的投标截止日期十五(15)日前(特殊情况例外),采购代理机构可主动地或在解答供应商提出的澄清问题时对招标文件进行修改。

8.2 采购人、采购代理采购机构对已发出的招标文件进行的澄清、更正或更改,澄清、更正或更改的内容将作为招标文件的组成部分。采购代理机构将通过河南省公共资源交易中心网站等网站的“变更公告”或系统内部“答疑文件”告知供应商,各供应商须重新下载最新的答疑文件,以此编制投标文件。

8.3 供应商在规定时间内没有对招标文件内容提出质疑的,采购代理机构将视同供应商认可招标文件,之后再提出的对招标文件的质疑不予接收。

8.4 为使供应商有充分的时间对招标文件的修改部分进行研究,采购代理机构可适当延长投标截止期。

### 三、投标文件的编写

#### 9. 投标语言

9.1 投标文件以及供应商所有与采购人及采购代理机构就投标来往的函电均使用中文。供应商提供的外文资料应附有相应的中文译本,并以中文译本为准。

#### 10. 投标文件计量单位

10.1 除在招标文件的技术文件中另有规定外,计量单位均使用公制计量单位。

#### 11. 投标文件的组成

11.1 投标文件包括下列部分:

- 一、投标函
- 二、法定代表人授权委托书
- 三、投标承诺函
- 四、资格证明文件
- 五、投标报价表
- 六、类似业绩清单
- 七、反商业贿赂承诺书
- 八、技术指标和商务条款偏离表
- 九、招标文件内容确认书
- 十、招标文件要求的其它材料及供应商认为有必要提供的材料

11.2 招标文件中的每个分包(捆),是项目招标不可拆分的最小投标单元,供应商必须按此分包(捆)编制投标文件,提交相应的文件资料,拆包投标将视为漏项或

非实质性响应导致投标被拒绝。

## 12. 投标文件制作要求

12.1 投标文件应按“投标文件格式”进行编写，如有必要，可以增加附页，作为投标文件的组成部分。其中，投标函附录在满足招标文件实质性要求的基础上，可以提出比招标文件要求更有利于采购人的承诺。

12.2 供应商通过“河南省公共资源交易中心（hnsggzyjy.henan.gov.cn）”网站公共服务（办事指南及下载专区）：下载“投标文件制作工具安装包压缩文件下载”等。

12.3 供应商凭 CA 密钥登录市场主体系统并按网上提示自行下载项目的招标文件。

12.4 加密的电子投标文件为“河南省公共资源交易中心（hnsggzyjy.henan.gov.cn）”网站提供的“投标文件制作工具”软件制作生成的加密版投标文件。

12.5 供应商在制作电子投标文件时，根据招标文件要求用法人 CA 密钥和企业 CA 密钥进行签章制作；其他要求签字盖章的招标文件格式内容，供应商可将盖章签字后的扫描图片替换到相应格式中。

供应商编辑电子投标文件时，最后一步生成电子投标文件（\*.hntf 格式和\*.nhntf 格式）时，只能用本单位的企业 CA 密钥。

招标文件格式所要求包含的全部资料应全部制作在投标文件内，严格按照本项目招标文件所有格式如实填写（不涉及的内容除外），不应存在漏项或缺项，否则将存在投标文件被拒绝的风险。

## 13. 投标报价

13.1 供应商应按照招标文件提供的投标报价表格式填写提供各项货物及服务的单价、分项总价和总投标价。如果单价、分项总价和总投标价之间有差异，评标以单价为准。供应商必须无条件接受以其所报单价为基准的价格调整，否则其投标文件将被拒绝。

13.2 供应商提供的投标总价应为指定交货地点的交货价格，投标总价还应包含项目合同下供应商提供投标产品的制造、运输及保险、装卸、安装、调试、验收及相应的专利、技术服务、培训服务、售后服务、税金等的全部责任和义务；供应商未单独列明的分项价格将视为该项的费用已包含在其他分项中，合同执行中不再另行支付；在招标文件中未详细列明的，但为保障质保期内项目正常运转所需要的软硬件、附件、

零部件等费用均计入投标总价中。

13.3 供应商根据上述规定所作分项报价的目的只是为了评标时对投标文件进行比较的方便，但并不限制采购人订立合同的权利。

13.4 投标报价应完全包括招标文件规定的货物和服务范围，不得任意分割或合并所规定的分项。

13.5 供应商对每种货物只允许有一个报价，采购人和采购代理机构不接受有任何选择报价的投标。

13.6 供应商不得以任何理由在开标后对投标报价予以修改，报价在投标有效期内是固定的，不因任何原因而改变。任何包含价格调整要求和条件的投标，将被视为非实质性响应投标而予以拒绝。

#### **14. 投标货币**

14.1 供应商应提供的所有货物和服务用人民币报价，除非另有规定。

14.2 供应商提供从中华人民共和国境外取得的货物和服务应同时提供相应的 CIF/CIP 美元价格，该价格在任何情况下都不对约定投标货币产生影响。

#### **15. 供应商资格的证明文件**

15.1 依据招标文件中要求按规定的格式提交相应的资格证明文件，作为投标文件的一部分，以证明其有资格进行投标和有能力履行合同。

#### **16. 证明投标货物符合招标文件技术要求的文件**

16.1 供应商应提交证明其拟供货物和服务符合招标文件规定的技术响应文件，作为投标文件的一部分。

16.2 招标文件中为简述货物品质、基本性能而标示的品牌或型号仅供供应商选择货物在质量、水平上的比照参考，不具有限制性。供应商可提供品质相同或优于同类产品的货物。

16.3 证明文件可以是文字资料、图纸和数据，并提供：

(1) 货物主要技术指标和性能的详细描述；

(2) 保证货物正常和连续运转期间所需的所有备件和专用工具的详细清单，包括其价格和供货来源资料；

(3) 供应商应对招标文件技术要求逐条应答，并标明与招标文件条文的偏差和例外。对招标文件有具体规格、参数的指标，供应商必须提供其所投货物的具体数值。

#### **17. 投标保证金**

17.1 依据《河南省财政厅关于优化政府采购营商环境有关问题的通知》豫财购（2019）4 号的规定，本项目免收投标保证金。

#### 18. 投标有效期

18.1 投标文件应自投标规定的开标日起，在供应商须知前附表规定的时间内保持有效。投标有效期不足的将被视为非响应投标而予以拒绝。

18.2 在特殊情况下，采购人和采购代理机构可征求供应商同意延长投标有效期。这种要求与答复均应以书面形式提交。供应商可以拒绝这种要求。同意延期的供应商将不会被要求也不允许修改其投标。

#### 19. 投标文件签署及修改

19.1 投标文件必须由法定代表人或其授权代表在规定签章处签字或盖章并加盖公章。

19.2 供应商于投标截止时间前可以补充、修改或撤回投标文件。

19.3 除供应商对错处作必要修改外，投标文件中不许有加行、涂抹或改写。如有修改错漏处，必须由供应商法定代表人或其授权代理人签字并加盖公章。

### 四、投标文件的递交

#### 20. 投标文件的递交

20.1 供应商应在投标截止时间前上传加密的电子投标文件（\*.hntf）到市场主体系统的指定位置。上传时必须得到电脑“上传成功”的确认。请供应商在上传时认真检查上传投标文件是否完整、正确。

20.2 供应商因交易中心投标系统问题无法上传电子投标文件时，请在工作时间与河南省公共资源交易中心联系，联系电话：0371-65915501。

#### 21. 投标截止时间

21.1 供应商应在不迟于供应商须知前附表中规定的截止日期和时间将投标文件按照供应商须知前附表中载明的地址递交。

21.2 采购人和采购代理机构可以按第 6 条规定，通过修改招标文件自行决定酌情延长投标截止期限。在此情况下，采购人、采购代理机构和供应商受投标截止期制约的所有权利和义务均应延长至新的截止日期。

#### 22. 迟交的投标文件

22.1 采购代理机构将拒绝并原封退回在第 21 条规定的投标截止期后收到的任何投标文件。

## 23. 投标文件的修改和撤回

23.1 供应商在递交投标文件后，在投标截止时间之前可以修改或撤回其投标文件。

23.2 供应商的修改文件或变更澄清文件是投标文件的组成部分，并取代投标文件中被澄清的部分，应按规定重新编制、密封、标记和递交。

23.3 在投标截止期之后，供应商不得对其投标做任何修改。

23.4 从投标截止期至供应商在投标文件中载明的投标有效期满期间，供应商不得撤回其投标。

## 五、开标与评标

### 24. 开标

24.1 采购代理机构在供应商须知前附表中规定的日期、时间和地点组织公开开标。开标时所有供应商应准时在线参加。

24.2 开标前，采购代理机构将会同相关人员进行验标（检查网上招标系统正常与否，检查投标文件密封情况），确认无误后开标。开标时，各供应商应在规定时间内对本单位的加密投标文件解密。

24.3 供应商如未在招标文件规定的投标文件递交截止时间前成功上传或误传加密的投标文件，而导致的解密失败，将被拒绝。

### 25. 资格审查

25.1 供应商需将资格审查内容须上传到“资格审查材料”中。开标结束后，采购人或者采购代理机构应当依法对投标人的资格进行审查。未通过资格审查的投标人不得进入评标，通过资格审查的投标人不足三家的，不得评标。

### 26. 评标委员会

26.1 按照《中华人民共和国政府采购法》和《评标委员会和评标方法暂行规定》的规定，评标由依法组建的评标委员会（下称评委会）负责。评标委员会成员为 5 人及以上单数经济、技术专家和采购人代表组成，其中经济、技术专家不少于三分之二。按河南省财政厅的有关规定随机抽取。

26.2 评标工作由评标委员会（下称评委会）主持对所有供应商的投标文件进行审评，并依据评分由高到低的顺序推荐出中标候选人。

### 27. 投标文件的澄清

27.1 为了有助于对投标文件进行审查、评估和比较，评委会会有权向供应商质疑，请供应商澄清其投标内容。供应商有责任按照采购代理机构通知的时间、地点、方式

由供应商或其授权代表进行答疑和澄清。

27.2 供应商的澄清文件是投标文件的组成部分，并取代投标文件中被澄清的部分。

27.3 投标文件的澄清不得对投标内容进行实质性修改。

## 28. 投标文件的符合性审查

28.1 评委会将审查投标文件是否完整、总体编排是否有序、文件签署是否合格、有无计算上的错误、是否实质上响应招标文件等。符合性审查合格投标人不足 3 家的，项目废标。

28.2 算术错误将按以下方法更正：若单价计算的结果与总价不一致，以单价为准修改总价；若文字表示的数值与数字表示的数值不一致，以文字表示的数值为准。若供应商不接受对其错误的更正，其投标将被拒绝。

28.3 允许修正投标文件中不构成重大偏离的、微小的、非正规的、不一致或不规则的地方。

28.4 在对投标文件进行详细评估之前，评委会将确定每一投标文件是否对招标文件的要求做出了实质性的响应，而没有重大偏离。实质性响应的投标是指投标符合招标文件的所有条款、条件和规定且没有重大偏离和保留。重大偏离和保留是指对招标文件规定的范围、质量和性能产生重大或不可接受的偏差，或限制了采购代理机构、采购人的权利和供应商的义务的规定，而纠正这些偏离将影响到其它提交实质性响应投标的供应商的公平竞争地位。

28.5 评委会判断投标文件的响应性仅基于投标文件本身内容而不靠外部证据。

28.6 投标价超出采购人预算的投标将会被拒绝。

28.7 评委会将依据供应商提供的资格证明文件审查供应商的财务、技术和生产能力。如果确定供应商无资格履行合同，其投标将被拒绝。

28.8 实质上没有响应招标文件要求的投标将被拒绝，供应商不得通过修正或撤消不符之处而使其投标成为实质上响应投标。

28.9 **参与同一个标段（包）的投标人存在下列情形之一的，其投标（响应）文件无效：**

（1）不同投标人的电子投标（响应）文件上传计算机的网卡 MAC 地址、CPU 序列号和硬盘序列号等硬件信息相同的；

（2）不同投标人的投标（响应）文件由同一电子设备编制、加密或者上传；

（3）不同投标人的投标（响应）文件由同一人送达或者分发，或者不同投标人



联系人为同一人或不同联系人的联系电话一致的；

(4) 不同投标人的投标（响应）文件的内容存在两处以上专有细节错误一致；

(5) 不同供应商的法定代表人、委托代理人、项目经理、项目负责人等由同一个单位缴纳社会保险或者领取报酬的；

(6) 不同供应商投标（响应）文件中法定代表人或者负责人签字出自同一人之手。

28.10 有下列情形之一的，视为投标人串通投标，其投标无效：

(1) 不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制；

(2) 不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；

(3) 不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人；

(4) 不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异；

(5) 不同投标人的投标文件相互混装；

(6) 不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出。

## 29. 投标的评价

29.1 评委会只对已判定为实质性响应的投标文件进行评价和比较。

29.2 计算评标总价时，以货物到达采购人指定的目的地交货价为标准，其中已包含各种税费、运费及保险费、运杂费、以及伴随的其它服务费。

29.3 投标文件报价出现前后不一致的，按照下列规定修正：

(1) 投标文件中开标一览表（报价表）内容与投标文件中相应内容不一致的，以开标一览表（报价表）为准；

(2) 大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准；

(3) 单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表的总价为准，并修改单价；

(4) 总价金额与按单价汇总金额不一致的，以单价金额计算结果为准。

同时出现两种以上不一致的，按照前款规定的顺序修正。修正后的报价经投标人确认后产生约束力，投标人不确认的，其投标无效。

29.4 在评标过程中，评标委员会发现供应商的投标报价明显低于其他投标报价，使得其投标报价可能低于其个别成本的，应当要求供应商作出书面说明并提供相关证明材料。供应商不能合理说明或者不能提供相关证明材料的，由评标委员会认定该供应商以低于成本报价竞标，其投标作废标处理。

29.5 评委会在评标时，除根据第 11 条的规定考虑供应商的报价外，还将考虑以下因素：

- (1) 投标文件申明的交货期；
- (2) 与合同条款规定的付款条件的偏差；
- (3) 所投货物其他服务的费用；
- (4) 采购人取得投标设备的备件和售后服务的可能性和便捷性；
- (5) 供应商须知前附表和技术规格中规定的其它评标因素。

29.4 根据第 26.3 条的规定，在供应商须知前附表中列出评标因素，规定量化方法进行评标，并以此作为评标价的依据。

### 30. 评标结果

30.1 根据第 28.29 条综合以上分析比较，依照综合评分法，按评审得分由高到低顺序推荐 3 名中标候选人。评标价仅限于评标的比较，对中标价没有任何影响。

### 31. 保密及其它注意事项

31.1 评标是招标工作的重要环节，评标工作在评委会内独立进行。

31.2 评委会将遵照规定的评标方法，公正、平等地对待所有供应商。

31.3 在开标、评标期间，供应商不得向评委询问评标情况，不得进行旨在影响评标结果的活动。否则其投标可能被拒绝。

31.4 为保证评标的公正性，开标后直至授予供应商合同，评委不得与供应商私下交换意见。

31.5 在评标工作结束后，凡与评标情况有接触的任何人不得擅自将评标情况扩散出评标人员之外。

31.6 评委会和采购代理机构不退还投标文件。

## 六、授予合同

### 32. 合同授予标准

32.1 除第 31 条的规定之外，采购人将把合同授予被确定为实质上响应招标文件要求并有履行合同能力的评标得分最高或评标价最低的供应商。

32.2 授标时更改采购货物数量的权利

采购人在授予合同时有权在供应商须知前附表规定的范围内，对“采购内容及要求”中规定的设备和服务的数量予以增加或减少，但不得对货物、单价或其它的条款和条件做任何改变。

### 33. 评标结果的公示

33.1 采购代理机构应当在评标结束后两个工作日内将评标报告报送采购人，采购人应当在收到评标报告五个工作日内，按照评标报告中推荐的中标候选人顺序确定中标人。

33.2 采购人按规定确定中标人后，采购人或其委托的采购代理机构将在指定的政府采购信息发布媒体上发布中标公告，同时向中标人发出中标通知书，不再进行拟中标结果公示。

33.3 供应商若对评标结果有疑问，有权按照财政部令第 87 号《政府采购货物和服务招标投标管理办法》和财政部令第 94 号《政府采购质疑和投诉办法》规定的程序进行质疑和投诉，但须对质疑和投诉内容的真实性承担责任。

### 34. 接受和拒绝任何或所有投标的权利

34.1 如出现重大变故，采购任务取消情况，采购人保留因此原因在授标之前任何时候接受或拒绝任何投标、以及宣布招标无效或拒绝所有投标的权利，对受影响的供应商不承担任何责任。

### 35. 中标通知书

35.1 采购人或其委托的采购代理机构将在指定的政府采购信息发布媒体上发布中标公告，中标结果公告期限为 1 个工作日，同时向中标人发出中标通知书；

35.2 中标人在领取中标通知书时应按供应商须知前附表中规定向采购代理机构支付中标服务费。

35.3 中标通知书将作为进行合同谈判和签订合同的依据。

### 36. 签订合同

36.1 中标人应按中标通知书指定的时间、地点，与采购人进行合同谈判。

36.2 招标文件、中标人的投标文件和澄清文件等，均应作为签约的合同文本的基础。

36.3 如采购人或中标人拒签合同，按违约处理。对违约方收取中标金额 2%的违约金。

36.4 如果中标人未按 36.1-36.3 规定执行，采购人将报请取消其中标决定。在此情况下，采购人可在中标候选人中重新选定中标人，或重新招标。

36.5 合同签订后，如出现中标人投标文件中非实质性响应招标文件的情形，采购人有权解除合同。

### 37. 招标文件解释权

37.1 本招标文件的解释权归采购人。

### 38. 相关注意事项

38.1 评标期间，供应商不得向评委询问评标情况，不得进行旨在影响评标结果的活动。

38.2 为了保证评标的公正性，除询标外，评委不得与供应商交换意见。无论评标工作结束与否，参与评标的任何人均不得私下向外透露评标中的任何情况。

38.3 评委会不向落标人解释落标原因，不退还其投标文件。

38.4 供应商应本着公平竞争的原则参与投标，不得用任何方式对其它供应商恶意攻击。

38.5 供应商如有违反上述要求或违反国家法律、法规的行为，无论评标结果如何，其投标资格将被取消。

38.6 适用于本供应商须知的额外增加的变动：

(1) 供应商所提交的投标文件应包含招标文件中要求必须提交的材料，并按照招标文件中提供的格式如实、完整地填写资格证明文件及各项表格，如有不满足，将视为非实质性响应。

(2) 如果供应商仅复制招标文件的技术指标作为投标指标，不能提供相应技术材料以证明投标设备符合招标文件技术要求，其投标将视为非实质性响应，而可能被拒绝。

(3) 在评标过程中，凡遇到招标文件中无界定或界定不清、前后不一致，使评委会意见有分歧且又难以协调一致的问题，均由评委会予以表决，获半数以上同意的即为通过，否则即为否决。

## 第三章 评标办法

### 初步评审

评审因素		评审标准
形式 评审	供应商名称	与营业执照一致
	投标文件签字盖章	有法定代表人或其委托代理人签字或盖章并加盖单位章
	投标文件格式	符合第六章“投标文件格式”的要求
	报价唯一	只能有一个有效报价
资格 审查	符合《中华人民共和国政府采购法》第十二条规定	(1) 具有独立承担民事责任的能力；（法人或者其他组织的有效的营业执照等证明文件，或自然人的身份证明）
		(2) 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；（需提供 2024 年度经注册会计师签字的财务审计报告，成立不足一年无法提供审计报告的提供基本户银行出具的资信证明）
		(3) 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；（提供证明材料或承诺，格式自拟）
		(4) 有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；（提供 2025 年 1 月 1 日以来任意一个月依法缴纳税收（增值税或企业所得税）和社会保障资金的证明材料；新成立的公司附最新说明，依法免税或不需要缴纳社保的，须出具有效的证明文件）
		(5) 参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录；（提供书面声明）
信誉要求	根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125 号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为信息记录的供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（查询渠道：信用中国网站、中国政府采购网，以开标后采购代理机构查询结果为准。）	
其他	单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一合同项下的政府采购活动。（提供承诺，格式自拟）	
	本项目不接受联合体投标。	

评审因素		评审标准
符合性 审查	标书雷同性分析	投标（响应）文件制作机器码不能一致
	投标报价	不超过采购预算，否则其投标做废标处理
	质量要求	合格，符合国家、行业相关标准及采购人要求
	交货期	合同签订后接到采购人通知后 30 日历天内完成供货、安装及调试；
	交货地点	河南师范大学科技创新港校区
	质保期	验收合格后 3 年
	投标有效期	投标文件递交截止之日起 60 日历天
	其他要求	符合招标文件的其他实质性要求

## 详细评分办法

评分因素	评分内容	评分标准	满分 分值
报价部分 (30分)	投标报价	<p>价格分统一采用低价优先法计算，即满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他供应商的价格分统一按照下列公式计算：            投标报价得分=（评标基准价/投标报价）×30</p> <p>根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定，对于非专门面向中小企业的项目，对小型和微型企业产品的价格给予10%的扣除，用扣除后的价格参与评审。（监狱、残疾人福利性企业视同小微企业，价格扣除优惠只享受一次，不得重复享受）</p>	30
技术部分 (50分)	技术参数 响应情况	<p><b>包 1：</b> 评标委员会根据投标文件和相关证明材料对招标文件的响应情况，逐条对照判断所投设备是否满足招标文件的要求：</p> <p>1. “技术参数及要求”中“*”项为重要参数，每有一项负偏离扣1分；</p> <p>2. “技术参数及要求”中非标“*”项为一般参数，每有一条负偏离扣0.15分。</p> <p>扣完为止。</p> <p><b>包 2、包 3、包 4、包 5、包 6、包 7、：</b> 评标委员会根据投标文件和相关证明材料对招标文件的响应情况，逐条对照判断所投设备是否满足招标文件的要求：</p> <p>1. “技术参数及要求”中“*”项为重要参数，每有一项负偏离扣1分；</p> <p>2. “技术参数及要求”中非标“*”项为一般参数，每有一条负偏离扣0.3分。</p> <p>扣完为止。</p>	50

综合部分 (20分)	类似业绩	<p>供应商 2022 年 1 月 1 日以来（以合同签订时间为准），具有类似项目业绩的，每提供一份得 2 分，最多得 4 分。有效业绩要求如下：</p> <p>(1) 提供的业绩合同至少含有本项目采购清单中类似设备；</p> <p>(2) 提供合同复印件，内容至少包含合同首页、标的页、清单页和签字（盖章）页；</p> <p>(3) 提供业主评价（售后服务评价函或验收报告等）。</p>	4
	供货方案	<p>根据供应商提供的供货方案（包括但不限于稳定的供货渠道、精准的供货时间、健全的产品质量控制体系同时提前预判不可抗因素的影响及遵循相关标准和规范等方面）：</p> <p>能够完全体现上述内容，且规范合理与本项目合同履行息息相关的得 3 分；</p> <p>缺少上述部分内容或内容不合理或者与本项目合同履行不相关，有少部分内容需要进一步完善的得 2 分；</p> <p>缺少上述部分内容或内容不合理或者与本项目合同履行不相关，有很多方面需要进一步完善甚至重新考虑的得 1 分；</p> <p>未提供的得 0 分。</p>	3
	设备运输方案	<p>根据供应商提供的运输安装方案，包括但不限于包装、运输、装卸及运输途中的监控等的重点难点及应对措施等，按以下标准进行打分：</p> <p>方案安排全面详尽、考虑周全，有合理且完善的试运行测试方案及运行维护方案，完全满足或优于采购人需求，得 3 分；</p> <p>方案安排基本详尽、考虑周全，有具体可行的试运行测试方案及运行维护方案，部分满足采购人需求，得 2 分；</p> <p>有方案，但方案不完整或存在明显缺陷的，得 1 分；</p> <p>未提供的得 0 分。</p>	3
	安装调试方案	<p>供应商提供详细的安装调试方案（包括但不限于安装进度计划、安装方法、安装质量保障、试运行测试、运行维护</p>	3



		<p>等方面)：</p> <p>安装调试方案安排全面详尽、考虑周全，有合理且完善的试运行测试方案及运行维护方案，完全满足或优于采购人需求，得 3 分；</p> <p>安装调试方案安排较为全面详尽、考虑周全，有具体可行的试运行测试方案及运行维护方案，能满足采购人需求，得 2 分；</p> <p>有安装调试、试运行及运行维护方案，但安排不合理、不全面、基本满足采购人需求，得 1 分；</p> <p>未提供的得 0 分。</p>	
	培训方案	<p>供应商提供技术支持及培训方案（包括培训内容、培训目标、培训团队人员配置、培训计划、培训地点及次数等方面）：</p> <p>以上内容齐全，方案详尽、完整及实用性强，人员安排合理可行、培训内容符合本项目实际需求，确保达到培训效果的，得 3 分；</p> <p>以上内容基本齐全，方案较完整、人员安排基本合理，培训内容符合本项目实际需求，可操作性一般，得 2 分；</p> <p>内容有缺失或明显错误、方案不完整或人员安排不合理或内容不能满足本项目实际需要的，得 1 分；</p> <p>未提供的得 0 分。</p>	3
	售后服务方案	<p>(一) 质保期内售后服务 (3 分)</p> <p>根据各供应商提供的质保期内售后服务方案，包括但不限于质保期内的售后安排、内容、形式、故障响应时间、到达现场响应时间、应急维修措施等方案。按以下标准进行评审：</p> <p>质保期内售后服务对每项内容论述详细，具有可操作性，完全贴合采购需求的得 3 分；</p> <p>方案对每项内容虽阐述但未贴合采购需求进行论述，或内容未包括具体细节的得 2 分；</p> <p>方案不完整或存在明显缺陷的得 1 分；</p> <p>未提供的得 0 分。</p>	4

		(二) 质保期外售后服务 (1 分) 在满足质保期的要求上每增加 1 年加 1 分, 最多加 1 分。 (提供承诺)	
--	--	--	--

### 一、说明

供应商最后得分为各评委打分的算术平均值 (小数点后保留两位数)。以上所涉及的相关证明材料要求投标文件中附加盖公章的扫描件。

### 二、计分办法

根据招标文件、投标文件, 按照评分办法, 得出每个评委对供应商的评标分数。供应商的最终得分为所有评委对其打分的算术平均值。计分过程与最终得分按四舍五入取至小数点后两位。

### 三、定标办法

1. 供应商的排名按得分顺序从高到低排列; 得分相同的, 按投标报价由低到高顺序排列; 得分且投标报价相同的, 按技术指标优劣顺序排列。

2. 评标委员会写出评标报告, 推荐 3 名中标候选人, 采购人根据评标报告推荐的中标候选人确定排序第一的供应商为中标人。

## 第四部分 采购内容及要求

### 第一部分 说明

1. 本章所述技术规格及要求是采购人提供的最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，供应商应保证提供符合本技术规格及要求及有关标准的优质产品。
2. 本技术规格及要求所使用的标准和规范如与供应商所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。
3. 供应商所提供的货物，如若发生侵犯知识产权的行为时，其侵权责任与采购人无关，应由供应商承担相应的责任，并不得损害采购人的利益。
4. 如果没有特别的申明，供应商所投一切设备、材料、仪器仪表、备品备件、专用工具、手册及其他有关技术资料等材料等均视为包含在投标总价中。
5. 为保证系统的完整性，项目需要而本招标文件未列入的材料和配套件由供应商一并提供，须保证系统正常运行。

### 第二部分 所遵循的标准和质量保证

1. 供应商提供的所有货物，其制造商应有完善的质量检测手段和质量保证体系，产品符合国家标准和行业标准。
2. 供应商提供的所有技术文件中的技术指标均应使用相应的国际先进标准、中国国家标准、各行业的相应标准、国际标准化组织标准。
3. 供应商所提供货物的设计、制造、产品性能、材料的选择和材料的检验及产品的测试等，都应按国内外通行的现行标准和相应的技术规范执行。而这些标准和技术规范应为合同签字日为止最新发布发行的标准和技术规范。
4. 供应商提供货物所使用的度量衡单位除技术规格中另有规定外，应统一用法定计量单位。
5. 中标供应商不得以任何形式转包于他方。
6. 设备达不到招标文件质量和规格要求的，业主有权解除合同，所有责任由中标供应商承担。
7. 中标供应商必须严格按照合同约定工期要求将合同设备全部交付到指定地点。
8. 供应商所投设备均应提供配置明细表并且配置明细表中的所有配件必须是唯一的，不得有选择性配置。如果对投标设备的标准配置或配件有更换或调整的，必须提供原生产家的变更和调整确认材料，提供的设备配件应单独列出其技术性能、标准、产地、生产厂家及享受何种保修服务。必须提供系统各单元详细的设备和采用的各种材料明细清单，包括品牌、型号、详细配置、

制造商、数量、备品备件及专用工具等等。

9. 供应商应充分考虑项目各所需所有提供技术、制造、运输及保险、吊装、脚手架、检测、配件、预埋件、预留洞及各种手续办理、验收、技术服务、培训服务、售后服务等的全部责任和义务及其它有关费用，应满足采购人所招货物的实际使用功能，供应商在报价时应充分考虑此项，中标后价格不予调整，供应商不得以任何理由收取采购人额外金额。

### 第三部分 项目通用要求

#### 1. 质量保证与售后

1.1 供应商在中国有完备的售后服务和技术支持，在中国境内设有正规注册的办事处、维修站及零备件保税库。保修期后，保证长期供应零备件和正常的售后服务。在国内的技术服务中心（包括维修中心）或消耗品代理商应当提供所有的服务，包括备用零配件及消耗品。

1.2 供应商所提供的设备及其附件为全新。所购设备应采用的是优质材料和先进工艺，均应符合国家规定的质量、规格和性能。设备制造商对产品生产的全过程严格按质量保证体系执行。供应商应保证设备及其组件经过正确安装、正确操作和保养，在其寿命内运行良好。由于设计、材料或工艺的原因造成的缺陷和故障，在合理期限内应免费修理或更换有缺陷的零部件或整机。

1.3 供应商在设备安装、调试及质保期期间，供应商提供无偿的现场维保服务，直至设备正常投运为止。在质保期内出现软硬件质量问题需要更换设备时，供应商应负责免费尽快更换，同时更换的设备重新开始计算质保期。给采购方造成损失的，应赔偿相应损失。在质保期内需要维修时，维修或更换所发生的一切费用，包括工时费、交通费、住宿费、通讯费、运输（邮寄）费均由供应商承担。对于维修后的核心部件应重新开始计算质保期。

1.4 质保期满后，供应商技术人员上门维修只收取更换的零部件费，不再另收取工时费。

#### 2. 服务与技术支持

2.1 中标方免费为采购人培训合格的使用人员，培训内容包括但不限于基础理论、设备使用操作、设备维修、故障排除与保养等方面技术培训，直至受训人员能熟练独立操作仪器。

2.2 本次采购所要求提供的货物的质量保修期默认为自验收通过之日起开始计算，质保期外所有仪器设备终身上门维修服务（只收材料成本费，其余费用均不得收取）。

#### 3. 质保期

3.1 中标供应商明确签署服务承诺。质保期内应免费提供技术服务，技术服务包括设备的维护、维修（包括更换零配件等）和技术支持。

3.2 质保期结束后，中标供应商需提供厂家终身维修服务，保证耗材及备品备件的正常供应。

3.3 除设备的技术参数中特殊说明外，设备整机提供原厂质保三年，仪器终身维修并提供软

件终身免费升级。

3.4 中标供应商提供设备运行维护手册，内容详细，方法简便。编制运行费用表。（详细列出每台设备一年所需的常用备品、备件和耗材清单以及日常维护所需的各种专用工具清单及价格）

3.5 本须知所称免费上门是指供应商派工作人员到采购人指定的产品使用现场，由此产生的一切费用均由供应商自行承担。不可预见的灾难性破坏、损坏或者被盗，不在免费保修范围内；病毒或者由于采购人自身原因造成的产品故障，不在免费保修范围内，但可与供应商协商解决。保修期内，若产品或零部件因非人为因素出现故障而造成短期停用时，则保修期相应顺延，若停用时间累计超过三十天则保修期重新计算。

#### 4. 服务和技术支持要求

4.1 在安装调试、试运行期间和质保期内，卖方应保证提供及时充足的技术服务。

4.2 若故障检修后仍无法排除的，供应商应提供不低于故障规格型号档次的替代产品供采购人使用，直至原产品故障排除为止。若供应商未能在产品故障报修后三个月内排除故障的、或者所供产品为非原厂正货（原厂生产）的、或者被查出全部或者部分是次品、旧品、水货、侵犯知识产权的产品的，则供应商应自发现之日起（或者故障报修之日起满三个月后）三个工作日内对产品进行更换，且更换的产品应为不低于原产品型号、质量、配置、性能和售后服务的产品。

4.3 供应商负责产品的稳定性，负责免费上门更换产品硬件故障部件或修改出错的软件系统，负责所有由供应商所提供的系统软件及应用软件终身享有免费升级服务。供应商应为本项目产品提供终身上门维护服务，保修期外产品出现故障需更换配件，供应商应免费上门为产品更换配件，只收取配件的成本费。供应商应免费上门为采购人提供产品的应用和维护培训。

4.4 供应商在提交招标文件时应提供售后技术服务的详细方案，包括售后服务的经费问题。

4.5 如果仪器出现故障，在接到用户维修服务的请求后，工程师应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，维修服务包括电话指导和现场维修；需要现场维修的，将在 48 小时内到达仪器现场。

#### 5. 技术培训

5.1 中标供应商对所投仪器设备需提供一套完整的中文技术资料：包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、操作指南、原理、安装手册、产品合格证等。

5.2 安装调试：中标供应商派出技术人员到最终用户现场免费安装调试。

5.3 技术培训：中标方免费为采购人培训合格的使用人员，培训内容包括但不限于基础理论、设备使用操作、设备维修、故障排除与保养等方面技术培训，直至受训人员能熟练独立操作仪器。

## 第四部分 技术参数及要求

包 1:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	智能开放型数字电子技术创新实验系统(核心产品)	<p>*1. BS 架构，系统和所有数据都在服务器端，所有用户通过浏览器访问；学生实验流程控制，可添加预习报告、实验报告和课后习题，提高学生实验效率；实验防抄袭系统，无法抄袭实验数据；可通过预习报告可在线预习，通过添加选择、判断、简述题等题目类型，主观题实现自动评分，客观题题目给出题目说明和注释，让学生带着问题学习并可看到详细解答。丰富的课后习题，题目类型支持单选题、多选题、判断题等主客观题目，并可自动判定给出分数。支持题库，预习题和课后习题可从题库导入，所有题目可自定义标签分类，提高使用灵活性；可实现学校、校区、学院、学科和班级管理；可一键导入校园账户数据到系统，完成账户数据库建设，也可以手动添加账户数据；所有账户可修改和重置密码；支持教务管理员、教师、系统管理员、老师、学生，以及自定义账户类型，每个账户可分配自定义权限，并动态生成对应功能菜单。</p> <p>2. 支持验证码机制，提高系统安全性；可创建任意权限的账户，自由组合权限，并自动生成个性化系统页面；可按账户完成不同角色能力，进行任务划分；可实现小组实验；所有数据实时上传保存在服务器，可分时，分场合完成实验，并且老师可实时查看报告数据；学生可以查看完整版电子报告，对照电子屏幕做实验，无需再依赖纸质报告；强大的在线测量组件，在线真实采集实验数据，由学生决定何时在何处提交数据，并自动填入报告对应位置，实现数据和报告高度吻合；可拍照上传所有纸质实验数据以及添加 pdf、word、excel 等附件到实验报告，实现预习、报告和课后题目都可电子化。报告支持打印；可在实验报告任意组件进行批注，并显示批改列表，批改样式颜色区分清晰明了，支持按权重量化考核，可记录预习、课堂实验和课后系统的所有作答时间，丰富综合考评数据，可给出总分和总评；可给出一学期的综合考评成绩；</p> <p>3. 系统可访问的仪器支持自动录入资产信息，比如软硬件版本、设备型号、使用时长、所在实验室和实验位等等，非系统内的设备也支持手动录入资产信息，最终实现实验室资产完全数据化。所有数据支持分类精确检索；支持批量修改、删除资产信息；可自定义实验室布局图，自定义行列布局，开启或隐藏教师位，并自动生成动态电子实验室页面；可在广域网查看和控制仪器，可实现跨教室、校区教学；可将任意实验位仪器状态同步到其它实验位，实现设备一键批量复制；可同时同屏显示实验位所有仪器界面和数据；可实现设备的任意功能的权限控制；（远程更新删掉）；</p> <p>4. 可将仪器一键恢复出厂设置；支持与实际仪器面板高度一致</p>	20	套	国产

	<p>的虚拟控制面板，满足各种演示教学场景，降低教学难度并且丰富教学方式；可添加自定义课程；支持添加固定排课和预约排课，开放性课程；支持云模板库，可直接下载实验课程指导书的模板，并可老师自己定制，修改报告模板，添加预习题和思考题等内容；支持校内私有模板库，具备审核机制，使实验教程模板库；老师可下载模板库模板，定制模板，并重新指定到课程；老师可分享模板到校内模板库，提供教学交流平台；</p> <p>5. 丰富的模板编辑器，编写实验课程指导书，编辑器可：插入公式、图片、图片标注、插入表格、插入视频、更换背景、插入测量组件、打印等功能；并支持专注模式，可提高撰写效率；支持草稿功能；支持回收站系统，指导书、报告、题库等资源删除后存入到回收站，并支持恢复机制；支持在线帮助系统，降低使用难度；支持反馈系统，用户可直接发送意见到平台，提高沟通效率；支持在线预约系统：学生可通过电脑通过 web 访问预约系统进行实验位和时段预约等预约服务；</p> <p>6. 带宽 100MHz、2 通道、采样率：1GS/s；时基档位：“2 ns/div 至 50 s/div(显示当前实时采样率、存储深度)”；双通道支持时基独立可调，满足观测两路频率幅度相差 1000 倍以上的信号；触发类型：边沿触发、交替触发、欠幅脉冲触发、超幅脉冲触发、脉宽触发、斜率触发、视频触发；频率计：硬件 6 位频率计；支持直流电源输出 5V/2A；显示：8 寸 TFT LCD、显示分辨率 800*480；支持电压、电流、导通测量及时钟、日期、温湿度实时显示功能；电感 (H) 600 <math>\mu</math> H/6mH/60mH/600mH/6H/60H/100H <math>\pm</math> (1.5%+5)；SCR 晶闸管测试；超大 EBTN 液晶屏显示最大显示:5999；频响 (Hz)：100kHz；无需连接任何线缆，一键 CAL 接入校准信号，频率：10Hz、100Hz、1kHz(默认)、10kHz、100kHz；</p> <p>7. 变化量输出终端系统：输出频率范围：正弦波 25MHz、方波 1<math>\mu</math>Hz~5MHz，4 位电压、4 位电流显示，最小分辨率：10mV，1mA；内置 16 次谐波发生器；内置 200 种任意波；双通道同时逐点独立输出最大任意波长度：1Mpts；四路独立输出：两组 32V/3.2A 可调输出，一组输出：1.8V/2.5V/3.3V/5V，3A/0-6V 可调；一组输出：5V/2A；双通道等性能独立输出，频率测试范围：100mHz~200MHz；支持 10W/2MHz 功率输出模块；125MS/s 采样速度，14bits 垂直分辨率；可设置过压及过流保护，内部 5 组一键调用存储值；输出幅值(高阻)：1mVpp~23Vpp 之间连续可调；输出阻抗：0 <math>\Omega</math> ~1M <math>\Omega</math> 之间连续可调；具有同时测量电压、频率，测量电压同时监测频率，测量频率范围：5Hz~3MHz，测量电压范围：50 <math>\mu</math> V~300V，EBTN LCD，最大显示 38000，模拟数字调制类型：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM、QAM；显示处理系统：处理器不低于 12 内核，16 线程，内存容量 <math>\geq</math>8GB，硬盘 <math>\geq</math>256GB，显示器 <math>\geq</math>19 寸 LCD，操作系统不低于 Windows 10。实现对实验台设备电源的管理；实现对仪器设备的监管等；可远程供电和断电；支持 INTERNET/CMRTP 协议；最大负载电流 5A，电压 220V；支持 13.56MHz 射频 M1 校</p>			
--	---	--	--	--

	<p>园卡。</p> <p>8. 处理器不低于 ARM Cortex-M3/32 位/72MHz; 通讯接口: TCP/IP 接口 (支持 10M/100Mbps, 网速自适应); 断网脱机工作, 系统权限下发后是可独立实现过程操作; 本地使用记录: 1800 条记录, 时间, 人员, 操作的开关及状态; 设备容量: 管理卡数量为可设置 64000 张, 用户卡数量可设置 24 万张, 预约卡不低于 150 张; 预约时间: 即主控设置的当前时间后的 32 天, 每天 8 时段分别预约, 单张卡每天只能预约一次, 一次可预约一到多个时段, 当天同一时段只能预约一次; 处理器不低于 ARM/32 位/72MHz; 认证方式: 刷卡; 可管理智能门禁和智能工位电源、人脸设备; 管理员可以远程直接打开门禁, 打开/关闭工位电源; 可查看门禁和工位电源的使用记录, 记录详细的用户信息, 追溯使用者; 管理员可管理卡, 可关联包括用户、可访问设备、可访问时段、数字 ID 和密码 (可数字 ID+密码打开门禁); 管理员可按照权限快捷关联用户可访问的门禁和工位电源; 智能门禁支持指纹进入, 系统支持指纹管理; 智能门禁支持人脸识别, 系统支持人脸数据管理。10 英寸电子班牌; 密码方式开门、智能电锁、开门按钮、闭门器; 支持 13.56MHz 卡片读取。</p> <p>9. 通用平台+定制模块+通用软件架构模式; 单管放大模块*2、可调电阻模块*2、四运放模块*1、电阻包 1*2、电阻包 2*2 电阻包 3*2、电容包 1*2、电容包 2*2、电容包 3*2 功放模块*1; 74HC00 模块*4、74HC161 模块*1、CD4511 模块*1 数码管模块*1、555 多谐振荡电路*1、74HC138 模块*1、LED 模块*1、74HC20 模块*2、74HC32 模块*2、74HC86 模块*2、74HC02 模块*1、74HC03 模块*1、74HC04 模块*1、74HC74 模块*1、74HC153 模块*1; 电阻包 1*2、转接板模块*1、电阻包 2*2、电阻包 3*2、电容包 1*2、电容包 2*2、电容包 3*2、四运放模块*1。</p> <p>10. 系统为一体化设计, 集中统一供电系统, 内嵌一组 9 位多功能电源转换器, 平台尺寸不大于 1300×400×450(mm); 箱体采用钣金喷涂工艺, 提供散热风扇保证平台内部温度稳定, 配备环境温湿度仪表。</p> <p>11. 实验功能部分整体要求: 产品为设计型教学产品, 采用模块化设计, 重要知识点电路开放, 电路形式、元件选取、数值大小均需要学生自行设计。产品采用直插元件, 1/4W 电阻、电感, 100V 以上耐压电容, 提高产品的整体牢固性。 电路采用单元实验板形式组成, 单元实验板按实验类型分类, 有不同的实验模式。各模块即可独立实验, 又可相互组合, 完成系统实验。 一体化设计, 所需实验芯片全部配置齐全, 无需另外购买配置单元实验板。</p> <p>技术指标</p> <p>11.1 工位箱尺寸为 38*40*35CM (±5CM), 便于实验室放置</p> <p>11.2 电源 12V、-12V、+5V 独立供电, 带有电源滤波器和自动过载保护功能</p>			
--	---	--	--	--



	<p>11.3 实验板包含有下述电路：</p> <p>11.3.1 数字电路模块</p> <p>（一）数字电路——模块一</p> <p>（1）供电电路：+12V，1A，带自恢复保护电路；-12V，1A，带自恢复保护电路；5V，3A，带自恢复保护电路。</p> <p>（2）信号源电路：方波 1HZ 幅度 5V；方波 10HZ、100HZ 幅度 5V；方波 1KHZ、10KHZ、100KHZ 幅度 5V。方波 10HZ 至 10KHZ 连续可调，幅度 5V；两路。</p> <p>正向单脉冲输出、反向单脉冲输出。</p> <p>（3）逻辑笔电路：输入-高电平；输入-高阻态；输入-低电平。</p> <p>（4）数码管 BCD 译码驱动电路：CD451 数码管译码电路两路；数码共阴极驱动电路：数码驱动；LED 二极管驱动电路：16 个二极管驱动电路；开关量电平输出电路：16 个开关量电平输出；锁紧座电路板及其它功能模块插拔区。</p> <p>（二）、数字电路——模块二</p> <p>（1）TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能测试及应用模块</p> <p>（三）、数字电路——模块三</p> <p>（1）TTL 集成逻辑门电路参数特性测试 555 定时器应用模块</p> <p>（四）、数字电路——模块四</p> <p>（1）编码器、译码器、数据选择器模块</p> <p>（五）、数字电路——模块五</p> <p>（1）集成触发器、移位寄存器模块</p> <p>（六）、数字电路——模块六</p> <p>（1）集成计数器及其应用模块</p> <p>（七）、数字电路——模块七</p> <p>（1）DA、AD 转换器模块；面包板开模块。</p> <p>（八）数字电路模块一至模块七，需要配置好所有实验所需芯片。</p> <p>11.3.2 模拟电路模块</p> <p>（一）、模拟电路——模块一</p> <p>供电电路：直流稳压电源电路；晶体管共射极放大电路；晶体管共集电极放大电路；场效应管共源级放大电路。</p> <p>（二）模拟电路——模块二</p> <p>供电电路：差分放大器电路；OTL 分立件功率放大器电路；OTL 集成功率放大器电路；喇叭输出。</p> <p>（三）模拟电路——模块三</p> <p>供电电路：晶体管两级及负反馈放大器电路；三角波、方波发生器电路；双 T 网络 RC 正弦波振荡器电路；RC 串并网络振荡器电路。</p> <p>（四）模拟电路——模块四</p> <p>供电电路：开放式积分/微分、指数/对数运算电路；开放式比例放大、加减法运算电路；开放式带阻有源滤波电路；开放式高通、高通、带通有源滤波器电路；RC 振荡器电路；两路可调直流信号源电路-5V 至 5V。</p> <p>11.3.3 实验内容</p>			
--	--	--	--	--

		<p>(1) 模拟电路： 晶体管共射极放大器实验；晶体管共集电极放大器实验；结型场效应管共源放大器实验；晶体管两级负反馈放大器实验；直流稳压电源实验；OTL 集成功率放大器实验；OTL 分立功率放大器实验；差分放大器实验；积分、微分、指数、对数运算实验；比例放大、加减法、比较器运算实验；低通、高通、带通、带阻有源滤波器实验；RC 振荡器实验；可调直流电平输出实验</p> <p>(2) 数字电路： TTL 集成逻辑门电路逻辑功能测试、74LS00 逻辑功能测试、74LS86 逻辑功能测试、74LS20 逻辑功能测试、74LS04 逻辑功能测试；TTL 门电路基本参数测试、74LS00 四二输入与非门测试、74LS01 四二输入与非门测试、74LS125 四总线三态缓冲器测试、TTL 与非门电压传输特性测试、TTL 与非门输入端负载特性测试；集电极开路与非门实验；三态输出门实验；总线传输实验；编码器、译码器、数据选择器逻辑功能测试；与非门三路报警器实验；数据分配器实验；JK 触发器逻辑功能测试；D 触发器逻辑功能测试；异步二进制加法计数器实验；十进制计数器实验；六进制计数器实验；二十四进制计数器实验；环形计数器实验；扭环形计数器实验；555 定时器应用；施密特触发器实验；A/D 功能测试；D/A 功能测试。</p>			
2	大型仪器 过程控制 电源	<p>智能实验系统综合测试平台配套。</p> <p>主要功能及参数：</p> <p>(1) 额定工作电压及频率：AC400/50HZ；级数：3P/4P</p> <p>(2) 保护功能：短路保护、过载保护、过欠压保护、漏电保护</p> <p>(3) 自动重合闸：自动重合闸次数和时间可配置</p> <p>(4) 分断能力：6kA ；短路保护：&lt;0.05S</p> <p>(5) 远程控制：电脑端网页进行远程控制；手动控制：支持应急手动控制；联动操作：电子班牌联动开关、配套刷卡器刷卡开关电源</p> <p>(6) 联网功能：通过智能设备网关，接入实验室安全物联网管控系统、仪器共享预约管理系统等进行统一管理和使用。</p>	1	套	国产
3	多路任意 信号产生 系统	<p>(1) 4 通道输出；1 <math>\mu</math> Hz-600MHz 正弦波输出、1 <math>\mu</math> Hz-200MHz 可变上升时间/下降时间脉冲波生成；1 <math>\mu</math> Hz-30MHz 斜波输出、1 <math>\mu</math> Hz-120MHz 可变边沿时间 PRBS 输出；1Hz-600MHz 可调带宽噪声输出；</p> <p>(2) 16 位垂直分辨率、2.5GSa/s 采样率；</p> <p>(3) 最高 60Mpts 任意波存储深度，支持逐点输出；</p> <p>(4) 基础波形：脉冲波、正弦波、方波、斜波、谐波、噪声、直流、任意波；</p> <p>(5) 调制类型：PRBS、AM、PM、FM、DSBAM、ASK、PSK、BPSK、QPSK、FSK、3FSK、4FSK、QAM、OSK、PWM、SUM</p> <p>(6) 线性扫频、对数扫频、列表扫频、步进扫频、N 周期猝发、门控猝发、无限猝发</p> <p>(7) 数字协议输出：SPI、I2C、UART</p>	1	套	国产

		(8) 硬件频率计: 800MHz、交流/直流耦合; 通道耦合, 合并; 一键信噪比输出 (9) 10.1 电容触摸屏、不低于 1280×800 分辨率			
4	数字电路实验室门禁管理系统	智能实验系统综合测试平台配套。 1. 该系统通过多种身份验证方式 (RFID 卡、面部识别), 实现对实验室进出人员的精准控制, 确保只有授权人员才能进入。系统支持时间段控制和权限管理, 允许管理员设置特定时间段内允许进入的用户, 并根据用户角色和职责分配不同的权限。日志记录功能详细记录每次进出的时间、用户身份和其他相关信息, 方便后续审查和分析。远程管理功能通过移动应用和网页端, 允许管理员随时随地查看实时状态等, 提升管理效率。系统还能记录所有异常事件, 确保系统的安全性和便捷性。 2. 主要功能及参数: (1) 显示屏≥22 寸, 屏幕比例 16: 9, 分辨率不低于 1080P, 支持多点触控。 (2) 读卡器: 支持校园一卡通; 摄像头≥200W 前置摄像头, 双目摄像头。 (3) 计算机配置不低于 4 核 ARM, 2GB/4GB 内存, 8G/16G 硬盘; 操作系统不低于 ANDROID7. 1。 (4) 接口不少于 1 路以太网, 1 路 WIFI, 2 路 USB; 供电: 12VDC/3A; 工作温度: 0℃~50℃。 (5) 支持对接门禁硬件设备; 支持设置定时开关机 (6) 支持对接智能门禁管理系统: 通过刷卡或者人脸识别方式执行门禁业务; 展示门禁最近使用记录。 (7) 支持对接会议室预约管理系统: 展示会议室及当日预约信息; 通过刷卡或者人脸识别方式执行会议室门禁业务; 展示会议室最近使用记录。 (8) 支持对接实验室安全物联网管控系统, 配置并轮播展示以下内容: 实验室名称、门牌号等基础信息; 安全信息牌; 实验室内设备介绍; 支持通过触摸屏界面操控设备; 实验室值班教师信息; 当日预约计划; 通知、实验室注意事项等; 实验室最新进出记录、实验室设备最新使用记录、实验室设备实时状态 (在用、未用、异常) 等	1	套	国产
5	数字信号处理教研平台	*1. 该平台采用一体化设计, 基于不低于 DSP C2000 系列主流 F28335 全功能开发板、F28035 全功能开发板、高性能 DSP 开发系统、电机控制模块、人机交互显示和输入输出控制模块、智能电机 (带 LED 指示灯的转速表盘) 及一体化教学实验系统构成, 并提供独立数字信号源、直流电机、步进电机等外设模块。主控板能够直接对各外设模块 (不局限于液晶屏、蜂鸣器、步进电机、直流电机、交通灯、9 键数字薄膜键盘等) 进行控制, 实现学生理解原理并完成实验及动手能力的培养, 兼顾传统型与开放型实验教学形式。 F28335 主控板: 1.1 采用 TI TMS320F28335 为主处理器, 主频: 150MHz 高速处	20	套	国产

	<p>理能力；具备 32 位浮点处理单元</p> <p>1.2 外扩 64K*16bit SRAM，最大可扩至 512K*16bit SRAM；片上 16 路 A/D，12bit，其中 6 路 A/D 是可以直接采集±5V 信号；外扩 2 路 D/A，8bit；16 路 PWM；1 路 CAN 总线接口；2 路 SCI，其中一路为 RS232 接口，并可以转换成 USB 接口与 PC 机通讯；一路为 RS232/RS485 可选。</p> <p>1.3 高保真语音接口设计，双路语音采集，每路不低于 48K/s。</p> <p>1.4 配套 6 个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线）与外设模块（液晶屏、蜂鸣器，步进电机，直流电机，交通灯，9 键数字薄膜键盘等）进行灵活控制，可实现任意拓展模式插座控制任意外设模块运行。</p> <p>1.5 配套光照传感器，实现对光照数据的采集和读取，并完成对应的实验。</p> <p>1.6 数字 I/O 设计；用户开关/用户指示灯/复位电路；标准 14pin JTAG 仿真接口；4 层板设计工艺，工作稳定可靠；具有自启动功能设计，可以实现脱机工作</p> <p>1.7 具有 IEEE1149.1 相兼容的逻辑扫描电路，该电路仅用于测试和仿真；数据、地址、I/O、控制 4 处扩展连接，为用户进行二次开发提供条件；4 个 34 芯扩展接口，既方便教师进行实验开发和科研，也利于学生进行毕设和完成创新性实验。</p> <p>1.8 可以直接驱动液晶、键盘、闭环直流电机、蜂鸣器等外设；扩展引脚，与实验箱底板无缝连接，实现对直流电机的控制及二次开发的应用；3U 标准设计，外形尺寸：160mm×100mm（±10mm）</p> <p>2. F28035 主控板：</p> <p>2.1 采用 TMS320F28035PNT 为主处理器：</p> <p>2.2 CPU：C28x，主频：60MHz；片上 Flash：128KB；PWM：14-Ch；ADC：12-Bit 16-Ch；UART：1；I2C：1；GPIO：45；</p> <p>2.3 用户指示灯；复位电路；扩展 DSP 引脚</p> <p>3. 实验箱外设资源：</p> <p>3.1 信号接插孔：可使用插座完成 F28335/F28035 主控板上的 A/D 信号输入和 D/A 信号输出，底板提供 2 路 A/D 输入（ADCINA-ADCINB），2 路 D/A 输出（DACOUT1-DACOUT2），每路均提供信号和地。</p> <p>3.2 多种直流电源输出：支持对开发系统和主控板的直流电源连接插座，并提供相应模块之电源插座</p> <p>3.3 拨动开关（DIP）：4 路，同时对应有 4 个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线），可实现任意 F28335/F28035 主板上的拓展模式插座控制开关的输入和输出信号。</p> <p>3.4 显示输出：128×64 点阵液晶图像显示器（LCD），显示从 F28335/F28035 发送来的数据，可调整显示对比度；12 个发光二极管，模拟交通灯；步进、直流电机控制，马达指针 0-360 度指示。同时对应有 2 个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线），可实现任意 F28335/F28035 主板上的拓展模式插座控制 LCD 屏的显示。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>3.5 音频输出：可由 F28335/F28035 扩展引脚控制的蜂鸣器。同时对应有一个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线），可实现任意 F28335/F28035 主板上的拓展模式插座控制蜂鸣器的发声。</p> <p>3.6 键盘输入：9 键数字薄膜键盘；可由 F28335/F28035 检测键盘扫描码。同时对应有一个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线），可实现任意 F28335/F28035 主板上的拓展模式插座采集数字键盘输出的信号。</p> <p>3.7 步进电机：四相八拍，步距角 5.625，起动频率 <math>\geq 300\text{PPS}</math>，运行频率 <math>\geq 900\text{PPS}</math>；可由 F28335/F28035 扩展引脚控制旋转速度、方向。同时对应有三个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线），可实现任意 F28335/F28035 主板上的拓展模式插座控制步进电机的运行。</p> <p>3.8 直流电机：空载转速 3050 转/分，输出功率不低于 1.35W，启动力矩不低于 21.3N；可以接收 F28335/F28035 输出的 PWM 控制信号，分别实现电机的转速、方向控制与闭环控制。同时对应有两个拓展模式插座（可连接锁紧式 2mm 香蕉线），可实现任意 F28335/F28035 主板上的拓展模式插座控制直流电机的运行。</p> <p>3.9 测试模块：提供 4 个测试点，可以测量 AD 输入和 DA 输出波形。</p> <p>3.10 软件资料：相关设计编程使用教材、实验教程、使用说明、实验程序等。</p> <p>4. 独立数字信号源（该信号源是一个独立的信号发生器，可固定于实验箱也可单独从实验箱上取下，可为任何实验设备提供数字信号波形输出）：</p> <p>4.1 可同时提供两路波形输出，每一路均可单独控制；信号的波形、频率、幅度可调；具有语音录放功能；波形切换：提供五种波形（方波、三角波、正弦波、上下两路信号混频、白噪声），可通过拨动开关进行选择。</p> <p>4.2 频率范围：分为 4 段（10Hz—100Hz、100Hz—1KHz、1KHz—10KHz、10KHz—30KHz），可通过拨动开关进行选择；频率微调：在每个频率段范围内进行频率调整；幅值微调：0-3.3V 平滑调整。</p> <p>4.3 语音录放：提供语音实时采集回放功能，麦克风、直接音频输入，耳机、扬声器输出</p> <p>5. 液晶屏/键盘等外设模块：</p> <p>5.1 9 键数字薄膜键盘，带 1 路拓展模式控制接口；128*64 图形液晶显示，自带中文字库，带 4 路拓展模式控制接口。</p> <p>5.2 直流电机控制，步进电机控制，可实现直流电机的闭环控制，带有 PID 电机闭环控制算法，直流电机带 2 路拓展模式控制接口，步进电机带 4 路拓展模式控制接口。</p> <p>5.3 具有蜂鸣器，带 1 路拓展模式控制接口；带有交通灯的信号控制，带 3 路拓展模式控制接口。</p> <p>5.4 光照传感器，可感知外部光线，可通过 1 路拓展模式控制</p>			
--	---	--	--	--

	<p>接口读取光线状态；4 路输入拨码开关，4 路输出 LED 灯，可通过 4 路拓展模式控制接口来控制输入和输出。</p> <p>6. 直流无刷电机：</p> <p>6.1 驱动功能概述：</p> <p>6.1.1 控制能力：支持开闭环控制，能够对直流无刷电机、直流电机和步进电机进行精确控制。</p> <p>6.1.2 输出功率：输出功率强劲，不小于 50W，满足多种应用需求。</p> <p>6.1.3 方向与速度控制：能够实现直流无刷电机的正反转控制和调速控制。</p> <p>6.1.4 传感器反馈：配备霍尔传感器反馈，支持有传感器和无传感器的闭环 PID 控制。</p> <p>6.1.5 保护机制：包括过电流保护、死区保护以及桥臂控制逻辑保护，确保电机安全稳定运行。</p> <p>6.1.6 反馈功能：提供电流反馈和电压反馈，以及三相电流反馈和母线电流反馈，确保控制的精确性。</p> <p>6.1.7 驱动电源：适应性强，支持 DC12V 至 DC48V 的驱动电源。</p> <p>6.1.8 控制信号：具备 6 路光电隔离 PWM 控制信号输入，提高控制信号的稳定性和抗干扰能力。</p> <p>6.1.9 功率 Mosfet：高速功率 Mosfet，开关频率范围 10KHz 至 1MHz，响应迅速。</p> <p>6.1.10 保护功能：包括过流保护、单步调试保护和保护中断，全方位保障电机运行安全。</p> <p>6.1.11 传感器信号接口：支持 CAP/QEP 位置传感器信号接口，实现精准位置控制。</p> <p>6.1.12 状态指示：配备 18 个 LED 状态指示灯，分成 6 组，每组显示 1 路半桥接通状态，直观显示主控算法控制 PWM 输出状态。</p> <p>6.2 转速实时显示功能概述：</p> <p>6.2.1 转速显示能力：实时转速显示仪表安装在直流无刷电机轴上，随电机的运行而转动，当电机运行在 12.5HZ/S 时人眼看到 2 个指示灯亮，指示灯亮的位置稳定不会随意变动；当电气运行在 24HZ/S 时人眼看到 1 个指示灯亮，指示灯亮的位置稳定不会随意变动。</p> <p>6.2.2 可充电：实时转速显示仪表盘自带充电电池，通过 USB 接口充电。</p> <p>配套软件实验例程：</p> <p>1. 基于系统的例程：CCS 入门例程&amp;编写程序；数据存取例程；指示灯例程；拨码开关控制例程；定时器控制例程；外中断控制例程；单路、多路模数转换（A/D）例程；单路、多路数模转换（D/A）例程；自启动（自举）例程；PWM 输出例程；异步串口通信例程；CAN 总线通信例程。</p> <p>2. 外设控制例程：发光二极管阵列显示控制例程；液晶显示控制显示例程；键盘输入控制例程；音频信号控制例程。</p> <p>3. 算法例程：有限冲击响应滤波器（FIR）算法例程；无限冲击</p>			
--	---	--	--	--

		<p>响应滤波器（IIR）算法例程；快速傅立叶变换（FFT）算法例程；卷积算法例程键盘输入；自适应滤波器算法；抽样定理；相关（包括自相关和互相关）算法。</p> <p>4. 拓展模式实现外部控制实验：通过拓展连接线实现 I/O 控制模块实验；通过拓展连接线实现发光二极管显示实验；通过拓展连接线实现液晶显示器控制显示实验；通过拓展连接线实现键盘输入实验；通过拓展连接线实现音频信号发生实验；通过拓展连接线实现步进电机控制实验；通过拓展连接线实现直流电机控制实验；通过拓展连接线实现光照传感器控制实验。</p> <p>5. 综合例程：交通灯综合控制例程；指示灯例程；多路信号混频例程；FIR 滤波器的信号滤波；系统功能检测。</p> <p>6. 直流电机的开环控制和 PID 闭环控制</p> <p>7. 步进电机控制例程</p> <p>8. 直流无刷电机控制例程：直流无刷电机正、反转控制例程；直流无刷电机调速控制例程；霍尔传感器捕获并根据捕获状态驱动电机运转；度闭环 PID 控制实验。</p> <p>9. 算法实验：AD 实时采集模拟信号 FIR 滤波算法处理；AD 实时采集模拟信号 FFT 频谱分析；高保真语音信号实时采集 FIR 滤波算法处理；高保真语音信号实时采集 FFT 频谱分析；卷积算法实验；自适应滤波器算法实验；抽样定理实验。</p>			
6	数字信号处理实验室多路任意信号产生系统	<p>(1) 4 通道输出；1 μHz-600MHz 正弦波输出、1 μHz-200MHz 可变上升时间/下降时间脉冲波生成；1 μHz-30MHz 斜波输出、1 μHz-120MHz 可变边沿时间 PRBS 输出；1Hz-600MHz 可调带宽噪声输出；</p> <p>(2) 16 位垂直分辨率、2.5GSa/s 采样率；</p> <p>(3) 最高 60Mpts 任意波存储深度，支持逐点输出；</p> <p>(4) 基础波形：脉冲波、正弦波、方波、斜波、谐波、噪声、直流、任意波；</p> <p>(5) 调制类型：PRBS、AM、PM、FM、DSBAM、ASK、PSK、BPSK、QPSK、FSK、3FSK、4FSK、QAM、OSK、PWM、SUM</p> <p>(6) 线性扫频、对数扫频、列表扫频、步进扫频、N 周期猝发、门控猝发、无限猝发</p> <p>(7) 数字协议输出：SPI、I2C、UART</p> <p>(8) 硬件频率计：800MHz、交流/直流耦合；通道耦合，合并；一键信噪比输出</p> <p>(9) 10.1 电容触摸屏、1280×800 分辨率</p>	1	套	国产
7	3D 打印机	<p>成型方式：熔融沉积型</p> <p>1. 机身 打印尺寸：256*256*256mm<sup>3</sup>（±50mm<sup>3</sup>）；框架：钢材；外壳：铝材、玻璃；外形尺寸：389*389*457mm<sup>3</sup>（±50mm<sup>3</sup>）。</p> <p>2. 工具头 热端：全金属；挤出机齿轮：硬化钢；喷嘴：硬化钢；喷嘴最高温度：300℃；喷嘴直径：0.4mm（±0.02mm）；工具头切刀：内置；线材直径：1.75mm（±0.05mm）。</p>	7	套	国产

		<p>3. 热床 可支持的打印板：低温打印板，高温打印板；光面 PEI 打印板，纹理 PEI 打印板；纹理+光面 PEI 打印板；最高温度：110℃@220V，120℃@110V。</p> <p>4. 速度 工具头最大移动速度：500mm/s；工具头最大移动加速度：20m/s<sup>2</sup>；热端最大流速：32mm<sup>3</sup>/s @ABS (Model: 150*150mm single wall; Material: Bambu ABS; Temperature: 280℃)。</p> <p>5. 冷却 部件冷却风扇：闭环控制；热端风扇：闭环控制；主控板风扇：闭环控制；机箱控温风扇：闭环控制；辅助部件冷却风扇：自带，闭环控制；空气滤芯：自带，活性炭滤芯。</p> <p>6. 支持耗材类型：PLA, PETG, TPU, ABS, ASA, PVA, PET</p> <p>7. 传感器 微激光雷达：内置；机箱内置摄像头：自带，1920×1080 分辨率；开门检测：支持；断料检测：支持；断电续打：支持。</p> <p>8. 电子设备 显示屏：5 英寸 分辨率不低于 1280 × 720 触摸屏；通讯：Wi-Fi, Bambu-Bus；容量：4GB EMMC 和支持外置 Micro SD 卡；操作界面：触摸屏、手机端 APP、电脑端应用；运动控制器：双核 Cortex-M4 处理器；应用处理器：不低于四核 1.2GHz ARM-A7 处理器；神经网络处理单元：2 Tops。</p> <p>9. 软件 切片软件：Bambu Studio 切片软件可支持操作系统：MacOS, Windows。</p> <p>10. 电源 电压：100-240 VAC, 50/60 Hz；最大功率：1000W@220V, 350W@110V</p> <p>11. 配套图形工作站 11.1 CPU：不低于 12 核心，16 线程； 11.2 内存：≥16G DDR4；硬盘：≥1TB HDD+256GB SSD； 11.3 显卡：≥GTX1060 6G； 11.4 显示器：≥23 寸 LED，分辨率≥1920*1080，具有低蓝光护眼功能； 11.5 机箱：标准黑色机箱； 11.6 电源：≥300W。</p>			
8	3D 扫描仪	<p>1. 扫描精度：白光模式：不低于 0.05mm，红光模式：不低于 0.6mm</p> <p>2. 扫描速度：白光模式：1200000 点/秒、20 帧/秒，红光模式：720000 点/秒、20 帧/秒</p> <p>3. 相机采集速度：55 帧/秒</p> <p>4. 拼接模式：标志点拼接、特征拼接、纹理拼接、混合拼接；标定方式：快速标定，精准标定；基准工作距：470mm (±5mm)</p> <p>5. 扫描景深：白光模式：200~700 mm，红光模式：200~1500 mm</p> <p>6. 最大扫描范围：白光模式：420×440mm，红光模式：780×900mm</p> <p>7. 空间点距：0.25~3mm</p>	1	台	国产



		<p>8. 光源形式：白光模式：白色 LED 光源，可见光，红光模式：红外光源，不可见光</p> <p>9. 光源类别：白光模式：人眼安全，红光模式：Class I 级别 Laser（人眼安全）</p> <p>10. 无光扫描：白光模式：不支持，红光模式：支持</p> <p>11. 数据格式：OBJ, STL, ASC, PLY, P3, 3MF</p> <p>12. 彩色扫描：支持；内置纹理相机；传输方式：USB 3.0</p> <p>13. 设备大小：108×110×237mm（±20mm）；</p> <p>14. 输入电压/电流：DC：12 V, 3.0 A；</p> <p>15. 工作温度：0° C~40° C；工作湿度：10% RH~90% RH</p>			
9	激光内雕机	<p>1. 激光介质：半导体泵浦；</p> <p>2. 激光波长：532nm；雕刻幅面：不低于 100*100*100mm；最快雕刻速度：3000 点/秒</p> <p>3. 半导体模块寿命：20000~25000H；解析度：800~1200dpi；</p> <p>4. 雕刻点大小：40μm~80μm；雕刻点距：0.06~0.12mm；Z 轴重复定位精度：&lt;0.03mm/300mm；焦距：120mm（±5mm）。</p> <p>5. 激光器冷却方式：风冷；</p> <p>6. 整机功率/电压：1.5KW/220V/50Hz</p> <p>7. 激光内雕图案分析管理点云转换系统：支持 3DS、ASC、DXF 等二维/三维图像文件输入，通过点云转换算法将图形分解为高密度微点集合，为后续雕刻提供数据支持。</p>	1	台	国产
10	激光打标机	<p>1. 平均输出功率：不低于 20W；激光波长：1064nm；功率调节范围：0-100%；重复频率：20-100KHz；输出光束质量：&lt;1.5M<sup>2</sup>；光纤激光器：寿命 100000 小时。</p> <p>2. 标刻线深：0.01-2.0mm（视材料而定）；最小聚焦光斑：0.005mm；最小字符高度：0.15mm；重复精度：±0.003m；最大直线打标速度：8000mm/s</p> <p>3. 打标格式：图形、文字、条形码、二维码、日期、班次、批号、序列号、文件链接</p> <p>4. 操作系统：WINXP 中文操作界面，支持 PLT、PCX、DXF、BMP 等文件格式，直接使用 SHX、TTF 字库</p> <p>5. 标准雕刻范围：不低于 110mm×110mm；字符高度：0.5-110mm</p> <p>6. 控制软件：厂家自主知识产权，激光打标专用控制系统，兼容多种操作系统，提供多种语言界面。</p> <p>7. 激光精密雕刻图形运算自动分析软件：系统自带多种材料数据工艺库，能够自动识别不同材料并自动设置工艺参数，无需人工调整。</p> <p>8. 整机耗电功率：不高于 500W；电力需求：220V±10%/50Hz/4A；</p> <p>9. 环境温度：0-45℃；相对湿度：5%~95%RH 无凝水；冷却方式：风冷；控制接口：USB</p>	1	台	国产
11	非金属激光雕刻机	<p>1. 激光器功率：金属射频管≥40W；工作幅面（X/Y/Z mm）≥500 x 300 x 120；X/Y 定位精度：±0.03 mm；X/Y 重复定位精度：±0.02 mm；X/Y 最大定位速度：≥40 m/min</p> <p>2. 加工方式：切割/雕刻/扫描；对焦方式：自动对焦+红光定位</p>	1	台	国产

		<p>系统；最大切割速度：<math>\geq 40</math> m/min；最大扫描速度：<math>\geq 200</math> cm/s；激光波长：<math>\geq 10.6</math> <math>\mu</math>m；激光束质量：<math>\leq 1.2</math> mrad。</p> <p>3. 配套工控机：CPU 不低于 12 核心 16 线程，内存 16GB，硬盘容量 512G SSD，集成显卡，显示屏 23 英寸。</p> <p>4. 激光设备智能网联安全管控系统：可通过 PC 端和移动端实时监测机器运行状态，控制激光切割机的供电，采集工作状态下的电气参数，解决工作状态下的安全问题，分配激光切割机的使用权限问题，追踪操作激光切割机的历史记录。</p> <p>5. 新风净化系统 电源功率：800W、电压：AC220V、接口直径：75-100mm； 负压：33KPA；流量：2000L/Min；净化效果：可过滤粉尘 PM0.3；过滤效果：去除粉尘 99.9%； 异味去除：活性炭配合空气过滤器，去除激光加工（橡胶、亚克力、塑料、竹木等）、焊锡等生产的异味； 风机： 功率：不高于 8.5KW；转速：不低于 960r/min；流量：8857-13021 m<sup>3</sup>/h；全压：1147-1018； 噪音 80；外观尺寸：850*800*850mm（<math>\pm 10</math>mm）； 进风口：直径 550mm（<math>\pm 10</math>mm）。烟道主要性能参数：圆形钢管：20<math>\pm 2</math> 米（烟尘顶楼排放）； 风管直径：150mm（<math>\pm 10</math>mm）； 钢管厚度：不低于 1.0mm； PVC 管：20<math>\pm 2</math> 米； 风管直径 150mm（<math>\pm 10</math>mm）； 配备不少于 6 个 3 通接头，匹配现有机型接口。</p>			
12	精密仪表车床	<p>1. 床身上最大回转直径：250mm；两顶尖距离：550mm（<math>\pm 10</math>mm）；中托板上最大回转直径：150mm；主轴孔径：26mm（<math>\pm 1</math>mm）；主轴锥度：MT4；刀架最大横向行程：115mm；小刀架最大纵向行程：70mm。</p> <p>2. 加工公制螺纹种数：18；加工英制螺纹种数：18；加工公制螺纹螺距范围：0.2~3.5mm；加工英制螺纹螺距范围：8~56 1/n"。</p> <p>3. 主轴每转刀架的横向进给量：0.08~0.32mm/r；主轴每转刀架的纵向进给量：0.034~0.105mm/r；</p> <p>4. 尾架套筒的最大移动量：70mm；尾座套筒锥孔：MT2。</p> <p>5. 主轴转速级数：无极调速；主轴转速范围：50~2000r/min；</p> <p>6. 电机功率：不低于 1100W；尺寸：1100<math>\times</math>570<math>\times</math>610mm（<math>\pm 10</math>mm）；输入电压：220V（<math>\pm 10</math>%）</p>	1	台	国产
13	桌面五轴加工中心	<p>一、机械结构 机床床身结构：卧式；设备总重：<math>\leq 140</math>kg；设备尺寸（长*宽*高）：<math>\leq 797</math>mm<math>\times</math>614mm<math>\times</math>580mm；安全防护：防护门，碰撞急停；冷却形式：气冷或者液冷。</p> <p>二、数控系统功能 1. 软件语言：中文；五轴数控系统，具备 RTCP 控制功能；支持五轴联动、3+2 定位加工的加工方式；前瞻段数不低于 2000 段；具备双向螺距补偿、反向间隙补偿与空间误差补偿功能；支持直线、圆弧、NUBRS、指数、样条、S 形、螺旋渐开线等多种插补；配备后处理配置程序，支持 UG、MC、SURFMIL、POWERMILL、SODIWOKERS 等编程软件 G 代码文件。</p>	1	台	国产

	<p>2. HMI：配备 10 英寸触摸屏显示屏，中文操作界面、具有程序后台编辑、文件管理系统、宏程序及子程序、固定循环等功能。为操作方便，HMI 触摸显示屏应该与机床形成整体结构固定在机床上，不可是临时结构或者外接移动结构。</p> <p>3. 手动控制面板：配备机械手轮、进给倍率选择旋钮、功能模式选择按键、急停按钮，为方便用户手动控制机床，手动控制面板应该与机床形成整体结构固定在机床上，不可是临时结构或者外接移动结构。</p> <p>4. 机械手轮可手动控制机床轴运动，轴选择按钮和转速选择按钮，运动方向控制按钮；功能按键对应 HMI 界面的加工、刀具、程序、系统功能菜单。</p> <p>5. 进给倍率，范围 0-120%；主轴倍率，范围 50-120%。</p> <p>6. I/O 控制按钮有照明、刀具松开、刀具夹紧、换刀、吹气、Z 轴归零。</p> <p>7. 运行轴控制 X、Y、Z、A、C 轴按键以及归零按钮和轴运动行程的正负方向按钮；将处于急停状态的机床重新恢复可以运动的状态；报警状态下的机床恢复；界面弹窗复位可以关闭。</p> <p>8. 刀库系统：隐藏式刀库，容纳不少于 6 把刀具，具备自动换刀功能，换刀时间：<math>\leq 20s</math>，刀柄类型：电主轴 263504 夹头，刀杆直径 <math>\Phi 4mm</math>。</p> <p>9. 除了内置存储器外，系统具有外接 CF 卡和 U 盘功能，程序可以直接从存储卡中读取，支持批量程序加工；支持高速以太网数据交换；2GB 用户程序断点存储区；支持 USB 热插拔；采用国际标准 G 代码编程，与各种流行的 CAD/CAM 自动编程系统兼容。</p> <p>10. 具有直线插补、圆弧插补、极坐标插补、圆柱面插补、螺旋线插补等，支持固定循环、螺纹切削、刀具补偿、用户宏程序、软限位等功能；插补周期为 1ms。</p> <p>11. 手摇试切功能：程序正常执行时，可以通过按下自动/手动模式切换按键进行操作模式切换，在手动模式时可以通过摇动手轮控制加工过程；手摇速度控制进给，走加工程序轨迹；手摇正向转动程序正走；方便程序初次运行的程序校验，减少因对刀、程序错误等导致机床碰撞等危险。</p> <p>12. 总线方式：ethercat 总线通讯方式。</p> <p>13. 为更好地保障软硬兼容性，设备使用的电机、伺服驱动器、主轴与设备生产厂家为同品牌或者同企业生产；数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心参数；系统需具备温度传感器热误差补偿功能。</p> <p>三、参数配置</p> <p>1. 整机额定功率：2.2Kw；主轴驱动器：工作电压 220V，额定电流 11.6A。</p> <p>2. 主轴电机：额定转矩 0.5Nm，额定转速 <math>\geq 18000RPM</math>，极对数 2，绝对值编码器 23bit；X/Y/Z/A 轴伺服电机：额定转矩 0.64Nm，额定转速 3000RPM，极对数 5，绝对值编码器 23bit；C 轴力矩电机：额定转矩 7.5Nm，额定转速 133RPM，极对数 11，绝对值编码器 23bit。</p>			
--	---	--	--	--

		<p>3. 轴行程: X 轴<math>\geq</math>160mm、Y 轴<math>\geq</math>210mm、Z 轴<math>\geq</math>130mm; A 轴行程: <math>-30^{\circ}</math> 至 <math>110^{\circ}</math>; C 轴行程: <math>360^{\circ}</math>; X/Y/Z 轴定位精度: <math>\pm 0.01\text{mm}</math>; A/C 轴定位精度: <math>\pm 120</math> (弧秒); X/Y/Z 轴重复定位精度: <math>\pm 0.008\text{mm}</math>; A/C 轴重复定位精度: <math>\pm 40</math> (弧秒); X/Y/Z 轴快速移动: <math>\geq 8000\text{mm}/\text{min}</math>; A/C 轴快速移动: <math>\geq 30\text{rpm}</math>; 工作台尺寸: <math>\geq 95\text{mm}</math>; 工作台承重: <math>\geq 9\text{kg}</math>。</p> <p>4. 加工工件最大尺寸: <math>\geq 95\text{mm} \times 95\text{mm} \times 95\text{mm}</math>; 标定块: 误差精度<math>\leq 0.015\text{mm}</math>。</p> <p>5. 配套工具箱刀具: 铣刀 6 把; 内六角扳手 1 个; 套筒扳手 2 个; 调整金属圆棒 1 个; 电源线 1 条; 清洁毛刷 1 把; 操作说明书 1 本; 合格证 1 份;</p> <p>四、数控系统二次开发功能</p> <p>可用软件在电脑上进行数控铣床编程、操作, 程序模拟; 软件编辑开发后的代码可直接导出到数控机床上使用; 开放用户宏程序接口, 可自己编写对刀, 探测等宏程序; 开放底层速度加速度限制接口, 可调参观察不同轴性能下运动情况。</p>			
14	台式钻床	<p>1. 最大钻孔直径: <math>\phi 16\text{mm}</math>; 立柱直径: <math>\phi 70\text{mm}</math>; 主轴最大行程: <math>100\text{mm}</math>; 主轴中心至立柱母线距离: <math>193\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>; 主轴端至工作台面最大距离: <math>326\text{mm}</math>; 主轴端至底座台面最大距离: <math>550\text{mm}</math>; 主轴锥度: B18; 主轴转速范围: <math>480\text{--}4100\text{r}/\text{min}</math>;</p> <p>2. 主箱转速级数: 5; 工作台面尺寸: <math>265 \times 265\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>; 底座尺寸: <math>528 \times 360\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>; 总高: 不低于 <math>1037\text{mm}</math>; 电动机: 不低于 <math>550\text{W}</math>。</p>	2	台	国产
15	钳工桌及附件	<p>1. 尺寸 mm: <math>1500 \times 1500 \times 800+450 (\pm 100\text{mm})</math>; 含挂板; 每张桌子有 4 个工位;</p> <p>2. 桌面采用不低于 <math>2.0\text{mm}</math> 钢板包面, 经焊接、打磨、抛光、机油做防锈处理; 内衬材料为 <math>48\text{mm} (\pm 1\text{mm})</math>, E1 级环保高密度板材, 总厚度不低于 <math>50\text{mm}</math>, 承重不低于 <math>1250\text{KG}</math>;</p> <p>3. 桌架采用 <math>100 \times 45\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math> 冷轧板加工, 壁厚不低于 <math>3.0\text{mm}</math>, 结实耐用不变形; 挂板采用钢板冲压而成, 可配套各种工业标准零件盒、挂钩、挂架等使用; 单面 <math>2 \times 100</math> 横二抽, 3 级滚珠滑轨, 可 <math>100\%</math> 抽出, 单抽承重不低于 <math>50\text{KG}</math>。</p> <p>4. 配备优质五金配件, 环保无异味, 结实耐用; 每张配 4 个 6 寸重型台虎钳; 配套工具一批。</p>	2	套	国产
16	木工综合实训台	<p>一、基础设施</p> <p>1. 学生木工操作台</p> <p>尺寸: <math>1400 \times 800 \times 750\text{mm} (\pm 100\text{mm})</math>; 材质: 全实木结构; 工艺: 桌面采用优质橡木指接板实木, 桌面整体厚度为不低于 <math>30\text{mm}</math>, 外面加宽到 <math>100\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>; 功能: 每张桌子配有 2 个木工夹; 其他: 天然实木, 木质坚韧, 耐腐蚀性强, 适合多人小组活动。</p> <p>2. 木凳</p> <p>规格: 凳面 <math>290 \times 290\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>, 高度 <math>450\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>, 底脚距离 <math>300 \times 300\text{mm} (\pm 10\text{mm})</math>; 结构: 全实木结构, 传统工艺, 符合人体工学, 结构牢固; 材质: 全实木制作, 本色, 材料经</p>	4	台	国产

		<p>熏蒸处理，虫不蛀，不变形，不开裂；配件：采用五金配件，结构牢固，经久耐用；性能：环保漆，精工打磨不伤手，长时间不变色，易清洁，美观大方，经久耐用。</p> <p>3. 学生作品柜：规格：850mm*400mm*1850mm(±100mm)，实木结构，材质为 20mm 橡木齿接板，底部对 500*500mm 对开门，上部为敞开式隔断分别展示不同造型物品。</p> <p>4. 软木带框展示板：尺寸：1200*2400mm(±100mm)，环保 E1 级高密度出软木材料，软木不低于 10mm，胶厚 1mm(±0.1mm)，进口环保胶，配置实木边框，厚不低于 17mm，宽不低于 35mm，配图钉 1 盒。</p> <p>5. 教学参考图书：北京科学技术出版社《木工全书》、《零基础木工工具》、《木工雕刻全书》、《木工基础》、《木工接合全书》、《木工风木作》等。</p> <p>二、木工基础设备 1 批：木工车床、小型木工台锯、木工砂带机、台式木工曲线锯、木工带锯机、木工压刨机、台钻、木工集尘器、手持式木工电刨等。</p> <p>三、木工展示模型 1 批：榫卯斗拱模型-唐代、榫卯斗拱模型-宋代、榫卯斗拱模型-清代、实木创意挂钟、7 件套袖珍家具模型、吉普车模型、马车模型、拉线陀螺、小孩下楼、平板车模型、下坡“动”物、平衡蜻蜓、独轮车模型、爬高猴、鲁班锁 9 件套、树枝花瓶、石碾模型、小象笔筒、榫卯带盖收纳盒、木船模型等。</p> <p>四、学生分组设备 1 批：桌面台锯、大功率弓形臂金属线锯床、大功率金属微型线锯床、大功率金属分度钻床、大功率金属微型木车床、大功率金属微型钻床、大功率金属微型砂磨机等。</p> <p>五、木工配套工具 1 批：木工工具箱、制作工具箱、手摇钻、老式手牵钻、手持电钻、木工凿、木工雕花凿、木工雕刻刀、U 型锯、U 型锯锯条、木工框锯、板锯、木工刀锯、双面快速锯、斜锯柜、木工刨、什锦锉、木折尺、桌虎钳、单手柄直角夹、木工快速夹、木工 G 形夹、木工 A 字夹、操作垫板、木工白胶、木工速干胶、快速捆绑带、橡皮筋等。</p> <p>六、木艺制作活动套件 1 批：木工拼装材料包、木工制作材料包、长方凳活动套件、折叠凳活动套件、长条凳活动套件、板凳活动套件、笔筒活动套件、书架活动套件、镜框活动套件、文具盒活动套件、抛石机活动套件等。</p> <p>七、木工制作材料 1 批：木工切割练习材料表、木工练习套装、榉木圆棒、榉木圆棒、榉木方、松木板、松木板、松木板、橡胶木板、橡胶木板、橡胶木板</p> <p>八、防护用品 1 批：简易急救箱、防护用品套装、吸尘器、灭火器等。</p>			
17	嵌入式综合实验平台	<p>一、嵌入式边缘智能平台</p> <p>1. 主控采用国产 CPU，不低于六核 Cortex-A72&amp;A53 异构处理器，不低于四核 Mali-T860 GPU，不低于 2GB RAM，不低于 8GB EMMC，不低于 32G TF 卡，不低于 10 寸高清触摸屏，铝合金一体屏外</p>	30	套	国产

	<p>壳。</p> <p>2. 无线单元：2.4G&amp;5G 双频 Wi-Fi、BLE4.0、GPS&amp;BDS、LoRa&amp;LoRaWAN、ZigBee。</p> <p>3. 外设单元：千兆网卡、OTG、USB 3.0 Host *2、USB 2.0 Host*4、USB Debug UART、RS232、RS485、HDMI、摄像头。</p> <p>4. 操作系统：内含 linux、ubuntu、android 操作系统，需提供嵌入式 Linux、android 移动互联教学资源。</p> <p>5. 远程协助：每个网关需提供唯一的域名，工程师能够远程登录网关，帮助用户进行故障跟踪及调试、界面同步操作指导等远程协助功能。</p> <p>6. 应用引擎：为每个网关内置的 Web 应用和摄像头服务提供唯一的域名进行远程访问。</p> <p>7. 网络融合：网关至少同时支持 ZigBee、LoRa、Wi-Fi 等传感网设备的接入，能够显示异构网络拓扑图。数据能够接入到厂商自主云平台和至少一种行业云平台（比如：阿里物联网云平台、OneNet 云平台）进行数据交互应用。</p> <p>8. 嵌入式模块：LED*4，按键*2，8*8 点阵屏，oLED 屏，TVOC，九轴。</p> <p>二、嵌入式接口平台</p> <p>1. 主控系统：不低于 Cortex-M4 处理器，内置 RT-Thread 操作系统，STemWin 图形界面。</p> <p>2. 显示系统：不低于 2.8 寸真彩 LCD，分辨率不低于 240*320。</p> <p>3. 调试接口：集成 USB 调试串口，20PIN JTAG 调试接口。</p> <p>4. 外设接口：不低于 4 路按键，不低于 8M 片外 Flash，集成专用日历时钟芯片 PCF8563；集成 TF 卡卡槽；集成以太网。</p> <p>5. 拓展接口：主板至少预留 2 路 RJ45 外接接口，支持 IO、继电器、ADC、IIC、SPI、UART、RS485 接入，可用以拓展外接标准 RJ45 接口的各类传感器。</p> <p>6. 通信接口：集成 ZigBee 无线模组，可选 LoRa、Wi-Fi、NB-IoT 无线模组。</p> <p>7. 感知模块：板载数字型温湿度、光照度、三轴、TVOC、大气压力等传感器。</p> <p>8. 控制模块：板载 4 路高亮 LED、RGB 三色灯、风扇、蜂鸣器、步进电机、电子锁等控制部件。</p> <p>9. 安防模块：板载人体红外、震动、火焰、霍尔、燃气、光栅等安防传感器。</p> <p>三、嵌入式智能手表应用系统平台</p> <p>1) 硬件功能</p> <p>1. 设备主系统：不低于 Cortex-M4 处理器，集成 USB 串口和 20PIN JTAG 调试接口，内置 RT-Thread 操作系统，STemWin 图形界面。</p> <p>2. 板载不小于 2.4 寸 240*320 IPS LCD 显示屏，集成电容触摸屏。</p> <p>3. 板载 4G 全网通模块，板载 nano-SIM 卡卡槽，提供 LTE 数据传输和语音通话；板载高精度定位模块，支持 GPS 和北斗双模定位。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>4. 板载麦克风、耳机孔和外放喇叭，支持语音通话功能，支持音乐播放；可拆卸式高清数字摄像头；板载高精度三轴加速度传感器，支持计步、跌倒检测；板载光线距离传感器，支持脱落检测。</p> <p>5. 搭载指纹识别模组，支持指纹解锁；板载扁平纽扣式马达震子，支持震动提醒；板载 3 路按键，支持一键呼叫；提供仿真器。</p> <p>2) 软件功能</p> <p>1. 主界面：硬件系统开机后，触摸屏主界面能够显示当前运营商信息和信号强度、时间日期、电池电量、闹钟情况、CPU 占用率和滑动解锁提示，解锁成功后，显示通话、菜单、拍照等图标。</p> <p>2. 解锁：系统能够支持指纹解锁和触摸屏滑动解锁两种解锁方式，锁屏时长能够在系统中进行设置，支持一键锁屏。</p> <p>3. 通话：支持号码盘拨号，支持电话本，支持一键通话。</p> <p>4. 设置：支持 CPU 型号主频等系统信息查看，支持时间和日期设置，支持中文和英文语言设置，支持 15s、30s、1min 等锁屏时间设置，支持指纹设置。</p> <p>5. 时钟：支持包含时间、日期、星期的时钟显示，支持闹钟设置，支持秒表功能。</p> <p>6. 日历：能够图形化显示日历信息，支持年度翻页和月度翻页。</p> <p>7. 音乐：支持音乐播放，支持音量调节、播放进度条拖动、播放暂停、上一曲下一曲等操作。</p> <p>8. 文件系统：使用 FATFS 文件系统，支持 SD 内文件查看。</p> <p>9. 图片相册：支持图片查看和翻页。</p> <p>10. 设备绑定：支持全球唯一的序列号和上网账户密钥信息以二维码的形式显示，控制软件扫描后一键绑定。</p> <p>11. 控制软件：配套专用的智能手表系统控制软件，提供 android 版本和 web 版本，控制软件支持地图定位、跌倒告警、脱落警示、时间设置、闹钟设置、亲情号码设置、软件分享、在线升级。</p> <p>12. 地图定位：控制软件能够在电子地图上，实时显示当前智能手表系统板卡所处的地理位置。</p> <p>13. 跌倒告警：智能手表系统板卡佩戴者跌倒后，会向亲情号码发送求助短信，控制软件也会提示佩戴者已跌倒。</p> <p>14. 脱落警示：智能手表系统板卡佩戴脱落后，控制软件能够及时提示佩戴脱落。</p> <p>15. 时间日期：控制软件能够读取智能手表系统板卡上的时间，支持时间一键同步。</p> <p>16. 闹钟设置：支持闹钟设置，点击保存后，自动将闹钟信息同步到系统板卡。</p> <p>17. 亲情号码：支持亲情号码设置，设置成功后，亲情号码信息会自动同步到智能手表系统板卡上，支持一键呼叫。</p> <p>18. 软件分享和升级：控制软件自动生成二维码，支持扫描下载 apk 安装包，软件支持在线升级功能。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>19. 数据交互：设备通过 4G 网络同云端建立连接，系统所有数据存储在云端，智能手表系统板卡通过云端和控制软件进行交互。</p> <p>20. 支持物联网云技术，数据格式为 JSON 数据包，通过互联网调试工具远程抓取数据包进行调试。</p> <p>三、课程资源：</p> <p>1. 平台需提供配套课程的实验教学资源，满足嵌入式技术的实验教学，提供完整的教学大纲。</p> <p>2. 提供的配套实验课程，与出版社的理论教材同步，同时出版教材内包括课程微课、PPT、电子教材、实验视频等：</p> <p>1) 嵌入式 Linux 技术：嵌入式 Linux 系统基础（认识嵌入式系统、Linux 开发环境、Linux 开发工具、Linux 编译工具）、嵌入式 Linux 系统移植（u-boot 启动代码、Linux 内核、Linux 文件系统、ubuntu 嵌入式系统）、Linux 系统应用编程（Linux 文件与多任务编程、Linux 网络编程、Linux 数据库、嵌入式 Boa 服务器）、Linux 系统驱动开发（Linux 驱动程序基础、ADC 与 PWM 设备驱动、IIC 设备驱动开发、块设备驱动开发、网络设备驱动开发）、项目案例（工业测试系统、扬尘监测系统、安防监控系统、智能网关系统、车牌识别系统、人脸识别系统、智能视觉系统）。</p> <p>2) 嵌入式接口技术：嵌入式基本接口（开发环境、GPIO、中断、定时器、ADC）、嵌入式高级应用（串口、IIC、SPI、LCD）、常用传感器应用（光照度、大气压力、空气质量、距离探测、继电器、电机、报警器、光栅、霍尔、燃气）、嵌入式综合案例（图书馆照明系统、集成燃气灶、智能洗衣机）。</p> <p>3) 嵌入式实时系统：RT-Thread 基本介绍（RT-Thread 的认知、开发套件、开发环境搭建和使用、系统移植等）、RT-Thread 基本应用（FinSH 命令行调试、线程管理、定时器管理、信号量、互斥量、事件、邮件、消息队列、信号、内存管理、IO 设备模型、UART 设备、PIN 设备、ADC 设备、HWTIMER 设备、I2C 设备、PWM 设备、RTC 设备、SPI 设备、WATCHDOG 设备、SENSOR 设备）、RT-Thread 文件系统（挂载管理、文件管理、目录管理）、RT-Thread GUI（GUI 认知和移植、GUI 图形和颜色、GUI 文字显示、GUI 图片显示、GUI 控件）、RT-Thread 网络应用（IwIP 协议栈、AT 命令和 AT Socket 协议栈、MQTT 协议、HTTP 协议）、RT-Thread 综合案例（智能台灯需求分析、智能台灯系统移植、智能台灯设备驱动、智能台灯通信设计、智能台灯 GUI 设计、智能台灯应用设计）。</p> <p>4) 智能产品开发与设计：智能硬件开发基础（系统概述、基本组成、云平台框架、开发环境），智能手表项目设计（需求分析与设计、Hal 层开发、通信层设计、算法层设计、应用层设计）。</p>			
18	<p>集成电路设计实验箱</p> <p>一、集成电路设计实验箱</p> <p>用于在集成电路实验平台及环境，内部搭建针对集成电路设计的系统平台，可安装集成电路设计工具和基础案例资源配置、</p>	5	套	国产



	<p>包含各类企业级项目案例配置，可实现从集成电路全流程设计，满足实验、实习、竞赛、实训和毕业设计的需要。</p> <p>CPU：不低于 12 核心 16 线程；硬盘 HD 不小于 2TB；内存不小于 16G；网卡：不低于千兆网卡；电源 100-240V AC/DC；HDMI 接口不少于 1 个；USB3.0 接口不少于 2 个</p> <p>二、基础实验资源库可实现不少于以下实验功能：          三极管放大电路的设计与仿真；比例/加减运算电路的设计；比较器电路的设计；锁闭选择电路；编码器和译码器的设计；数据选择器/比较器的设计；顺序脉冲/序列信号发生器的设计；EDA 工具使用；DRC 验证实验；LVS 验证实验；PMOS 版图设计；NMOS 版图设计；反相器电路的设计与实现；传输门电路的设计与实现；与非门电路的设计与实现；或非门电路的设计与实现；与门电路的设计与实现；或门电路的设计与实现；与或非门电路的设计与实现；或非门电路的设计与实现；XOR 电路的设计与实现；XNOR 电路的设计与实现；锁存器的设计及实现；复位功能触发器电路设计；RAM CELL 电路设计；数字组合电路的设计及实现；静态存储器的设计及实现；二分频器的设计与验证；三八译码器的设计与验证；序列码产生电路的设计与验证。</p> <p>三、企业级项目案例库：          企业项目案例库需满足集成电路设计实训要求提供的模拟集成电路项目案例数量不少于 6 个，应至少包含以下 4 个案例：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于 0.5 μm 工艺的运算放大器电路的设计与验证              该案例应基于 0.5 μm 或更小制程工艺，为学生提供可完成运算放大器项目设计的数据。案例中应提供 technology file 文件、command file 文件、参考电路等内容，学生可完成案例设计并验证。</li> <li>2. 基于 0.18 μm 工艺的 CD4511 芯片级项目设计与验证              该案例应基于 0.18 μm 或更小制程工艺，为学生提供可完成 CD4511 芯片的芯片级项目设计的数据。案例中应提供 technology file 文件、command file 文件、参考电路等内容，学生可完成案例设计并验证。</li> <li>3. 基于 0.18 μm 工艺的带隙基准电路项目设计与验证              该案例应基于 0.18 μm 或更小制程工艺，为学生提供可完成带隙基准电路项目设计的数据。案例中应提供 technology file 文件、command file 文件、参考电路等内容，学生可完成集成电路设计并验证。</li> <li>4. 基于 0.18 μm 工艺的 LED 驱动电路项目设计与验证              该案例应基于 0.18 μm 或更小制程工艺，为学生提供可完成 LED 驱动电路项目设计的数据。案例中应提供 technology file 文件、command file 文件、参考电路等内容，学生可完成集成电路设计并验证。</li> </ol> <p>四、支持原理图保存、仿真，版图设计等功能。具备 gds 文件导入、电路图录入等功能，便于根据实验大纲灵活调整实验内容。</p> <p>五、需配套实验指导书，项目指导书电子版。提供实验箱及相</p>			
--	--	--	--	--

		关工具使用培训。			
19	微电子 IC 制造虚拟仿真培训平台网络版 V1.0	<p>1. 集成电路工艺设计：根据温度和 PN 正向电流，下拉选择正向压降（可计算）。观察温度对 VI 曲线的影响。</p> <p>2. 集成电路芯片制造：基于本平台的 IC 芯片的工艺方法的规则，针对不同芯片类型（LED、NPN、PNP、NMOS、PMOS、HEMT、CMOS、NMOS、MEMS），选择各种工艺方法和设备。</p> <p>3. 芯片制造 VR 工厂：热氧化炉、液态源扩散炉、固态源扩散炉、离子注入掺杂机、外延炉、LPCVD 和 ECVD 化学沉积机、电子束蒸发器、磁控溅射台、真空钨丝蒸发机等。</p> <p>4. IC 封装工艺设计：通过观看各类器件封装工艺原理视频，基于本平台的封装结构与工艺和设备规则，选择设计不同 IC 封装的工艺和设备；再根据所设计的工艺流程进行 3D 仿真，检查错误。</p> <p>5. IC 封装技术：基于本平台的 IC 封装工艺方法的规则，针对不同封装类型（SOP、BGA、WBLP、TSV、FC、SIP），选择各种工艺方法和设备。</p> <p>6. IC 封装 VR 工厂：车间中包含：粘晶机、点胶器、金丝球焊机、超声楔焊机、粘贴倒装焊接机、直接铜键合机。</p> <p>7. 微电子组装技术：基于 PCB 设计，选择 PCB 组装方式和自动化程度，设计工艺流程和选择设备，3D 动画显示所设计 SMT 生产线工艺流程。</p> <p>8. 考评和教师系统：标准题库：6000 余题，教师自出题库：仅理论题；系统自动批卷和统分。总成绩=课程考试+平时考试+虚拟工厂实训。</p> <p>9. 包含网络平台节点。</p>	6	套	国产
20	智慧互联黑板	<p>数字电路实验室、数字信号处理实验室、嵌入式系统实验室三个实验室各一套智慧互联黑板。</p> <p>1. 结构规格功能</p> <p>（1）结构：由升降式互联黑板和画框幕组成，一侧为画框幕，另一侧为一组互联升降板，可上下升降，外框和轨道一体化设计；升降结构在黑板竖框内面，不外露；采用优质滑道，封闭式防尘轴承，钢丝绳式升降；书写板下边框配有通长拉手，方便书写板上下推拉。升降板边框装有智能板书数字化系统，可同时在相连的触控设备上同步显示板书内容（并且一侧设有板书功能键，可删除、修改、保存等多项功能）。</p> <p>黑板下方设有粉笔槽，粉笔槽和黑板下框镶嵌式连接，整体美观。</p> <p>（2）规格：高 2200mm×长 5000mm（±100mm），由两块同等大小可上下交替的书写板和配套产品组装而成，整体外径可根据学校实际情况进行适当调整，满足教学使用。</p> <p>2. 书写面板</p> <p>材质采用优质烤漆钢板，板面厚度不低于 0.4mm，整板无拼接；颜色：绿色，表面附有透明保护膜；硬度：涂层硬度 7H；光泽度：光泽度&lt;6%；书写性：用普通粉笔书写，手感流畅，笔记</p>	3	套	国产

	<p>充实均匀、线条明显、字迹清晰，易写易擦；擦拭性：用干式或湿式板擦往复擦拭两遍，无明显残留字迹。</p> <p>4. 衬板 智能书写的升降板衬板采用具有优良的防水、阻燃、隔音、减震、耐腐蚀性、强度高的挤塑板，厚度不低于 15mm，硬度高，写起字来板面不颤动，不变形。</p> <p>5. 背板 采用优质防锈蓝色彩涂钢板，厚度不低于 0.4mm。</p> <p>6. 粘接剂 采用书写板专用环保双组份聚氨酯胶水，粘合强度高，不易脱胶。</p> <p>7. 边框 材质：采用高级亚光香槟色铝合金型材，表面氧化、磨砂涂层处理，模具一次成型；外框和轨道一体化设计，有效提高产品使用的安全性，可有效保护内置轨道，使轨道不会受到外力撞击而导致变形。</p> <p>8. 包角 采用防老化、抗疲劳、高强度 ABS 工程塑料，模具一次成型，圆角无毛刺、无拼接。</p> <p>9. 同步装置 黑板外框内侧设计有 2 条并行凸轨，轨道与外框一体化设计，模具一次成型；每块滑动书写板两侧上下均匀隐形安装 4 组（8 个）凹式滑轮；两个凹式滑轮分别与凸式轨道的前后单条凸轨滑动连接，书写板上下升降不歪斜、前后不晃动。</p> <p>10. 槽轮 固定于竖框内面，隐形安装；滑轮采用精密轴承、耐磨损的聚酯材料。</p> <p>11. 传动连接 采用直径 3mm 钢丝绳，机械强度高；书写板上下运动时轻便自如、无噪音。</p> <p>12. 缓冲装置 每组升降黑板的上外框内面两侧需安装缓冲垫，数目 4 个，防止书写板边框与外框直接碰撞，有效降低噪音、保护书写板和运动系统。</p> <p>13. 粉笔槽：有效防止粉笔灰垂直落地，宽度不低于 70mm，壁厚不低于 1.0mm；与边框采用绞扣式镶嵌连接，铝合金色泽一致，端头设有 ABS 塑料封堵，防止划伤。</p> <p>14. 安全性 保证使用者安全；书写板固定要考虑到墙体的特殊性，保证书写板安装牢固可靠；符合 GB28231-2011《书写板安全卫生要求》。</p> <p>功能软件</p> <p>1. 登录模式： 本地模式：支持板书与显示设备同步显示，可本地化对板书、电子课件和教师语音进行录制、并支持本地指定位置归档存储；本地回看时一侧板书、一侧课件，可通过 PPT 索引页，快速定</p>			
--	--	--	--	--

	<p>位到想要观看的内容，无需拖动进度条，提高重点回看及复习的效率。网络模式：在支持本地模式的基础上，课间系统可识别用户身份，讲解的板书及知识重点和课件内容均会自动同步教师网络空间和学校平台形成校本资源库；并且有效杜绝非授权人员使用，在网络上产生违法违规的有害信息，及占用学校的网络空间和流量消耗；</p> <p>2. 支持系统：支持 Win7 或 Win7 以上系统。</p> <p>3. 启动系统：可自动检测黑板数量、网络、话筒、正常与否，并提供异常解决方案；</p> <p>4. 同步显示：基于普通黑板、普通白板等任何书写面，将普通粉笔或白板笔实时数字化，自动生成带原笔迹电子化板书，还原老师重要的板书内容，将书写的内容时时同步到教学显示屏上，实现数字化。</p> <p>5. 智能识别： 不需要手动选择设置，自动识别书写笔尖的粗细变化，最大化还原书写体验；软件可以设置书写笔及板擦的临界范围，当操作物体尺寸大于该临界范围时，自动被识别为板擦，无需手动选择设置，不改变老师以往的使用习惯。</p> <p>6. 智能屏蔽功能：可以自动屏蔽老师书写时衣袖、手掌的干扰。粉笔书写时手指拿的很近且左手掌在黑板下方书写时不影响书写效果，完全不改变老师的书写习惯。</p> <p>7. 多人书写：支持多人同时（单黑板或多黑板）书写。</p> <p>8. 笔粗显示调整：可以通过软件设置数字化后的板书粗细，可根据教室大小加粗板书笔记，方便学生观看。</p> <p>9. 快捷键功能：黑板上左右双侧可设有快捷键功能，可设定成单侧按钮也可设定成双侧按钮。</p> <p>(1) 同屏显示：为满足课堂多维度教学场景需求，支持板书与电子大屏幕的同步、和异步显示</p> <p>(2) 一键清屏：可以通过功能按钮将显示器上显示的板书一键清屏，方便老师快速清除屏幕杂点；防误触功能，教师授课中不会因误触清屏键，造成宝贵的板书消失，即 2 秒内双击判断为清屏操作；</p> <p>(3) 实时保存：可以通过功能按钮将当前板书保存在本地计算机上，方便无网络的教室及时保存重要板书内容；</p> <p>(4) 内容切换：可以通过功能按钮切换投影机显示板书内容或电脑课件内容；</p> <p>(5) 翻页功能：可以通过功能按钮上一页下一页实现课件的翻页或对自己保存的板书内容进行翻页查看；</p> <p>(6) 颜色选择：可以通过功能按钮选择板书数字化后的颜色，分为红色、蓝色、黑色，方便老师根据上课内容有差别的进行重点或难点标注显示；</p> <p>(7) 重点讲解：点击按钮进入知识重点录制模式，划分区域截取想要录制的屏幕画面，进入录题模式，并支持同步显示黑板板书，完成录制后点击完成按钮，则形成一段完整的重点录制视频，学生和老师可以在本地或个人网络空间，随时随地回看</p>			
--	--	--	--	--

		<p>重点讲解视频。</p> <p>10. 微信分享功能：</p> <p>（1）支持微信扫描二维码或是输入课堂号进入课堂并显示签到的学生人数，可实现实时截取显示屏上的内容，形成课堂个性化笔记进行保存，并支持微信分享课程，将课程带走，（也支持课程自动跟随班级，学生无需扫码，下课或回到家中，也可以查看到隶属自我课程内容）均实现随时查看，随时进行复习；</p> <p>（2）图片上传：支持老师将实时拍照的图片（学生作业、教学素材等）上传到屏幕，供全班快速学习，交流。在老师同意的情况下，也支持所有班级的学生通过智能设备将各自的内容上传到屏幕，作为小组研讨交流，并支持教师选择性，或对违规不健康的图片不予以课中放大展示，能够及时关闭的功能；</p> <p>11. 更换书写背景颜色：可以设置页面颜色背景白色、绿色、蓝、黑。更换深色背景色后系统自动识别，并切换默认笔迹的颜色为白色，避免教师再设置笔迹色；</p> <p>12. 录课功能：通过安装客户端软件，可以对黑板板书、电子课件和教师语音进行录制，实现微录播功能，避免了教师对肖像权的争议，而且每堂课的存储大小平均 50M 以内。</p> <p>13. 重点回看：在本地模式或网络模式下，均支持对某节课的重点回看，视频包括（授课板书+课件+语音），无需通过整堂课视频拖动进度条查找，可充分高效提高师生复习重温的效率；</p> <p>14. 轻录课回看：支持三种模式存储、回看，本地模式、手机端、WEB 网页端，均可查看录制的整堂课视频或知识重点、难点、考点的视频，并且支持图片内容做笔记。</p> <p>15. 课件支持：在满足常规 PPT 课件的情况下，介于教学场景下课件格式需求，也支持 WORD、Excel、JPG、PNG 常用格式的文件展示及录制；</p>			
21	实验室建设	<p>数字电路实验室、数字信号处理实验室、嵌入式系统实验室三个实验室建设：根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积<math>\geq 90\text{ m}^2</math>）；</p> <p>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，大功率插座主线<math>\geq \text{BV}4\text{mm}^2</math>，照明主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，电源线预留到实验桌位置；</p> <p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>	1	项	国产
22	综合布线、交换机、路由器	<p>数字电路实验室、数字信号处理实验室、嵌入式系统实验室三个实验室综合布线、交换机、路由器各一套，完全保证实验设备正常使用。</p> <p>1. 数量要求</p>	3	套	国产

		包含所有设备布线的机柜，交换机，路由器，电源线和网线等。 2. 质量要求 光纤、六类网线，电源线、相关配件、插座等材料及布线、工程需满足相关国家标准。			
--	--	---	--	--	--

包 2:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	高频电子线路实验平台	<p>*1. 总体</p> <p>支持与本次采购的数智化实验教学过程管理系统、数智化实验报告智能批阅系统和数智化实验教学过程评价系统实现数据交互, 支持在数智化高频电子线路综合实验平台完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成, 并提交到实验教学管理平台, 支持教师在平台上批阅实验报告, 并形成教学数据分析, 如:成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。实验平台采用绑定学生信息登录, 绑定测试仪表实验, 在 7 寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>2. 功能</p> <p>2.1 实验平台采用模块化设计, 支持多台实验平台模块之间自主搭建通信收发系统。</p> <p>2.2 实验平台内置不低于 7 寸的触控显示屏, 支持实验原理图、波形参考图、实验参数直接在显示屏上操作和查看。</p> <p>2.3 实验平台集成多种高频电路设计及调试所必备的仪器如信号源、频率计、扫频仪, 方便学生直接使用实验平台做实验时观察实验现象。</p> <p>2.4 实验平台对升级、人机交互、功能扩展考虑周全, 提供 2 路 USB 接口, 2 路以太网接口, LAN 和 WAN 以太网接口, 支持插入 U 盘进行升级、支持通过网口远程升级。</p> <p>2.5 实验模块保护措施同时包含: 存储时全方位外壳保护、安装时模块电路防反接保护、实验时测试端口与芯片隔离保护。</p> <p>2.6 每个实验模块均配置独立的电源拨动开关, 根据实验需求独立开启电源开关。</p> <p>2.7 为保证实验稳定可靠: 平台电路板采用贴片工艺制造、实验用的信号连接线应采用高频同轴电缆进行连接、在调谐电路方面应采用方便拆卸的可插拔式中周来进行调谐。</p> <p>3. 技术指标</p> <p>3.1 内置频率计:</p> <p>频率测量范围:0~40MHz            输入信号幅度:&gt;100mVpp            测量误差:≤± 20ppm            输入阻抗:1MΩ</p> <p>3.2 内置 DDS 高频信号源:</p> <p>输出波形:正弦波            输出频率:0Hz~20MHz            输出幅度:&gt;100mV            输出阻抗:50Ω</p> <p>3.3 内置 DDS 低频信号源:</p> <p>输出波形:正弦/三角/方波/音频信号</p>	20	套	国产

	<p>4. 实验内容</p> <p>单调谐小信号放大器实验、双调谐小信号放大实验、丙类功率放大器实验基极振幅调制实验、三点式 LC 振荡器实验、晶体振荡器实验、全载波振幅调制(AM 调制)、抑制载波双边带幅度调制(DSB 调制)、抑制载波单边带幅度调制(SSB 调制)、二极管包络检波实验、同步检波、乘法器混频实验三极管混频实验、变容二极管调频实验、相位鉴频实验、斜率鉴频实验、正交鉴频实验、选频放大器(中频放大器)实验、自动增益控制(AGC)实验调幅发射机的搭建及调试、调幅接收机的搭建及调试、调频发射机的搭建及调试、调频接收机的搭建及调试。</p>			
<p>2</p>	<p>数智化实验教学管理系统</p>	<p>1</p>	<p>套</p>	<p>国产</p>



		<p>总计为 100%，支持拖拽及手输配置；</p> <p>13. 支持教师管理功能，课程负责人可选择教师加入教师团队，教师可进行课程基本信息查阅、管理自己创建的班级，包括实验报告、作业等业务单元的批改及查阅；当邀请教师被置为管理员后，可进行跨班级管理；</p> <p>14. 支持设定课程标签、课程目标；需支持课程标签对课程目标达成的支撑，可配置标签对课程目标的支撑权重；</p> <p>15. 支持实验室设备管理功能，能够为当前实验室添加实验箱、软件及测试仪表，并可配置仪器仪表初始 IP 及端口号。</p>			
3	数智化实验报告智能批阅系统	<p>1. 系统支持课程实验报告内容编排、提供智能化的在线实验报告编排工具，需支持实验箱、示波器、虚拟仿真软件便捷回填报告数据，需支持针对实验提供丰富的评分规则，能够实现报告客观题评分，可实现手工核验，实验报告能够下载导出，需支持报告快捷批阅；</p> <p>2. 系统通过 B/S 形式构建，需支持较高的可用性，实验报告批阅需提供良好的人机交互体验，实验报告数据能够归档留存，需保证报告数据较高的安全性。系统接口需保证 QPS 达到 200，TPS 达到 100，响应时延平均小于 100ms，批阅报告提交接口时延不高于 200ms；</p> <p>3. 支持实时数据采集，实验硬件、设备及虚拟仿真软件能够动态获取实验数据并填充至实验报告；</p> <p>4. 支持设定丰富的实验报告评分规则，包括唯一值匹配、多值任意匹配、范围匹配及算法评估，能够实现自动评分；</p> <p>5. 支持预设或定制实验模板，提供常用的题型和实验数据采集工具，题型包含判断题、单选题、多选题、填写题、简答题、采集题及表格题等。</p> <p>6. 支持参考答案及解析设置；</p> <p>7. 支持题目标签添加功能；</p> <p>8. 支持实验指导及实验报告预览功能；</p> <p>9. 支持报告中实验记录数据与指导中实验步骤自动同步、汇总报告和导出归档；</p> <p>10. 支持配置报告题目评分权重，一题多问难度星级生成分值、手工调节，自动权重分配核查，避免错配漏配；</p> <p>11. 提供教师批阅辅助功能，对于拥有客观规则的题目，如单选、多选题，计算机需自动出分，但教师可通过在线批阅核准结果，动态调整，同时对于无法客观评分的题目，教师可结合在线批注功能，实现在线批注打分；</p> <p>12. 支持报告批阅自动跳题、手写体切换、背景图切换、按姓名学号查询学生报告功能选项；</p> <p>13. 支持章节报告合并和导出功能；</p> <p>14. 支持实验报告的快捷批阅功能，能够按题进行快速批阅，能够切换当前批阅班级；</p> <p>15. 支持实验报告的批量打包下载功能。</p>	1	套	国产
4	数智化实	1. 系统支持课程实验过程监控、教学分析、学情分析、成绩统	1	套	国产

	<p>验教学过程评价系统</p>	<p>计分析、教学监控、实验室监控、持续改进意见生成及学生能力画像。教学分析需支持课程分析与实验分析功能包，按照概览与详情分区展示，详情提供组织人员维度（如班级列表与学生列表）与业务维度（如课程列表与实验列表）分类下查阅数据。监控形式需支持常见的计数度量器、瞬态度量器、直方图度量器及采样点分位图度量器，分析数据能够导出且长期保存；</p> <p>2. 支持学习监控功能，可实时查看学生学习状态，内容、进度等信息，可按学习类型，包括实验、作业、考试类型分类筛选学习状态数据；</p> <p>3. 支持学习日志管理功能，可按学习类型、业务类型节点、班级筛选数据，也可导出学习日志；</p> <p>4. 支持实验室监控功能，展示当前实验人数、实验箱使用数、仪表使用数及网关工作状态，展示实验室学生实验状态，学习课程、实验、配套软件硬件信息；</p> <p>5. 支持教学监控功能，展示学习、实验、排队及考试人数，以及各授权课程占用率，各平台课程时段学习人数。</p> <p>6. 支持实验报告自动生成持续改进意见，内容包含实验报告总体情况，如实验时长、次数、题目错误率及易错知识点以及能力和知识点标签雷达图，计算机针对作答情况自动生成改进意见，教师可基于此意见二次修改；</p> <p>7. 支持课程分析功能，展示课程成绩分段、绩点、平均分、最高分、最低分、及格率、课程各小节类型平均得分、班级平均分排名、学生课程得分排名等统计指标；</p> <p>8. 支持实验分析功能，展示实验成绩分段、平均分、最高分、最低分、及格率、班级实验成绩偏态分布、班级平均分排名、学生实验得分排名及实验题目难度及格率关联分析等统计指标；</p> <p>9. 支持构建学生个人能力画像，能够收集和分析学生的学习数据，构建学生知识画像，提供个性化的学习建议和辅导；</p> <p>10. 支持能力画像自定义能力及知识点标签，标签能够关联实验题目，通过题目作答反馈学生整体能力水平及知识点掌握情况。</p>			
5	<p>高频电路实验室示波器</p>	<p>1. 带宽 120MHz；2 通道；</p> <p>2. 最高采样率 2GSa/s，存储深度 100Mpts；</p> <p>3. 物理硬件全档位下垂直分辨率为 12bit，</p> <p>4. 屏幕 7 英寸且支持电容触摸功能</p> <p>5. 垂直档位 500uV/div ~ 10V/div</p> <p>6. 机器内置电子版说明书</p> <p>7. 优秀的本底噪声，在 120MHz 全带宽下的底噪值仅为 70 <math>\mu</math>Vrms</p> <p>8. 波形捕获率可达 45 万帧/秒；</p> <p>9. 支持边沿、斜率、脉宽、窗口、欠幅、超时、码型、视频、前提边沿等触发类型及区域触发</p> <p>10. 标配 IIC, SPI, CAN, LIN, UART/ RS232 触发及解码；</p> <p>11. 支持 <math>\geq 50</math> 种参数测量，并支持直方图、趋势图和轨迹图统计，支持 <math>\geq 2M</math> 点的 FFT 数据分析并支持自动标志峰值功能。</p>	30	套	国产

		<p>12. 标配波特图功能，实现电源环路响应测试。</p> <p>13. 具备滚动模式专用键，支持一键快捷进入滚动模式，可快速观察低速信号</p> <p>14. 内嵌 Web Server，无需安装特殊的驱动和上位机软件，通过浏览器即可对仪器进行远程控制、观察波形，获取测量结果</p> <p>15. 标配接口：SBUS、USB Host x2. USB Device、LAN、TRIG OUT、PASS/FAIL</p>			
6	高频电路实验室建设	<p>根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积<math>\geq 90 \text{ m}^2</math>）；</p> <p>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，大功率插座主线<math>\geq \text{BV}4\text{mm}^2</math>，照明主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，电源线预留到实验桌位置；</p> <p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>	1	项	国产
7	传感器与测控技术实验台（核心产品）	<p>构造：传感器与测控技术实验台由控制台、检测源、传感器及处理电路模块、数据采集、实验台智能管理软件、实验台桌等部分组成：</p> <p>一、控制台：</p> <p>（1）控制台对整套设备提供高稳定的<math>\pm 15\text{V}</math>、<math>+5\text{V}</math>、<math>\pm 2\text{V} \sim \pm 10\text{V}</math> 可调、<math>+2\text{V} \sim +24\text{V}</math> 可调八种直流稳压电源以及 <math>1\text{Hz} \sim 30\text{Hz}</math> 低频信号源（<math>V_{p-p}: 0-20\text{V}</math> 可调）、<math>400\text{Hz} \sim 10\text{KHz}</math> 音频信号源（<math>V_{p-p}: 0-20\text{V}</math> 可调）、<math>0-30\text{Kpa}</math> 可调气压源、并具有过流、过压、漏电等异常情况时的声光报警功能。</p> <p>（2）控制台面板上配有数字电压表（<math>0-200\text{mV}</math>、<math>2\text{V}</math>、<math>20\text{V}</math> 三档）、数字频率/转速表（频率测量范围：<math>1 \sim 9999\text{Hz}</math>、转速测量范围：<math>1 \sim 9999\text{rpm}</math>）、计数器（<math>0-9999\text{S}</math>）等显示仪表和高精度温度控制仪（<math>200^\circ\text{C}</math> 连续 PID 调节、<math>0.1^\circ\text{C}</math>）、数字式压力表（<math>0-60\text{Kpa}</math>）、气体流量计等测量仪表。</p> <p>（3）控制台侧面装有漏电保护开关、高性能多用电源扩展插座。实验室及设备采用智慧用电安全管理系统：电流、剩余电流（漏电流）的在线监测；温度、环境温度的在线监测；历史数据的储存和图形显示；警告信息通过网页、微信等途径实时告知用户；用电安全风险隐患提醒。</p> <p>（4）、控制台内配置数据采集卡、RS232/USB 计算机通讯接口：数据采集卡采用 12 位 A/D 转换、采样速度 100000 次/秒，采样速度可以选择。采样方式分单步采样、定时采样、连续采样（低频示波器功能）。并配备虚拟仪器软件包，软件具备虚拟仪器软件包（如虚拟滤波器，频谱分析，失真测量等），提供的处理软件具有良好的计算机显示界面，可以进行实验项目选择与编</p>	10	套	国产

	<p>辑, 数据采集, 特性曲线的分析、比较、文件存取、打印等。可工作在 Win7、win10、Win2000/XP 等常用操作系统中, 并提供可供 VB, VC, C++Builder, Dephi, LabVIEW, Matlab 等常用编程语言调用的动态链接库, 编程函数接口简单易用, 易于编写应用程序。</p> <p>(5) 数控控制模块: 工业级柜装 48mm*96mm, 有专用黑色 10mm 厚度显示面板带 4 个稳定支点, 4 位数码显示, 用专用插接短接连接, 采用轻触开关, 模具红色软体设计, 白色激光雕字, 具有多功能按键可选择, 编码器调节, 3 档可调(2mA-20mA-200mA), 最小调节精度 0.001mA, 工业级柜装 48mm*96mm;</p> <p>二、传感器检测源: 检测源可根据所配置的传感器种类而增加或减少, 根据需求选择集成检测源或独立检测源。</p> <p>(1) 温度源: 室温—200℃ 可控温度源 (温控电加热)</p> <p>(2) 转动源: 0—2400 转/分可转动源</p> <p>(3) 振动源: 0—30Hz 可调振动源</p> <p>(4) 气压源: (0—30 KPa 可调气压源 (主控台内含))</p> <p>(5) 直线位移机构: 0-20mm 可调, 高精度</p> <p>* (6) 步进电机及驱动器模块: 提供电机转盘及驱动器控制系统, 驱动器控制系统须提供设计原理图, 以及源程序代码。</p> <p>三、常用传感器及实验电路模块配置: 传感器及处理电路模块配置参数</p> <p>各传感器模块独立, 模块采用一次成型的高强度金属外壳, 面板采用铝材面板加 PCB 制作而成, 稳定性、屏蔽效果好, 不接受单层 PCB 面板。每种传感器采用是独立可拆装工艺结构、外壳使用透明有机玻璃制做, 透明直观, 方便学生更了解传感器内部构造及原理, 传感器与实验模块通过传感器专用航空插头快速连接、拆装方便。</p> <p>1、应变模块: 金属箔式应变传感器: 量程 0-500g, 精度: <math>\pm 0.5\%</math>; 仪表放大器及电桥调零电路</p> <p>2、压力模块: 扩散硅压力传感器: 量程 0-53kpa, 精度: <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>3、差动变压器模块: 差动变压器位移传感器: 量程 <math>\pm 5\text{mm}</math>, 精度 <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>4、差动电容模块: 差动电容传感器: 量程 <math>\pm 5\text{mm}</math>, 精度 <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>5、霍尔模块: 霍尔位移传感器: 量程 <math>\pm 3\text{mm}</math>, 精度 <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>5、霍尔式开关传感器: 量程 0-2400 转/分, 精度 <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>6、压电模块: 压电加速度传感器: 量程 <math>&gt; 10\text{kHz}</math>, 精度 <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>7、磁电式传感器: 量程 0-2400 转/分, 精度 <math>\leq 1\%</math>;</p> <p>8、电涡流模块: 电涡流位移传感器: 量程 0-3mm, 精度 <math>\pm 2\%</math>;</p> <p>9、光纤模块: 光纤位移传感器: 量程 0-2mm, 精度 <math>\pm 2\%</math>;</p> <p>10、光电转速传感器: 量程 0-2400 转/分, 精度 <math>\pm 1\%</math>;</p> <p>11、温度模块: Pt100 铂热电阻: 量程 <math>-20^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}</math>, 精度 <math>\pm 1\%</math> 工业铠装</p>			
--	---	--	--	--

	<p>LM35 电压输出型集成温度传感器：量程-55℃~150℃，精度 10mV/℃工业铠装</p> <p>K 型热电偶：量程-50℃~180℃，精度±3%工业铠装</p> <p>E 型热电偶：量程-100℃~110℃精度±3%工业铠装</p> <p>12、气敏湿敏模块：</p> <p>气敏传感器（酒精）：量程 50-2000ppm，精度±5%</p> <p>高分子湿敏电阻传感器：量程 10—95%RH，精度±2%；</p> <p>13、相敏/移相/低通模块：配合配合传感器信号电路使用</p> <p>14、光电特性模块：</p> <p>光敏电阻：Cds 光敏电阻，暗阻≥5M，亮阻≤1KΩ；</p> <p>光敏二极管：峰值波长：0.85um 暗电流：≤0.1 0.3μA；</p> <p>光敏三极管：峰值波长：0.85um 暗电流：≤0.3μA；</p> <p>硅光电池：峰值波长：0.8-0.9um 开路电压：≥50mV；</p> <p>热释电远红外传感器：灵敏度：300V/W 响应波长：1-15 um</p> <p>15、三折点线性修正传感器调理电路模块：该电路应具备对非线性信号进行明显有效的三折点线性化修正。折点电压范围应达到 2V、5V、8V。须提供实验视频及截图。</p> <p>16、变频电路实验模块：交流 36v 低压安全单相供电，负载采用与之对应的白炽灯及电机，频率可调范围 20hz—200hz。</p> <p>17、激光图型控制模块：激光功率：650nm/200mW，532nm/100mW。激光光源：半导体激光器，激光颜色：红, 绿。具有以下控制方式：数控、声控（信号调制）、程控。须提供实验视频及截图。</p> <p>18、超声波发射扩散角（空间指向性）测试模块：测量超声波探头声束扩散角，测量范围 90 度，精度 0.5 度，测量盲区小于 1cm，形象地演示超声波发射探头声束扩散角（空间指向性）的二维空间（三维空间）现象。整个实验室配两套，作为研究使用。</p> <p>19、CCD 图像传感器实验模块：完成各类被测体线径测量，配有被测体圆柱体、各类大小圆形，CCD 光亮度可调，配有 CCD 线径测量软件。</p> <p>四、实验台桌：</p> <p>1、材料：全钢结构件桌体，保证桌子的结实可靠，桌体采用整体焊接而成，拒绝拼装式，台面采用高强度、高绝缘密度板。防水防静电。柜体设置与传感器模块尺寸对应的放置空间，两个特定尺寸抽屉，放置传感器等配件。颜色：灰白</p> <p>2、尺寸：1600mm×700mm×800mm(±100mm)。台面上预留计算机及其它仪器安放位置。提供正规出版社出版的实验配套教材</p> <p>五、仿真软件及云服务平台</p> <p>1、传感器实验台仿真软件：该实验台仿真软件必须完全按照传感器实验台结构、传感器原理形状、接线原理图等。包含所有实验步骤讲解及结果数据分析，实验视频反复观看，可实时暂停，传感器实验仿真软件：根据传感器实验步骤进行仿真实验，仿真实验操作步骤和实际实验步骤完全一致，使学生达到实验前熟悉实验过程，增加实验印象的目的。仿真软件要求：实验</p>			
--	--	--	--	--

	<p>连线要有检查功能，点击检查图标会提示连线数目不足、连线错误等，同时，连线错误将不能进行下一步实验。仿真软件学生利用虚拟连接导线、传感器模块、砝码、托盘、信号源、示波器、旋钮、智能调节仪等控件按照提示的实验步骤进行操作，就可以仿真每个实验。在模拟实验的过程中，学生可以调节幅值/频率旋钮、测微头旋钮、温度/压力表按钮等来改变输出波形、或者是调节智能调节仪上的控件来改变设定值。实验过程的输出波形，在示波器上显示为红线，点击“保存”后，在示波器上复制了一条蓝色的保存波形，若点击“清除”，可清除保存的波形。如果对本次实验不满意，可点击电源开关的“关”，则所有的控件、按钮恢复初始状态，即可重新做实验。同时提供所有实验视频，学生随时可先观看实验视频熟悉后再操作。</p> <p>2、基于云端的实验教管理系统：长此以来学生实验报告都是纸质化，很多实验室堆放了大量的纸质实验报告、实验手册等，造成了大量的浪费及环境污染，学生老师费时费力，为了解决这一难点，特需要一款基于云端的实验教学管理系统软件。该软件可面对多学科、多实验。软件分为教师端、管理端、学生端。教师端布置实验项目、作业，下放实验指导书、实验视频、PPT，在线批改；学生端下载、提交老师布置的任务、实时查询成绩、教学任务等。数据永不丢失，跨平台数据互通。</p> <p>六、1. 实验项目：</p> <p>金属箔式应变片单臂电桥性能实验；金属箔式应变片半桥性能实验；金属箔式应变片全桥性能实验；金属箔式应变片单臂、半桥、全桥性能比较实验；金属箔式应变片全桥温度影响实验；直流全桥的应用—电子秤实验；交流全桥的应用—振动测量实验；扩散硅压阻式压力传感器差压测量；压阻式压力传感器压力测量实验；差动变压器的性能实验；激励频率对差动变压器特性的影响；差动变压器零点残余电压补偿实验；差动变压器的应用—振动测量实验；电容式传感器的位移实验；电容式传感器的动态特性实验；直流激励时霍尔式位移传感器特性实验；交流激励时霍尔式位移传感器特性实验；霍尔式位移传感器振动测量实验；霍尔式位移传感器的应用—电子秤实验；霍尔转速传感器测速实验；磁电式转速传感器测速实验；用磁电式传感器测量振动；压电式传感器振动测量实验；电涡流传感器位移实验；被测体材质对电涡流传感器特性影响实验；被测体面积大小对电涡流传感器的特性影响实验；电涡流传感器测量振动实验；电涡流传感器的应用—电子秤实验；电涡流转速传感器；光纤传感器的位移特性实验；光纤传感器测量振动实验；光纤传感器测量转速实验；光电转速传感器的转速测量实验；利用光电传感器测转速的其它方案；K 热电偶测温性能实验；PT100 热电阻测温特性实验；集成温度传感器温度特性实验；E 热电偶测温性能实验；热敏电阻测温性能实验；数据采集实验；移项器实验；相敏检波采集实验；低通滤波器实验；气敏传感器实验；湿敏传感器实验；热释电远红外传感器实验（人体感应报警）；光敏电阻实验（光控自动开关实验）；光敏二极管</p>			
--	---	--	--	--

		<p>实验（光控自动开关实验）；光敏三极管实验（光控自动开关实验）；光电池实验（光控自动开关实验）；三折点电路实验；交流变频电路实验；激光图形传感器实验；超声波扩散角测试实验；传感器数据采集与控制实验；CCD 传感器测径实验。</p> <p>2. 同时提供多种传感器课程设计案例： 数字温度计制作设计；电子秤设计；酒精、煤气泄露报警设计；远红外人体接近开关防盗报警设计；光敏传感器光控电路设计；烟雾报警器设计；电涡流无损检测设计；地震测试仪设计；</p>			
8	传感器应用实验室示波器	<p>1. 带宽 120MHz；2 通道；</p> <p>2. 最高采样率 2GSa/s，存储深度 100Mpts；</p> <p>3. 物理硬件全档位下垂直分辨率为 12bit，</p> <p>4. 屏幕 7 英寸且支持电容触摸功能</p> <p>5. 垂直档位 500uV/div ~ 10V/div</p> <p>6. 机器内置电子版说明书</p> <p>7. 优秀的本底噪声，在 120MHz 全带宽下的底噪值仅为 70 <math>\mu</math>Vrms</p> <p>8. 波形捕获率可达 45 万帧/秒；</p> <p>9. 支持边沿、斜率、脉宽、窗口、欠幅、超时、码型、视频、前提边沿等触发类型及区域触发</p> <p>10. 标配 IIC, SPI, CAN, LIN, UART/ RS232 触发及解码；</p> <p>11. 支持 <math>\geq 50</math> 种参数测量，并支持直方图、趋势图和轨迹图统计，支持 <math>\geq 2M</math> 点的 FFT 数据分析并支持自动标志峰值功能。</p> <p>12. 标配波特图功能，实现电源环路响应测试。</p> <p>13. 具备滚动模式专用键，支持一键快捷进入滚动模式，可快速观察低速信号</p> <p>14. 内嵌 Web Server，无需安装特殊的驱动和上位机软件，通过浏览器即可对仪器进行远程控制、观察波形，获取测量结果</p> <p>15. 标配接口：SBUS、USB Host x2、USB Device、LAN、TRIG OUT、PASS/FAIL</p>	20	套	国产
9	智慧黑板	<p>高频电路实验室、传感器应用实验室两个实验室智慧黑板各一套。</p> <p>一、主要功能 多媒体教学与展示、互动学习、定制化功能</p> <p>二、技术要求 (一) 智慧黑板硬件：</p> <p>1. 整机正面显示为三块拼接而成的平面黑板，非推拉式结构，采用一体化设计及无缝拼接技术，具有良好的整体性与完整性，整机尺寸长 <math>\geq 4000\text{mm}</math>，高 <math>\geq 1220\text{mm}</math>，厚 <math>\leq 98\text{mm}</math>。中间区域显示屏幕采用不低于 86 英寸 LED 背光液晶面板，图像分辨率不低于 3840*2160，显示比例 16:9。</p> <p>2. 中间黑板表面为高强度书写钢化玻璃，可采用普通粉笔、水溶性粉笔书写、水笔、白板笔等书写，书写效果好，挂粉率高。中间黑板下方支持一体化铝合金型材粉笔槽设计，用于放置触摸笔、粉笔教学用品。侧边书写板采用专用书写玻璃。</p> <p>3. 采用电容触控，支持 HID 免驱技术，表面采用不低于 4mm 厚</p>	2	套	国产

	<p>度玻璃，全贴合技术工艺。</p> <p>4. 为方便老师操作，整机具有前置实体按键，数量不少于 8 个，功能应用包括电源、主页、锁屏、录屏、触摸锁定、音量、设置等，均具有清晰简体中文标识有效避免教学误操作。电源按键支持开机、关机、熄屏三合一功能支持。</p> <p>5. 智慧黑板触控玻璃的碎片状态、耐热冲击性能、玻璃外观质量、弯曲度、抗冲击、霰弹袋冲击性能，符合防飞溅要求。</p> <p>6. 通过前置物理按键实现全通道屏幕录制功能，可在当前显示的任意通道下录制当前显示内容，如切换至其他显示通道，则可录制切换后的显示内容，无缝衔接。</p> <p>7. 支持前置按键实现锁屏功能，任意通道下，支持五指熄屏，并同时关闭触摸，避免误触，此功能可开启或关闭。</p> <p>8. 前置非转接接口：USB3.0<math>\geq</math>3 个，TYPE-C<math>\geq</math>1 个，USB 接口均支持 Windows 和安卓双系统下识别，无需区分。</p> <p>9. 为保障师生健康，智慧黑板触控玻璃和触控膜均符合环保要求，有害物含量符合《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》或欧盟指令 2011/65/EU (ROHS) 及其修订指令 (EU) 2015/863 相关检测标准。</p> <p>10. 为保证产品质量、供货进度及将来便利维护，智慧黑板 CCC 证书的申请人、制造商、生产厂为同一企业名称，非 OEM 产品。</p> <p>11. 支持左右两侧快捷键实现信号源快速切换至安卓、HDMI、OPS 等，也可手势上滑实现信号源快速切换。</p> <p>12. 支持左右两侧快捷键实现图像设置，支持多种图像模式包括标准、鲜艳和自然等模式，并支持自定义图像模式，可自定义亮度、对比度、饱和度、清晰度的独立调节，支持色温设置。</p> <p>13. 支持护眼模式开启和运动补偿效果开启，改善画面效果。支持左右两侧快捷键实现声音设置，可设置标准、会议室、教室等多种模式，并支持自定义声音模式，包括高低音的独立调节。</p> <p>14. 整机内置安卓系统，采用不低于八核 CPU，系统版本不低于安卓 12.0，内存 2G RAM，存储不低于 16G ROM，安卓主页具有系统状态栏，可显示并设置有线连接、无线连接、无线热点、设置等，状态栏可根据实际使用需求隐藏或展示。</p> <p>15. 安卓系统主界面具有常用固定应用教学软件。安卓系统主界面具备信号源通道预览窗口，显示对应信号源当前实时画面，包括 OPS、HDMI 等通道，可进入全屏显示。支持隐藏通道预览窗口。</p> <p>16. 安卓系统下具有云盘网盘功能，支持在安卓联网下直接点击客户端应用程序运行打开，直接对接 Windows 教学白板的云端课件，云端课件既可以在 Windows 下使用又可以在安卓系统下使用。</p> <p>17. 支持信号源通道的名称自定义设置，可自定义各信号源名称，满足不同场景的使用需求。支持自定义开机通道，可设置为安卓、HDMI、OPS 等通道，整机开机时自动进入此通道。</p> <p>18. 支持信号源接入跳转功能，整机处于开机使用状态并接入信号源时，可设置自动跳转或者弹窗提示，当设置为弹窗提示时，</p>			
--	--	--	--	--



	<p>需手动确认是否跳转。支持当前信号源通道无信号时自动跳转至主页，该功能可自主选择关闭或开启。</p> <p>19. 任意通道下，具备罗盘小工具功能，可快速实现返回、进入主页、批注、进入白板、进入设置、进入 OPS、打开文件管理器、多任务等功能。</p> <p>20. 罗盘小工具支持设置自动收起时间，可根据实际需要设定为 5 秒、10 秒、15 秒或 20 秒自动隐藏，也可设定为常显示不收起。</p> <p>21. 罗盘小工具支持三指长按跟随功能，即在屏幕任意位置三指长按，罗盘可直接变换至该位置，为避免误触，三指长按跟随功能可自主选择关闭或开启。</p> <p>22. 支持全通道批注功能，可在任意通道下实现批注功能，支持白色、黄色、红色、绿色、黑色等不少于 10 种颜色的画笔书写，并可设置笔迹的粗细。支持批注时实现屏幕下移功能。</p> <p>（二）内置 OPS 电脑</p> <p>1. 采用标准 80 针 OPS-C 模块化电脑方案，不接受企业自定义接口，向下抽拉式设计，具有固定装置确保 OPS 安全。</p> <p>2. CPU 采用不低于 12 核，16 线程；内存：<math>\geq 8G</math>；硬盘：<math>\geq 256G</math> SSD。</p> <p>（三）课堂教学软件：</p> <p>1. 软件应用模块的整合成统一界面，集中管理，方便老师在各软件之间的切换和使用，教学模块包括备课、视频展台、投屏、意见反馈等。</p> <p>2. PPT 导入及插入：PPT 导入可保留原文档中的音频、视频、图片、文字及动画，并可根据需要编辑、修改，最终生成白板格式的课件；支持以原生态的形式插入一个或多个 PPT 文档，并可在白板软件当中直接打开。</p> <p>3. 屏幕截图：支持一键进行屏幕截图，支持自定义截图区域，且可选择隐藏备课主窗口，方便老师快速截取屏幕图像。</p> <p>4. 图形插入：支持插入数学几何图形，可以对图形样式、颜色填充、边框、阴影、倒影、透明度等进行设计，根据需要可以对图形进行任意推动进行拉伸或压缩；图形排版，设置层级、旋转和对齐；文本动画，提供出现、动作和消失等动画模式，并可对动画开始的时间、顺序进行设计。</p> <p>5. 备授课一体化，具有备课模式及授课模式，且操作界面根据备课和授课使用场景不同而区别设计，可选择直接进入授课模式，符合用户满足课堂教学使用需求。</p> <p>（四）集中控制管理平台：</p> <p>1. 平台采用 B/S 架构设计，可在 Windows、Android、iOS 等多种不同的操作系统上通过网页浏览器登录控制智能交互设备。</p> <p>2. 支持两种部署方式，可直接部署在共有云平台上，学校本地无需部署服务器，智能交互设备只需联网即可接受管控。也支持后期按照需求升级成本地化部署，服务器部署在学校本地，在局域网内进行管理，确保信息安全。</p> <p>3. 支持两种管理员账号，包括学校管理员账号和老师管理员账号，老师管理员账号由学校管理员创建，并支持设置老师管理</p>			
--	---	--	--	--

		<p>员的权限，包括可管理的设备列表权限和可管理的功能菜单权限。</p> <p>4. 支持实时监控已连接的智能交互设备状态，支持不少于 12 台设备的略缩预览以及单设备全屏查看；可远程监控智能交互设备开关机状态、系统运行时间、开机时间、最大不关机时间、异常断电情况、操作系统版本、CPU、内存、硬盘大小及剩余空间和内存使用率。</p>			
10	传感器应用实验室建设	<p>根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积<math>\geq 90 \text{ m}^2</math>）；</p> <p>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，大功率插座主线<math>\geq \text{BV}4\text{mm}^2</math>，照明主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，电源线预留到实验桌位置；</p> <p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>	1	项	国产

## 包 3:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	长台式总装生产流水线	<p>1. 每个工位长度不小于 0.8 米, 总的工位数为 40 个, 需根据房间尺寸合理布局。每边工作台宽度不小于 400mm, 厚度不小于 20mm, 线体总宽度不小于 1150mm。每边工作台台面高度 720 mm (<math>\pm 10</math>mm), 线体总高度 1900 mm (<math>\pm 100</math>mm); 在线体皮带上方设仪器搁板, 宽大于 400mm, 高度 1100mm (<math>\pm 100</math>mm)。</p> <p>2. 每边工作台面采用双面贴塑, 防火、防酸、防静电、耐磨的高密度板制造, 台面敷 <math>\delta = 2</math>mm 厚绿色防静电胶皮, 台边用铝合金型材包边。</p> <p>3. 每个工作台的配置: 每两工位有不低于 40 瓦日光灯照明; 台板下设工作柜一个; 两孔和三孔电源插座各一只; 标准通用 4 孔 220V 仪表插座一组(每工位独立控制); 每工位设双色两块标准有机玻璃工艺板 220mm*300mm (<math>\pm 50</math>mm)</p> <p>4. 每两个工位共一个机架, 机架用不低于 330×40mm 方管制造。外观处理: 钣金件采用静电喷塑。电力控制系统安装在线体前端, 工作状态指示要求一目了然, 动力过载保护和漏电保护齐全。</p> <p>5. 每个工位总电源由教师计算机集总控制, 教师点中了软按钮相应工位才能供电, 学生才能进行用电操作, 照明、动力、仪器插板电源分别有开关单独控制; 未点中的工位不供电源, 教师机软件也可设置每条生产线所有工位集中供电。在教师机集总控制出现故障时, 每个工位设有手动供电方式。</p>	40	工位	国产
2	吸烟仪	<p>1. 进风接口: <math>\varnothing 75</math>mm*2; 输入电压: AC220V1110V; 额定功率: 200W; 风速: 不低于 2x10 m/s;</p> <p>2. 过滤效果: 0.3um 99.99%; 噪音: &lt;60dB; 吸烟管: 竹节管 <math>\varnothing 75</math>mm*L1.4M; 风量: 不低于 300m<sup>3</sup>/h;</p> <p>3. 机身尺寸(mm): W420*T240*H450 (<math>\pm 50</math>mm)。</p>	20	台	国产
3	二合一多功能拆焊系统	<p>1. 采用高精度热电偶测温恒温, 双运算放大器逻辑控制, 确保工作稳定可靠。特宽的工作电压范围, 有完美的自动保护系统, 确保在电压不稳定地区也能正常使用。</p> <p>2. 升温迅速, 几秒钟可达到使用温度。防静电设计, 可防止静电损坏 PCB 板。采用高性能发热丝制造, 喷嘴与发热芯通用。</p> <p>3. 能大幅度调节空气及温度, 适用所有 QFP 及 SOP 型 IC 拆焊。</p> <p>4. 烙铁采用优质进口白光陶瓷发热蕊, 升温快速, 使用寿命长, 焊接安全性能好, 温度恒定可调。</p> <p>防静电 有 恒温 有 数字显示温度 显示风枪部分温度 气泵模式 膜片 带烙铁进口芯</p>	40	套	国产

		输入电压 220V 功率 不低于 320W+60w(风枪+烙铁) 气流量 不低于 24L/min 热风温度 100℃-600℃			
4	电子制作实验室工具箱	含常用尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、十字起、一字起、直嘴/弯嘴镊子等;	20	套	国产
5	电子制作实验室防静电手腕	每操作人员和技术检测人员配防静电手腕一副,腕带与人体皮肤应有良好接触,带接地线。 腕环电阻: $\leq 106 \Omega$	50	套	国产
6	电子制作实验室防静电工作服	每操作人员和技术检测人员配防静电服装一套。采用白色或浅蓝色的斜纹或平纹防静电布。布料纱线含一定比例的不锈钢纤维或其他导电纤维与普通纤维混纺制成。织物的表面电荷密度 $\leq 7 \mu\text{c}/\text{m}^2$ 。服装的摩擦起电电量度 $\leq 0.6 \mu\text{c}/\text{件}$ 。	50	套	国产
7	电子制作实验室防静电手套	每个操作人员和技术检测人员配防静电手套一双。	50	双	国产
8	电子制作实验室万用表	1. 交流电压量程: 不低于 750V; 直流电压量程: 不低于 1000V; 交流电流量程: 不低于 20A 2. 电容量程 $\mu\text{F}$ : 不低于 200mF; 直流电流量程: 不低于 20A; 最大显示: 1999	40	套	国产
9	电子制作实验室直流稳压电源	1. 3 路独立输出, 并连续可调; 6 组 LED 显示: 电压/功率小数点后 3 位, 电流小数点后 4 位; 分辨率: 1mV/0.1mA/1mW 2. 数字面板控制(旋转编码开关, 带指示灯的硅胶按键); 友善的用户操作, 粗调/微调音量控制; 4 组保存/调取 3. 输出电压: 0~32V、0~32V、2.5/3.3/5.0V; 输出电流: 0~3.2A; 0~3.2A; 0~3A; 4. 定电压模式纹波&噪声: $\leq 1\text{mVrms}$ (5Hz~1MHz); 定电流模式涟波电流: $\leq 3\text{mA}_{\text{rms}}$ 。	20	套	国产
10	电子工艺测试平台	一、电子工艺测试平台 1. 主要设备包括数字存储示波器、信号发生器、直流稳压电源、防静电调温恒温焊台、台式万用表等; 2. 实训台体要求: 规格: 线体总宽 $\geq 1.2$ 米, 总长 $\geq 2$ 米, 钢体结构; 配置多孔插座, 设备单独控制电源开关, 具有显示功能, 带漏电保护装置, 安全可靠, 且顶部配备光源; 材质: 金属台架, 表面静电喷塑, 外形美观; 3. 主要设备镶嵌实训台内部便于使用管理且避免不必要损害, 提高使用寿命。实验台布线。 二、设备主要仪器技术参数: 数字示波器主要规格参数: 1. $\geq 200\text{M}$ 带宽, 1GSa/s 实时采样率; $\geq 4$ 个模拟通道, 要求每通道分别具有独立旋钮控制(提供视频演示该功能); 2. 存储深度: $\geq 128\text{Mpts}$ , 存储深度支持自动模式和手动选择; $\geq 7$ 英寸电容触摸屏, 支持多点触控; 256 级灰度显示; 3. 波形捕获率: 高达 40000wfms/s; 垂直档位 500uV/div ~	1	套	国产

	<p>10V/div; 时基范围 2ns -1000s, 时基精度 25ppm; 分段采集功能, 最多支持采集不低于 80,000 段;</p> <p>4. 支持加、减、乘、除、FFT、高级运算(支持公式编辑)、逻辑运算等计算功能;支持逻辑分析仪模块,必须采用 16 路 TYPE-C 接口,即插即用;触发类型:触发:边沿、脉冲、视频、斜率、超时、窗口、码型、间隔、欠幅、延迟、保持;</p> <p>5. 总线解码及协议分析:RS232/UART、I2C、SPI、CAN、LIN;可存储设置存储、CSV、BMP 等;</p> <p>6. 分段存储最大支持 80,000 段,以非常小的死区时间分段捕获符合条件的事件;最大记录历史波形 80,000 帧,可通过导航菜单逐帧回放;≥5 位数字电压表和 6 位硬件频率计功能;</p> <p>7. 高分辨率:12bit;内嵌 FFT 功能;事件搜索功能;WiFi 功能;支持≥42 种自动测量和统计功能,实时统计最小、最大、标准方差等统计信息;支持门限测试,实现屏幕内自由测量;</p> <p>8. 接口:USB Host, USB Device, LAN, 通过/失败、触发输出;支持升级内置 2 通道信号源功能接口,要求 2 路的输出通道在前面板进行输出;</p> <p>9. 开机具有日期和时间功能。符合 LXI CORE 2011 DEVICE 类仪器标准,能够快速、经济、高效地创建、重建和重新配置测试系统;</p> <p>信号发生器主要规格参数:</p> <p>1. 频率范围(CH1/CH2):1 μHz -100MHz; CH3: 1 μHz -20MHz;</p> <p>2. 不低于 300MSa/s 采样率,16bits 垂直分辨率保证波形幅度的精度;高达 2M 的存储深度,保证创建更多的波形周期以及创建更好的波形细节;</p> <p>3. ≥4.3 寸彩色 TFT 液晶显示屏,用户界面清晰直观;丰富的调制功能,支持 AM, DSB-AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK 和 PWM 等;</p> <p>4. 1 μHz 的频率分辨率;阻抗高阻时,幅度范围是 2mV~20Vpp;阻抗 50 Ω 时,幅度范围是 1mV~10Vpp;内置高分辨不低于 80MHz 频率计;</p> <p>5. 标准通讯界面:前置 USB Host 和后置 USB Device;指数上升、指数下降、心电信号、高斯、半正矢、洛仑兹、双音多频、DC 电压等共计不少于 160 种任意信号;内置 16 次谐波发生器功能,输出具有指定次数、幅度和相位的谐波,通常应用于谐波检测设备或谐波滤波设备的测试中。</p> <p>防静电调温恒温焊台主要规格参数:</p> <p>1. 功率消耗(w): ≥50;</p> <p>发热芯:四芯不锈钢发热芯;</p> <p>焊铁头温度(°C): 200~480;</p> <p>温度稳定(°C): 无负荷时温度差±2°C。</p> <p>直流稳压电源规格参数:</p> <p>1. 直流输出: 32V/3.2A, 32V/3.2A, 8V/2A, 16V/1.5A 四路电压电流均可以按照仪器最小分辨率连续可调,通道之间电气隔离,</p>			
--	--	--	--	--

	<p>独立输出，最大输出功率 245 W。分辨率:1mV/1mA;</p> <p>2. 纹波与噪声:≤350uVrms/2mVpp; 瞬态响应:≤50us 支持 CH1 和 CH2 内部自动串并联输出功能:64V/3.2A, 32V/6.4A</p> <p>3. 电源调节率:Voltage: &lt;0.01% + 2mV, Current: &lt;0.01% + 250 μA; 负载调节率: Current: &lt;0.01% + 250 μA</p> <p>4. 输出开关:四路开关可分别控制, 旋钮和数字键盘输入; ≥4.3 寸彩色 TFT 液晶显示屏, 用户界面清晰直观; 可同时显示每个通道的设置值和实际输出值</p> <p>5. 提供过压/过流/过温保护功能, 可以灵活设置过压和过流参数, 对负载实现有效保护; 支持定时输出, 数字记录, 在线分析等高级功能。提供 10 组存储, 可存储序列/延时/记录/面板条件设置; 命令处理时间&lt;10 ms; 具有串并联功能能够将两路电源合并成一路电源使用;</p> <p>6. 支持 SCPI 通信, Labview 通信; 并具有键盘锁功能, 防止误操作; 标准配置接口:USB HOST、USB DEVICE、LAN、Digital I/O、RS232.RS485; 支持 U 盘 (FAT32 格式, Flash 型) 存储, 一键截屏, 数据记录功能;</p> <p>7. list 列表功能, 通过编辑单步的电压、电流、时间, List 功能可以生成多种复杂的序列, 以满足复杂的测试需求; 记录仪功能: 可对输出电压、电流、功率情况进行记录, 并以图形显示;</p> <p>台式数字万用表主要规格参数:</p> <p>1. 读数分辨率: 五位半, 1 μV 高分辨率; 前置输入接口, 后置输入接口, 便于测试系统布线。最大读数速率: 30K rdg/s, 利于捕捉瞬态信号; 直流电压准确度: 75ppm;</p> <p>2. ≥4.3 寸高分辨率 TFT 液晶显示, 分辨率不低于 480x320; 最快不低于 10K rdgs/S 测量速度; 真有效值交流电压电流测量; 支持双显示, 可同时显示电压和频率;</p> <p>3. 支持标准的 SCPI 控制命令, 可通过 USB 对万用表进行远程控制及数据的上传; 多种接口: USB Device, USB Host, RS232/485, LAN; 支持条形图, 直方图, 趋势图和数据统计功能等功能。</p> <p>4. 基本测量功能: 直流电压 (可选配 1500V 档位), 直流电流 (可选配 20A、50A 档位), 交流电压, 交流电流, 2/4 线电阻, 电容, 二极管, 通断测量, 频率, 周期, 温度;</p> <p>工具箱</p> <p>1. 包含工具箱、吸锡器、防静电镊子、高温海绵、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳。</p>			
11	<p>模拟系统设计开发套件</p> <p>1. STM32H750 核心板: STM32H750 核心板;</p> <p>2. FPGA 开发板: Cyclone IV EP4CE10F17, 含 4.3 寸液晶和下载器;</p> <p>3. AD7606 模块: 16 位、8 通道、200KSPS 的 ADC 模块;</p> <p>4. ADS1256 模块: 24 位、8 通道高精度 ADC 模块;</p> <p>5. ADS8688 模块 : 16 位、500KSPS、8 通道、可正负电压输入的 ADC 模块;</p>	20	套	国产

		<p>6. ADS8631 模块: 16 位、500KSPS、4 个全差分输入通道的 ADC 模块;</p> <p>7. AD9226 模块: 12 位、65MSPS 的并行高速 ADC 模块;</p> <p>8. 单路 AD9764 模块: 14 位、125MSPS 的并行单路高速 DAC 模块;</p> <p>9. DAC8552 模块 : 高精度 16 位双路电压输出的 DAC 模块;</p> <p>10. OLED 显示屏模块: 0.96 寸 OLED 显示屏, 12864 液晶屏模块, IIC 接口;</p> <p>11. ESP32 MPU-6050 模块: ESP32 MPU-6050 模块;</p> <p>12. OV2640 摄像头模块: 不低于 200W 像素, 支持 JPEG 输出;</p> <p>13. MPU6050 陀螺仪模块: 六轴: 加速度、传感器和角度;</p> <p>14. 心率传感器模块: MAX30102 心率传感器, 心跳脉搏血氧浓度测量配套上位机电脑读取;</p> <p>15. 热电偶温度传感器模块: 支持 K/J /T/E 多种型号热电偶温度传感器;</p> <p>16. 智能直流电源监测模块: 高精度电池电量电压直流电流功率测量监控;</p> <p>17. AD9854 模块: 1~120MHz; 正弦波/方波, 调制波: FSK, RFSK, BPSK, Chirp, OSK 等;</p> <p>18. ADF4351 模块: 锁相环, 35MHz-4400MHz 输出, 频率合成电子模块;</p> <p>19. OPA1611 模块: 低噪精密轨对轨、音频放大模块, 带宽为 DC~40MHz;</p> <p>20. OPA847 模块: 高速宽带放大模块, 3.9G 带宽, 使用高速电流型运放;</p> <p>21. AD620 模块: 微弱信号程控放大, 带数控电位器 x9318, -3dB 带宽 10 倍放大时达到 500kHz;</p> <p>22. AD603 模块: 压控增益放大器模块, -20~60dB 增益手动或外接 DA 程控调节, 小信号带宽 60MHz;</p> <p>23. 线性稳压电源模块: 同时输出+2.5V、+3.3V、±5V 和 ±18V 电压, 纹波不低于 2.5mVpp;</p> <p>24. 通用低通滤波器模块: 4 阶有源低通滤波模块, 巴特沃斯滤波, 提供定制参数的方法;</p> <p>25. 宽度 AGC 模块 (AD603) : 宽带 AGC 电子模块, -40dB 到 40dB 调节, 手动/程控, 带宽最高 135M;</p> <p>26. LTC1068 模块: 25kHz 截止频率可调的 8 阶带通滤波器;</p> <p>27. UAF42 模块: 低通、高通和带通滤波的有源滤波器模块, 最大截止频率 100kHz;</p> <p>28. AD637 模块: 有效值检测, 检测范围最大 7Vrms, 带宽 8MHz;</p> <p>29. LMT70 模块: 测温范围-50° 至 150° , 温度系数-5.19mV/°C;</p> <p>30. TMP275 模块: 数字式集成温度传感器, 测温范围-40° 至 125° ;</p> <p>31. SMA 线: 连接线</p>			
12	STM32 应用系统设计开发平	*1. 包含 STM32 核心控制器, 按键、显示、无线传输和存储单元, 以及数字温度、心电、语音、摄像头、陀螺仪、超声波、火焰、	20	套	国产

	台	<p>手势识别等传感器模块，搭建嵌入式仪器仪表类、程控放大器类和物联网类等应用系统，满足 C 语言程序设计、单片机接口技术设计、Cortex-M 核微控制器接口与技术、传感器技术等知识点的学习和强化训练，有利于学生高效地掌握设计和调试一个 STM32 综合应用开发系统的方法和技巧。</p> <p>2. 平台支持以下实训项目： STM32 基础内核实验、STM32 定时/中断实验、STM32 人机接口实验、STM32 的 ADC/DAC 实验、STM32 存储实验、无线通信实验、传感器类实验、基于 STM32 的程控放大电路实验、占空比可变的脉冲波信号源设计实验、基于 STM32 的简易数字频率计设计实验、基于 STM32 的等精度数字频率计设计实验、基于 STM32 的简易信号源设计实验、基于 STM32 的波形识别系统设计实验、基于 STM32 的简易波形采集与回放系统、基于 STM32 的 DDS 信号源设计实验</p>			
13	FPGA 系统设计开发平台	<p>1. 包含 FPGA 核心，按键、显示、通信和存储单元，以及高速 ADC、高速 DAC 和比较器等模块，满足 Verilog 硬件描述语言程序设计、FPGA 系统设计等知识点的学习和强化训练，有利于学生掌握 FPGA 系统设计的一般方法和技巧。</p> <p>2. 平台支持以下实训项目： Verilog 语法实验、组合逻辑电路设计实验、时序逻辑电路设计实验、三色 LED 灯实验、按键实验、IP 核实验、存储实验、串口实验、液晶显示实验、巴克码发生器和识别器的设计实验、循环码编码器和循环码译码器实验、基于 FPGA 的等精度频率计实验、基于 FPGA 的高速数据采集实验、基于 FPGA 的 DDS 信号源发生器实验、基于 FPGA 的曼彻斯特编码器设计实验、SOPC 实验</p>	20	套	国产
14	仪器仪表开发平台实验箱（核心产品）	<p>一、主控单元</p> <p>1. 处理器：采用单板双核心 ARM+FPGA 架构，FPGA 芯片不低于 EP4CE10F17C8N，ARM 芯片不低于 STM32F429IGT6，ARM 与 FPGA 两者采用 FMC 总线相连，同时支持 SPI 通信。</p> <p>2. FLASH：W25Q128，容量<math>\geq</math>16MB。</p> <p>3. SDRAM：FPGA 端<math>\geq</math>64MB，ARM 端<math>\geq</math>64MB。</p> <p>4. IO 口数量：<math>\geq</math>154 个。</p> <p>5. 板载硬件资源：三色 LED 灯、RTC 后备电池座、RGB 接口、TF 卡接口、USB 转串接口（带驱动电路）等。</p> <p>二、人机交互单元</p> <p>1. 液晶显示屏：尺寸<math>\geq</math>4.3 寸，分辨率<math>\geq</math>800x480，采用 FMC 接口，支持电容触摸。</p> <p>2. 接口：USB 口<math>\geq</math>2 个，以太网口<math>\geq</math>1 个，BNC 信号输入/输出接口<math>\geq</math>12 个，表笔接口<math>\geq</math>3 个。</p> <p>3. 下载/调试：支持 ST-Link，USB Blaster，USB to UART。</p> <p>4. 系统按键：FPGA 端按键<math>\geq</math>3 个，ARM 端按键<math>\geq</math>6 个。</p> <p>5. 电源模块：功能包括但不限于系统供电、电源滤波、电源反接保护等。</p>	20	套	国产



	<p>6. 实验单元：磁吸方式接入，独立 I/O 口，子模块数量<math>\geq 10</math> 个。</p> <p>7. 开发环境：Keil MDK 5, C 语言, Quartus II 13.0, Verilog。</p> <p>8. 系统防护：子模块接口 EDS 防护。</p> <p>三、子模块单元</p> <p>1. 数模转换模块：分辨率<math>\geq 10\text{bit}</math>，采样率<math>\geq 165\text{MSPS}</math>，可通过旋钮调节输出幅度。</p> <p>2. 放大模块：7 阶无源 LC，贝塞尔滤波，截止频率<math>\geq 38.4\text{M}</math>，输出幅度<math>\geq 6\text{Vpp}</math>。</p> <p>3. 谐振网络模块：RLC 谐振，中心频率<math>\geq 400\text{kHz}</math>，Q 值<math>\geq 3.33</math>，插损<math>\leq 1\text{dB}</math>。</p> <p>4. 频谱分析仪模块：本振频率 0.1~20MHz，待测频率 0.1~20MHz，带通滤波 5~15k。</p> <p>5. 模数转换模块：分辨率<math>\geq 10\text{bit}</math>，采样率<math>\geq 40\text{MSPS}</math>。</p> <p>6. 程控放大器模块：输入阻抗<math>\geq 100\text{k}\Omega</math>，输入电压<math>\leq 8\text{V}</math>。</p> <p>7. DSP 信号调理模块：增益<math>\geq 1</math>，电平抬升<math>\geq 1.5\text{V}</math>，输入幅度<math>\leq 3\text{Vpp}</math>。</p> <p>8. 双路比较器模块：通道数<math>\geq 2</math>。</p> <p>9. 数字电压/电流表模块：数字隔离，精度<math>\geq 4</math> 位半，电压范围<math>-19.999\text{V} \sim +19.999\text{V}</math>，电流范围<math>-199.99\text{mA} \sim +199.99\text{mA}</math>。</p> <p>10. 触摸按键模块：按键数量<math>\geq 14</math> 个。</p> <p>四、核心功能</p> <p>*1. 实验箱箱体为工业加厚铝型材构件箱，包含 ARM 和 FPGA 双核心，ARM 主要完成整个系统的人机通信，数据处理、显示、存储，低速数据转换包括模数转换和数模转换等功能。FPGA 开发系统主要完成高速逻辑控制以及数据的高速存储等功能。实验单元采用模块化磁吸接口设计，支持热拔插，所有模块均设计有亚克力保护。可以进行信号源、数字示波器、频率计、程控放大器、频谱分析仪、频率特性测试仪、数字电压/电流表综合类的开发设计实验。</p> <p>2. 程控放大实验：放大倍数 0.25、2.5、25、50，可通过矩阵键盘或触摸屏调整放大倍数。</p> <p>3. 数字电压/电流表实验：可测量电压、电流，可通过矩阵键盘或触摸屏切换电压、电流。</p> <p>4. FFT 实验：可使用 ARM 端的 DSP 库对采集到的缓存数据进行 FFT 运算，并将波形图及频谱图显示到液晶屏上。</p> <p>5. 函数信号发生器实验：可输出正弦波、三角波以及方波等波形，输出频率范围 10Hz~20MHz，可通过矩阵键盘或触摸屏调整。</p> <p>6. 等精度频率计实验：可显示周期、频率以及占空比，测量频率<math>\geq 100\text{MHz}</math>。</p> <p>7. 数字相位差测量仪实验：可测量两路同频信号的相位差，测量频率<math>\geq 1\text{MHz}</math>。</p> <p>8. 频谱分析仪实验：可显示波形、频段范围、输入幅度以及输入频率等信息，频段范围可调。</p> <p>9. 频率特性测试仪实验：可显示频率特性曲线图、扫描频段范围、最大电压、截止电压、截止频率以及中心频率，可通过数</p>			
--	--	--	--	--

		<p>模转换模块产生信号进行测试，可通过矩阵键盘调整描频段范围。</p> <p>10. 数字示波器实验：具有垂直与水平档位调整的功能，可显示正弦波、三角波以及方波等波形并且计算出不同波形的峰峰值以及频率，可通过数模转换模块产生信号进行测试，可通过调节模块上的旋钮增加或减小 DAC 频率，可通过按键切换正弦波、三角波以及方波等波形。</p>			
15	电子综合设计实验室数字合成信号发生器	<p>1. 等性能双通道信号源，频率范围：1 <math>\mu</math>Hz - 60MHz；</p> <p>2. 不低于 300MSa/s 采样率，16bits 垂直分辨率保证波形幅度的精度；不低于 2M 的存储深度，保证了创建更多的波形周期以及创建更好的波形细节；</p> <p>3. <math>\geq 4.3</math> 寸彩色 TFT 液晶显示屏，用户界面清晰直观；</p> <p>4. 丰富的调制功能，支持 AM, DSB-AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK 和 PWM 等；</p> <p>5. 1 <math>\mu</math>Hz 的频率分辨率；阻抗高阻时，幅度范围是 2mV~20Vpp；阻抗 50 <math>\Omega</math> 时，幅度范围是 1mV~10Vpp；内置高分辨 80MHz 频率计；</p> <p>6. 标准通讯界面：前置 USB Host 和后置 USB Device；指数上升、指数下降、心电信号、高斯、半正矢、洛仑兹、双音多频、DC 电压等共计 160 余种任意信号；</p> <p>7. 内置 16 次谐波发生器功能，输出具有指定次数、幅度和相位的谐波，通常应用于谐波检测设备或谐波滤波设备的测试中。</p>	20	套	国产
16	电子综合设计实验室示波器	<p>1. <math>\geq 100</math>M 带宽，1GSa/s 实时采样率；<math>\geq 4</math> 个模拟通道，要求每通道分别具有独立旋钮控制；</p> <p>2. 存储深度：<math>\geq 128</math>Mpts，存储深度支持自动模式和手动选择；</p> <p>3. <math>\geq 7</math> 英寸电容触摸屏，支持多点触控；256 级灰度显示；</p> <p>4. 波形捕获率：不低于 400000wfms/s；垂直档位 500uV/div - 10V/div；时基范围 2ns -1000s，时基精度 25ppm</p> <p>5. 分段采集功能，最多支持采集不低于 80,000 段；支持加、减、乘、除、FFT、高级运算（支持公式编辑）、逻辑运算等计算功能；支持逻辑分析仪模块，采用 16 路 TYPE-C 接口；</p> <p>6. 触发类型：触发：边沿、脉冲、视频、斜率、超时、窗口、码型、间隔、欠幅、延迟、保持；</p> <p>7. 总线解码及协议分析：RS232/UART、I2C、SPI、CAN、LIN；</p> <p>8. 可存储设置存储、CSV、BMP 等；分段存储最大支持不低于 80,000 段；最大记录历史波形不低于 80,000 帧，可通过导航菜单逐帧回放；</p> <p>9. <math>\geq 5</math> 位数字电压表和 6 位硬件频率计功能；高分辨率：12bit；内嵌 FFT 功能；事件搜索功能；WiFi 功能；支持<math>\geq 42</math> 种自动测量和统计功能，实时统计最小、最大、标准方差等统计信息；支持门限测试，实现屏幕内自由测量；</p> <p>10. 接口：USB Host, USB Device, LAN, 通过/失败、触发输出；支持升级内置 2 通道信号源功能接口、要求 2 路的输出通道在</p>	20	套	国产

		前面板进行输出； 11. 开机具有日期和时间功能。符合 LXI CORE 2011 DEVICE 类仪器标准,能够快速、经济、高效地创建、重建和重新配置测试系统；			
17	智能控制教学平台	<p>电子制作实验室、电子综合设计实验室两个实验室智能控制教学平台各一套。</p> <p>一、音响： 采用钢网罩一体；额定功率：<math>\geq 60W</math>；灵敏度：<math>\geq 89dB/W/m</math>；</p> <p>二、功放： 1. 两组音源输入，两路话筒输入；一组前置录音输出及 A、B 组功率输出；本机设置反馈、混响功能； 2. 话筒、线路的音量，音调实现独立调节，带话筒中控接口；话筒插口自带幻像直流电源； 3. 额定功率：<math>\geq 2 \times 60W/8\Omega</math>；</p> <p>三、中控 1. 采用一键式联动控制管理功能；1 路可编程 RS232 控制功能； 2. 4X2 VGA，带宽<math>\geq 400MHz</math>，-3db，自带长线驱动器；3X2 HDMI，支持 1.4 版本，向下兼容，带宽 10.2GHz，自带长线驱动器； 3. 红外学习功能；控制面板防水防尘，按键经久耐用；有线话筒 2 个；无线话筒 2 个；</p> <p>四、实验资源显示控制端： 1. 亮度<math>\geq 3500</math> 流明 &amp; 对比度 20000 : 1；画面比例：16:10（原始）；光源功率<math>\geq 203W</math>； 2. 支持 Full 3D；10W 扬声器 10W； 3. 单独色调（R/G/B 亮度/对比度）强化调整功能；支持电源侦测直接开机功能； 4. RJ-45 接口支持软件网络控制和管理； 5. Projector ID 结合 RS-232 接口，可简单实现远程控制和集中管理；内建 Kensington 锁扣和安全栓，确保安全； 6. 提供投影机产品 3C、环保、节能认证证明；</p> <p>五、互动显示端： 1. 外形尺寸：<math>\geq 120</math> 寸</p> <p>六、翻转讲台： 1. 讲台尺寸<math>\geq 1100 \times 780 \times 1000mm</math>；静电喷塑，钢木结合材料一体成型；桌体采用 1.2-1.5mm 优质冷轧钢板，实木扶手； 2. 液晶显示器采用翻转设计，显示器角度任意调节，可使视线和显示器接近垂直，可安装 17-24 寸显示器，关闭后所有设备都隐藏在讲台内； 3. 键盘采用翻转式操作，显示器、中央控制系统、键盘互不影响独立操作；</p> <p>七、教师控制终端： 1. 主板与整机同品牌；CPU：不低于 12 核、16 线程；主频不低于 3.2 GHz； 2. 内存<math>\geq 16G</math> DDR4 3200MHz；硬盘：<math>\geq 1TB</math> 7200Rpm 机械硬盘；</p>	2	套	国产

		<p>3. 显卡：集成显卡，支持双屏显示；</p> <p>4. 系统：出厂预装正版 windows11 64 位系统；</p> <p>5. 声卡：集成声卡；网卡：千兆网卡,支持 M.2 无线网卡；</p> <p>6. 接口：不低于 8 个外置 USB 端口，HDMI 1.4 端口； 扩展槽不低于 1 个 PCIex16. 2 个 PCIex1. 1 个 PCI 扩展槽、2 个 M.2 扩展槽；原生 PS/2 接口一组；</p> <p>7. 电源不低于 260W；电源铭牌与主机同品牌；后置电源诊断灯（不启动检查电源）；</p> <p>8. 键鼠：USB 键盘和鼠标；机箱≤15，隐藏式提手；</p> <p>9. 显示器：同品牌≥23.8 英寸 IPS 面板的商用显示器，全高清分辨率不低于 1920 x 1080，可视角度不低于 160° /170° ，支持 HDMI；</p> <p>10. 资产标签服务：准确标明 1. MAC 地址 2. 主机序列号 3. 机器生产日期 4. 主要配置；</p> <p>11. 软件：提供同一品牌的性能分析软件一套，软件无代理程序，可远程运行，并收集磁盘 IO，吞吐量，容量，CPU，内存使用率，IO 延时，队列深度，读写比例，等指标，支持 windows，Linux 系统；</p>			
18	实验室建设	<p>电子制作实验室、电子综合设计实验室两个实验室建设：根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积≥90 m<sup>2</sup>）；</p> <p>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线≥BV2.5mm<sup>2</sup>，大功率插座主线 ≥BV4mm<sup>2</sup>，照明主线 ≥BV2.5mm<sup>2</sup>，电源线预留到实验桌位置；</p> <p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>	1	项	国产

## 包 4:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	现代通信 技术平台 (核心产 品)	<p>1. 现代通信技术平台应能具备电子信息类专业学生完成通信原理实验、通信系统实验、创新开发实验等功能，能将基础实验与创新实验有机结合；</p> <p>2. 实验箱能够结合工程应用需要，采用软件无线电可重构技术、嵌入式技术、网络传输等技术，便于学生进行创新性开发。实验模块需采用嵌入式芯片+可编程逻辑器件结构，硬件资源能全开放，所有实验均能二次开发，二次开发软件均能通过网络定向在线加载。确保系统稳定性、可靠性；不接受 JTAG 接口热插拔和 SD 卡模式；</p> <p>3. 主控单元须采用智能系统设计理念，内置不低于 7 寸 TFT 彩色液晶的人机对话窗口，触屏操控信号源参数、实验内容等；主控单元与各实验模块之间采用 CAN 总线进行通信，主控模块能检测功能模块所在位置、开闭模块电源、配置模块参数，主控单元设置参数输出仅限于信号源，其他配置的所有参数必须在相应的实验模块上输出；</p> <p>*4. 为了增强学生对信源编码各知识点的理解，信源编码的“带限”、“抽样”、“量化”、“编码”过程需能够可视化，需基于 ARM 和 FPGA 处理器、彩色液晶，软件方式完成各种信源编译码，充分展示信源编码的整个过程；为了便于学生开发，滤波器采用数字滤波器形式，截止频率可在原理框图上进行设置；</p> <p>5. 系统需具备数字基带数据产生模块，基带数据码长为 15 位，31 位，511 位，同时还需具备学生自行设置数据功能，自行设置数据采用虚拟地址开关形式，基带数据速率可设置，至少包含以下几种速率：2K, 4K, 8K, 16K, 32K, 64K, 128K, 256K, 512K 和 1024K。基带数据产生模块能完成码型变换、基带成型、位定时信息提取、抽样判决（判决电平需可调），码元再生等知识点实验；</p> <p>6. 时分复用单元收发帧头可设，时隙数据可设、帧头差错可设，学生能完成帧同步、帧同步前后向保护、复用解复用原理等实验；</p> <p>7. 基于 FPGA 和高速 AD/DA，完成 ASK、FSK、PSK (DPSK)、QPSK、OQPSK、DQPSK、跳频调制解调，多进制调制方式（A 或 B 方式）等实验，为了便于学生理解载波同步、相位模糊、眼图、星座图等知识点，需在原理框图上能对载波频率、载波相位进行设置。为了便于学生开发，数字调制载频需采用 NCO 与数字 DDC 与 DUC 技术，保证载波频率能连续调节；</p> <p>8. 配套复杂信道环境下无线通信性能评估系统：</p> <p>8.1. 模道模型与干扰场景：高斯噪声信道、多径信道、多普勒信道、单音干扰、大尺度路径损耗、干扰信道、卫星信道、乡村场景、郊区场景、城市场景、室内场景等；</p>	24	套	国产

	<p>8.2. 干扰信号与场景参数：                  高斯噪声信道信噪比-30dB 到 40dB 可调；                  多径信道的 5 条多径信号可以分别设置幅度和时延；                  多普勒信道的最大多普勒频偏 0hz 到 8192k 连续可调；                  单音干扰频率 8.192M 到 65.536M 连续可调，干扰幅度连续可调；                  大尺度路径损耗的 TR 距离 0-6000 米可设，方向 0-360° 可调；                  干扰信道包含单频、多频、宽带等，干扰频率、干扰带宽、干扰幅度可设；                  卫星信道可设不同城市的，采用 ITU 推荐的雨区估算法，根据各雨区降雨强度与年时间百分比的关系来模拟雨衰模型；                  乡村场景可以设置区域（山区、草原、圩区）、天气（晴、阴、雨、大雨）、室内室外、空气湿度；                  郊区场景可以调节天气、室内外、控制湿度、TR 距离等参数；                  城市场景可以设置建筑密度、天气、室内外、湿度等；                  室内场景可配置楼层、建筑材料等参数；</p> <p>8.3. 支持无线通信性能评估实验：                  AWGN 信道对不同调制阶数（PSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM）的影响研究；                  AWGN 信道对扩频通信的影响研究；                  衰落信道（大尺度路径损耗、多径衰落、多普勒衰落）下无线通信系统搭建与评估；                  多载波调制技术 OFDM 的抗多径能力研究 5）、构建衰落信道实例（城市信道、乡村信道、室内信道、郊区信道）并评价其系统性能；                  干扰信道（单频、多频、宽带、跳频）下无线通信系统搭建与性能评估（投标时提供完整功能技术截图资料）；                  干扰信道对跳频调制的影响研究；                  卫星信道雨衰研究；</p> <p>9. 实验箱采用一体化开模工艺，结构设计合理，实验平台需集成储物盒，备用模块等备件可放置于储物盒，储物盒有盖子锁定，方便物件管理；</p> <p>10. 主体结构需包含带 7 寸液晶显示的主控单元、基带数据产生与码型变换模块、信源编码与时分复用模块、信道编码与频带调制模块、频带解调与纠错译码模块、信源译码与时分解复用模块；</p> <p>11. 硬件资源包括：                  DDS 信号源输出接口，能产生：正弦波、三角波、占空比可变的抽样脉冲信号、扫频信号等；频率：0-200KHZ；具有麦克风输入、输出和功放输出接口，功率 0.8W；                  内嵌全功能误码仪，误码时钟 8K 到 1024K 可设置，码型 15 位到 511 位可设置，插入误码 0.103 个、106 个；连续统计时间达 99 个小时，误码数和误码率自动统计；                  所有模块都包含 FPGA 和 ARM 芯片，实验均能二次开发；二次开发和固件升级需通过主控模块引导，网络定向在线加载，不需要下载器，不插 JTAG 线，不用 SD 卡升级模式。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>12. 配套软件平台： 二次开发在线下载，可设置实验箱 IP 地址，加载二次开发的 rbf 文件，可选择所需的实验模块和 FPGA 芯片，具有程序上传进度条提示，在线下载状态提示；</p> <p>13. 整个实验室共配置一套通信课程群综合实验平台：</p> <p>13.1. 通信技术课程群综合实验平台，采用便携仪器式架构，线上实验板卡、射频前端、工控 PC 机等嵌入平台内，自主设计开发（线下实验）模块置于平台前盖内，平台和前盖合体组成一个便携实验仪器，既能在室内做传统型实验，也能携带平台于实际应用场景中做工程设计验证实验；</p> <p>13.2. 平台支持通信原理课程原理验证实验，模拟与数字无线通信系统实验，课程群综合实验，自主设计电路（算法）性能测评等实验；</p> <p>13.3. 平台内嵌 4 门课程实验所需的虚拟仪器，至少包含：函数信号源、逻辑分析仪、误码仪、多通道示波器等；</p> <p>13.4. 平台采用线上线下混合实验理念设计，原理与验证实验线上做，自主开发设计实验线下完成，以利提高传统实验效率，拓展加强自计设计实验；</p> <p>13.5. 系统主要由工控 PC 机、13 寸长条显示屏分辨率不低于 1920*550、实验主板、3 个可插拔的在线实验板卡、嵌入式测试仪器等组成；</p> <p>13.6. 具备用内嵌工控 PC 机和液晶屏进行学生实验流程交互、原理仿真、线上实验操作、算法设计、虚拟仪器测试功能；</p> <p>13.7. 具备供电模式切换管理（市电或电池）、实验板卡供电管理功能；电池供电便于在野外场景进行信号侦听、无线音视频传输等工程设计算法性能验证；</p> <p>13.8. 具备线上实验被测信号输出功能，便于第三方仪器验证线上实验的真实性；</p> <p>13.9. 具备 HDMI 外接显示器功能、具备通过网口在远端 PC 机浏览器上做线上实验功能；</p> <p>13.10. 配备 3 个 20 芯磁吸座，具备自主设计电路和自主设计算法替换实验板卡对应单元功能；</p> <p>13.11. 硬件电路全开放、可重构，学生可基于 Matlab、算法控件（平台提供）、硬件描述语言在线设计各种算法，进行信号系统、信号处理、数字通信等二次开发；实时加载、实时验证；</p> <p>13.12. 标配射频收发前端，能和基带模块（通信原理板卡）级联构成真实的无线通信系统；</p> <p>13.13. 主板： DDS 信号源：函数信号、占空比可变的抽样脉冲信号、扫频信号；常用调制信号；信号频率：0-100KHZ，幅度：0-5Vpp； 语音信号，麦克风输入；音乐信号，可录制不少于 50 首音乐或歌曲，便于学生广播发射； 视频信号，CMOS 摄像头，图像更新率不低于 20 帧/S，便于学生进行视频对讲； 2 个 Q9 输出口，输出实验电路测试信号，便于第 3 方示波器观</p>			
--	--	--	--	--

	<p>测；</p> <p>网络接口，支持远程线上实验和自主设计算法在线加载；</p> <p>HDMI 接口，外接显示器；</p> <p>13.14. 客户端：</p> <p>13 寸长条显示屏，分辨率：不低于 1920*550；</p> <p>主频：不低于 3.4GHz；</p> <p>8G LPDDR5 4800MHZ 内存；</p> <p>不低于 128G 固态硬盘；</p> <p>USB3.1*3. 双千兆网口；</p> <p>13.15. 通信原理实验板卡</p> <p>（1）支持长条液晶的浏览器操作，能同时进行实验课件显示、实验电路搭建、通信算法在线设计与加载、虚拟仪器信号测试、实验数据与测试波形存取、电子报告设计上传；</p> <p>（2）板卡采用 ARM+FPGA 架构、IP 访问、硬件资源全开放、支持所有实验的二次开发、远程固件升级、远程开发算法动态加载；</p> <p>（3）板卡内嵌实验所需的虚拟仪器：基带信号源、两个 4 通道示波器、逻辑分析仪、误码仪等；</p> <p>4 通道虚拟示波器，扫描速度、触发方式、Y 轴灵敏度、耦合方式、Display (X-Y、余辉)、MATH (+、-、FFT)；</p> <p>8 通道逻辑分析仪，采样率、同步方式可设置，两个游标线可拖动，便于测试码元宽度；</p> <p>全功能误码仪，码速、码型等可设置，测试时间、误码率可统计；</p> <p>基带信号源，随机码码型、速率可设，16 位设置数据任选、速率可调；</p> <p>（4）能在液晶屏上实时解析 PAM、PCM、CVSD 编译码原理，能在屏幕形象展示信源编译码“带限”、“抽样”、“量化”、“编码”过程；</p> <p>（5）有完整的信道纠错编译码功能，支持卷积、汉明、交织、循环等编码方式，多通道虚拟逻辑分析仪实时展示信道编译码原理；</p> <p>（6）基于 FPGA 和高速 AD/DA 实现数字调制解调，支持 ASK、FSK、PSK (DPSK)、QPSK 等数字系统实验，每个实验均配有形象的信号处理流程图并标注测试点位置；可设置参数包括基带数据、载波频率 (8KHZ-4096KHZ 连续可调)、环路滤波器参数、判决电平、解调端载波相位 (便于观察相位模糊)、QPSK 调制方式 (A 或 B)、噪声电平等；全功能误码仪实时测试不同数字调制系统抗干扰性能；频谱仪实时分析不同数字调制系统频带利用率；</p> <p>（7）内嵌不低于 60 个“信号处理与数字通信“算法控件和测试仪器控件，学生用鼠标拖放、关联、配置控件，构成数字通信系统，训练学生掌握数字通信系统各要素作用、系统性能指标物理意义、调测方法；</p> <p>（8）射频前端频率范围：30MHz-6GHz，最大发射功率：不小于</p>			
--	---	--	--	--



		<p>-15dBm;</p> <p>(9) 通信原理实验类型: 信源编译码实验 (PAM、PCM、CVSD); 码型变换与线路编译码实验; 信道纠错编译码与性能评测实验 (汉明、交织、循环、卷积); 复用解复用与位同步帧同步实验; 载波同步性能验证实验; 数字调制解调实验 (ASK、FSK、DPSK、DQPSK) 等;</p> <p>(10) 配套调频收音机、音视频无线对讲机设计例程;</p> <p>13.16. 自主开发模块</p> <p>通信原理算法设计模块: 模块内置大规模 FPGA, 通过总线和个人实验室内“通信原理实验板卡”交互, 学生可用硬件描述语言设计面向产品的通信算法, 满足指标后在长条液晶上切换并替换实验板卡上数字通信系统中对应单元, 验证设计算法在数字通信系统系统中的性能;</p> <p>14. 要求完成的实验项目至少包括以下 32 项:</p> <p>DDS 信号源使用; 数字基带信号产生实验; PAM 调制与抽样定理实验; PCM 编译码实验; 增量调制 (CVSD) 编译码; 汉明码编译码及纠错性能验证; 卷积码编译码及纠错性能验证; 循环码编译码及纠错能力验证; 交织编译码及纠错能力验证; ASK 调制解调; FSK 调制解调; PSK 调制解调; DPSK 调制解调; QPSK 调制解调; OQPSK 调制解调; DQPSK 调制解调实验; QPSK 成型调制解调; MSK 调制解调; 16QAM 调制解调; 码型变换; 线路编译码; 基带传输及眼图观测; 基带成型与抽样判决实验; 载波同步实验; 位同步提取实验; 帧同步实验; 伪随机序列产生及特性研究; 扩频通信实验; 码分多址 (CDMA) 实验; 时分复用/解复用实验; 基带传输系统实验; 频带传输通信系统。</p>			
2	通信原理实验室实训台	<p>1. 输入电源: 单相三线, 交流 220V, 50HZ; 电源容量: 不低于 2200VA;</p> <p>2. 材质工艺:</p> <p>2.1. 实验台主体: 采用铝合金结构; 实验台台面: 桌面采用 E1 级三聚氰胺贴面胶合板, 厚度<math>\geq 25\text{mm}</math>; 框架: 材质采用 40*40mm (<math>\pm 5\text{mm}</math>) 工业铝型材及配合使用 40*40*2.5mm (<math>\pm 1\text{mm}</math>) 方管, 铝型材表面氧化处理成本色, 方管表面喷漆成乳白色;</p> <p>2.2. 封边条: 采用 PVC 封边条, 封边条厚<math>\geq 2\text{mm}</math>, 所有板材均需全封边处理; 桌腿: 采用 70*70mm (<math>\pm 5\text{mm}</math>) 工业铝型材, 表面氧化处理成本色; 实验台主体框架连接: 框架链接构件需采用四只铝合金压铸件, 表面抛丸后喷塑处理;</p> <p>3. 电气连接: 安全保护: 接地保护, 漏电保护 (动作电流<math>\angle 30\text{ma}</math>), 过载保护 (25A) 需提供不少于 3 位 5 孔 2 个 USB 口 220V/10A 电源插座;</p> <p>4. 操作平台前沿需有护沿, 防止做实验时笔、零件滚落桌面; 操作平台需配置电脑主机托盘 (桌面下方), 表面防静电喷塑处理, 颜色为绿色, 尺寸规格参考标准机箱大小; 操作平台仪器、电脑等走线需隐藏, 美观整洁; 操作平台下方需配置 1 个抽屉, 把手采用铝合金材质, 确保耐用不变形, 表面喷漆处理;</p>	24	套	国产

	<p>5. 所有铝合金型材头部均采用塑料件封边，底部安装塑料支脚，所有塑料材质为 ABS，颜色为黑色。</p> <p>6. 实训台控制终端：</p> <p>6.1. 处理器：不低于 12 核，16 线程；芯片组：H670 或以上；</p> <p>6.2. 内存：≥16G DDR4 内存，2 个内存插槽；声卡：集成，前置一个 3.5mm 二合一音频接口，后置一组音频接口；硬盘：≥512 M.2 PCIe NVMe 固态硬盘；</p> <p>6.3. 显卡：高性能集成显卡；接口及扩展槽：USB 接口≥8 个（前置最少 4 个 USB3.2 接口）；1×VGA 接口、1×HDMI 接口、1×RJ-45；至少 1 个 PCIeX1.1 个 PCIeX16.2 个 M.2 扩展插槽；网卡：10/100/1000 千兆以太网接口；</p> <p>6.4. 机箱：≥15.6 升标准机箱，免工具维护，整机声功率级≤4.5B；</p> <p>6.5. 显示器：≥21.45 寸同品牌宽屏 LED 背光液晶低蓝光显示器，分辨率：不低于 1920*1080；</p> <p>6.6. 键盘鼠标：同品牌 USB 抗菌键盘及 USB 抗菌鼠标；</p> <p>6.7. 电源：≥180W 节能高效电源；</p> <p>7. 实验室管理系统：</p> <p>*7.1. 支持 B /S 管理架构，可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理，包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作；</p> <p>7.2. 支持对 Ubuntu、Redhat、Centos、Fedora 等系统的立即还原和 ip 地址自动分配；</p> <p>7.3. 支持电脑本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建；</p> <p>7.4. 支持 MBR 分区系统和 GPT 分区系统混合安装，可支持 60 个以上的不同操作系统；</p> <p>7.5. 支持 SSD 硬盘和机械硬盘双硬盘保护模式和同传；</p> <p>7.6. 支持从 WINDOWS 界面对 1000 台以上的电脑进行数据差异拷贝，非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式；</p> <p>7.7. 支持差异拷贝接收端网络环境检测，可检测接收端网卡连接速度，提前发现问题网点，排查处理影响差异拷贝的终端；</p> <p>7.8. 支持操作系统分权管理，可分配不同的管理员管理不同的操作系统；</p> <p>7.9. 管理员可给教师单独分配用户名和密码，教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上瞬间创建自己独立的备课系统，其他人员不可见，也不影响正常的教学系统；</p> <p>7.10. 支持将当前的教学系统，无需新增分区的情况下瞬间复制一个不保护的系统，用于学生自主实验或计算机等级考试；</p> <p>7.11. 支持文件夹穿透，可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹，保存更新设置，重启分区还原其它数据还原，此文件夹中的数据不还原；</p> <p>7.12. 支持批量修改 Windows 用户登录名、计算机名和 IP 地址；</p> <p>7.13. 支持硬件虚拟化功能，针对硬件识别码的软件可实现软件</p>			
--	---	--	--	--

		<p>统一注册,大幅度降低激活软件带来的工作量;</p> <p>7.14.为保证系统兼容性和稳定性,要求所有功能为同一品牌同一产品,不允许多种产品拼凑而成;</p> <p>7.15.中标人项目实施后需逐条演示验收,不符合招标文件要求的,按虚假应标处理,并承担相应法律责任;</p>			
3	通信原理实验室示波器	<p>1.模拟带宽: <math>\geq 100\text{MHz}</math>; 模拟通道数: <math>\geq 4</math>; 数字通道数: <math>\geq 16</math>;</p> <p>2.最高实时采样率: <math>\geq 250\text{MSa/s}</math>; 最大存储深度: <math>\geq 6\text{Mpts}</math>; 最高波形捕获率: <math>\geq 30000\text{wfms/s}</math>;</p> <p>3.需具有实时波形不间断录制和回放功能,最多可录制不低于60000帧;</p> <p>4.探头:需配4套带宽为 <math>150\text{MHz} (\pm 1\%)</math> 的无源高阻探头; 接口: USB Host&amp;Device、LAN(LXI)、AUX;</p> <p>5. <math>\geq 7</math>英寸 WVGA(800x480) TFT 液晶屏,多级波形灰度显示;</p>	24	套	国产
4	单片机技术实训台	<p>一、基本要求</p> <p>要求本装置满足本科院校“单片机原理与应用”、“微处理器原理与应用”、“嵌入式技术及其应用”等多门课程的实验教学。要求该装置集多种微处理器为核心芯片,采用统一的外围电路、人机交互电路、A/D和D/A、存储器和应用电路,学校可根据自身教学需求选择不同的MCU核心芯片,需满足8051、STC15、STM8、STM32等多种核心作为实验载体。要求实验内容循序渐进,提供丰富的实验项目满足“新工科”的教学理念需求。</p> <p>二、实验台技术要求</p> <p>电源: <math>\sim 1\text{N}240\text{VAC} \pm 10\%</math> 50Hz, 容量 <math>\leq 0.5\text{kVA}</math>; 工作环境: 温度 <math>-10^\circ\text{C} - +40^\circ\text{C}</math>, 相对湿度 <math>&lt; 85\%</math> (<math>25^\circ\text{C}</math>) 海拔 <math>&lt; 4000\text{m}</math>; 外形尺寸: <math>\geq 1.5\text{m} \times 0.75\text{m} \times 1.2\text{m}</math>; 重量: <math>\leq 100\text{kg}</math>。</p> <p>三、产品特点要求</p> <p>提供完备的设备安全保护功能,请在标书中详细说明; 要求实验台采用模块化设计,通过模块的组合和线路的连接便可完成实验; 要求设备采用统一的通讯接口设计,用扁平带结合导线的方式实现各个模块无障碍连接,学校可根据自身教学需要选择不同的MCU核心模块完成实验,要求设备有着良好的兼容性和拓展性。</p> <p>四、设备组成及功能要求</p> <p>1、装置要求由实验桌、控制屏和实验导线等组成,控制屏为一层铝合金框架,实验模块均为标准的模块,方便组合和功能扩展;</p> <p>2、单片机功能模块</p> <p>2.1、单片机组件(一)</p> <p>要求均采用可拆卸结构、母板+拓展模块的形式,便于产品升级和维修更换,用铆钉固定在箱体支架上。</p> <p>扬声器及蜂鸣器: 蜂鸣器高电平使能,扬声器电阻 <math>8\Omega</math>, 可完成电子琴等实验;</p> <p>16x16LED点阵: 用于显示字符及图片,可完成16x16LED点阵</p>	24	套	国产

	<p>实验等；</p> <p>≥8 位动态数码管显示、≥2 位静态数码管显示、4×4 矩阵键盘；</p> <p>≥8 路触摸式查询键盘：采用触摸按键，具有防抖动特点，简化按键消抖程序；</p> <p>≥8 路电平数据开关，≥8 路 LED 电平指示；</p> <p>液晶显示模块：支持安装 LCD1602 液晶屏或 LCD12864 液晶屏；</p> <p>用户可根据需要选配 TFT 彩色液晶显示模块。</p> <p>2.2、单片机组件（二）</p> <p>要求均采用可拆卸结构、母板+拓展模块的形式，便于产品升级和维修更换，用铆钉固定在箱体支架上。</p> <p>直流电源：提供不少于 5 路直流电源，输出+5V/1A，±12V/0.5A，+3.3V/1A 和-5V/0.5A，电源输出具有过流和短路保护功能；</p> <p>MCU 核心电路：MCS-51 单片机 MCU 系统，所有 IO 口通过 PMOD 或 2 号导线两种方式与其它模块连接，DIP-40P 的插槽也可以插装与 51 单片机引脚分布一致的其它型号的 MCU 芯片；</p> <p>3.3V 与 5V 电源切换开关，可以通过 2 号导线或扁平带与其它模块连接；</p> <p>ISP 在线编程接口：针对 ATMEAL 单片机提供 ISP 在线编程接口；</p> <p>RS232 串口通信接口：针对 STC89C52 系列提供串口程序下载与通信接口；</p> <p>扩展功能：可根据学校需要选择 IAP15、STM32 等核心板插在本模块上开展其它单片机或嵌入式实验内容。</p> <p>2.3、单片机组件（三）</p> <p>要求均采用可拆卸结构、母板+拓展模块的形式，便于产品升级和维修更换，用铆钉固定在箱体支架上。</p> <p>锁存单元：锁存器芯片，由八个并行、带三态缓冲输出 D 触发器构成；</p> <p>数据存储：8KB 数据存储芯片；</p> <p>I2C 总线 E2ROM：提供可擦除串行存储器或可编程只读存储器（EEPROM）；</p> <p>DS1302 实时时钟电路：SPI 总线接口的时钟芯片，可开发实时时间实验；</p> <p>3-8 译码器：二进制译码器，≥3 个输入、≥8 个输出、≥3 个选择输入端；</p> <p>74LS164 串并转换：≥8 位移位寄存器（串入并出）；</p> <p>74LS165 并串转换：≥8 位移位寄存器（并入串出）；</p> <p>看门狗：用于 MCU 电压检测等；</p> <p>DAC0832 数模转换：≥8 位 D/A 转换芯片；</p> <p>ADC0809 模数转换：≥8 位 A/D 转换芯片；</p> <p>串行 DA：≥8 位串行 I/O 的 A/D 转换器；</p> <p>串行 AD：可变串行数模转换器；</p> <p>温度采集/模拟温度采集：提供 DS18B20，AD590 电路；</p> <p>基准电压调节、继电器；</p> <p>语音录放模块：可用于做语音录音并且播放等相关实验。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>2.4、单片机组件（四）</p> <p>要求均采用可拆卸结构、母板+拓展模块的形式，便于产品升级和维修更换，用铆钉固定在箱体支架上，投标文件中提供产品实物图片。</p> <p>WIFI 无线通信：可实现串口与 WIFI 的数据双向透传及热点应用；</p> <p>RFID 射频识别：采用 Mifare MF RC522 芯片，支持多种 ISO 非接触式标准，可实现单片机控制下，通过 LCD1602 显示读卡信息；</p> <p>ZIGBEE 通信：Zigbee 开发板模块，可学习 ZIGBEE 基本应用实验；</p> <p>以太网通信：该模块可以使单片机与 PC 机之间进行数据收发；</p> <p>直流电机模块：包含 12V 直流电机及其驱动电路，用于实现单片机对直流电机的控制（正/反转、调速）；</p> <p>步进电机模块：包含两相六线步进电机及其驱动电路，用于实现单片机对步进电机的控制（正/反转、调速、单步等）；</p> <p>烟雾传感器与红外传感器模块：用于相关实验气体检测、红外感知；</p> <p>温湿度传感器、光敏二极管、超声波测距模块：用来检测周围环境的光线的亮度、湿度与温度。超声波测距模块用以距离精确测量；</p> <p>蓝牙模块：蓝牙开发板模块，可进行各项蓝牙通信开发。</p> <p>2.5、多核心控制系统：要求包含：</p> <p>STM32f103 核心板，技术参数要求如下：</p> <p>此模块的核心芯片要求采用 STM32F103。配置方式 JTAG 全部引出，不低于 72MHZ 系统时钟。片内资源丰富，512K Flash，64K RAM；3 个 12 位模数转换器；2 通道 12 位 D/A 转换器；12 通道 DMA 控制器；多达 11 个定时器；多达 5 个 USART 接口；多达 3 个 SPI 接口；板载外围器件有：串口通讯芯片 MAX3232、USB 转串口芯片 CH340T。线路板上以扁平带方式引出 72 路 IO 口分 9 组，分别为 JA-JI，方便与外围电路数据地址线连接。结合实验模块，完成 STM32 单片机实验项目。</p> <p>FPGA 开发板（整个实验室配三套）</p> <p>要求采用不小于 160×100mm<sup>2</sup> 标准实验模块设计，要求配置 FPGA 核心芯片采用 EP4CE10E22，采用 JTAG、AS 两种下载方式。并配套适合实验开发所需要的板载外设电路，配备电源输入单元、电源开关、AD/DA 转换电路、不少于 6 位数码管显示部件、不少于 10 位拨码开关、不少于 10 位 LED 指示灯、不少于 5 路方向按键、不少于 5 位 LED 指示灯、不少于 6 位 LED 数码管显示、RS232 串口通信、USB 转串口、AT24C02 IIC 存储、蜂鸣器、下载指示灯、复位按钮，并带有 2 个扩展接口等，提供相应证明材料。</p> <p>配置 LCD1602 液晶显示屏：采用标准的 16 脚并行接口，能够同时显示不少于 16x02 即不少于 32 个字符，共 2 行，每行不少于 16 个字符。显示字母、数字、符号等功能。</p> <p>配置 USB Blaster ALTERA 下载器，安装 Quartus II 软件。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>51 单片机核心模块</p> <p>直流电源：提供不小于 5 路直流电源，输出+5V/1A，±12V/0.5A，+3.3V/1A 和-5V/0.5A，电源输出具有过流和短路保护功能；</p> <p>MCU 核心电路：MCS-51 单片机 MCU 系统，所有 IO 口通过 PMOD 或 2 号导线两种方式与其它模块连接，DIP-40P 的插槽也可插装与 51 单片机引脚分布一致的其它型号的 MCU 芯片；</p> <p>3.3V 与 5V 电源切换开关，可通过 2 号导线或扁平带与其它模块连接；</p> <p>提供 ISP 在线编程接口和 RS232 串口通信接口；</p> <p>扩展功能：可根据学校需要选择 IAP15、STM8 等核心板插在本模块上开展其它单片机或嵌入式实验内容。</p> <p>五、单片机综合创新与设计实训项目</p> <p>1、整个实验室配两套圆度测量仪的设计及制作项目</p> <p>圆度测量仪功能要求：输出 PWM 波驱动直流减速电机旋转，带动被测圆旋转，电感式位移传感器测量相应角度的被测圆半径，并在液晶屏上显示测量结果。</p> <p>1.1、硬件组成要求：</p> <p>整个系统要求至少由 STM32F103 核心板、H 桥 PWM 输出直流减速电机驱动板、ADS7950 串口 A/D 转换电路板、多功能万用板、液晶显示和键盘电路、圆度仪传感器测量电路、圆度仪检测机构 and 电源等部分组成。</p> <p>1.2、软件功能要求：</p> <p>要求含有欢迎界面，系统菜单、参数设定、圆度测量、手动测量、自动测量和数据回看等软件功能；</p> <p>要求供货商提供的技术资料、元器件及器材完成圆度测量仪的设计、装调和技术文件撰写任务，学生可自行设计安装并具有二次开发编程功能；</p> <p>具有圆度仪控制系统软件。</p> <p>2、整个实验室配两套模拟光伏追踪控制系统的设计与制作项目</p> <p>2.1、原理设计要求</p> <p>模拟光伏发电跟踪装置可以使光伏电池始终跟踪太阳的运动轨迹，从而提高发电效率，光伏发电跟踪器要求可实现对自动跟踪光伏发电装置的控制。</p> <p>2.2、系统功能要求</p> <p>要求通过光伏发电跟踪器相关参数设置，可以实现光伏电池瞬时功率测量，发电量测量，太阳光模拟跟踪功能。要求可切换发电模式和跟踪模式。</p> <p>发电模式要求：系统处于发电模式运行过程中，手动调节模拟电压和电流电位器，瞬时功率和发电量应该能够同步变化。要求投标文件中提供发电模式下液晶显示屏显示信息图；</p> <p>跟踪模式要求：在发电模式下，按下停止键后，接着按下模式选择按键，系统进入跟踪模式。</p> <p>2.3、硬件组成要求：</p> <p>模拟光伏发电跟踪器要求至少由光敏检测电路、ADS1118 串</p>			
--	---	--	--	--

	<p>口 A/D 转换电路、单片机 (MSP430F5438 或者 STM32 等) 电路、直流减速电机、液晶显示与键盘电路、DRV8412 全桥 PWM 驱动电路以及模拟太阳能板等几部分组成, 通过光敏检测电路的感应可实现对光源的自动跟踪。</p> <p>2.4、要求供货商提供的技术资料、元器件及器材完成光伏发电跟踪器的设计、装调和技术文件撰写任务, 学生可自行设计安装并具有二次开发编程功能。</p> <p>需具有模拟光伏追踪控制系统软件, 提供相应证明材料。</p> <p>3、整个实验室配两套金属探伤仪的设计与制作项目</p> <p>该系统设计与制作要求:</p> <p>要求由金属探伤仪机控制器套件、金属探伤仪执行机构组成, 利用提供的技术资料、元器件及器材完成金属探伤仪的设计、装调和技术文档编写任务, 进行 Cortex-M3 系列 STM32F103ZET6 (LQFP144) 处理器或 STC 单片机 IAP15W4K61S4 (LQFP64S) 的软件设计, 完成金属探伤仪的设计及制作。</p> <p>金属探伤仪要求能实现对被测工件缺陷的自动检测。金属探伤仪要求至少由位移传感器、电涡流传感器、信号调理电路、A/D 转换电路、微处理器 (STM32)、液晶显示与键盘电路、直流减速电机驱动电路等几部分组成。</p> <p>为了今后开设自主创新课程, 要求设备具有定点检测及自动检测控制功能。定点检测可有人为设定坐标进行检测, 自动检测由探测线圈自动控制, 然后逐行或逐列扫描对被测工件自动检测控制, 要求探头坐标和探头状态能实时显示。</p> <p>4、整个实验室配两套三自由度机器人实训系统</p> <p>要求实训系统以 X、Y、Z 直角坐标系统为基本数学模型, 并以步进电机为驱动的单轴机械臂为基本工作单元的运动系统, 要求该系统由核心控制板和三自由度运动机构组成。使用人机界面控制, 三自由度运动机构要求由三个直线导轨分别控制机械手的左右、前后和上下运动, 确定平面坐标, 可实现三自由度运动机构的手动运动控制和自动图形绘制功能。</p> <p>核心板控制系统至少由微处理器 STM32、液晶屏显示、电机驱动电路、带驱动器的步进电机、行程开关、限位开关、信号转接板及光耦隔离单元、键盘输入和电源电路等部分组成。三自由度运动机构可以兼容 51 单片机和 STM32 两大主流核心控制器。</p> <p>要求能够实现以下功能:</p> <p>系统通电后显示界面可显示工位号, 按下面板上的开关键, 进入主界面;</p> <p>主界面显示有区域设定、手动模式, 自动模式等;</p> <p>能实现定点和简单的汉字书写和简单几何图形绘画。</p> <p>六、要求完成实验项目</p> <p>1、MCS-51 单片基础实验</p> <p>1.1、软件的使用及编程练习</p> <p>Keil C51 软件的使用; 单片机程序烧写方法; 存储器块清零; 二进制 BCD 码转换; 程序跳转表; 内存块移动; 数据排序。</p>			
--	---	--	--	--

	<p>1.2、硬件基础实验</p> <p>I/O 口输入输出实验；广告灯实验；定时器实验；计时器实验；计数器实验；</p> <p>外中断实验；静态串行显示实验；动态扫描显示实验；查询式键盘实验；矩阵式键盘实验；电子琴模拟实验；单片机与 PC 机的 RS232 串行通信实验；LCD 液晶显示实验；LED 点阵实验；SRAM 外部数据存储扩展实验；I2C 总线读写实验；串行数转换并行数实验；串行数转换并行数实验(利用 I/O 模拟串行输出)；并行数转换串行数实验；并行数转换串行数实验(利用 I/O 口模拟)；DAC0832 数模转换实验；</p> <p>ADC0809 模数转换实验；串行 A/D 转换实验；串行 D/A 转换实验；</p> <p>3-8 译码器实验；</p> <p>26 实时时钟实验；继电器控制实验；语音录放实验；DS18B20 温度采集实验；看门狗电路实验。</p> <p>2、STM32 单片机实验</p> <p>Keil uVision4 软件的使用；单片机程序烧写方法；I/O 口输入输出实验；广告灯实验；外中断实验；静态串行显示实验；动态扫描显示实验；查询式键盘实验；矩阵式键盘实验；与 PC 机的 RS232 串行通信实验；LCD 液晶示实验；I2C 总线读写实验；LED 点阵实验；PWM 信号发生实验；串行数转换并行数实验；并行数转换串行数实验；串行 A/D 转换实验；串行 D/A 转换实验；实时时钟实验；继电器控制实验；DS18B20 温度采集实验。</p> <p>3、单片机综合实验</p> <p>WIFI 无线通信；RFID 射频识别；ZIGBEE 通信；以太网通信；直流电机模块；步进电机模块；烟雾传感器与红外传感器模块；温湿度传感器、光敏二极管、超声波测距模块；蓝牙模块。</p> <p>4、单片机综合创新与设计实训</p> <p>圆度测量仪的设计及制作实训；模拟光伏追踪控制系统的设计及制作实训；金属探伤仪设计与制作实训；三自由度机器人的定点操作；三自由度机器人的简单汉字书；三自由度机器人的几何图形绘画。</p> <p>5、FPGA 逻辑设计实验</p> <p>FPGA 认识实验-流水灯实验；FPGA 数字逻辑设计实验 - 1 位全加器实验；FPGA 数字逻辑设计实验 - 4 位全加器实验。</p> <p>6、时序电路 VHDL 设计实验</p> <p>FPGA 时序电路设计实验 - 1Hz 信号发生实验；FPGA 时序电路设计实验 - 十进制计数器实验一；FPGA 时序电路设计实验 - 七段数码管显示实验；FPGA 时序电路设计实验 - 十进制计数器实验二；FPGA 时序电路设计实验 - 数码管动态显示实验；FPGA 时序电路设计实验 - 十进制计数器实验三。</p> <p>7、VHDL 综合设计实验</p> <p>FPGA 综合设计实验 - 数字钟实验一；FPGA 综合设计实验 - 数字钟实验二；FPGA 综合设计实验 - LCD1602 显示实验；FPGA 综合设计实验 - A/D 转换实验；FPGA 综合设计实验 - D/A 转换实验。</p>			
--	---	--	--	--



	<p>七、单片机技术实训台控制终端：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、处理器：≥第 13 代处理器；芯片组：≥H670 系列；</li> <li>2、内存：≥16G DDR4 内存，2 个内存插槽；</li> <li>3、声卡：集成，前置一个 3.5mm 二合一音频接口，后置一组音频接口；</li> <li>4、硬盘：≥512 M.2 固态硬盘；显卡：高性能集成显卡；</li> <li>5、接口及扩展槽：USB 接口≥8 个(前置最少 4 个 USB3.2 接口)；1×VGA 接口、1×HDMI 接口、1×RJ-45；至少 1 个 PCIeX1、1 个 PCIeX16、2 个 M.2 扩展插槽；</li> <li>6、网卡：10/100/1000 千兆以太网接口；</li> <li>7、机箱：≥15.6 升标准机箱，免工具维护，整机声功率级≤4.5B；</li> <li>8、显示器：≥21.45 寸同品牌宽屏 LED 背光液晶低蓝光显示器，分辨率：不低于 1920*1080；</li> <li>9、键盘鼠标：同品牌 USB 抗菌键盘及 USB 抗菌鼠标；</li> <li>10、电源：≤180W 节能高效电源，具有 90%国家典型效率认证；</li> </ol> <p>八、实验室管理系统：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、支持 B /S 管理架构，可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理，包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作；支持对 Ubuntu、Redhat、Centos、Fedora 等系统的立即还原和 ip 地址自动分配；</li> <li>2、支持电脑本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建；支持 MBR 分区系统和 GPT 分区系统混合安装,可支持 60 个以上的不同操作系统；</li> <li>3、支持 SSD 硬盘和机械硬盘双硬盘保护模式和同传；支持从 WINDOWS 界面对 1000 台以上的电脑进行数据差异拷贝，非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式；支持差异拷贝接收端网络环境检测，可检测接收端网卡连接速度，提前发现问题网点，排查处理影响差异拷贝的终端，提供功能证明；</li> <li>4、支持操作系统分权管理，可分配不同的管理员管理不同的操作系统，提供相应证明材料；管理员可给教师单独分配用户名和密码，教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上瞬间创建自己独立的备课系统，其他人员不可见，也不影响正常的教学系统；支持将当前的教学系统，无需新增分区的情况下瞬间复制一个不保护的系统，用于学生自主实验或计算机等级考试；</li> <li>5、支持文件夹穿透，可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹，保存更新设置，重启分区还原其它数据还原，此文件夹中的数据不还原；支持批量修改 Windows 用户登录名、计算机名和 IP 地址；支持硬件虚拟化功能，针对硬件识别码的软件可实现软件统一注册，大幅度降低激活软件带来的工作量；</li> <li>6、为保证系统兼容性和稳定性，要求所有功能为同一品牌同一产品，不允许多种产品拼凑而成；</li> <li>7、中标人项目实施后需逐条演示验收，不符合招标文件要求的，按虚假应标处理,并承担相应法律责任；</li> </ol>			
--	--	--	--	--

5	单片机技术实验室万用表	<p>1. 直流电压：600mV/6V/60V/600V/1000V，<math>\pm(0.5\%+2)</math>；交流电压：6V/60V/600V/1000V，<math>\pm(0.8\%+5)</math>；</p> <p>2. 直流电流：60uA/60mA/600mA//20A，<math>\pm(0.8\%+8)</math>；交流电流：60mA/600mA//20A，<math>\pm(1.0\%+12)</math>；</p> <p>3. 电阻：600<math>\Omega</math>/6k<math>\Omega</math>/60k<math>\Omega</math>/600k<math>\Omega</math>/6M<math>\Omega</math>/60M<math>\Omega</math>，<math>\pm(0.8\%+3)</math>；电容：6nF/60nF/600nF/6<math>\mu</math>F/60<math>\mu</math>F/600<math>\mu</math>F/6mF/60mF/100mF，<math>\pm(2.5\%+20)</math>；频率：9.999Hz—9.999MHz，<math>\pm(0.1\%+4)</math>；</p> <p>4. 摄氏温度（<math>^{\circ}</math>C）：-40~1000<math>^{\circ}</math>C，<math>\pm(2\%+4^{\circ}</math>C)； 华氏温度（<math>^{\circ}</math>F）：-40~1832<math>^{\circ}</math>F，<math>\pm(2\%+8^{\circ}</math>F)；</p> <p>5. 占空比：0.1%~99.9%，<math>\pm(2.0\%+5)</math>；</p> <p>6. 其他功能：二极管、三极管、频响 45—1kHz、显示位数 6000. 有效值（True RMS）、量程选择：手动、通断测试、专业级 NCV 测试、声光报警功能、数据保持、背光显示、低电压提示/手电筒、自动关机、跌落测试 1 米、安全等级：CAT III 600V</p>	24	个	国产
6	智慧黑板	<p>通信原理实验室、单片机技术实验室两个实验室各一套。</p> <p>一、智慧黑板硬件：</p> <p>1、整机正面显示为三块拼接而成的平面黑板，非推拉式结构，采用一体化设计及无缝拼接技术，具有良好的一体性与完整性，整机尺寸长<math>\geq</math>4000mm，高<math>\geq</math>1200mm，厚<math>\leq</math>100mm。中间区域显示屏采用不低于 86 英寸 LED 背光液晶面板，图像分辨率不低于 3840*2160，显示比例 16:9；</p> <p>2、中间黑板表面为高强度书写钢化玻璃，可采用普通粉笔、水溶性粉笔书写、水笔、白板笔等书写，书写效果好，挂粉率高。中间黑板下方支持一体化铝合金型材粉笔槽设计，用于放置触摸笔、粉笔教学用品。侧边书写板采用专用书写玻璃；</p> <p>3、采用电容触控，支持 HID 免驱技术，表面采用不低于 4mm 厚度玻璃，全贴合技术工艺；</p> <p>4、为方便老师操作，整机具有前置实体按键，数量不少于 8 个，功能应用包括电源、主页、锁屏、录屏、触摸锁定、音量、设置等，均具有清晰简体中文标识有效避免教学误操作。电源按键支持开机、关机、熄屏三合一功能支持，提供相应证明；</p> <p>5、智慧黑板触控玻璃的碎片状态、耐热冲击性能、玻璃外观质量、弯曲度、抗冲击、霰弹袋冲击性能，符合防飞溅要求；通过前置物理按键实现全通道屏幕录制功能，可在当前显示的任意通道下录制当前显示内容，如切换至其他显示通道，则可录制切换后的显示内容，无缝衔接；</p> <p>6、支持前置按键实现锁屏功能，任意通道下，支持五指熄屏，并同时关闭触摸，避免误触，此功能可开启或关闭；前置非转接口：USB3.0<math>\geq</math>3 个，TYPE-C<math>\geq</math>1 个，USB 接口均支持 Windows 和安卓双系统下识别，无需区分；</p> <p>7、为保障师生健康，智慧黑板触控玻璃和触控膜均符合环保要求，有害物质含量符合《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》或欧盟指令 2011/65/EU (ROHS) 及其修订指令 (EU) 2015/863 相关检测标准；</p>	2	套	国产

	<p>8、支持左右两侧快捷键实现信号源快速切换至安卓、HDMI、OPS 等，也可手势上滑实现信号源快速切换；支持左右两侧快捷键实现图像设置，支持多种图像模式包括标准、鲜艳和自然等模式，并支持自定义图像模式，可自定义亮度、对比度、饱和度、清晰度的独立调节，支持色温设置；</p> <p>9、支持护眼模式开启和运动补偿效果开启，改善画面效果。支持左右两侧快捷键实现声音设置，可设置标准、会议室、教室等多种模式，并支持自定义声音模式，包括高低音的独立调节；</p> <p>10、整机内置安卓系统，采用不低于八核 CPU，系统版本不低于安卓 12.0，内存不低于 2G RAM，存储不低于 16G ROM，安卓主页具有系统状态栏，可显示并设置有线连接、无线连接、无线热点、设置等，状态栏可根据实际使用需求隐藏或展示；</p> <p>11、安卓系统主界面具有常用固定应用教学软件。安卓系统主界面具备信号源通道预览窗口，显示对应信号源当前实时画面，包括 OPS、HDMI 等通道，可进入全屏显示，支持隐藏通道预览窗口；安卓系统下具有云盘网盘功能，支持在安卓联网下直接点击客户端应用程序运行打开，直接对接 Windows 教学白板的云端课件，云端课件既可以在 Windows 下使用又可以在安卓系统下使用；</p> <p>12、支持信号源通道的名称自定义设置，可自定义各信号源名称，满足不同场景的使用需求。支持自定义开机通道，可设置为安卓、HDMI、OPS 等通道，整机开机时自动进入此通道；支持信号源接入跳转功能，整机处于开机使用状态并接入信号源时，可设置自动跳转或者弹窗提示，当设置为弹窗提示时，需手动确认是否跳转。支持当前信号源通道无信号时自动跳转至主页，该功能可自主选择关闭或开启；</p> <p>13、任意通道下，具备罗盘小工具功能，可快速实现返回、进入主页、批注、进入白板、进入设置、进入 OPS、打开文件管理器、多任务等功能；</p> <p>14、罗盘小工具支持设置自动收起时间，可根据实际需要设定为 5 秒、10 秒、15 秒或 20 秒自动隐藏，也可设定为常显示不收起；罗盘小工具支持三指长按跟随功能，即在屏幕任意位置三指长按，罗盘可直接变换至该位置，为避免误触，三指长按跟随功能可自主选择关闭或开启；</p> <p>15、支持全通道批注功能，可在任意通道下实现批注功能，支持白色、黄色、红色、绿色、黑色等不少于 10 种颜色的画笔书写，并可设置笔迹的粗细，支持批注时实现屏幕下移功能；</p> <p>16、支持左右两侧快捷键实现秒表、倒计时、录屏、相机、计算器、冻屏、聚光灯、截屏、锁屏、日历、投票器、幕布、屏幕下移、电源等功能；</p> <p>17、支持文件快传功能，当整机处于网络连接状态，手机等移动设备无需安装任何软件 APP，扫描整机二维码即可将移动设备上的图片、文档等直接发送至整机；</p> <p>18、支持欢迎墙功能，可快速完成欢迎界面和会议主题设置，全屏显示，支持不少于 14 种模板，可对欢迎文字的字体、大小，</p>			
--	---	--	--	--

	<p>颜色进行编辑；</p> <p>19、支持投票功能，支持高级和快速投票两种方式，可自定义主题或选项个数，学生使用手机等移动设备扫描二维码进行投票，可自动生成投票结果，投票结果可以柱状图或饼状图展示，支持将投票结果导入至白板中。</p> <p>二、内置 OPS 电脑</p> <p>1、采用标准 80 针 OPS-C 模块化电脑方案，不接受企业自定义接口，向下抽拉式设计，具有固定装置确保 OPS 安全；</p> <p>2、内存：≥8G；硬盘：≥256G SSD。</p> <p>三、课堂教学软件：</p> <p>1、软件应用模块的整合成统一界面，集中管理，方便老师在各软件之间的切换和使用，教学模块包括备课、视频展台、投屏、意见反馈等；</p> <p>2、PPT 导入及插入：PPT 导入可保留原文档中的音频、视频、图片、文字及动画，并可根据需要编辑、修改，最终生成白板格式的课件；支持以原生态的形式插入一个或多个 PPT 文档，并可在白板软件当中直接打开；</p> <p>3、屏幕截图：支持一键进行屏幕截图，支持自定义截图区域，且可选择隐藏备课主窗口，方便老师快速截取屏幕图像；</p> <p>4、图形插入：支持插入数学几何图形，可以对图形样式、颜色填充、边框、阴影、倒影、透明度等进行设计，根据需要可以对图形进行任意推动进行拉伸或压缩；图形排版，设置层级、旋转和对齐；文本动画，提供出现、动作和消失等动画模式，并可对动画开始的时间、顺序进行设计；</p> <p>5、备课授课一体化，具有备课模式及授课模式，且操作界面根据备课和授课使用场景不同而区别设计，可选择直接进入授课模式，符合用户满足课堂教学使用需求；</p> <p>6、支持学校老师通过手机号码注册账号，支持手机验证码，账号、钉钉和微信等登录方式；老师的个人账号提供不少于 50G 云端存储空间，用户无需通过完成特定任务就能获取，方便老师存储资料，提供相应证明材料；</p> <p>7、云资源分享：分享者可将课件、视频、文档等各类云资源精准推送至指定人员，可设定分享提取码，提取码可随机生成也可自定义；为确保时效性，分享资源可设定有效期。</p> <p>云盘功能：</p> <p>1、云盘支持多种打开方式，支持在安卓联网下直接点击客户端应用程序运行打开；</p> <p>2、多种登录方式：为使用方全体教师配备个人账号，手机号码注册，支持多种登录方式：账号登录，短信登录，钉钉登录，微信登录，不小于 50G 的个人云空间；</p> <p>3、云资源下载到本地的资源数据，在老师账号退出的时候可自动清除，以保证数据权限化管理，黑板随账号变化自动清除之前数据及节省本地存储空间；</p> <p>4、支持在云课件模块中打开对应课件，支持老师实时授课，具有白板、投图、计时、计分牌、聚光灯等，授课功能支持白板</p>			
--	--	--	--	--

	<p>功能：选择笔、线宽、橡皮、清屏、撤销、恢复、保存、更多；投图功能：支持 6 张图片同时显示、支持拖拽，旋转、放大操作。已投的图片自动缓存到云盘中，避免系统异常导致图片丢失，同时方便老师当天内反复调用查看，不受硬件显示设备限制，提供相应证明材料。</p> <p>录屏功能</p> <p>1、用户无需额外安装其他软件即可在白板软件首页一键打开录屏功能。支持选择和切换全屏录制，区域录制、应用窗口录制；</p> <p>2、支持选择使用录制倒计时功能，可随意设置录制时间。支持查看录制视频的文件名，时间，文件大小。录制的视频自动生成视频列表，并可在列表内点击播放，查看文件位置，以及删除操作。</p> <p>四、集中控制管理平台：</p> <p>1、平台采用 B/S 架构设计，可在 Windows、Android、iOS 等多种不同的操作系统上通过网页浏览器登陆控制智能交互设备；</p> <p>2、支持两种部署方式，可直接部署在共有云平台上，学校本地无需部署服务器，智能交互设备只需联网即可接受管控。也支持后期按照需求升级成本地化部署，服务器部署在学校本地，在局域网内进行管理，确保信息安全；</p> <p>3、支持两种管理员账号，包括学校管理员账号和老师管理员账号，老师管理员账号由学校管理员创建，并支持设置老师管理员的权限，包括可管理的设备列表权限和可管理的功能菜单权限，提供相应证明材料；</p> <p>4、支持实时监控已连接的智能交互设备状态，支持不少于 12 台设备的略缩预览以及单设备全屏查看；可远程监控智能交互设备开关机状态、系统运行时间、开机时间、最大不关机时间、异常断电情况、操作系统版本、CPU、内存、硬盘大小及剩余空间和内存使用率；</p> <p>5、管理平台支持远程指令控制，支持单台设备控制或多台设备批量控制，包括：关机、屏幕锁（支持自定义解锁密码）、打铃、启用/禁用 U 盘等；</p> <p>6、管理平台具有屏幕锁功能，可对智能交互设备实时锁屏和解锁屏幕，也可按照周一至周日实行定时锁屏和解锁，支持平台自定义解锁密码；</p> <p>7、管理平台支持远程打铃，具有清脆、柔和、标准三种铃声类型，支持铃声试听，可选择打铃时长，包括 10s，20s 和 30s 等，最长可选择 2min。也可按照周一至周日实行定时打铃；</p> <p>8、管理平台具有安全管理功能，由平台开启和关闭智能交互设备的 U 盘识别功能，如后台禁用智能交互设备的 U 盘，则插入 U 盘后无法读取；</p> <p>9、管理平台具有图片展播功能，可向智能交互设备发送不低于 10 张图片，设备端将进行轮播展示，平台可设定轮播时长和速度；</p> <p>10、管理平台可推送视频、图片、ppt、word 等文件到指定智能交互设备，支持单个文件上传和批量上传，支持依据文件的重要</p>			
--	--	--	--	--

		性进行状态设定，可设置是否下载后自动打开。			
7	实验室建设	<p>通信原理实验室、单片机技术实验室两个实验室建设：根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积<math>\geq 90 \text{ m}^2</math>）；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，大功率插座主线<math>\geq \text{BV}4\text{mm}^2</math>，照明主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，电源线预留到实验桌位置；</li> <li>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</li> <li>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</li> <li>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</li> <li>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</li> </ol>	1	项	国产

包 5:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	射频微波与天线技术实验平台(核心产品)	<p>一、总体要求</p> <p>1. 射频微波与天线综合实验系统主要面向通信工程、电子工程、微波工程等专业开设《微波技术》、《微波器件》、《微波电路》、《微波通信》、《天线》等课程教学、实验、示教的需要而设计,也可用于微波技术类课程的课题设计和毕业设计。系统采用主流 5G 通信频段,由射频/微波与天线发射实验系统及射频/微波与天线接收实验系统两个实验箱组成。</p> <p>2. 实验系统需采用主板加模块结构,主板内置各种开放式的镀金微带微波器件,便于学生研究微波电路形式;微波锁相振荡器、变频器、滤波器组、低噪放、AGC 放大器、功放等采用屏蔽盒模块形式。</p> <p>3. 为便于学生测量微波电路阻抗、设计匹配电路、研究传输线理论和天线特性,系统需内置嵌入式矢量分析仪;</p> <p>二、详细技术指标</p> <p>1. 采用主板加模块结构,模块外部通过标准射频线缆级联,主板内置各种开放式的镀金微带微波器件,便于学生研究微波电路形式;多种形式和种类的滤波器(低通、高通、带通、带阻);功分器;环形器;分支线耦合器;定向耦合器;移相器;</p> <p>2. 锁相振荡器、低噪放、AGC/VGA 放大器、功放等有源器件等有源模块采用传统的屏蔽盒形式。大底板采用镀金工艺能改善传输和具备抗氧化性能。</p> <p>3. 收发系统采用数字锁相振荡器作为本振信号,载频频率在 24~6000MHz 连续可调,最小频率步进<math>\leq 100\text{KHz}</math>;不同实验组的学生可设置适当载频,确保系统工作互不影响,系统带宽支持信道数不少于 20 个;</p> <p>4. 上变频器:中频输入范围:50~800MHz,本振输入范围:1750~3500MHz,射频输出范围:1750~3500MHz,转换损耗:<math>\leq 12\text{dB}</math>;</p> <p>5. 数控衰减器:工作频率 1M~4GHz;衰减量:0.5~31.5dB;插入损耗:<math>\leq 5\text{dB}</math>;</p> <p>6. AGC/VGA:中心频率:169MHz,带宽:8MHz,增益:-13~+31dB;</p> <p>7. 功率放大器:工作频率:100MHz~3GHz,增益:<math>\geq +17\text{dB}</math>,输出 1dB 压缩点:<math>\geq 0\text{dBm}@2124\text{MHz}</math>;</p> <p>8. 低噪声放大器:工作频率:100MHz~3GHz,增益:<math>\geq +10\text{dB}</math>,噪声系数:<math>\leq 3</math>;</p> <p>9. 下变频器:射频/本振输入范围:50~5000MHz,中频输出范围:1~1000MHz,转换增益:<math>\geq +6\text{dB}</math>,本振隔离:<math>\geq 20\text{dB}</math>;</p> <p>10. 环形器、分支线耦合器、定向耦合器、功分器、移相器等器件:工作频率 2000MHz;</p> <p>11. 微带天线:工作频率 2200MHz;</p> <p>12. 阻抗匹配在线调整功率放大器和低噪声放大器:</p>	10	套	国产

	<p>学生可以在线调试匹配网络，训练学生对阻抗匹配重要性的理解；</p> <p>输入阻抗调整类型：纯电抗；</p> <p>输入阻抗数字可调档位：8bit；</p> <p>输出阻抗调整类型：纯电抗；</p> <p>输出阻抗数字可调档位：8bit；</p> <p>13. 数控滤波器组：</p> <p>可在线切换通信信道；</p> <p>最小插损：<math>\leq 4\text{dB}</math></p> <p>最大阻带衰减：<math>\geq 20\text{dB}</math></p> <p>支持信道数：<math>\geq 30</math></p> <p>通道数：<math>\geq 3</math></p> <p>14. 数字基带调制单元</p> <p>中频调制输出频率：50~800MHz 可调、频率步进 100KHz、音视频编码调制、高清视频编码标准，调制方式：64QAM 多载波调制，视频带宽不小于 8M，内置 LAN 接口；可基于控制软件对模块参数进行配置。</p> <p>15. 数字基带解调终端单元</p> <p>工作频率：50~800MHz 宽带范围，支持 MPEG、H.264 解码，支持 64QAM 解调，解调灵敏度<math>\leq -80\text{dBm}</math>。</p> <p>16. 模块配置</p> <p>发射系统模块配置：</p> <p>数字基带调制单元、发送锁相振荡器、上变频器、发送滤波器组、数控衰减器、功率放大器等组成，构成完整的微波发射机。并配有彩色摄像头等，能实现模拟图像语音微波发送。此外还有微带开槽线、环形器、分支线耦合器、定向耦合器、功分器、移相器、嵌入式在线频谱仪等。</p> <p>接收系统模块配置：</p> <p>接收滤波器组、低噪声放大器、下变频器、接收锁相振荡器、AGC/VGA 放大器、数字基带解调终端单元、微带高通滤波器、微带低通滤波器、微带带阻滤波器、微带带通滤波器、嵌入式矢量网络分析仪、嵌入式在线频谱仪；</p> <p>微带天线：</p> <p>阿基米德螺旋天线、准八木天线、半波偶极子天线、二单元矩形阵列天线；</p> <p>三维天线支架；</p> <p>17. 嵌入式矢量分析仪：</p> <p>扫频范围：1~4400MHz；</p> <p>信号电平：0dBm；</p> <p>动态范围：1~500MHz，70dB；500~4400MHz，60dB；</p> <p>支持一次扫描同时测量 S11 和 S21；</p> <p>可测量 S11 参数、S21 参数、驻波比、史密斯圆图，阻抗实部、阻抗虚部、导纳实部、导纳虚部、等效串并联电容电感、群延时、相位；13 寸液晶屏，Windows 操作系统；鼠标操控，操作简便；</p>			
--	---	--	--	--



	<p>18. 嵌入式频谱仪：          频率范围：35MHz~4.4GHz；          动态范围：35MHz~3GHz，&gt;80dB；3GHz~4.4GHz，&gt;70dB；          工作频率：35MHz~4.4GHz；          支持采样点数：9999 个；</p> <p>19. 虚拟仿真实验平台          *（1）基于 B/S 架构，通过浏览器访问实验页面，可产生水平极化波，垂直极化波，圆极化（左旋，右旋）极化波。频率，幅度等参数均可设置。          （2）模拟微波在空间及其他介质内的传播特性：反射、驻波、干涉等特性。</p> <p>20. 整体配置一套射频技术个人实验平台          *（1）“射频微波个人实验室”采用便携仪表式，内嵌射频微波系统各单元电路、系统工控 PC 机、13 寸长条显示屏（1920*550）、实验主板、4.4Ghz 频谱仪、4.4GHZ 矢量网络分析仪；支持原理验证、系统搭建与性能测试、自主设计模块达标测试、多场景的工程应用等实验实训；          （2）每套设备均支持学生线上线下实验或教师课堂示教；在线操作软件基于 B/S 架构，支持用户在浏览器上进行在线微波模块拖放、在线微波电路连线、在线微波系统搭建、在线模块测量、在线信号测量、在线电磁波仿真等；非涂鸦式连线，支持发送滤波器、接收滤波器、数控衰减器等模块的旁路跨接；          （3）微波单元模块采用集成及可编程芯片实现，确保系统性能并训练学生使用射频芯片能力；          （4）根据实验要求，各个模块既能单独测试也能接入系统进行实验，学生可以根据单个模块特性判断它接入系统的作用和对系统性能的影响，这样既丰富了实验内容同时大大增强了实验的可操作性，学生从实验中能更深刻地理解微波系统的构成和各模块的作用。          （5）每套设备设置有扩展 SMA 接口，便于自主设计模块串接替换内置对应电路，完成自主模块的达标测试与性能比对；          （6）收发系统采用了数字锁相振荡器，载频频率在 35~4400MHz 连续可调，最小频率步进≤100KHz；不同实验组的学生可设置适当载频，确保系统工作互不影响，系统带宽支持信道数不少于 20 个；          （7）提供整套基于 ADS 软件的微波无源、有源电路设计与性能仿真例程；          （8）内置数字锁相环：              35~4400MHz 可编程；              最大输出功率：≥0dBm              最小频率步进≤100KHz；              显示频率及步进调节范围          （9）内置模拟中频源：              频率范围 1~200MHz，缺省频率 169MHz；              最大输出电平≥0dBm；</p>			
--	---	--	--	--

		<p>(10) 内置上变频器：  中频输入范围：50~800MHz  本振输入范围：1750~3500MHz  射频输出范围：1750~3500MHz  转换损耗：<math>\leq 14\text{dB}</math></p> <p>(11) 内置发送滤波器组：  可在线切换通信信道；  最小插损：<math>\leq 5\text{dB}</math>  阻带衰减：<math>\geq 20\text{dB}</math>  支持信道数：<math>\geq 30</math>  通道数：<math>\geq 3</math></p> <p>(12) 内置功放：  工作频率：100MHz~3GHz  增益：<math>\geq +15\text{dB}@2124\text{MHz}</math>  输出 1dB 压缩点：<math>\geq 0\text{dBm}@2124\text{MHz}</math></p> <p>(13) 内置接收滤波器组：  可在线切换通信信道；  最小插损：<math>\leq 5\text{dB}</math>  阻带衰减：<math>\geq 20\text{dB}</math>  支持信道数：<math>\geq 30</math>  通道数：<math>\geq 3</math></p> <p>(14) 内置低噪放：  工作频率：100MHz~3GHz  增益：<math>\geq +15\text{dB}@2124\text{MHz}</math>  噪声系数：<math>\leq 3@2124\text{MHz}</math></p> <p>(15) 内置下变频器  射频/本振输入范围：50~5000MHz  中频输出范围：1~1000MHz  转换增益：<math>\geq +6\text{dB}</math>  本振隔离：<math>\geq 20\text{dB}</math></p> <p>(16) 内置 AGC/VGA 放大器：  可在线切换 AGC/VGA 模式  中心频率：169MHz  带宽：8MHz  增益：<math>-13\sim+31\text{dB}</math> 在线可调；</p> <p>(17) 微带天线：  工作频率：2200MHz；</p> <p>(18) 嵌入式在线矢量分析仪  嵌入在箱体内部，基于 B/S 架构，通过浏览器访问设备，基于自主开发协议，非借助第三方商用频谱仪 API 通信接口；  频率范围：35MHz~4.4GHz；  动态范围：35MHz~3GHz，<math>&gt;80\text{dB}</math>；3GHz~4.4GHz，<math>&gt;70\text{dB}</math>；  工作频率：35MHz~4.4GHz；  支持采样点数：9999 个；</p> <p>(19) 嵌入式在线频谱仪</p>			
--	--	---	--	--	--

	<p>嵌入在箱体内部，基于 B/S 架构，通过浏览器访问设备，基于自主开发协议，非借助第三方商用频谱仪 API 通信接口；  频率范围：35MHz~4.4GHz；  动态范围：35MHz~3GHz，&gt;80dB；3GHz~4.4GHz，&gt;70dB；  工作频率：35MHz~4.4GHz；  支持采样点数：9999 个；  （20）自主设计模块  自主设计模块 1：包含微带带通滤波器、微带带阻滤波器、微带低通滤波器，频率 2000MHz；  自主设计模块 2：定向耦合器、功分器、环形电桥，频率 2000MHz；  自主设计模块 3：移相器、阻抗调配放大器、<math>\pi</math> 型衰减器、LC 滤波器；  21. 配套实训台(20 套)：  1. 样式要求：  需设计成单层二工位样式，底层为实验台面（需提供整体 3D 效果图、尺寸规格图）  铝合金型材和全钢制框架拼装组合结构，需牢固、可靠、便于维护，可以经多次拆卸后无损，继续组装使用；  台架连接构件需采用左右对称的四只铝压铸连接件（下方左、右件各 2 只）；  底部需设有可调节高度支撑脚；  2. 电气性能要求：  输入电源：单相三线，交流 220V<math>\pm</math>10%，50HZ；  容量：<math>\leq</math>2.2KVA；  3. 尺寸规格要求：  整体外形尺寸：不小于 1400<math>\times</math>800mm（具体根据仪器尺寸调整）；  台面距离地面高度：760mm（<math>\pm</math>5mm）；  4. 材质要求：  1) 型材立柱：截面尺寸不小于 70*70mm，四角圆弧不小于 R15mm 工业级铝型材，表面阳极氧化成本色  2) 铝压铸连接件：铝压铸连接件，外形尺寸不小于 200<math>\times</math>185<math>\times</math>75mm，壁厚不小于 3mm，表面抛丸后喷塑处理  3) 围框框架：截面尺寸不小于 20*40mm 冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；固定于铝压铸连接件上，用以连接台架立柱；  4) 顶部拉杆：截面尺寸不小于 40*40mm 冷轧电镀锌方钢管，表面喷塑处理；固定于顶部 2 只铝压铸连接件上，用以支撑顶部隔板；  5) 底部拉杆：截面尺寸不小于 20*80mm 冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；  6) 实验台面：桌面采用 E0 级三聚氰胺贴面颗粒板，厚度<math>\geq</math>25mm，台面上适当位置需开 2 个过线孔，并配装对应的穿线盖；需耐高温、抗弯曲、防潮；甲醛释放量<math>\leq</math>0.6mg/L；  7) 台面前沿必须装有由铝合金主体及外包裹 PVC 组成的防滚条，此防滚条主体需由铝合金型材制成，同时和桌面牢牢固定在一</p>			
--	---	--	--	--

		起，外层包裹黑色塑料能保护桌面长时间使用而不引起边缘的破损 并且对于学生做实验时保护零件滑落桌面。			
2	频谱分析仪	<p>主要技术指标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 频率范围从 9KHz 到 7.5GHz</li> <li>2. 显示平均噪声电平 DANL 最小-161dBm/Hz</li> <li>3. 全幅度精度不低于 0.7dB</li> <li>4. 分辨率带宽（RBW）最小可达 1Hz</li> <li>5. 参考电平-100dBm~+20dBm，步进为 1dB</li> <li>6. 标配前置放大器</li> <li>7. 相位噪声典型值&lt;-98dBc/Hz</li> <li>8. 电平坐标单位 dBm/dBmV/dBuV/dBuA/V/W</li> <li>9. 检波方式正峰值，负峰值，采样，标准，平均（电压/有效值/视频），准峰值（EMI 测量选件）</li> <li>10. 支持扫频和 FFT 实时频谱两种工作模式。</li> <li>11. 扫描时间 1ms~1500s</li> <li>12. 视频带宽（VBW）：1Hz~3MHz，1-3-10 步进</li> <li>13. 参考源稳定度&lt;1ppm</li> <li>14. 标配 7.5GHz TG 跟踪源</li> <li>15. 支持矢量网络分析功能（VNA），带宽 100KHz-7.5GHz；支持 S11 和 S21 参数测量；支持反射系数，回波损耗，相位，群时延，史密斯图，极坐标图，驻波比等显示方式</li> <li>16. 可支持 EMI 预兼容测试（EMI Pre-Compliance Test）</li> <li>17. 配置 10.1 英寸（1024x600）TFT-LCD 显示屏并支持电容触摸屏。</li> <li>18. 内嵌 Web Server，无需安装特殊的驱动和上位机软件，通过浏览器即可对仪器进行远程控制、观察波形。</li> <li>19. 配置以太网 LAN 接口，支持基于 Web 技术的互联网多线程控制平台，集合电源、信号源、示波器、万用表、频谱仪等仪器形成互联网实验室，兼容课件编辑、教师排课、资产管理、智能教学等功能</li> <li>20. 支持一键（快捷键）存储，支持.bmp、.csv、.sta、.set、.trc、.cor、.lim 七种文件存取</li> <li>21. 近场探头套件：磁场近场探头-4.N-SMA 线缆-1.N-BNC 适配器-1；</li> <li>22. 通用工具包：N-SMA 线缆-1.N-N 线缆-1.N-BNC 线缆-3,N-BNC 适配器-2，N-SMA 适配器-2.10dB 衰减器-1，20dB 衰减器-6</li> <li>23. 高精度机械校准件：DC-4.5GHz；OSLT，SMA3.5mm 母头</li> </ol>	2	套	国产
3	微波技术与天线实验室建设	<p>根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积≥90 m²）；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线≥BV2.5mm2，大功率插座主线 ≥BV4mm2，照明主线 ≥BV2.5mm2，电源线预留到实验桌位置；</li> </ol>	1	项	国产

		<p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>			
4	电磁波与天线综合实验系统	<p>1. 电磁场电磁波与天线实验平台主要由电磁波信号源、电磁波功放、数控衰减器、电磁波频率计、电磁波功率计、电磁波检波器、微安表等测试器件，及各种天线、电磁波研究数控道轨等组成。通过学生自主动手制作感应器的方式，使学生能够切实感知和亲身体验电磁波的发射、传播、接收等完整的过程。</p> <p>2. 实验平台集成多种相关模块，可用于完成物理、工程电磁场、电磁学、电磁场、电磁波、微波技术与天线等相关课程的实验任务。</p> <p>3. 虚实一体，交互友好；配套单机仿真系统，可扩展 B/S 架构仿真系统，既可在机箱内嵌操作平台本地运行，又可以架设在局域网服务器上，供外部浏览器访问和操作。</p> <p>4. 平台应具备电磁波频率、功率和波长测试，极化特性测试，感应电流测试，传输特性、驻波、方向图测试等多种功能。总体性能指标：</p> <p>（1）支持射频信号发射频率与功率设置，接收信号检测与强弱指示，数控道轨控制、天线方向图测绘等功能；10.1 寸彩色液晶，嵌入式 PC 控制器，Windows 操作系统，鼠标操控；</p> <p>（2）工作频率和输出功率数控设置，表针指示或数字显示，人性化交互；</p> <p>工作频率：24~6000MHz；输出频率连续可调，频率调节步进≤100K；</p> <p>典型输出功率：-17.5~+23.25dBm@1.95GHz（点亮灯泡要求的），输出功率要求更低，减小相互干扰和对人体辐射危害，功率连续可调，开机缺省值：0dBm；</p> <p>（3）功率计：采用液晶表针和数码显示，动态范围：≥55dB；输入频率要求：5~10000MHz；</p> <p>（4）频率计：频率测试范围：200MHz~3.8GHz；输入功率要求：-15~+15dBm</p> <p>（5）检波器：特性阻抗：50Ω，驻波比 VSWR:1.5(Max)，动态范围：≥60dB</p> <p>（6）微安表：测试范围：0~200uA</p> <p>（7）隔离器：特性阻抗：50Ω，频率范围：24MHz~6000MHz；</p> <p>（8）端口识别保护模块：</p> <p>支持射频端口的开路、短路、连接水平天线、连接垂直天线等状态的自动识别和监测与提示。</p> <p>支持软件自动提示用户当前射频端口状态并立即关断异常端口信号输出，避免设备损坏。</p> <p>（9）数控多极化发射天线：鼠标点击软件界面切换发射天线极化方式，无须手动拆装馈线，可切换极化方式至少包含：垂直</p>	10	套	国产

	<p>线极化、水平线极化、左旋圆极化、右旋圆极化等；可在线上操作平台中的波形合成演示模块内观测对应虚拟波形，便于学生理解波形合成原理。</p> <p>(10) 配套天线：微带偶极子天线、微带准八木天线、二单元阵列天线、阿基米德螺旋天线、自制天线</p> <p>(11) 电磁波研究数控道轨的接收天线位置、接收天线角度、反射板位置、反射板角度均可数字控制，有效减少人体对电磁波传输特性的影响：</p> <p>标尺精度： 不低于 1mm</p> <p>长度量程： 不低于 900mm</p> <p>接收天线数控角度范围： 360°</p> <p>反射板数控角度范围： 90°</p> <p>含数控三维天线测试架，支持双向电动调节功能，稳定性高，抗干扰能力强，支持 PC 端显示距离和角度读取，实时跟踪测量位移距离；</p> <p>支持实时绘制接收天线信号强度和天线位置的关系曲线；</p> <p>支持接收天线与反射板位置设置：手动设置、数控设置、自动扫描；</p> <p>支持接收天线方向设置：手动设置、数控设置；</p> <p>支持天线方向图自动化测量：可自动扫描天线方向图，无须手动旋转天线和人工读数，软件实时自动绘制天线方向图曲线，无须录入角度和电平数据；包含极坐标和直角坐标显示，支持极化图方向图切换测量和显示，支持数据对照组研究，专用数据格式文件保存和调用读取，支持游标移动显示。</p> <p>测量平面：E 面、H 面</p> <p>角度步进：≤1°</p> <p>动态范围：≥55dB</p> <p>对照组数量：≥2 组</p> <p>天线方向图数据分析软件：加载天线方向图测量数据，软件自动分析天线方向图特征，生成天线辐射参数，如主瓣宽度、前后比、旁瓣电平等，导出天线辐射参数报告。</p> <p>(12) 嵌入式矢量网络分析仪</p> <p>扫频范围：1MHz~4400MHz；</p> <p>信号电平：0dBm；</p> <p>动态范围：1~500MHz，70dB，500~4400MHz，60dB</p> <p>支持一次扫描同时测量 S11 和 S21</p> <p>可测量 S11、S21 参数，驻波比、史密斯圆图，阻抗实部、阻抗虚部、导纳实部、导纳虚部、等效串并联电容电感、群延时、相位；</p> <p>(13) 线上实验测控模块</p> <p>内嵌微处理器、网络接口、逻辑与射频开关矩阵、信号采集等单元，能实时接收后台命令，远程在线配置电磁场电磁波信号产生、天线极化方式、接收天线方向与位置等参数，实时采集指定节点或接收天线电磁波信号强度数据，供客户端显示与分析（驻波曲线、天线方向图等）；</p>			
--	---	--	--	--

	<p>(14) 电磁波特性分析虚拟仿真软件：          基于 B/S 架构，通过浏览器访问实验页面，可产生水平极化波，垂直极化波，圆极化（左旋，右旋）极化波。频率，幅度等参数均可设置。          模拟电磁波在空间及其他介质内的传播特性：反射、驻波、干涉等特性。</p> <p>* (15) 电场和磁场虚拟仿真演示软件：          基于 B/S 架构，通过浏览器访问实验页面，可完成静电场、恒定电场、恒定磁场的原理仿真和演示教学。          静电场虚拟仿真：包含单正点电荷、单负点电荷、互斥点电荷、正负对称点电荷、正负不对称点电荷、球形电荷分布、正电荷平面、负电荷平面、平行带电平面、单正电荷线、单负电荷线、平行正负电荷线、平行互斥电荷线、点电荷与电荷平面，可设置高斯参考面。          恒定电场虚拟仿真：包含同轴正负电荷线，可设置高斯参考面。</p> <p>(16) 3D 沉浸式虚拟仿真实验教学平台：          实验室教师端配置，基于 UNITY 3D 平台，能够还原真实的电磁实验室场景和实验设备，展示电磁感应、电磁波传播、偏振与极化、反射与干涉、驻波等实验现象，可选配虚实结合功能接入实物实验设备进行互动演示；教学设备认知演示、教学管理功能、教学账户密码、教学成果考核、实验操作引导功能。          可进行如下 3D 虚拟仿真实验：          电磁感应 3D 虚拟仿真实验；电磁波传输特性测量 3D 虚拟仿真实验；偏振与极化 3D 虚拟仿真实验；反射与干涉 3D 虚拟仿真实验；驻波特性观察 3D 虚拟仿真实验；驻波测量和波长测试 3D 虚拟仿真实验；天线方向图测量 3D 虚拟仿真实验。</p> <p>(17) 整体配置一套“射频电路阻抗变换与阻抗匹配调测仿真软件”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. B/S 架构，浏览器操作，学生通过改变匹配网络（T 型、Π 型）、电容或电感分压式阻抗变换电路参数，利用配套的虚拟矢量网络分析仪，测量射频电路匹配或阻抗变换前后的阻抗和信号反射参数，实时动态观测并分析失配阻抗对射频信号传输的影响，加深学生对阻抗匹配重要性的理解；匹配调节方式采用电压调节，调节范围：0-250，调节步进：50；</li> <li>2. 浏览器端可拖放小信号放大器、矢量网络分析仪、频谱仪，可利用相关测量仪器测量小信号放大器输入输出阻抗和增益；</li> <li>3. 浏览器端可拖放高频小信号放大器、匹配网络（T 型和 Π 型）、阻抗变换电路、矢量网络分析仪、频谱仪，可实现小信号放大电路阻抗匹配过程，直读匹配前后高频电路阻抗虚部、实部、信号反射参数，测量匹配后放大器增益；</li> <li>4. 配套实训台（20 套）：             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. 样式要求：                 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 需设计成单层二工位样式，底层为实验台面；</li> <li>2) 铝合金型材和全钢制框架拼装组合结构，需牢固、可靠、便于维护，可以经多次拆卸后无损，继续组装使用；</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>			
--	---	--	--	--

		<p>3) 台架连接构件需采用左右对称的四只铝压铸连接件件（下方左、右件各 2 只）；</p> <p>4) 底部需设有可调节高度支撑脚；</p> <p>4.2. 电气性能要求：</p> <p>1) 输入电源：单相三线，交流 220V±10%，50HZ；</p> <p>2) 容量：≤2.2KVA；</p> <p>4.3. 尺寸规格要求：</p> <p>1) 整体外形尺寸：不小于 1400×800mm（具体根据仪器尺寸调整）；</p> <p>2) 台面距离地面高度：760 mm（±5mm）；</p> <p>4.4. 材质要求：</p> <p>1) 型材立柱：截面尺寸不小于 70*70mm，四角圆弧不小于 R15mm 工业级铝型材，表面阳极氧化成本色</p> <p>2) 铝压铸连接件：铝压铸连接件，外形尺寸不小于 200×185×75mm，壁厚不小于 3mm，表面抛丸后喷塑处理</p> <p>3) 围框框架：截面尺寸不小于 20*40mm 冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；固定于铝压铸连接件上，用以连接台架立柱；</p> <p>4) 顶部拉杆：截面尺寸不小于 40*40mm 冷轧电镀锌方钢管，表面喷塑处理；固定于顶部 2 只铝压铸连接件上，用以支撑顶部隔板；</p> <p>5) 底部拉杆：截面尺寸不小于 20*80mm 冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；</p> <p>6) 实验台面：桌面采用 E0 级三聚氰胺贴面颗粒板，厚度≥25mm，台面上适当位置需开 2 个过线孔，并配套对应的穿线盖；需耐高温、抗弯曲、防潮；甲醛释放量≤0.6mg/L；</p> <p>7) 台面前沿必须装有由铝合金主体及外包裹 PVC 组成的防滚条，此防滚条主体需由铝合金型材制成，同时和桌面牢牢固定在一起，外层包裹黑色塑料能保护桌面长时间使用而不引起边缘的破损 并且对于学生做实验时保护零件滑落桌面。</p>			
5	电磁场与电磁波实验室建设	<p>根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积≥90 m<sup>2</sup>）；</p> <p>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线≥BV2.5mm<sup>2</sup>，大功率插座主线 ≥BV4mm<sup>2</sup>，照明主线 ≥BV2.5mm<sup>2</sup>，电源线预留到实验桌位置；</p> <p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>	1	项	国产
6	智能制造	一、控制系统	10	套	国产



<p>通识教育实训平台</p>	<p>1) 1套 可编程控制器          控制器 CPU: <math>\geq 1</math> 个 PROFINET 接口, <math>\geq 2</math> 个接入端口; I/O: <math>\geq 32</math> 个 24V DC 数字量输入、<math>\geq 32</math> 个 24V DC 数字量输出、<math>\geq 4</math> 个模拟量输入 AI、<math>\geq 2</math> 个模拟量输出 AQ; 程序/数据存储器 <math>\geq 1.5</math>MB。</p> <p>2) 导轨          集成 DIN 导轨。</p> <p>3) 存储卡          闪存 <math>\geq 3.3</math>V, 容量 <math>\geq 24</math> MB。</p> <p>4) 网线          工业以太网 TP XP Cord RJ45/RJ45, CAT 6A, 交叉 TP 导线 4x2, 预制, 带有 <math>\geq 2</math> 个 RJ45 连接器。</p> <p>5) 软件  <math>\geq 1</math> 套适用于培训的许可证软件。</p> <p>二、人机界面          1套 HMI 人机界面          基本面板、按键和触摸操作、<math>\geq 7</math> “TFT 显示屏、<math>\geq 65536</math> 色、<math>\geq 1</math> 个 PROFINET 接口。</p> <p>三、逻辑编程控制对象单元          1. 模拟信号          用来模拟信号在现场开路和短路情况。 <math>\geq 1</math> 个电压表, 测量 AQ 输出电压; <math>\geq 1</math> 个直滑电阻, 提供 <math>0 \sim 12</math>V 直流电压信号; <math>\geq 8</math> 路开关; <math>\geq 8</math> 路 LED 显示;</p> <p>2. 对象卡  <math>\geq 1</math> 套配套教学使用的对象卡, 包括: 自动浇花、自动门、流水灯、提升机、隧道车流控制、红绿灯。</p> <p>3. 工业以太网交换机          用于架设小型星状和线状结构, LED 诊断, <math>\geq 5</math> 口百兆交换机。</p> <p>四、外置输入/输出接口单元          提供系统创意单元及学校原有设备的接线连接。<math>\geq 8</math> 个数字量输入通道、<math>\geq 8</math> 个数字量输出通道、<math>\geq 2</math> 个模拟量输入通道、<math>\geq 1</math> 个模拟量输出通道、<math>\geq 3</math> 组 24VDC 供电通道。</p> <p>五、系统实训控制单元:  <math>\geq 1</math> 个按钮盒 (四孔); <math>\geq 1</math> 个 LED 红色指示灯; <math>\geq 1</math> 个 LED 绿色指示灯; <math>\geq 1</math> 个绿色平头按钮; <math>\geq 1</math> 个红色平头按钮; <math>\geq 1</math> 个温湿度变送器; <math>\geq 2</math> 个传感器支架; <math>\geq 1</math> 个接近开关; <math>\geq 1</math> 个漫反射激光传感器; <math>\geq 1</math> 个气源处理二联件; <math>\geq 1</math> 个机械阀; <math>\geq 4</math> 个节流阀; <math>\geq 1</math> 个电磁阀 (单控); <math>\geq 1</math> 个电磁阀 (双控); <math>\geq 1</math> 个汇流板; <math>\geq 1</math> 个盲板; <math>\geq 2</math> 个气缸; <math>\geq 1</math> 个三通快速接头; <math>\geq 6</math>mm 气管; <math>\geq 25</math> 个香蕉头信号线。</p> <p>六、设备平台          网孔式标准控制台, 尺寸 <math>\geq H1800 * W700 * D700</math>; 及设备集成。<math>\geq 2</math> 个对象运行平台。</p> <p>七、单部电梯虚拟仿真软件          单部六层电梯虚拟仿真软件, 具体功能如下:          1) 基于虚拟现实技术的三维可视化环境。应用虚拟现实技术,</p>			
-----------------	---	--	--	--

		<p>能够对电梯轿厢在楼层间运行过程中的多种工作条件和故障模式进行实时仿真，该系统满足的情景再现与工程再现使得人机具有良好的交互方式，逼真的表现形式使得学习人员可以根据电梯运作情况和位置优先度进行操控从而达到教学/培训的效果。</p> <p>2) 高精度的电梯控制数学模型，能够任意配置呼叫乘客，以及配置可以考察控制效果的评分规则</p> <p>3) 完善的实验教学环境</p> <p>4) 与控制器构成硬件在回路仿真</p> <p>5) 支持 Profibus DP 现场总线及 OPC 通信方式</p> <p>6) 可开设的实验清单：控制器连接与组态，电梯启停控制，电梯楼层信号控制，电梯外呼内选信号控制，电梯开关门控制，电梯开关门故障保护。</p> <p>八、液位控制虚拟仿真软件</p> <p>液位控制虚拟仿真软件，具体功能如下：</p> <p>1) 基于虚拟现实技术的三维可视化环境</p> <p>2) 液位系统支持物料走向演示</p> <p>3) 液位系统被控对象为卧式储罐，支持设备尺寸、工艺参数自定义</p> <p>4) 液位系统至少含有 2 个调节阀、2 个手操阀门，支持阀门流通能力、作用形式、阀门开度自定义</p> <p>5) 液位系统至少含有 1 个离心泵，支持离心泵参数自定义</p> <p>6) 液位系统至少含有液位仪表、流量仪表、温度仪表</p> <p>7) 液位系统支持外接 PLC 控制</p> <p>九、智能制造数字化产线仿真系统软件</p> <p>能够模拟智能工厂自动化工程综合实训平台标准版的主件供料站，实现工作站的三维虚拟仿真。仿真模型中涵盖的位置传感器、气缸、传送装置等元器件的物理特性与实物一致。</p> <p>1) 支持与 PLC 通过以太网通信方式进行数据交换，即可实现被 PLC 实时控制；</p> <p>2) 支持 PLC 信息以及数据类型等属性的灵活组态配置；</p> <p>3) 支持多视角对模拟工作站进行观察，至少包含远景与近距离视角；</p> <p>4) 支持系统配置文件的保存与读取；</p> <p>5) 支持通信数据监视功能；</p>			
7	可编程控制器实验室中控	<p>1. 一体化集成设计，本机采用人体安全电压 DC12V 供电。内置 HDMI 切换模块、VGA 转换模块、声音控制模块、RS232 管理模块、红外控制模块、IO 管理模块和强电控制模块。</p> <p>2. 高清切换：不小于 3 路 HDMI 输入，不小于 2 路 HDMI 输出，分辨率 1920*1080@60，2 路 VGA 输出，带宽 400MHz，-3db，自带长线驱动器。</p> <p>3. 内置 HDMI 转换 VGA 模块，分离 2 路 VGA+1 路 AUDIO 输出。</p> <p>4. 声音切换：不小于 3 路 HDMI-AUDIO 输入，不小于 1 路 MIC 输入，不小于 1 路立体声混合输出。</p>	1	套	国产

		<p>5. 面板采用铝拉丝面板，不大于 8 个不锈钢按键，HDMI 按键实现一键循环切换，声音具有增加、静音、减小等混合声音控制功能，支持一键联动上下课功能，支持一键关机电脑功能等。系统支持不小于 4 种开机方式：按键、一卡通、二维码和远程开机等。</p> <p>6. 不小于 1 路可编程 com 口管理功能，不小于 3 路可编程 RS232 控制功能（支持外置 IC 卡管理等功能），不小于 1 路红外控制，仿真存储 128 个单元，可自定义输出，红外载波范围 10K-100KHz。不小于 2 路电脑控制接口，可独立控制电脑开关机。不小于 2 路 IO 管理，连接电子锁等装置。内置不小于 4 口网络交换机。</p> <p>7. 前面板接口：MIC 接口 1 路，网络接口 1 路，USB 接口 2 路，HDMI 接口 1 路；万能电源座（带保护）1 路；IR 学习输入窗口 1 个，状态指示灯 1 个。</p> <p>8. 后面接口：HDMI 接口 4 路，VGA 接口 2 路，立体声 3.5 接口 1 路，网络接口 3 路，USB 接口 3 路，凤凰接口 15 路；AV220V 输入 1 路，AV220V 输出 1 路，电动屏幕输出 1 组；DC12V 输入 1。不小于拨码 6 路。</p>			
8	可编程控制器实验室建设	<p>根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积<math>\geq 90 \text{ m}^2</math>）；</p> <p>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，大功率插座主线<math>\geq \text{BV}4\text{mm}^2</math>，照明主线<math>\geq \text{BV}2.5\text{mm}^2</math>，电源线预留到实验桌位置；</p> <p>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</p> <p>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</p> <p>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</p> <p>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</p>	1	项	国产

## 包 6:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	原动机调速系统屏	1. 微机调速装置:测量发电机转速精度不低于 0.2%、测量系统功角精度不低于 1°、手动模拟调节、微机自动调节、机手动调节、10KVA 整流变压器, 100A 整流模块(带散热器与风扇); 2. 30A 平波电抗, 滑线电阻(0-160 欧、1.2A) 阻容吸收装置; 3. 直流电压表(0-250V), 直流电流表(0-30A), 交流接触器, 继电器, 保险, 按钮等。	1	面	国产
2	发电机励磁控制屏	1. 微机励磁装置:20%~120%(单机), 20%~130%(单机试验), 85%~120%(并网); 2. 发电机电压调节精度: 1.5%UN, 起励超调小于 10%UN, 甩负荷超调小于 15%UN, 调差率±15%可调, 档距小于 0.1%, 测控频率 10Hz, 即每工频周波测量和控制输出各两次; 3. 1KVA 励磁变压器, 25A 整流模块, 阻容吸收装置; 4. 直流电压表, 交流电压表(0-150V), 直流电流表(0-5A), 交流接触器, 继电器, 保险, 10A 整流桥, 按钮, 万能转换开关等。	1	面	国产
3	发电机准同期控制屏	1. 微机准同期装置:测量系统频率, 机端电压, 系统电压精度不低于 1.5%; 2. 全自动准同期合闸, 半自动准同期合闸, 能够在发电机与主变高压侧切换, 断路器合闸时间测定, 多种参数的修改, 通讯功能, 多种波形的观测; 3. 万能转换开关(LW-21), 交流电压表(0-150), 交流接触器; 4. 继电器, 保险, 同期检测表, 电压互感器*2(220V/100V;380V/100V), 按钮, 指示灯等。	1	面	国产
4	发电机故障模拟屏	1. 发电机保护装置(电压、电流测量精度不低于 1.5%; 动作时间小于 20ms)。 2. 电抗器(5A、15A), 交流电流表(0-30A), 电流互感器(30A/5A)、电压互感器(220C/100V), 故障模拟系统等。	1	面	国产
5	工厂变电站模拟屏 I	备用电源自投装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 线路保护装置: 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 3. 动作时间小于 20ms, 电压互感器(220V/110V;127V/100V), 电流互感器(5A/5A)控制仪表、按钮、指示灯、电容器等。	1	面	国产
6	工厂变电站模拟屏 II	备用电源自投装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 线路保护装置: 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 3. 动作时间小于 20ms, 电压互感器(220V/110V;127V/100V), 电流互感器(5A/5A)控制仪表、按钮、指示灯、电容器等。	1	面	国产
7	低周减载及倒闸操	1. 三相电压的测量和显示, 精度 0.5 级; 2. 相电压频率的测量和显示, 精度±0.01Hz;	1	面	国产

	作屏 I	3. 有功功率的测量和显示, 精度 1 级; 4. 动作频率范围可分多级设定, 范围 45Hz~50Hz; 5. 最小频率动作步长<0.2Hz; 6. 动作延时可灵活设定, 精度±0.01 秒; 7. 定值设置和装置投退通过触摸屏人机界面操作; 8. 具备远方通信功能, 可通过上位机完成所有操作。			
8	低周减载及倒闸操作屏 II	1. 三相电压的测量和显示, 精度 0.5 级; 2. 相电压频率的测量和显示, 精度±0.01Hz; 3. 有功功率的测量和显示, 精度 1 级; 4. 动作频率范围可分多级设定, 范围 45Hz~50Hz; 5. 最小频率动作步长<0.2Hz; 6. 动作延时可灵活设定, 精度±0.01 秒; 7. 定值设置和装置投退通过触摸屏人机界面操作; 8. 具备远方通信功能, 可通过上位机完成所有操作。	1	面	国产
9	输电线路模拟故障屏 I	线路保护装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 线路电抗 (10A), 电压互感器 (380V/100V), 电流互感器 (15A/5A), 交流接触器, 中间继电器 (JTC-3C), 按钮, 保险, 指示灯、检同期装置、故障模拟系统等。	1	面	国产
10	输电线路故障模拟屏 II	线路保护装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 线路电抗 (10A), 电压互感器 (380V/100V), 电流互感器 (15A/5A), 交流接触器, 中间继电器 (JTC-3C), 按钮, 保险, 指示灯、检同期装置、故障模拟系统等。	1	面	国产
11	电网主变压器故障模拟屏	变压器综合保护装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 10KVA 三相变压器 (220V/380V), 电抗器 (5A, 10A), 交流电流表 (0-15A), 电流互感器 (15A/5A), 电压互感器 (380C/100V) 故障模拟系统等。	1	面	国产
12	电网负荷变压器保护屏 I	变压器差动保护装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 10KVA 三绕组变压器, 电抗器 (15A), 电流互感器, 交流电压表 (0-150V), 交流电流表 (0-5A\0-15A), 电压互感器 (380V/100V), 电流互感器 (15A/5A), 交流接触器, 中间继电器, 按钮, 保险, 指示灯, 万能转换开关 (LW-21) 等。	1	面	国产
13	电网负荷变压器保护屏 II	变压器差动保护装置: 1. 电压、电流测量精度不低于 1.5%; 2. 动作时间小于 20ms, 10KVA 三绕组变压器, 电抗器 (15A), 电流互感器, 交流电压表 (0-150V), 交流电流表 (0-5A\0-15A), 电压互感器 (380V/100V), 电流互感器 (15A/5A), 交流接触器, 中间继电器, 按钮, 保险, 指示灯, 万能转换开关 (LW-21) 等。	1	面	国产
14	就地控制	1. 西门子 PLC (S7-200), 触摸屏 (工业级), 中间继电器	1	面	国产

	屏	(JTC-3C), 按钮, 指示灯, 有功功率表, 无功功率表等。 2. 智能仪表 (可以测量几十种诸如电压、电流、功率、频率等常用电力参数: 电压、电流测量精度不低于 1.5%、功率测量精度不低于 2.5%等。			
15	负荷模拟屏	功率: 2.5KVA 电容器, 电阻器, 电抗器, 孔开, 电流互感器、电压互感器、电流表 (0-5A)、电压表 (0-380V)、接触器等。	1	面	国产
16	电网及配电组合屏	1. 将系统的每一个单元独立接入到电网组合屏。 2. 可以让实训系统的网络结构更丰富; 开展多种的实训教学内容; 让学生自主设计系统结构, 能够锻炼学生的动手能力。 3. 尺寸: 1900mmX2250mm (±100mm) 4. 主要部件: 柜体、铜牌及工业级电缆接插件等	1	面	国产
17	无穷大系统	不低于 20KVA 三相调压器	1	套	国产
18	数字电网控制平台	1. 监控系统采用实际电力系统的监控界面, 通过各种测控装置、励磁装置、调速装置、线路、变压器、自动装置等设备采集各测量点的电流、电压、有功功率、无功功率、频率、发电机转速以及励磁电流电压等, 对按照实验要求可进行数据处理; 2. 进行实验系统图绘制, 对实验过程进行监视、控制、调整, 实现电力系统“四遥”功能。	1	套	国产
19	模拟发电机组	三相同步发电机 (SN=5KW, VN=400, nn=1500r.p.m)、直流电动机 (PN=7.5KW, VN=220V)、机组安装平台, 测速装置 (测量误差小于 1%), 功角盘等。	1	套	国产
20	LED 操作显示屏	1. 全彩 LED 显示屏 1 套, LED 点间距 1.53mm (±0.05mm), 屏体显示尺寸长 2.8m*宽 2m (±0.05m), 含不低于 I7 14 代教师机, 能够实现, 教师机在 LED 显示屏的灵活切换; 2. 集成扩声系统, 具有数字无线有源音箱, 具有上课的无线话筒, 主机声音外放功能。主机和电子屏实现高清连接。	1	套	国产
21	电力系统综合自动化实验台 (核心产品)	一、实验平台需具备的功能特点 1. 一个自动化程度很高的多功能实验平台, 它是由发电机组、双回路输电线路、无穷大电源等一次设备组成, 通过中间开关站和单回、双回线路的组合, 可构成发电机与无穷大系统之间有四种不同联络阻抗, 供系统实验分析比较时使用。 *2. 两台 12 寸的平板电脑作为人机交互窗口, 界面友好, 操作方便, 性能优越; 左侧一台作为主控系统, 具有三合一的特点, 其集合了传统的调速、励磁、同期的功能; 右侧一台作为保护系统, 配置有输电线路保护及发电机差动保护功能。 3. 发电机配有自动励磁调节器, 具有调差、强励、过励限制等功能, 还配有自动准同期装置, 输电线路还配微机过流保护和重合闸装置。 4. 自动装置都有 3 种控制方式供选择, 并且微机励磁的运行方式和运行参数可在线修改。 5. 发电机的电流、电压都留有标准接口, 以及对发电机组的调频、调压控制也留有接口, 并且各开关的状态信号输出和跳、合控制接口全部引到端子排, 供开发人员使用。	8	台	国产

	<p>6. 具备特性曲线的实时显示、录波、保存、打印等功能。</p> <p>7. 具备一键开/停机功能。</p> <p>8. 可将多台该实验系统构成一个可变的的多机环型电力网络，通过“电力系统微机监控实验系统”、实现电力系统综合自动化的遥测、遥信、遥控、遥调等功能。</p> <p>9. 数据高精度实时显示：数字信号处理器主频不低于 150MHz。</p> <p>10. 可与实验室原有“电力系统微机监控实验系统”设备并网。</p> <p>二、技术参数及指标</p> <p>1. 实验平台：柜体应采用高质量钢材喷塑材料, 台面上铺设防静电的绝缘橡皮(带设备保护系统、人身保护系统、散热系统)。</p> <p>2. 发电机组：是由同在一个轴上的三相同步发电机 (SN=2.5kVA, VN=400V , nN=1500r. p. m ) , 模拟原动机用的直流电动机 (PN=2.2 kW, VN=220V) 以及测速装置和功率角指示器组成。</p> <p>3. 直流电动机、同步发电机经弹性联轴器对轴联结后组装在一个活动底盘上构成可移动式机组。</p> <p>4. 模拟输电线路：</p> <p>(1) 按双回线路连接，并加中间开关站，可构成四种不同大小的线路阻抗。</p> <p>(2) 具有中间开关站的双回路输电线路 (XL1 =XL2<math>\geq</math>20 <math>\Omega</math> , XL3 =XL4<math>\geq</math>40 <math>\Omega</math> )模型。</p> <p>5. 无穷大系统：无穷大电源是由 15kVA 的自耦调压器组成。</p> <p>6. 通过调整自耦调压器的电压可以改变无穷大母线的电压。</p> <p>7. 整流变压器：<math>\Delta</math> /Y, 380/170, 180, 190V, 4KVA;</p> <p>8. 励磁变压器：<math>\Delta</math>/Y, 380/60, 70, 80V, 500VA。</p> <p>9. 电力仪表：</p> <p>(1) 电流表：0-15A, 1.5 级 (原动机) ;</p> <p>(2) 电流表：0-7.5A, 1.5 级 (励磁) ;</p> <p>(3) 电压表：0-250V 1.5 级 (原机电枢) ;</p> <p>(4) 电压表：0-450V, 1.5 级 (发电机) ;</p> <p>(5) 电压表：0-150V, 1.5 级 (励磁) ;</p> <p>(6) 电压表：0-450V, 1.5 级 (开关站) ;</p> <p>(7) 电压表：0-450V, 1.5 级 (系统) ;</p> <p>(8) 电压表：0-250V 1.5 级 (原动机励磁) ;</p> <p>(9) A 三相电流：0-7.5A, 7.5/5A, 1.5 级;</p> <p>(10) B 三相电流：0-7.5A, 7.5/5A, 1.5 级;</p> <p>(11) C 三相电流：0-7.5A, 7.5/5A, 1.5 级;</p> <p>(12) 有功功率表:0-5KW, 7.5/5A, 380V/100V, 2.5 级;</p> <p>(13) 无功功率表：0-4KW, 7.5/5A, 380V/100V, 2.5 级。</p> <p>10. 电压互感器：JOG4-0.5 380V/100V ;</p> <p>11. 电流互感器：40I 15A/5A。</p> <p>12. 功率角指示器装置：用它来测量发电机电势与系统电压之间的相角<math>\delta</math>，即发电机转子相对位置角，采用日光灯管，当两端的电压达到一定值时，灯管发光，可看到电压的相位。</p> <p>13. 主控系统装置;配置两台 12 寸的高清触控式一体机，能与 3IN1-CPUB 控制板通讯，集合传统的调速、励磁、同期的功能，</p>			
--	---	--	--	--

	<p>控制原动机与发电机的运行以及同期，保护等；</p> <p>14. 能与 404-CPU 控制板通讯，作为保护系统，显示发电机正常运行时的状态参数及故障时（模拟发电机故障、模拟线路故障）的保护动作情况，并完成所有的实验内容、直观的显示实验数据；</p> <p>15. 当与“电力系统微机监控实验台”的主机系统相联，显示每台发电机的运行状况，发电机频率、发电机定子电流、电压、有功功率、无功功率、发电机转子电流、转子电压以及发电机运行区。</p> <p>16. 微机调速装置：包含水轮机、汽轮机方式、单纯调速方式、水轮机手动方式、汽轮机手动方式、恒功率方式、恒电枢电流方式、恒控制角方式、柴油机方式共 9 种；</p> <p>17. 测量发电机转速精度不低于 0.2%，测量系统功角精度不低于 1°，具备频率、开度、功率、电枢电流、控制电机 UK 共 5 种阶跃对象的阶跃实验，可以对阶跃量进行设置，同时，具有录波等功能。</p> <p>18. 微机励磁装置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 手动、它励、自并励方式；</li> <li>(2) 恒电压、恒电流、恒无功、恒<math>\alpha</math>四种控制方式；</li> <li>(3) 三种励磁限制功能；</li> <li>(4) 电力系统稳定器(PSS)功能；</li> <li>(5) 通讯功能；</li> <li>(6) 多种波形的观测：实时波形及录波功能；</li> <li>(7) 多种特性曲线显示：实时显示。</li> </ul> <p>19. 微机同期装置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 测量系统频率，机端电压，系统电压精度不低于 0.5%；</li> <li>(2) 全自动准同期合闸；</li> <li>(3) 半自动准同期合闸；</li> <li>(4) 断路器合闸时间测定；</li> <li>(5) 多种参数的修改；</li> <li>(6) 通讯功能；</li> <li>(7) 多种波形的观测。</li> </ul> <p>20. 微机保护装置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 强化一次系统图，界面简洁，操作方便；</li> <li>(2) 具有输电线路保护及发电机保护（含差动保护和电流后备保护）功能，实时显示测量处三相电流；</li> <li>(3) 故障发生后，会提示故障类型及故障电流值，通过对装置保护整定值的设置可进行相关的实验。</li> </ul> <p>21. 主控制板：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 处理器采用高性能 16 位数字信号处理器</li> <li>(2) 发电机内部故障保护、发电机外部故障保护、线路故障保护、故障电流波形观测、微机自动重合闸功能</li> <li>(3) 电流测量值不低于 1%。</li> </ul> <p>22. 短路故障模拟单元，各种测量表计及其切换开关、各种带灯操作按钮及一次系统模拟接线图等。</p>			
--	--	--	--	--



	<p>三、实验项目要求</p> <p>1. 一键开/停机功能实验</p> <p>2. 原动机调速控制实验</p> <p>模拟方式开停机实验；</p> <p>微机方式开停机实验(包含水轮机、汽轮机方式、单纯调速方式、水轮机手动方式、汽轮机手动方式、恒功率方式、恒电枢电流方式、恒控制角方式、柴油机方式共 9 种)；</p> <p>模拟方式与微机方式之间的切换实验；</p> <p>微机方式与微机方式之间的切换实验；</p> <p>频率阶跃实验；</p> <p>开度阶跃实验；</p> <p>功率阶跃实验；</p> <p>电枢电流阶跃实验；</p> <p>控制电机 <math>U_k</math> 阶跃实验。</p> <p>3. 准同期并列实验</p> <p>各种信号与波形观测；</p> <p>手动准同期并列实验(具备同期条件自动跟踪功能)；</p> <p>半自动准同期并列实验；</p> <p>全自动准同期并列实验；</p> <p>不同准同期条件下的并列操作实验。</p> <p>4. 同步发电机微机励磁实验</p> <p>不同(控制角)的励磁电压波形观测实验；</p> <p>同步发电机起励实验；</p> <p>不同控制方式运行调节及其相互切换实验；</p> <p>逆变灭磁和跳灭磁开关灭磁实验；</p> <p>伏/赫限制实验；</p> <p>同步发电机强励实验；</p> <p>欠励限制实验；</p> <p>调差特性实验；</p> <p>过励限制实验；</p> <p>机端电压阶跃实验；</p> <p>励磁电流阶跃实验；</p> <p>无功功率阶跃实验；</p> <p>功率因数阶跃实验；</p> <p>控制角 <math>\alpha</math> 实验</p> <p>PSS 实验。</p> <p>5. 单机一无穷大系统稳态运行方式实验</p> <p>单回路稳态对称运行实验；</p> <p>双回路与单回路的稳态对称运行比较实验；</p> <p>单回路稳态非全相运行实验。</p> <p>6. 电力系统功率特性(功角)和功率极限(静态稳定性)实验</p> <p>无调节励磁时, 功率特性和功率极限的测定；</p> <p>手动调节励磁时, 功率特性和功率极限测定；</p> <p>微机自并励时, 功率特性和功率极限的测定；</p> <p>微机它励时, 功率特性和功率极限的测定；</p>			
--	---	--	--	--

		<p>单回路、双回路输送功率与功角关系实验。</p> <p>7. 电力系统暂态稳定性实验                      短路类型对电力系统暂态稳定性的影响实验；                      故障切除时间对暂态稳定的影响实验；                      有无强励磁对暂态稳定性影响实验；                      线路重合闸及其对系统暂态稳定性影响的实验；                      同步发电机异步运行和再同步实验。                      输电线路过电流保护实验。</p> <p>8. 同步发电机的运行实验                      同步发电机安全运行极限测定；                      同步发电机进相运行实验；                      同步发电机不对称运行实验；                      同步发电机失磁异步运行实验。                      同步发电机差动保护实验。                      同步发电机过电流保护实验。</p>			
22	电力系统微机监控实验台	<p>一、产品功能要求</p> <p>1. 电力系统微机监控实验台是一个高度自动化的、开放式多机电力网综合实验系统，它建立在电力系统综合实验台的基础之上，将多个实验平台联接成一个大的电力系统，实现电力系统“四遥”功能。</p> <p>2. 电力系统微机监控实验台要求建立在电力系统综合自动化实验室的基础之上，能够将多个实验平台联接成一个大的电力系统，由 3~7 台电力系统综合自动化实验台及 6 条输电线路和 3 组负荷组成，构成一个灵活多变的环型电网，便于理论计算和实验分析。</p> <p>3. 每条输电线路和负荷都配有微机型的标准电力监测仪，可以显示各支路的电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数不少于 30 个电量。</p> <p>4. 多机电力网综合实验系统中的计算机监控系统是多目标、多参数、多功能的实时系统，为了使监控系统具有良好的开放性，并考虑实验系统的具体情况，采用分层分布式系统配置。</p> <p>5. 上位机和现地控制单元（LCU）之间采用 RS-485 通讯网络结构，并且通过通讯网络与各开关站的智能仪表、控制执行单元（PLC）相联，可通过局域网与远方调度通讯。</p> <p>6. 监控管理上位机采用抗干扰性强的工业控制计算机，各电站的 LCU 采用具有监控功能的微机励磁系统对机组完成现地监控，各开关站的电量监测采用具有数据处理功能的智能仪表对线路、负荷完成现地监测，并通过高可靠性的 PLC 对各开关进行监控和负荷调节，且具有过载报警功能。</p> <p>7. 结构体系模块化，模块接口标准化及功能处理分布化，一次系统可采用 3-7 台发电机，各模块采用标准通讯接口，可方便地接入现场总线网络，具有很好的扩展性。后期在该系统中可接入新能源、无功补偿等设备。</p> <p>8. 发电机组的调速装置、励磁调节器、准同期装置以及线路过</p>	2	台	国产

	<p>流保护和重合闸装置除保留原有的手动调节方式外，均有对应的微机自动方式，其参数可以在线修改，上位机显示每台发电机的运行工况。</p> <p>9. 电力系统微机监控实验台对电力网的输电线路、联络变压器、负荷全部采用了微机型的标准电力监测仪，可以现地显示各支路的所有电气量。</p> <p>10. 开关量的输入、输出则通过可编程控制器来实现控制，并且各监测仪和 PLC 通过 RS-485 通信口与上位机相联，实时显示电力系统的运行状况。</p> <p>*11. 所有常规监视和操作除在现地进行外，还可以在远方的监控系统上完成，计算机屏幕显示整个电力系统的主接线的开关状态和潮流分布，通过画面切换可以显示每台发电机的运行状况，包括励磁电流、励磁电压，通过鼠标的点击，可远方投、切线路或负荷，还可以通过鼠标的操作增、减有功或无功功率，远方在线修改励磁控制参数，实现电力系统自动化的遥测、遥信、遥控、遥调等功能。</p> <p>12. 运行中可以打印实验接线图、潮流分布图、报警信息、数据表格以及历史记录等。</p> <p>13. 在分组实验时，指导教师可以在计算机屏幕上观察到每台发电机的运行状况，了解每组实验情况，使教学实验管理现代化。</p> <p>二、技术参数要求</p> <p>1. 实验台（1 台）：</p> <p>1.1 柜体采用高质量钢材喷塑材料，台面上铺设防静电的绝缘橡皮（带设备保护系统、人身保护系统、散热系统）</p> <p>1.2 尺寸（长×宽×高）：3.0m×0.88m×1.2m（±0.3m）。</p> <p>2. 微机监控软件：</p> <p>2.1 该软件采用 Microsoft Visual Basic 6.0 在 i3 以上 cpu，2G 以上内存；</p> <p>2.2 19 寸液晶以上显示器工控机上运行，可以显示六条线路、三组负荷一组联络变压器和七台发电机的状态和电压、电流等基本电量，可以对各组开关进行跳合闸控制；</p> <p>2.3 可以进行发电机的增、减速控制及其励磁等控制；</p> <p>2.4 还可以保存各种实验数据、打印数据表格和潮流分布图等。</p> <p>3. 模拟输电线路（1 套）：</p> <p>3.1 每台发电机按 600MW 机组来模拟，主电力网按 500KV 电压等级来模拟；</p> <p>3.2 双回路 400km 长距离输电线路将功率送入无穷大系统，在距离 100km 的中间站经联络变压器与 220kV 母线相联；</p> <p>3.3 地方负荷有纯无功负荷、纯有功负荷和正常感性负荷。</p> <p>4. 模拟感性负荷（1 组）：R: 6A/125Ω L: 2.2A/95, 105, 115。</p> <p>5. 模拟阻性负荷（1 组）：R: 1.6A/160Ω。</p> <p>6. 智能式多功能表（9 块）：</p> <p>6.1 标准三相 PT, CT 输入，交流采样，适应各种接线方式；</p> <p>6.2 50 多种电量真有效值及最大值，最小值，平均值测量；</p> <p>6.3 测量精度：电流 / 电压高于 0.5%，其它电量高于 1%；</p>			
--	---	--	--	--

	<p>6.4 3 行 LED 数码显示窗口，多种电量实时显示；</p> <p>6.5 标准 RS-485 / 422 通讯接口；MODBUS / DNP3.0；</p> <p>6.6 各种参数可通过前面板设定（密码保护）或软件设定。</p> <p>7. 交流接触器（1 组）：AC 220V。</p> <p>8. 继电器（1 组）：AC 220V。</p> <p>9. 通讯模块（1 套）：88 个输入/输出口及相关通讯模块。</p> <p>10. 无穷大系统（1 台）：<math>\geq 20\text{KVA}</math> 三相自耦调压器，通过调整自耦调压器的电压可以改变无穷大母线的电压。</p> <p>11. 线材（1 批）：1.4*2.5 mm<sup>2</sup>，2.7*1.5 mm<sup>2</sup>，3. 通讯线</p> <p>三、并网后实验项目要求</p> <p>复杂电力系统发电机启动和并列实验；</p> <p>复杂电力系统运行方式实验；</p> <p>复杂电力系统负荷调整实验；</p> <p>复杂电力系统潮流分析实验；</p> <p>复杂电力系统故障计算分析实验；</p> <p>复杂电力系统切机、切负荷等稳定实验；</p> <p>提高电力系统静态稳定性的措施实验；</p> <p>电力系统实时监控；</p> <p>电力网的电压和功率帆布实验；</p> <p>电力系统有功功率平衡和频率调整实验；</p> <p>电力系统无功功率平衡和电压调整实验；</p> <p>电力系统调度运行实验。</p>			
--	---	--	--	--

## 包 7:

序号	货物/服务名称	技术参数	数量	单位	备注(进口/国产/单一)
1	电机及自动控制实验装置	<p>一、1. 综合《电力电子技术实验》、《电机学实验》、《电气控制技术实验》、《自动控制原理实验》等课程所开设的实验项目。</p> <p>2. 采用组件式结构，更换便捷，如需要扩展功能或开发新实验，只需添加部件即可。</p> <p>3. 从仪器仪表、专用电源、电机及其它实验部件到实验连接专用导线等均配套齐全，配套部件的性能、规格等均密切结合实验的需要进行配置。</p> <p>4. 各实验挂件采用分隔结构形式，组件面板示意、图线分明，各挂件任务明确，操作、维护方便。</p> <p>5. 电源控制屏采用三层悬浮式工业设计风格，中间层和灯箱层均可根据实操人员的实际需求进行适当的高度调节，设有对开门双层储物柜和三层抽屉。</p> <p>6. 测量仪表采用指针式、数模双显、数字式、智能化及人机对话等多种配置可选，用户可结合教学实验需要进行科学配置；设有彩色触摸屏定时器兼报警记录仪，人性化的中文菜单选择界面，具有基本的时钟功能、设备定时管理、报警记录、权限管理等，还可扩展环境温湿度监控、设备电源的远程无线管理等功能。</p> <p>7. 控制屏供电隔离（浮地设计），并设有内、外电压型漏电保护装置和电流型漏电保护装置；各电源输出均有监示及短路保护等功能；各测量仪表均有保护功能</p> <p>二、技术指标</p> <p>1. 输入电源：三相四线<math>\sim 380V \pm 10\%</math> 50Hz</p> <p>2. 工作环境：温度<math>-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}</math> 相对湿度<math>&lt; 85\%</math>(<math>25^{\circ}\text{C}</math>) 海拔<math>&lt; 4000\text{m}</math></p> <p>3. 装置容量：<math>&lt; 1.5\text{kVA}</math></p> <p>4. 外形尺寸：<math>1868\text{mm} \times 780\text{mm} \times 1720\text{mm}</math> (<math>\pm 100\text{mm}</math>)</p> <p>5. 安全保护：设有电流型漏电保护器和电压型漏电保护器，当线路有漏电现象，即能实施保护并切断输出电源。</p> <p>三、实验内容：</p> <p>直流电机实验 认识实验 复励直流发电机 直流并励电动机 变压器实验 单相变压器 三相变压器 三相变压器的联接组和不称短路 三相三绕组变压器</p>	10	套	国产

	<p>单相变压器的并联运行  三相变压器的并联运行  异步电机实验  三相鼠笼异步电动机的工作特性  三相异步电动机的起动与调速  三相鼠笼异步电动机的不对称运行  电动机机械特性的测定  直流他励电动机在各种运转状态下的机械特性  三相异步电动机在各种运行状态下的机械特性  三相异步电机 M-S 曲线的测绘  同步电机实验  三相同步发电机的运行特性  三相同步发电机的并网运行  三相同步电动机  三相同步电机参数的测定  继电器接触控制与电力拖动（电气控制）的实验  三相异步电动机点动和自锁的控制线路  三相异步电动机正反转的控制线路  顺序控制线路  三相鼠笼异步电动机降压起动的控制线路  三相线绕式异步电动机起动的控制线路  三相异步电动机能耗制动的控制线路  三相异步电动机单向启动及反接制动的控制线路  两地控制的线路  工作台往返循环控制的线路  C620 车床的电气控制线路  电动葫芦的电气控制线路  电力电子技术实验项目  单结晶体管触发电路  正弦波同步移相触发电路实验  锯齿波同步移相触发电路实验  西门子 TCA785 集成触发电路实验  单相半波可控整流电路实验  单相桥式半控整流电路实验  单相桥式全控整流及有源逆变电路实验  三相半波可控整流电路实验  三相桥式半控整流电路实验  三相半波有源逆变电路实验  三相桥式全控整流及有源逆变电路实验  单相交流调压电路实验  三相交流调压电路实验  单向晶闸管 (SCR) 特性实验  可关断晶闸管 (GTO) 特性实验  功率场效应管 (MOSFET) 特性实验  电力晶体管 (GTR) 特性实验</p>			
--	---	--	--	--

	<p>绝缘双极型晶体管 (IGBT) 特性实验</p> <p>可关断晶闸管 (GTO) 驱动与保护电路实验</p> <p>功率场效应管 (MOSFET) 驱动与保护电路实验</p> <p>电力晶体管 (GTR) 驱动与保护电路实验</p> <p>绝缘双极型晶体管 (IGBT) 驱动与保护电路实验</p> <p>典型电力电子器件线路实验</p> <p>直流斩波电路的性能研究 (降压斩波电路、升压斩波电路、升降压斩波电路、Cuk 斩波电路、Sepic 斩波电路、Zeta 斩波电路六种典型线路) (IGBT)</p> <p>全数字电力电子新器件线路实验</p> <p>单/三相级联多电平逆变器实验</p> <p>单相七电平阶梯波控制实验</p> <p>单相七电平特定谐波消除 PWM 调制实验</p> <p>单相七电平载波移相 PWM 调制实验</p> <p>单相七电平载波层叠 PWM 调制实验</p> <p>多电平 PWM 逆变器与两电平逆变器比较实验</p> <p>三相三电平特定谐波消除 PWM 调制实验</p> <p>三相三电平载波移相 PWM 调制实验</p> <p>三相三电平载波层叠 PWM 调制实验</p> <p>三相三电平空间矢量 PWM 调制实验</p> <p>无线电能传输充电 (传能) 实验组件</p> <p>搭建无线电能传输实验系统</p> <p>传输效率与相对位置的关系实验</p> <p>传输效率与频率的关系实验</p> <p>直流电机调速实验</p> <p>晶闸管直流调速系统参数和环节特性的测定实验 (SCR)</p> <p>晶闸管直流调速系统主要单元的调试 (SCR)</p> <p>单闭环 (电压单闭环、转速单闭环、电流单闭环) 不可逆直流调速系统实验 (SCR)</p> <p>双闭环不可逆直流调速系统实验 (SCR)</p> <p>逻辑无环流可逆直流调速系统实验 (SCR)</p> <p>交流电机调速系统实验</p> <p>双闭环三相异步电机调压调速系统实验 (SCR)</p> <p>双闭环三相异步电机串级调速系统实验 (SCR)</p> <p>DSP 控制调速系统实验</p> <p>研究型变频调速实验</p> <p>基于 Matlab/Simulink 实验项目</p> <p>SPWM 调制方式下 V/F 曲线测定</p> <p>马鞍波调制方式下 V/F 曲线测定</p> <p>空间电压矢量调制方式下 V/F 曲线测定</p> <p>开环正弦波调制 (SPWM) 的高性能变频调速实验</p> <p>开环马鞍波调制 (SPWM) 的高性能变频调速实验</p> <p>开环空间矢量控制 (SVPWM) 的高性能变频调速实验</p> <p>磁场定向控制 (FOC) 的高性能变频调速实验</p> <p>直接转矩控制 (DTC) 的高性能变频调速实验</p>			
--	--	--	--	--

		<p>基于 C 语言实验项目</p> <p>DSP 控制的 SPWM 变频调速实验</p> <p>DSP 控制的马鞍波变频调速实验</p> <p>DSP 控制的 SVPWM 变频调速实验</p> <p>三相交流异步电动机 FOC 控制实验</p> <p>研究型多电机控制实验/开发（整个实验室配 1 套）</p> <p>直流有刷电机 PWM 控制调速实验（C 语言版）：开环 PWM 可逆直流调速实验；转速单闭环 PWM 可逆直流调速实验；速度、电流双闭环 PWM 可逆直流调速实验</p> <p>直流无刷电机 PWM 控制调速实验（C 语言版）：直流无刷电机控制原理实验；速度、电流双闭环调速实验；定位控制实验</p> <p>三相异步电动机开环变频调速实验(C 语言版):DSP 控制的 SPWM 变频调速实验；DSP 控制的马鞍波变频调速实验；DSP 控制的 SVPWM 变频调速实验</p> <p>三相异步电动机开环变频调速实验(Matlab/Simulink 版)：DSP 控制的 SPWM 变频调速实验；DSP 控制的马鞍波变频调速实验；DSP 控制的 SVPWM 变频调速实验</p> <p>三相交流异步电机 FOC 控制实验（C 语言版）：功率单元模块测试实验；电流、速度功能模块测试实验；电流闭环调节器功能测试实验；电流模型功能模块测试实验；电流、速度双闭环控制功能实验</p> <p>三相永磁同步电机 FOC 控制实验（C 语言版）：功率单元模块测试实验；电流、速度功能模块测试实验；电流闭环调节器功能测试实验；相位初始化测试实验；电流、速度双闭环控制功能实验</p> <p>磁场定向控制（FOC）的高性能变频调速实验（Matlab/Simulink 版）</p> <p>直接转矩控制（DTC）的高性能变频调速实验（Matlab/Simulink 版）</p> <p>控制理论实验项目</p> <p>控制系统典型环节的模拟</p> <p>一阶系统的时域响应及参数测定</p> <p>二阶系统的瞬态响应分析</p> <p>三阶系统的瞬态响应及稳定性分析</p> <p>PID 控制器的动态性能</p> <p>控制系统的动态校正</p> <p>典型环节频率特性的测试</p> <p>线性系统频率特性的测试</p> <p>信号的采样与恢复</p> <p>典型的非线性环节的模拟</p> <p>非线性系统的相平面分析</p>			
2	电机与自动控制实验室数字	<p>1.120MHz 带宽，1GSa/s 实时采样率，50GSa/s</p> <p>2.2 个模拟通道；存储深度：不低于 64kpts；波形捕获率高达：不低于 8,000 wfms/s。</p>	10	套	国产



	示波器	3.时基范围：2ns/div~50s/div，垂直档位：1mV/div~20V/div 4.触发类型标配：边沿触发、脉宽触发、斜率触发、视频触发 5.交替模式，通道全部打开，每通道时基独立可调 6.多种校准信号输出：10Hz、100Hz、1kHz(默认)、10kHz 7.7英寸TFT LCD，WVGA(800×480)；水平显示16div 8.USB Host、USB Device；支持智能开放实验室管理系统			
3	电机与自动控制实验室文化建设	制作统一规格的实验室铭牌、设备编号、设备警示线(牌)、工位划线等各类标识牌；内外文化展板(墙)，主要包含实验室相关专业技术发展简史、核心技术、相关应用等；包含实训室7S管理、职业素养、规章制度展板等建设，使实验室文化与企业文化有机融合。	1	项	国产
4	开放式继电保护综合实验平台(核心产品)	一、总体要求： 1.实验平台可完成高等院校“电力系统继电保护”、“电力系统微机保护”、“自动装置”、“工厂供电”等电气工程及自动化专业的主要课程实验教学。 *2.实验平台配置有电力一次物理仿真系统，包括系统运行方式可设置的电网元件，XL1输电线路，XL2输电线路，联接组别开放设置的电力变压器元件、断路器、电流互感器、电压互感器等，设备构建类似电力工业现场的实验环境。 3.电力一次物理仿真系统元件需开放给用户接线，用户可以自行组合搭建所需的电力一次系统，作为保护对象。 4.系统配置可编程微机保护装置，可通过IEC61131-3图形化可编程语言对保护装置进行编程设计与调试。 5.电力一次系统主回路额定电压≤AC36V(线电压)。 6.微机保护、继电器、仪表全部采用模块化设计，便于后续功能扩展。 7.继电器采用凸出式安装，学生不仅可以清晰观察各种继电器完整结构，还便于整定继电器动作值时对继电器进行操作。 二、平台完成的实验项目： 1.继电器特性实验：电磁型电流继电器实验；电磁型电压继电器实验；电磁型时间继电器实验；信号继电器实验；中间继电器实验。 2.继电器特性仿真实验：电流继电器；电压继电器；时间继电器；信号继电器；中间继电器；反时限过电流继电器；负序电压继电器；冲击继电器；功率方向继电器；阻抗继电器；差动继电器；同步检查继电器；重合闸继电器。 3.电磁式继电器保护实验：6-10kV线路过电流保护实验；低电压启动过电流保护及过负荷保护实验；电流闭锁电压速断保护实验；单侧电源辐射式输电线路三段式电流保护实验。 4.自动装置实验：三相一次重合闸装置实验；自动重合闸前加速保护实验；自动重合闸后加速保护实验。 5.继电保护与自动装置综合实验及考核实验：过流保护与三相自动重合闸综合实验与考核；过电压保护与自动重合闸(后加速)综合实验与考核；三段式电流保护与自动重合闸(后加速)综	10	套	国产

	<p>合实验与考核；过电压保护与自动重合闸(前加速)综合实验与考核；三段式电流保护与自动重合闸(前加速)综合实验与考核</p> <p>6. 微机线路保护装置综合实验：系统最大、正常、最小运行方式实验；模拟系统短路试验；微机线路电流速断保护及故障录波实验；微机线路带时限过电流保护及故障录波实验；微机线路定时限过电流保护及故障录波实验；微机线路三段式过电流保护与自动重合闸后加速及故障录波实验。</p> <p>7. 微机变压器保护实验：微机变压器正常运行及不平衡电流测量实验；微机变压器模拟轻\重瓦斯保护实验；微机变压器过电流保护实验；微机变压器低电压启动过电流保护实验；微机变压器复合电压启动过电流保护实验；微机变压器中性点直接接地运行变压器零序保护实验；微机变压器部分中性点接地运行变压器零序保护实验；微机变压器过负荷保护实验。</p> <p>8. 微机保护编程与调试实验：图形化可编程软件认知与操作；微机线路保护编程与调试实验；微机电机保护编程与调试实验；微机电容器保护编程与调试实验；微机 PT 保护编程与调试实验；微机备自投编程与调试实验；微机变压器保护编程与调试实验；SOE 事件记录及故障录波实验；微机保护装置参数在线修改及监测。</p> <p>9. 继电保护 matlab 仿真实验：电力系统故障仿真；电流速断保护仿真；三段式过流保护仿真；过电流保护及自动重合闸仿真。</p> <p>10. 虚拟变电站倒闸操作实训与考核项目：系统正常停/送电操作；线路从运行状态转检修倒闸操作；线路从检修状态转运行倒闸操作；单母线从运行状态转检修倒闸操作；单母线从检修状态转运行倒闸操作；双母线从运行状态转检修倒闸操作；双母线从检修状态转运行倒闸操作；变压器从运行状态转检修倒闸操作；变压器从检修状态转运行倒闸操作；单相金属性接地故障处理；控制回路断线与相间短路故障处理；保护拒动故障处理。</p> <p>三、主要配置及技术要求：</p> <p>1. 基本参数</p> <p>1.1 输入电源：三相五线 380V±10% 50Hz；装置容量：≤1kVA；</p> <p>1.2 设备结构，材质：设备为实验台式结构，实验屏为镀锌板，表面喷塑处理，实验桌为钢型材骨架，表面喷塑处理，实验台实验接线铝面板采用蚀刻喷塑工艺。</p> <p>2. 实验系统电源要求</p> <p>2.1 设备采用三相五线制电源，总电源开关采用三相带漏保空开，空开额定电流 25A。</p> <p>2.2 总电源空开的出线侧装设黄绿红三只电源指示灯。</p> <p>2.3 单相调压模块：采用单相自耦调压器，输入电压 AC220V，输出电压 AC0-250V，最大输出电流 8A，输入侧装设钮子开关控制通断，输出侧装设保险丝作为短路保护，同时装设交流电压表监视调压器输出电压。</p> <p>2.4 整流电源模块：输入 AC0-165V，输出 DC0-220V，输入侧装设 2A 保险丝做短路保护，同时装设直流电压表监视输出电压。交</p>			
--	---	--	--	--

	<p>流控制电源：AC220V，最大输出电流 2A，输出装设保险丝作为短路保护。直流控制电源：DC220V，最大输出电流 2A，输出装设保险丝作为短路保护。</p> <p>3. 电力仿真系统参数要求</p> <p>3.1 实验台配置电力一次物理仿真元件，主要有：</p> <p>*（1）电网元件：三相四线，最大、正常、最小运行方式可调节，输入电压 AC380V（线电压），输出电压 AC36V，输出侧开放给用户接线。</p> <p>（2）XL1 输电线路：线路阻抗 <math>10\ \Omega</math>，额定电流 7A，线路短路点 0-100%连续可调，输入/输出侧，短路点均开放给用户接线。</p> <p>（3）XL2 输电线路：线路阻抗 <math>25\ \Omega</math>，额定电流 4.4A，线路短路点 0-100%连续可调，输入/输出侧，短路点均开放给用户接线。</p> <p>（4）变压器 T1：三相双绕组变压器，电压变比 36V/11V，额定输出电流 AC26A，容量 500VA，变压器开放给用户接线，联接组别可以通过改变接线设置为 YD-11，YD1，YY-12 等。</p> <p>（5）断路器-电流互感器：两套模拟断路器-电流互感器组，断路器数量 2 台，额定电流：18A，电流互感器数量 6 只，变比：5A/5A，断路器配合手动分合闸带灯按钮，断路器的主回路输入和电动分合闸端子开放给用户接线，电流互感器的一次输出端子和二次端子开放给用户接线。</p> <p>（6）电压互感器：三相电压互感器，副边双绕组，一组 Y 型接线，另一组开口三角形接线，额定输出电压 AC100V（线电压），电压互感器的一次输出端子和二次端子开放给用户接线。</p> <p>（7）大功率三相可调电阻：额定功率 <math>3*500W</math>，<math>0-12.5\ \Omega</math> 连续可调，输入/输出侧，可调点均开放给用户接线。</p> <p>3.2 实验系统配置电力二次元件，主要有：</p> <p>断路器控制开关：LW26 型万能转换开关，具备：分后-预合-合-合后-预分-分 6 个位置，转换开关接线端子全部开放给用户接线；</p> <p>断路器分合位指示灯：断路器分合位指示灯，额定电压 AC220V，开放给用户接线；</p> <p>模拟断路器的辅助触点和电动分合闸回路：2 台模拟断路器各引出一组常开、常闭辅助触点到实验接线面板，各引出电动分合闸回路到实验接线面板，均开放给用户接线。</p> <p>4. 故障设置模块要求</p> <p>实验系统配置故障设置模块，并开放给用户接线，故障持续时间开放给用户设置，故障模块配置有 <math>0-100\ \Omega</math> 的连续可调电阻，可以模拟短路过渡电阻，故障设置模块与电力一次元件配合可以设置以下类型故障：</p> <p>4.1 输电线路 XL1 的单相接地、相间短路、相间接地、三相短路故障，故障点位置连续可调，故障持续时间可以设置，与重合闸时间配合，可以仿真输电线路的暂时性故障和永久性故障。</p> <p>4.2 输电线路 XL2 的单相接地、相间短路、相间接地、三相短路故障，故障点位置连续可调，故障模块可接入短路电阻，仿真过渡阻抗，故障持续时间可以设置，与重合闸时间配合，可以</p>			
--	---	--	--	--

	<p>仿真输电线路的暂时性故障和永久性故障。</p> <p>4.3 变压器 T1 故障：可以设置区内、区外故障，故障点可设置在电源侧或负荷侧，故障类型可设置为变压器匝间短路，单相接地、相间短路、相间接地、三相短路故障，故障持续时间可以设置。</p> <p>5. 智能综合保护装置要求</p> <p>5.1 功能参数</p> <p>5.1.1 保护功能：三段相间过电流保护（电压、方向闭锁）、两段零序过电流保护（电压、方向闭锁）、堵转保护、过热告警、不平衡电压/电流保护、非电量保护、低电压保护、启动时间过长保护、过热跳闸保护、失压重启动、进线备投/母联备投、PT断线告警、三相一次重合闸（检同期/检无压）、低周减载（无压/无流/滑差闭锁）、后加速、控制回路断线告警。</p> <p>5.1.2 故障录波功能，<math>\geq 8</math> 组录波数据。</p> <p>5.1.3 通信功能： ModBus_RTU/IEC60870-103/ModBus_TCP。</p> <p>5.1.4 <math>\geq 100</math> 条 SOE 事件记录。测量精度：U/I 0.2 级，P/Q0.5 级，电能 1 级，F/0.01Hz。</p> <p>5.2 技术参数</p> <p>5.2.1 额定数据 工作电源：110/220VDC 或 220VAC 输入交流电压：额定 100V 或 57.735V，线形测量范围为 0.2V~120V 输入交流电流：5A/1A/0.2A 信号频率：50Hz，测量范围为 45.00 Hz~55.00 Hz</p> <p>5.2.2 功耗 电源：正常 &lt;7W；出口动作&lt;10W。交流电压&lt;0.3VA/路（额定输入时） 交流电流：&lt;0.2VA/相（额定输入时）</p> <p>5.2.3 输出接点能力 连续通电：6A(DC) 接通电流：30A(DC) (0.5S) 分断能力（10,000 次操作）：5A/48VDC 或 2A/110VDC 或 0.5A/220VDC（大容量继电器输出，跳合闸用）1A/48VDC，0.15A/220DC（信号继电器）。动作时间：&lt;5 ms</p> <p>5.2.4 开关量输入 绝缘电压等级：2kVDC 电压额定值：110/220VDC 或 VAC，允许偏差<math>\pm 20\%</math>；24/48 VDC，允许偏差<math>\pm 20\%</math>。消耗电流：&lt;3mA/路 滤波时间：0ms~999ms 可设，滤波时间长短不影响记录时间的准确性</p> <p>5.2.5 通信 绝缘电压等级：2kVDC（RS232 除外） RS485 口：波特率 1200. 2400. 4800. 9600. 19200. 38400 可选 通信规约：IEC60870-5-103 规约、Modbus RTU</p>			
--	---	--	--	--

	<p>RS232: 波特率可固定, 也可不固定</p> <p>5.2.6 交流采样及处理 滤波电路: 截止频率<math>\geq 700</math> Hz。 采样频率: <math>\geq 800</math>Hz 保护控制算法运行间隔: <math>\leq 1/4</math> 周波测量计算, 运行间隔: <math>\leq 1</math> 周波</p> <p>5.2.7 测量及计量精度 电流: 不低于 0.01A(线形测量范围为 0.02A~4A) 电压: 不低于 0.2% 相角: 不低于 1° 功率因数: 不低于 0.5% 频率: 不低于 0.01 Hz 功率: 不低于 1.0% 电度: 不低于 1.0%</p> <p>5.2.8 绝缘性能 介质强度(回路和地之间, 独立回路之间): <math>\geq 2</math>kV, 50 Hz/1 分钟冲击耐压: <math>\geq 5</math>kV (1.2/50us, 0.5J) 绝缘电阻: <math>\geq 100M\Omega</math>, 500VDC</p> <p>5.3 微机保护图形化编程软件: 画面编辑功能: 对智能微机综合保护装置的开机画面、运行画面、监视画面的编辑功能; 输出配置功能: 对智能微机综合保护装置的开出量和 LED 指示灯进行配置; 逻辑编程功能: 采用图形化可编程语言, 对保护逻辑进行编程设计, 可以实现线路、电容器、电动机、变压器、PT、备自投等多种保护功能; 系统设置功能: 包括参数设置、定值设置、时钟同步等; 系统调试功能: 模拟量值、矢量图、状态量、事件记录、出口测试等; 故障录波功能; 软件通过编程电缆与智能微机综合保护装置通信, 将程序下载到保护装置, 实时监测保护装置的运行状态。</p> <p>5.4 要求提供智能综合保护装置测控软件自主知识产权证明文件。</p> <p>6. 光字牌组件: 光字牌配置不少于 5 个。</p> <p>7. 仪表配置要求 要求采用模块化仪表。电流表不少于 2 只, 电压表不少于 2 只, 均采用真有效值仪表; 具备量程自动切换功能; 仪表精度: 直流 0.2%F.S<math>\pm 2</math> 个字, 交流 0.3%F.S<math>\pm 3</math> 个字, 仪表配置参数不低于:</p> <p>7.1 真有效值数字电压表 2 只(交直流通用): 工作电源: AC/DC85-250V; PIC 单片机芯片、集成化设计; 量程: AC/DC0-500V, 量程自动切换; 测量精度: 直流 0.2%F.S<math>\pm 2</math> 个字, 交流 0.3%F.S<math>\pm 3</math> 个字。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>7.2 真有效值数字电流表 2 只（交直流通用）： 工作电源：AC/DC85-250V； PIC 单片机芯片、集成化设计； 量程：AC/DC0-5A，量程自动切换； 测量精度：直流 0.2%F.S±2 个字，交流 0.3%F.S±3 个字。</p> <p>7.3 数字电秒表（2 只） 测量范围：0.001S-99.999S，功能：单路、双路；适应信号： 空触点闭合或断开，空触点可带电位≤220V；复零方式：手动复零。</p> <p>8. 电力继电器配置要求 实验设备配置的典型电力继电器包括：电流、电压、中间、时间、信号、自动重合闸等，配置不低于：</p> <p>8.1 电磁型电流继电器 3 只：DL-24C/6 型 1 只，DL-24C/2 型 2 只； 8.2 电压继电器：DY-28C/160 型，2 只； 8.3 电磁型时间继电器 2 只：DS-22 型、DS-23 型各 1 只； 8.4 电磁型中间继电器 5 只：DZB-14B 型 1 只，DZ-31B 型 2 只，DZB-12B 型 1 只，DZS-12B 型 1 只； 8.5 信号继电器 4 只：JX-22 型 3 只；DXM-2A 型 1 只； 8.6 DH-3 重合闸装置 1 只。</p> <p>9. 可调电阻箱：800Ω/0.44A 3×2 只。</p> <p>10. 监控软件： 一次系统组态；断路器遥信；断路器遥控；系统电参数遥测；保护装置监控管理。</p> <p>11. 实验配件 实验配件包括实验导线，实验工具，实验指导书等。</p> <p>12. 继电器基础实验仿真系统软件：</p> <p>12.1 完整的虚拟电源：虚拟的三相电压源、电流源输出，且幅值相位完全独立调整。电压电流幅值的步长 0.01，幅值或相位的改变可以通过按钮、输入值两种方式实现</p> <p>12.2 实现的信号呈现方式：电源的电压电流以相量的方式呈现。继电器的电压电流以波形的的方式呈现；</p> <p>12.3 真实的数字继电器：继电器整定值根据计算结果可调整，步长 0.01；</p> <p>12.4 有效实验结果：虚拟接线将电源与继电器关联。继电器的动作结果取决于接线方式、电源的输出值与继电器的整定值；</p> <p>12.5 多种形式的辅助功能：如记录继电器的动作值、返回值等；</p> <p>12.6 动作值与返回值实验：在电流电压继电器实验模块中，进行动作、返回实验，记录返回系数；</p> <p>12.7 动作区实验：在功率方向继电器，阻抗继电器实验中，进行动作区大小，最灵敏角、最小动作电流实验；</p> <p>12.8 时间实验：在重合闸继电器中，进行重合闸继电器充电条件，充电时间、重合闸整定时间实验；</p> <p>12.9 仿真继电器种类包括：电流、电压、时间、中间、信号（三种）、反时限（三种）、功率方向继电器、阻抗继电器等；</p> <p>12.10 要求提供继电器基础实验仿真系统软件自主知识产权证</p>			
--	---	--	--	--

	<p>明文件。</p> <p>13. 电力继电保护仿真程序要求 要求提供典型电力继电保护实验项目的仿真程序，仿真项目不少于 4 个项目。</p> <p>14. 虚拟变电站智能倒闸实训系统： 14.1 图形化组态变电站一次主接线，可以在组态界面上进行断路器、隔离开关、接地开关进行分、合闸操作； 14.2 仿真 35kV 变电站正常运行工况和各种故障工况；虚拟变电站母线带绝缘监察装置，主变低压侧、10kV 所有出线可进行故障设置（包括单相接地故障、相间短路、三相短路）； 14.3 保护动作、保护拒动、控制回路断线等变电站事故工况模拟； 14.4 系统可以选择采用仿真数据（离线运行）或者实时数据（在线运行），实现变电站 SCADA 功能； 14.5 智能倒闸考核功能：实时监测倒闸操作过程，当学员出线倒闸错误时，立即发出声光告警，并对错误次数进行累计和存储，为教师对学员考核提供数据； 14.6 系统可以采用 C/S 网络结构配置主站和客户机，主站对客户机进行故障设置，实时监控管理与考核等功能； 14.7 系统能开设的培训项目：系统正常停/送电操作；单相金属性接地故障仿真与处理；控制回路断线与相间短路故障的仿真与处理；保护拒动故障仿真与处理；线路倒闸操作；单母线倒闸操作；双母线倒闸操作；变压器倒闸操作。</p> <p>15. 配套实验教学资源（1 套/批）： 15.1 数字化立体教学系统平台： 平台支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，提供开放连接校园网网络接口，通过账号或密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。 平台发布资源具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印等功能。 资源集成与设备配套的实验指导书。</p> <p>15.2 互联网+设备运维系统： 服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，管理人员使用 PC 版，服务人员主要使用手机 APP。 设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期等。 手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置。 客户端发送服务情况后，服务端就会收到提醒信息，并且生成服务工单，系统将自动发送服务短信给保修客户。 服务过程跟踪管理，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度。</p> <p>15.3 互联网+在线服务平台： 平台支持数据看板，可以查看人数等。 平台可设置日程提示，包含日程名称和内容编写、开始时间、</p>			
--	---	--	--	--

	<p>结束时间等。</p> <p>平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块等，每个板块均可进行即时交流和技术论坛。</p> <p>15.4 互联网+实验报告管理系统： 系统包含数据采集系统和 AI 智能云平台。 数据采集系统进行实验报告的图像采集，实现文档扫描、传送、保存等功能，自并自动填入编号、报告标题、科目、任课老师、学号、姓名等信息，无需人工输入。 AI 智能云平台可在线查看上传报告信息内容，学生信息根据姓名、编号、学号等信息排列显示。</p> <p>16. 实验凳（2 个/套） 外形尺寸（长×宽×高）360mm×260mm×450mm（±50mm）。 凳框采用厚度不低于 1mm，20mm×40mm（±5mm）方钢管拼装后，通过激光自动焊接而成，静态强度承受力不低于 400Kg。 顶部采用钣金圆弧压边内嵌高强度凳面，凳面采用 18mm 厚板材，采用圆弧加工后由肤感模吸塑而成，符合 E0 级环保标准。 凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理，采用黑色金属粉喷塑工艺，凳脚安装高分子树脂脚套。</p> <p>17. 上位机系统： （1）主体框架采用铝合金型材、冷轧钢板组装结构，外形尺寸：605x600x1005mm（±50mm）。 （2）桌面板采用 15mmMDF 吸塑板，具有抗冲击性能、阻燃性和防静电性能，桌面靠人侧采用斜面 30° 圆弧边设计，呈几字形，四边角倒圆 R30。 （3）立柱采用 3060 双面封铝型材，左、右采用 L 型冷轧钢板一次性成型加固件支撑。 （4）桌面后方设有冷轧钢板冲压成型的围板，避免显示器滑落，更具美观和整体性；桌面下配有冷轧钢板一次成型工艺的键盘托，上方有一次成型凹槽，可收纳笔或小型工具，下方设有可 360° 旋转收纳的鼠标托板，两侧采用静音导轨，可承重 10kg。 （5）底盘采用冷轧钢板冷冲压成型工艺，靠人侧采用圆弧边设计，人体坐姿更具舒适度，设有定位夹，可根据主机宽度大小自由调节定位，底部装四只静音带刹车聚氨酯胶边脚轮。 （6）CPU：不低于 12 核心，16 线程，主频≥3.0GHz；主板：Q670 芯片组及以上； （7）内存：≥16G DDR4 内存；硬盘：≥1T 7200rpm +M.2 256G 固态硬盘；声卡：集成声卡，提供后置 3 个立体声输出接口；显卡：集成显卡； （8）键鼠：同品牌键盘、鼠标；网卡：千兆自适应以太网卡；机箱：标准立式机箱，体积≤13.6L，顶置提手，顶置电源开关，可选具备强力散热风扇，能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果。 （9）电源：180W 节能高效电源；标配接口：USB 接口≥9 个（包含 1 个 type-c, 4 个 USB3.2），HDMI 接口，DP 接口，VGA 接口</p>			
--	--	--	--	--



		(原厂接口非转接)； (10) 显示器：≥23.8 英寸液晶显示器，分辨率不低于 1920*1080，具备低蓝光护眼功能			
5	电力系统 继电保护 实验室智 慧黑板	<p>一、智慧黑板硬件：</p> <p>1. 整机正面显示为三块拼接而成的平面黑板，非推拉式结构，采用一体化设计及无缝拼接技术，具有良好的一体性与完整性，整机尺寸长≥4000mm，高≥1200mm，厚≤100mm。中间区域显示屏幕采用不低于 86 英寸 LED 背光液晶面板，图像分辨率不低于 3840*2160，显示比例 16:9；</p> <p>2. 中间黑板表面为高强度书写钢化玻璃，可采用普通粉笔、水溶性粉笔书写、水笔、白板笔等书写，书写效果好，挂粉率高。中间黑板下方支持一体化铝合金型材粉笔槽设计，用于放置触摸笔、粉笔教学用品。侧边书写板采用专用书写玻璃；</p> <p>3. 采用电容触控，支持 HID 免驱技术，表面采用不低于 4mm 厚度玻璃，全贴合技术工艺；</p> <p>4. 为方便老师操作，整机具有前置实体按键，数量不少于 8 个，功能应用包括电源、主页、锁屏、录屏、触摸锁定、音量、设置等，均具有清晰简体中文标识有效避免教学误操作。电源按键支持开机、关机、熄屏三合一功能支持。</p> <p>5. 智慧黑板触控玻璃的碎片状态、耐热冲击性能、玻璃外观质量、弯曲度、抗冲击、霰弹袋冲击性能，符合防飞溅要求；通过前置物理按键实现全通道屏幕录制功能，可在当前显示的任意通道下录制当前显示内容，如切换至其他显示通道，则可录制切换后的显示内容，无缝衔接；</p> <p>6. 支持前置按键实现锁屏功能，任意通道下，支持五指熄屏，并同时关闭触摸，避免误触，此功能可开启或关闭；前置非转接接口：USB3.0≥3 个，TYPEC≥1 个，USB 接口均支持 Windows 和安卓双系统下识别，无需区分；</p> <p>7. 为保障师生健康，智慧黑板触控玻璃和触控膜均符合环保要求，有害物质含量符合《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》或欧盟指令 2011/65/EU (ROHS) 及其修订指令 (EU) 2015/863 相关检测标准；</p> <p>8. 为保证产品质量、供货进度及将来便利维护，智慧黑板 CCC 证书的申请人、制造商、生产厂为同一企业名称，非 OEM 产品；</p> <p>9. 支持左右两侧快捷键实现信号源快速切换至安卓、HDMI、OPS 等，也可手势上滑实现信号源快速切换；支持左右两侧快捷键实现图像设置，支持多种图像模式包括标准、鲜艳和自然等模式，并支持自定义图像模式，可自定义亮度、对比度、饱和度、清晰度的独立调节，支持色温设置；</p> <p>10. 支持护眼模式开启和运动补偿效果开启，改善画面效果。支持左右两侧快捷键实现声音设置，可设置标准、会议室、教室等多种模式，并支持自定义声音模式，包括高低音的独立调节；</p> <p>11. 整机内置安卓系统，采用不低于八核 CPU，系统版本不低于安卓 12.0，内存 2G RAM，存储不低于 16G ROM，安卓主页具有系统</p>	1	套	国产

	<p>状态栏，可显示并设置有线连接、无线连接、无线热点、设置等，状态栏可根据实际使用需求隐藏或展示；</p> <p>12. 安卓系统主界面具有常用固定应用教学软件。安卓系统主界面具备信号源通道预览窗口，显示对应信号源当前实时画面，包括 OPS、HDMI 等通道，可进入全屏显示。支持隐藏通道预览窗口；安卓系统下具有云盘网盘功能，支持在安卓联网下直接点击客户端应用程序运行打开，直接对接 Windows 教学白板的云端课件，云端课件既可以在 Windows 下使用又可以在安卓系统下使用；</p> <p>13. 支持信号源通道的名称自定义设置，可自定义各信号源名称，满足不同场景的使用需求。支持自定义开机通道，可设置为安卓、HDMI、OPS 等通道，整机开机时自动进入此通道；</p> <p>14. 支持信号源接入跳转功能，整机处于开机使用状态并接入信号源时，可设置自动跳转或者弹窗提示，当设置为弹窗提示时，需手动确认是否跳转。支持当前信号源通道无信号时自动跳转至主页，该功能可自主选择关闭或开启；</p> <p>15. 任意通道下，具备罗盘小工具功能，可快速实现返回、进入主页、批注、进入白板、进入设置、进入 OPS、打开文件管理器、多任务等功能；</p> <p>16. 罗盘小工具支持设置自动收起时间，可根据实际需要设定为 5 秒、10 秒、15 秒或 20 秒自动隐藏，也可设定为常显示不收起；罗盘小工具支持三指长按跟随功能，即在屏幕任意位置三指长按，罗盘可直接变换至该位置，为避免误触，三指长按跟随功能可自主选择关闭或开启；</p> <p>17. 支持全通道批注功能，可在任意通道下实现批注功能，支持白色、黄色、红色、绿色、黑色等不少于 10 种颜色的画笔书写，并可设置笔迹的粗细。支持批注时实现屏幕下移功能；</p> <p>18. 支持左右两侧快捷键实现秒表、倒计时、录屏、相机、计算器、冻屏、聚光灯、截屏、锁屏、日历、投票器、幕布、屏幕下移、电源等功能；</p> <p>19. 支持文件快传功能，当整机处于网络连接状态，手机等移动设备无需安装任何软件 APP，扫描整机二维码即可将移动设备上的图片、文档等直接发送至整机；</p> <p>20. 支持欢迎墙功能，可快速完成欢迎界面和会议主题设置，全屏显示，支持不少于 14 种模板，可对欢迎文字的字体、大小，颜色进行编辑；</p> <p>21. 支持投票功能，支持高级和快速投票两种方式，可自定义主题或选项个数，学生使用手机等移动设备扫描二维码进行投票，可自动生成投票结果，投票结果可以柱状图或饼状图展示，支持将投票结果导入至白板中。</p> <p>二、内置 OPS 电脑</p> <p>1. 采用标准 80 针 OPS-C 模块化电脑方案，不接受企业自定义接口，向下抽拉式设计，具有固定装置确保 OPS 安全；</p> <p>2. CPU：不低于 12 核心，16 线程；内存：≥8G；硬盘：≥256G SSD；</p> <p>三、课堂教学软件：</p>			
--	---	--	--	--

	<p>1. 软件应用模块的整合成统一界面，集中管理，方便老师在各软件之间的切换和使用，教学模块包括备课、视频展台、投屏、意见反馈等；</p> <p>2. PPT 导入及插入：PPT 导入可保留原文档中的音频、视频、图片、文字及动画，并可根据需要编辑、修改，最终生成白板格式的课件；支持以原生态的形式插入一个或多个 PPT 文档，并可在白板软件当中直接打开；</p> <p>3. 屏幕截图：支持一键进行屏幕截图，支持自定义截图区域，且可选择隐藏备课主窗口，方便老师快速截取屏幕图像；</p> <p>4. 图形插入：支持插入数学几何图形，可以对图形样式、颜色填充、边框、阴影、倒影、透明度等进行设计，根据需要可以对图形进行任意推动进行拉伸或压缩；图形排版，设置层级、旋转和对齐；文本动画，提供出现、动作和消失等动画模式，并可对动画开始的时间、顺序进行设计；</p> <p>5. 备授课一体化，具有备课模式及授课模式，且操作界面根据备课和授课使用场景不同而区别设计，可选择直接进入授课模式，符合用户满足课堂教学使用需求；</p> <p>6. 支持学校老师通过手机号码注册账号，支持手机验证码，账号、钉钉和微信等登录方式；老师的个人账号提供不少于 50G 云端存储空间，用户无需通过完成特定任务就能获取，方便老师存储资料；</p> <p>7. 云资源分享：分享者可将课件、视频、文档等各类云资源精准推送至指定人员，可设定分享提取码，提取码可随机生成也可自定义；为确保时效性，分享资源可设定有效期。</p> <p>云盘功能：</p> <p>1. 云盘支持多种打开方式，支持在安卓联网下直接点击客户端应用程序运行打开；</p> <p>2. 多种登录方式：为使用方全体教师配备个人账号，手机号码注册，支持多种登录方式：账号登录，短信登录，钉钉登录，微信登录，不小于 50G 的个人云空间；</p> <p>3. 云资源下载到本地的资源数据，在老师账号退出的时候可自动清除，以保证数据权限化管理，黑板随账号变化自动清除之前数据及节省本地存储空间；</p> <p>4. 支持在云课件模块中打开对应课件，支持老师实时授课，具有白板、投图、计时、计分牌、聚光灯等，授课功能支持白板功能：选择笔、线宽、橡皮、清屏、撤销、恢复、保存、更多；投图功能：支持 6 张图片同时显示、支持拖拽，旋转、放大操作。已投的图片自动缓存到云盘中，避免系统异常导致图片丢失，同时方便老师当天内反复调用查看，不受硬件显示设备限制。</p> <p>录屏功能</p> <p>1. 用户无需额外安装其他软件即可在白板软件首页一键打开录屏功能。支持选择和切换全屏录制，区域录制、应用窗口录制；</p> <p>2. 支持选择使用录制倒计时功能，可随意设置录制时间。支持查看录制视频的文件名，时间，文件大小。录制的视频自动生成视频列表，并可在列表内点击播放，查看文件位置，以及删除操作。</p>			
--	---	--	--	--

		<p>四、集中控制管理平台：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平台采用 B/S 架构设计，可在 Windows、Android、iOS 等多种不同的操作系统上通过网页浏览器登录控制智能交互设备；</li> <li>2. 支持两种部署方式，可直接部署在共有云平台上，学校本地无需部署服务器，智能交互设备只需联网即可接受管控。也支持后期按照需求升级成本地化部署，服务器部署在学校本地，在局域网内进行管理，确保信息安全；</li> <li>3. 支持两种管理员账号，包括学校管理员账号和老师管理员账号，老师管理员账号由学校管理员创建，并支持设置老师管理员的权限，包括可管理的设备列表权限和可管理的功能菜单权限；</li> <li>4. 支持实时监控已连接的智能交互设备状态，支持不少于 12 台设备的略缩预览以及单设备全屏查看；可远程监控智能交互设备开关机状态、系统运行时间、开机时间、最大不关机时间、异常断电情况、操作系统版本、CPU、内存、硬盘大小及剩余空间和内存使用率；</li> <li>5. 管理平台支持远程指令控制，支持单台设备控制或多台设备批量控制，包括：关机、屏幕锁（支持自定义解锁密码）、打铃、启用/禁用 U 盘等；</li> <li>6. 管理平台具有屏幕锁功能，可对智能交互设备实时锁屏和解锁屏幕，也可按照周一至周日实行定时锁屏和解锁。支持平台自定义解锁密码；</li> <li>7. 管理平台支持远程打铃，具有清脆、柔和、标准三种铃声类型，支持铃声试听，可选择打铃时长，包括 10s，20s 和 30s 等，最长可选择 2min。也可按照周一至周日实行定时打铃；</li> <li>8. 管理平台具有安全管理功能，由平台开启和关闭智能交互设备的 U 盘识别功能，如后台禁用智能交互设备的 U 盘，则插入 U 盘后无法读取；</li> <li>9. 管理平台具有图片展播功能，可向智能交互设备发送不低于 10 张图片，设备端将进行轮播展示，平台可设定轮播时长和速度。管理平台可推送视频、图片、ppt、word 等文件到指定智能交互设备，支持单个文件上传和批量上传，支持依据文件的重要性进行状态设定，可设置是否下载后自动打开。</li> </ol>			
6	<p>电力系统继电保护实验室建设</p>	<p>根据实验室的现场实际情况和所有设备的正常使用要求电力和网络布线，达到实验室设备的正常使用要求：（实验室面积≥90 m<sup>2</sup>）；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 网络布线：房间内线路改造，线路铺设：含电线、线管及人工，电箱移位用线及移位时所用的进户线，插座主线≥BV2.5mm<sup>2</sup>，大功率插座主线 ≥BV4mm<sup>2</sup>，照明主线 ≥BV2.5mm<sup>2</sup>，电源线预留到实验桌位置；</li> <li>2. 沿墙设线槽、整齐美观、强弱分离，保持地面平整；</li> <li>3. 窗帘遮光布带铝合金导轨；</li> <li>4. 实验室文化墙建设符合实验室功能用途；</li> <li>5. 包含设备所使用的机柜、网线、电源线、插座、跳线、水晶头、线槽等施工过程中使用到的所有辅助材料及配件；</li> </ol>	1	项	国产

注：1. 如若投标货物商品名与招标文件中货物名称不一致，需在投标文件货物名称后增加“括号”在内标注出招标文件中货物名称相对应的投标货物商品名。

2. 本项目中如有属财政部 国家发展改革委文件规定的强制节能产品，须按规定提供认证证书等证明。否则按本文件相关规定处理。

3. 如供应商投标产品适用于国家法律法规强制规定，而本文件未明确要求供应商提供相应证明的，如无证据证明其产品不符合国家规定的，视为产品符合规定；同时，也视为供应商已承诺投标产品符合国家强制规定，否则一切后果由供应商自负（如供应商对此条有异议，视同其投标文件附有采购人不能接受的条件，投标文件将被拒绝）。

## 第五章 合同主要条款

### 货物（设备）采购合同

合同编号：（采购编号）

签署地点：河南师范大学

甲方（需方）：河南师范大学

乙方（供方）：

根据\_\_\_\_\_（项目名称）\_\_\_\_\_的中标通知书和招标（采购）、  
投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商，于\_\_\_\_年\_\_月\_\_日  
签订本合同。

#### 一、 产品（货物或设备）明细及报价表

序号	产品名称 (进口设备须标明英文名)	品牌/型号	制造厂 (商)	产地	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	质保期
1									
2									
3									
...									
合计	人民币（大写）：								

附件：1. 技术规格书(技术参数及要求)

2. 售后服务承诺

#### 二、合同金额

人民币（大写）：\_\_\_\_\_（¥\_\_\_\_\_元）。

合同价款的组成：货物（设备）价款及运输、装卸、安装及相关材料费、调试费、软件费、保修、人员培训、税金等费用。

#### 三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（设备）（包括零件、附件、备品备件等），货物（设备）的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安装现场，待所有货物（设备）安装调试完毕后甲方开始组织验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

#### 四、交货时间、地点与方式

1. 乙方应于合同生效后\_\_\_\_\_日内将货物（设备）运到甲方指定地点\_\_\_\_\_并按甲方要求安装、调试完毕，具备使用条件。

2. 乙方负责所供货物（设备）包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担法律责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物（设备）交付使用前，乙方负责对提供货物（设备）进行看管，并承担货物（设备）的丢失、损毁等风险。

6. 乙方交由承运人运输的在途货物（设备），由乙方承担毁损、灭失的风险。

#### 五、验收、调试及人员培训

1. 验收：到货后，乙方应向甲方移交所供货物（设备）完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方将工作完成后，由甲方组织进行验收，自正式验收合格并交付给甲方之日起计算质保期。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝接收，由此产生的一切费用由乙方承担。验收程序如下：

（1）到货验收。到货后，检查仪器设备内外包装是否完好，有无破损、碰伤、浸湿、受潮、变形等情况。确认所验收货物件数与运输单据填写的件数一致。如发现上述问题，应做详细记录，并拍照留据。

（2）开箱（实物及数量参数）验收。到货后开箱检查仪器设备及附件外表有无残损、锈蚀、碰伤等，检查随机资料是否齐全，如仪器说明书、操作规程、检修手册、产品检验合格证书等。以装箱单为依据，逐件核对检查主机、附件的规格、型号、配置及数量。以供货合同为依据与装箱单进行核对，做好货物（设备）验收清单记录。

(3) 质量验收。按照合同条款、货物（设备）使用说明书及操作手册的规定和程序进行安装、调试后进行质量验收，乙方技术人员参加，必要时可委托有资质的第三方(或政府主管部门)进行验收，所需费用由乙方承担。验收时对照货物（设备）使用说明书，进行各种技术参数测试，检查仪器的技术指标和性能是否达到要求，做好质量验收记录，验收结束出具验收报告。若仪器出现质量问题，应将详细情况书面通知供应商。

2. 调试：乙方负责对货物（设备）免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

3. 人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

## 六、履约担保及付款方式

1. 本合同履约担保按以下执行：

100 万元以上（含）的合同，履约担保金额为合同金额的 5%，以银行转账或保函形式提供履约担保；验收合格，正式交付使用后无息退还。

2. 本合同按以下方式结算：

货物（设备）验收合格后，乙方提供付款的相关手续并开具增值税专用发票后 30 日内，甲方向乙方支付合同金额的 100%。

## 七、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

(1) 乙方拒绝接受甲方的管理；

(2) 合同执行期间，乙方因自身问题不能正常供货，致使供货期严重延误；

(3) 所供货物（设备）不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据）；

(4) 所供货物（设备）不符合验收标准；

(5) 法律规定的其他情形。

## 八、违约责任

1. 除如因战争，严重水灾、台风、地震等自然灾害，政府政策的重大变动等政



府行为和其它甲乙双方认可的不可抗力事件外，甲乙双方不得随意解除合同，否则按违约处理。

2. 若乙方所供货物（设备）的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等，不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或采购依据）规定和合同规定的，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用，如无法更换或更换后仍不符合约定的，甲方有权拒收并有权解除合同，同时乙方应支付合同价款的 30% 的违约金。因乙方更换而造成逾期交货的，则按逾期交货处理，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

3. 乙方不能按时供货，除不可抗力事件外，每拖延一日应按合同总额的千分之五向甲方支付违约金。

4. 乙方逾期三周不能供货，甲方有权解除合同，并要求乙方支付合同金额 30% 的违约金，同时追究乙方责任。

5. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中，甲方发现乙方所供货物（设备）、配件、施工工艺等不符合合同约定，甲方有权对乙方进行每次不低于 10000 元的违约金处罚，并有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

6. 当违约金超过履约保证金时，超过部分甲方有权从合同总价款中扣除或要求乙方另行支付，用于补偿违约金不足的部分。

7. 项目验收合格后，因甲方原因未按期支付货款的，应按银行同期贷款利息补偿乙方损失。

8. 本货物（设备）的免费质保期为\_\_\_\_年，如乙方违反《售后服务承诺》约定未及时履行保修义务的，每发生一次，乙方应向甲方支付违约金 10000 元。甲方因乙方违约而委托第三方进行维修所产生的相应维修费用，甲方有权要求乙方另行支付。

9. 在合同履行期内，若乙方出现违约行为，将不予退还履约保证金（如有）。履约保证金被扣除后余额不足的，乙方须在 3 天内补足。

## 九、合同无效

乙方有下列情形之一的，合同无效，履约保证金（如有）不予退还：

1. 提供虚假材料谋取中标、成交的；
2. 采取不正当手段诋毁、排挤其他供应商的；

3. 与采购人、其他供应商或者采购代理机构恶意串通的；
4. 向采购人、采购代理机构行贿或者提供其他不正当利益的；
5. 法律规定的其他情形。

## 十、争议解决

本合同的签订和履行，适用中华人民共和国法律。

甲乙双方因质量问题发生争议，可由合同签署地点质量技术监督单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格，鉴定费由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权解除合同。任何一方也可直接向人民法院起诉。

因履行合同发生的争议，由甲乙双方直接协商解决，如协商不成可向合同签署地点的人民法院诉讼。

甲乙双方以签订合同时各自法人登记注册地为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达到该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。

## 十一、合同生效及其他

1. 本合同一式陆份，甲方肆份、乙方贰份，经甲乙双方代表签字、加盖公章后生效，合同履行完成后自行终止。招标（采购）和投标（响应性）文件为本合同组成部分。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款、中标通知书、投标（响应性）文件及其附件；招标（采购）文件及补充通知。如果乙方的投标（响应性）文件及其附件高于国家行业标准的，以投标文件及其附件为准。

3. 本合同生效之后，任何一方违反本合同规定，除了承担违约责任外，还要承担守约方向违约方追究违约责任所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 技术规格书(技术参数及要求)、售后服务承诺均为本合同附件，与本合同具有同等效力。

（下无正文）

甲方：河南师范大学

乙方：

委托代理人签字：

委托代理人签字：

地址：新乡市牧野区建设东路 46 号

地址：

电话：

电话：

开户行：中国建设银行新乡北干道支行

开户行：

账 号：4100 1562 7100 5020 0486

账 号：

附件 1. 技术规格书(技术参数及要求)

附件 2. 售后服务承诺

## 第六章 投标文件格式

# 河南师范大学 2025 年电子学院第二阶段本科实验室建设项目（包\_\_\_）

项目编号：

# 投 标 文 件

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期： 年 月 日

## 一、投 标 函

致\_\_\_\_\_（采购人名称）

1、我方仔细研究了\_\_\_\_\_项目包\_\_\_\_\_招标文件的全部内容，愿按照招标文件中规定的条款和要求，完成本项目。投标总报价为（大写）\_\_\_\_\_（小写）\_\_\_\_\_，交货期为\_\_\_\_\_，质量\_\_\_\_\_。

2. 我方承诺在投标有效期内不修改、撤销投标文件。

3. 如我方中标：

（1）我方承诺在收到中标通知书后，在中标通知书规定的期限内与你方签订合同。

（2）随同本投标函递交的投标函附录属于合同文件的组成部分。

（3）我方承诺按照招标文件规定向你方递交履约担保。

（4）我方承诺在合同约定的期限内完成本项目。

4. 我方在此声明，所递交的投标文件及有关资料内容完整、真实和准确。

5. \_\_\_\_\_（其他补充说明）。

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

## 投标函附录

项目名称及包号	
供应商名称	
投标总报价	大写：
	小写：
交货期	
交货地点	
质量要求	
质保期	
投标有效期	投标文件递交截止之日起 60 日历天
其他声明	

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

## 二、法定代表人授权委托书

委托单位：\_\_\_\_\_。

地 址：\_\_\_\_\_。

法定代表人：\_\_\_\_\_。

受托人姓名：\_\_\_\_\_ 性别：\_\_\_\_\_ 出生日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

所在单位：\_\_\_\_\_ 职务：\_\_\_\_\_。

身 份 证：\_\_\_\_\_ 现 住：\_\_\_\_\_。

兹委托\_\_\_\_\_参加\_\_\_\_\_项目事宜，并授权其全权办理以下事宜：

1. 参加投标活动；
2. 出席开标会议；
3. 签订与中标事宜有关的合同。

受托人在办理上述事宜过程中以其自己的名义所签署的所有文件我均予以承认。

受托人无转委权。

委托期限：至上述事宜处理完毕止。

委托单位（公章）

法定代表人（签字或盖章）

受托人（签字）

日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

附：法定代表人的身份证及受托人的身份证复印件



### 三、投标承诺函

致：（采购人及采购代理机构）

我公司作为本次招标项目的投标人，根据招标文件要求，现郑重承诺如下：

一、我单位具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条第一款和本项目规定的条件：

- （一）具有独立承担民事责任的能力；
- （二）具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；
- （三）具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；
- （四）有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；
- （五）参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录；
- （六）法律、行政法规规定的其他条件；
- （七）根据采购项目提出的特殊条件。

二、我单位完全接受和满足本项目招标文件中规定的实质性要求，如对招标文件有异议，已经在投标截止时间届满前依法进行维权救济，不存在对招标文件有异议的同时又参加投标以求侥幸中标或者为实现其他非法目的的行为。

三、我单位参加本次招标采购活动，不存在与单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的其他供应商参与同一合同项下的政府采购活动的行为。

四、我单位参加本次招标采购活动，不存在为采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的行为。

五、我单位参加本次招标采购活动，不存在和其他供应商在同一合同项下的采购项目中，同时委托同一个自然人、同一家庭的人员、同一单位的人员作为代理人的行为。

六、我单位参加本次政府采购活动中，近三年内我单位和法定代表人没有行贿犯罪行为。

七、我单位参加本次招标采购活动，不存在联合体投标。

八、投标文件中提供的能够给予我公司带来优惠、好处的任何材料资料和技术、服务、商务等响应承诺情况都是真实的、有效的、合法的。

九、如本项目评标过程中需要提供样品，则我公司提供的样品即为中标后将要提供的中标产品，我公司对提供样品的性能和质量负责，因样品存在缺陷或者

不符合招标文件要求导致未能中标的，我公司愿意承担相应不利后果。（如提供样品）

十、若中标，我方将按照招标文件的具体规定与采购人签订供货合同，并且严格按合同履行义务，按时交付使用，保证货物质量符合招标文件要求，并提供优质服务。如果在合同执行过程中，发现问题，我方一定尽快对其进行调整，并承担相应的经济责任；

十一、存在以下行为之一的愿意接受相关部门的处理：

- （一）投标有效期内撤销投标文件的；
- （二）在采购人确定中标人以前放弃中标候选资格的；
- （三）由于中标人的原因未能按照招标文件的规定与采购人签订合同；
- （四）由于中标人的原因未能按照招标文件的规定缴纳履约保证金；
- （五）在投标文件中提供虚假材料谋取中标；
- （六）与采购人、其他供应商或者采购代理机构恶意串通的；
- （七）投标有效期内，供应商在政府采购活动中有违法、违规、违纪行为。

由此产生的一切法律后果和责任由我公司承担。我公司声明放弃对此提出任何异议和追索的权利。

本公司对上述承诺的内容事项真实性负责。如经查实上述承诺的内容事项存在虚假，我公司愿意接受以提供虚假材料谋取中标追究法律责任。

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

## 四、资格证明文件

温馨提醒：

1. 本部分的资格证明材料是供应商完整投标文件的组成部分。
2. 资格审查人员在资格审查时，不能浏览供应商投标文件其他内容，在此提醒供应商将资格证明材料部分相应内容还应再单独列出放到交易平台资格审查材料模块。否则资格审查人员将无法对供应商进行资格审查，后果由供应商承担。

## (一) 供应商基本情况表

供应商名称						
注册地址				邮政编码		
联系方式	联系人			电话		
	传真			网址		
组织结构						
法定代表人	姓名		技术职称		电话	
成立时间				员工总人数:		
营业执照号						
注册资金						
开户行名称						
开户银行						
账号						
经营范围						
备注						

## （二）资格证明文件

1. 符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定：

（1）具有独立承担民事责任的能力；（法人或者其他组织的有效的营业执照等证明文件，或自然人的身份证明）

（2）具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；（需提供 2024 年度经注册会计师签字的财务审计报告，成立不足一年无法提供审计报告的提供基本户银行出具的资信证明）

（3）具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；（提供证明材料或承诺，格式自拟）

（4）有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；（提供 2025 年 1 月 1 日以来任意一个月依法缴纳税收（增值税或企业所得税）和社会保障资金的证明材料；新成立的公司附最新说明，依法免税或不需要缴纳社保的，须出具有效的证明文件）

（5）参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录；（提供书面声明）

2. 信誉要求：根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125 号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为信息记录的供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（查询渠道：信用中国网站、中国政府采购网，以开标后采购代理机构查询结果为准。）

3. 单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一合同项下的政府采购活动。（提供承诺，格式自拟）

4. 本项目不接受联合体投标。

### （三）中小企业声明函

本公司（联合体）郑重声明，根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定，本公司（联合体）参加（单位名称）的（项目名称）采购活动，提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。相关企业（含联合体中的中小企业、签订分包意向协议的中小企业）的具体情况如下：

1. （标的名称），属于（采购文件中明确的所属行业）；制造商为（企业名称），从业人员人，营业收入为万元，资产总额为万元，属于（中型企业、小型企业、微型企业）；

2. （标的名称），属于（采购文件中明确的所属行业）；制造商为（企业名称），从业人员人，营业收入为万元，资产总额为万元，属于（中型企业、小型企业、微型企业）；

.....

以上企业，不属于大企业的分支机构，不存在控股股东为大企业的情形，也不存在与大企业的负责人为同一人的情形。本企业对上述声明内容的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

企业名称（盖章）：

日期：

1. 该声明函是针对中小微型企业的，非中型、小型、微型企业投标时不用提供该声明。

2. 从业人员、营业收入、资产总额填报上一年度数据，无上一年度数据的新成立企业可不填报。

3. 根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号），对于非专门面向中小企业的项目，对小型和微型企业产品的价格给予10%的扣除，用扣除后的价格参与评审。

#### (四) 残疾人福利性单位声明函

本单位郑重声明，根据《财政部 民政部 中国残疾人联合会关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141 号）的规定，本单位为符合条件的残疾人福利性单位，且本单位参加\_\_\_\_\_单位的\_\_\_\_\_项目采购活动提供本单位制造的货物（由本单位承担工程/提供服务），或者提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物）。

本单位对上述声明的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

单位名称（盖章）：

日期：

注：该声明函是针对的，若本单位非残疾人福利性单位投标时则无需填写盖章。

### (五) 监狱企业声明函

本企业（单位）郑重声明下列事项（按照实际情况勾选或填空）：

本企业(单位)为直接投标人,提供本企业(单位)服务。本企业(单位)\_\_\_\_\_（请填写：是、不是）监狱企业。后附省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件。

本企业（单位）对上述声明的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

单位名称（盖章）：

日期：



## (六) 产品适用政府采购政策情况表

中小企业扶持政策	如属所列情形的，请在括号内打“√”： ( ) 小型、微型企业参加投标且提供本企业制造的产品。 ( ) 小微企业参加投标且提供其它小型、微型企业产品。						
	产品名称	品牌、型号	制造商	制造商类型(填小型/微型/监狱)	数量	单价(元)	合计(元)
	小型、微型企业产品金额总计(元)						
节能产品	1. 优先采购 产品名称	品牌、型号	制造商	认证证书 编号	数量	单价(元)	合计(元)
	优先采购节能产品金额总计(元)						
	2. 强制采购 产品名称	品牌、型号	制造商	认证证书 编号	数量	单价(元)	合计(元)
强制采购节能产品金额总计(元)							
环境标志产品	产品名称	品牌、型号	制造商	认证证书 编号	数量	单价(元)	合计(元)
	环境标志产品金额总计(元)						

填报要求：

1. 本表的产品名称和品牌、型号、金额应与《分项报价一览表》一致。

2. 制造商为小型或微型企业时才需要填“制造商企业类型”栏，填写内容为“小型”或“微型”。

3. 节能产品是指财政部和国家发展和改革委员会公布的最新一期《节能产品政府采购品目清单》中的产品，环境标志产品是指财政部、环境保护部发布的最新一期《环境标志产品政府采购品目清单》中的产品，供应商须提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书，否则不予认可。

4. 请供应商正确填写本表，所填内容将作为评审的依据。其内容或数据应与对应的证明资料相符。

5. 无适用政府采购政策产品，可不填。

## 五、投标报价表

### 1. 分项报价一览表

项 目：

金额单位：元 /人民币

序号	产品名称	品牌/型号	制造厂(商)	产地	单位	数量	单价(元)	合计(元)	质保期	备注
合计： 小写：¥                    元                    大写：										

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

### 备件、专用工具和消耗品价格表

序号	名称	规格型号	制造商	单位	数量	单价	合计	备注

注明：1. 此表名称栏填写备件、专用工具和消耗品名称。  
2. 备品、专用工具和消耗品必须分类、分项填写。

供应商（盖章）：  
法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：  
日期：

## 六、类似业绩清单

序号	项目名称	使用单位名称	项目主要内容	金额	完成时间

后附相关证明材料。

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

## 七、反商业贿赂承诺书

我方承诺：

在\_\_\_\_\_项目（项目编号：\_\_\_\_\_）采购活动中，我方保证做到：

一、公平竞争参加本次采购活动。

二、杜绝任何形式的商业贿赂行为。不向国家工作人员、采购代理机构工作人员、评审专家及其亲属提供礼品礼金、有价证券、购物券、回扣、佣金、咨询费、劳务费、赞助费、宣传费、宴请；不为其报销各种消费凭证，不支付其旅游、娱乐等费用。

三、若出现上述行为，我方及参与投标的工作人员愿意接受按照国家法律法规等有关规定给予的处罚。

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

## 八、技术指标和商务条款偏离表

### (一) 技术指标偏离表

项目名称:

采购编号:

序号	设备名称	技术参数及要求		偏离情况	备注
		招标文件	投标文件		
	.....				

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：

## (二) 商务偏离表

序号	招标文件要求	投标文件内容	偏差说明
1			
2			
3			
4			
5			
.....			

备注：除偏差表列出的偏差外，视为投标人响应招标文件的全部要求。

供应商（盖章）：

法定代表人或委托代理人（签字或盖章）：

日期：





## 十、招标文件要求的其它材料及供应商认为有必要提供的材料