

安徽省政府采购项目 公开招标文件示范文本（货物类） （2024 年版）

项目名称：安徽理工大学2025年教学仪器设备购置项目
（七）

项目编号：FSSD34000120257361号

采 购 人：安徽理工大学

采购代理机构：上海容基工程项目管理有限公司



2025 年 10 月

目 录

第一章 投标邀请..... 3

第二章 投标人须知..... 6

第三章 采购需求..... 24

第四章 评标方法和标准（综合评分法）..... 75

第五章 政府采购合同..... 80

第六章 投标文件格式..... 80

第七章 政府采购供应商询问函和质疑函范本..... 99

第一章 投标邀请

一、项目基本情况

1. 项目编号：FSSD34000120257361 号
2. 项目名称：安徽理工大学 2025 年教学仪器设备购置项目（七）
3. 预算金额：606.798 万元
4. 最高限价：第 1 包：426.05 万元；第 2 包：180.748 万元；
5. 采购需求：本项目主要为安徽理工大学 2025 年教学仪器设备购置项目（七），采购内容为：第 1 包：教学仪器设备（1）；第 2 包：教学仪器设备（2），具体详见采购需求。
6. 合同履行期限：合同签订后 30 日内，完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作（采购需求另有规定的，以采购需求为准）。
7. 本项目不接受联合体投标。

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：
 - 2.1 中小企业政策
 - 2.1.1 ☒ 本项目不专门面向中小企业预留采购份额。
 - 2.1.2 ☐ 本项目专门面向中小企业采购，投标人所提供的货物全部由中小微企业或监狱企业或残疾人福利性单位制造。
 - 2.1.3 ☐ 本项目预留部分采购项目预算专门面向中小企业采购。对于预留份额，提供的货物由符合政策要求的中小企业制造。预留份额通过以下措施进行：
∟。
 - 2.2 其它落实政府采购政策的资格要求：无。
3. 本项目的特定资格要求：

投标人不得存在以下不良信用记录情形之一：

 - （1）投标人被人民法院列入失信被执行人的；
 - （2）投标人被税务部门列入重大税收违法案件当事人名单的；
 - （3）投标人被政府采购监管部门列入政府采购严重违法失信行为记录名单的。

三、获取招标文件

时间：2025 年 10 月 28 日至 2025 年 11 月 4 日，每天上午 0:00 到 12:00，下午 12:00 到 23:59（北京时间，法定节假日除外）

地点：“徽采云”电子交易系统

方式：供应商登录“徽采云”电子交易系统

(<https://login.anhui.zcygov.cn/user-login/#/login>)在线申请获取采购文件（进入“项目采购”应用，在获取采购文件菜单中选择项目，申请获取采购文件）。登录须持有电子交易系统兼容的数字证书，详情参见“安徽省政府采购网-徽采学院-电子交易系统学习专题-供应商-操作手册”

四、提交投标文件截止时间、开标时间和地点

2025 年 11 月 18 日 09 点 00 分（北京时间）；

地点：“徽采云”电子交易系统。

五、公告期限

自本公告发布之日起 5 个工作日。

六、其他补充事宜

1. 项目采用全流程电子化采购方式，相关操作说明详情参见“安徽省政府采购网-徽采学院-电子交易系统学习专题-供应商-操作手册”

2. 本项目落实节能环保、中小微型企业扶持等相关政府采购政策；

3. 本次招标公告在安徽省政府采购网上发布；

4. 潜在投标人应合理安排招标文件获取时间，特别是网络速度慢的地区防止在系统关闭前网络拥堵无法操作。如果因计算机及网络故障造成无法完成招标文件获取，责任自负。采购文件获取过程中有任何疑问，请在工作时间（09:00-17:30，节假日休息）拨打技术支持热线（非项目咨询）：95763。项目咨询请拨打代理机构项目联系人电话：0554-6639862、189554251912。

5. 本项目符合财政部、工业和信息化部制定的《政府采购促进中小企业发展管理办法》第六条第二款第 3 项之规定，为非专门面向中小企业采购项目。具体原因如下：按照本办法规定预留采购份额无法确保充分供应、充分竞争，可能影响政府采购目标实现。如对此项内容有疑问，可通过采购文件约定的方式进行质疑。

七、对本次招标提出询问，请按以下方式联系

1. 采购人信息

名 称：安徽理工大学

地 址：淮南市泰丰大街 168 号

联系人：孙老师

联系方式：0554-6634216

2. 采购代理机构信息

名 称：上海容基工程项目管理有限公司

地 址：淮南市安成镇青年电子商务产业园二期二栋 3 层

联系人：陈兴亮

联系方式：17353743691

3. 政府采购监督管理部门信息

名 称：安徽省财政厅

地 址：合肥市阜南西路 238 号

联系方式：0551-68150309

第二章 投标人须知

一、投标人须知前附表

注：本表是本项目的具体要求，是对投标人须知的具体补充和修改，如有不一致，以本表为准。

条款号	条款名称	内容、说明与要求
5.2	现场考察或标前答疑会	<input checked="" type="checkbox"/> 不组织或不召开 <input type="checkbox"/> 统一组织或统一召开 时间：____年__月__日__时__分 地点：_____ 联系人及联系电话：_____ 注：如投标人未参加采购人统一组织的现场考察或采购人统一召开的标前答疑会，视同放弃现场考察或标前答疑会，由此引起的一切责任由投标人自行承担。
6.1	网上询问截止时间	2025 年 11 月 4 日 17 时 00 分
7.1	包别划分	<input type="checkbox"/> 不分包 <input checked="" type="checkbox"/> 分为 2 个包 投标人参加多个包投标的，应按包别分别制作投标文件。 投标人参加多个包投标的中标包数规定： <u>不做规定，可中多包。</u>
10.1	投标保证金	不收取
11.1	投标有效期	<u>120</u> 日历日
13.1	投标文件解密时间	投标截止时间后 <u>60</u> 分钟内
14.1	资格审查	<input checked="" type="checkbox"/> 采购人审查 <input type="checkbox"/> 采购人出具委托函委托采购代理机构进行审查
17.2	评标方法	<input type="checkbox"/> 最低评标价法 <input checked="" type="checkbox"/> 综合评分法
17.3	报价扣除	(1) 小型和微型企业价格扣除： <u>10%</u> 。

	（非专门面向中小企业采购项目适用）	<p>（2）监狱企业价格扣除：同小型和微型企业。</p> <p>（3）残疾人福利性单位价格扣除：同小型和微型企业。</p> <p>（4）符合条件的联合体价格扣除：___。</p> <p>（5）符合条件的向小微企业分包的大中型企业价格扣除：___。（允许大中型企业向小微企业分包的项目适用）</p>
21.1	评标委员会推荐中标候选人数量	每包 1-3 家
21.2	确定中标人	<input checked="" type="checkbox"/> 采购人委托评标委员会确定 <input type="checkbox"/> 采购人确定
23.3	随中标结果公告同时公告的内容	<p>（1）中小企业声明函；（如有）</p> <p>（2）残疾人福利性单位声明函；（如有）</p> <p>（3）中标（成交）供应商的评审总得分；</p> <p>（4）招标文件中规定进行公示的其他内容。（如有）</p>
24.1	中标通知书发出的形式	<input checked="" type="checkbox"/> 书面 <input type="checkbox"/> 数据电文
25.1	告知招标结果的形式	<input checked="" type="checkbox"/> 投标人自行登录电子交易系统查看 <input type="checkbox"/> 评标现场告知
26.1	履约保证金	<p>（1）金额：</p> <p><input type="checkbox"/> 免收</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 每包合同价的 <u>2.5</u> %</p> <p><input type="checkbox"/> 定额收取：人民币___/___元</p> <p>（2）支付方式：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 转账/电汇 <input checked="" type="checkbox"/> 支票 <input checked="" type="checkbox"/> 汇票 <input checked="" type="checkbox"/> 本票 <input checked="" type="checkbox"/> 保险 <input checked="" type="checkbox"/> 保函</p> <p>（3）收取单位：<u>安徽理工大学</u></p> <p>（4）收取账号：</p> <p>户名：<u>安徽理工大学</u></p> <p>开户银行：<u>工商银行淮南市洞山支行</u></p> <p>帐号：<u>1304002709024950996</u></p>

		<p>（5）退还时间：验收合格后及时退还，中标人提交退还申请一次性退还。</p> <p>注意事项：</p> <p>（1）以上各类机构出具的以担保函、保证保险承担责任的方式均须满足无条件见索即付条件。</p> <p>（2）以担保函、保证保险形式缴纳履约保证金的，受益人和收取单位须为采购人。</p> <p>（3）如采用担保机构出具的保函（担保机构担保），应执行“安徽省财政厅关于推广使用政府采购电子保函业务的通知”从“徽采云”平台全流程线上电子保函服务功能窗口进行保函办理或经采购人同意后从经安徽省地方金融监督管理局审查批准，依法取得融资担保业务经营许可证的融资担保机构出具的无条件保函。</p>
27.1	签订合同和合同公告时间	<p>（1）采购人与中标人应当自发出中标通知书之日起7个工作日内签订合同，采购合同签订之日起2个工作日内完成政府采购合同公开。</p> <p>（2）采购人与中标人不得擅自变更合同，依照政府采购法确需变更政府采购合同内容的，采购人应当自合同变更之日起2个工作日内在安徽省政府采购网发布政府采购合同变更公告，但涉及国家秘密、商业秘密的信息和其他依法不得公开的信息除外。</p>
28.1	代理费用	<p>（1）收费对象：<input type="checkbox"/>采购人 <input checked="" type="checkbox"/>中标人</p> <p>（2）收取方式：转账/电汇</p> <p>（3）收费标准：代理服务费收取按照表1的规定标准，中标（成交）金额100万元（含）以上部分按标准的70%收取；中标（成交）金额35万元（含）以上至100万元以下部分的货物、服务项目及中标（成交）金额45万元（含）以上至100万元以下部分的工程项目按标准的80%收取；如出现首次招标发生流标、废标等异常终止情形的，则再次招标时按照标准</p>

		<p>的 100%收取。</p> <p>表 1 招标采购代理服务收费标准</p> <table><tr><th>中标（成交）金额</th><th>货物</th><th>服务</th><th>工程</th></tr><tr><td>35 万元（含）-100 万元</td><td>1.5%</td><td>1.5%</td><td>/</td></tr><tr><td>45 万元（含）-100 万元</td><td>/</td><td>/</td><td>1.0%</td></tr><tr><td>100 万元（含）-500 万元</td><td>1.1%</td><td>0.8%</td><td>0.7%</td></tr><tr><td>500 万元（含）-1000 万元</td><td>0.8%</td><td>0.45%</td><td>0.55%</td></tr><tr><td>1000 万元（含）-5000 万元</td><td>0.5%</td><td>0.25%</td><td>0.35%</td></tr><tr><td>5000 万元（含）-10000 万元</td><td>0.25%</td><td>0.1%</td><td>0.2%</td></tr><tr><td>10000 万元（含）-100000 万元以下</td><td>0.05%</td><td>0.05%</td><td>0.05%</td></tr></table> <p>注：代理服务收费标准按差额定率累进法计算。</p> <p>（4）收取单位：上海容基工程项目管理有限公司 户名：上海容基工程项目管理有限公司淮南分公司 账号：181243083750 开户银行：中国银行股份有限公司淮南化三建支行</p> <p>（5）缴纳时间：领取中标通知书前</p>	中标（成交）金额	货物	服务	工程	35 万元（含）-100 万元	1.5%	1.5%	/	45 万元（含）-100 万元	/	/	1.0%	100 万元（含）-500 万元	1.1%	0.8%	0.7%	500 万元（含）-1000 万元	0.8%	0.45%	0.55%	1000 万元（含）-5000 万元	0.5%	0.25%	0.35%	5000 万元（含）-10000 万元	0.25%	0.1%	0.2%	10000 万元（含）-100000 万元以下	0.05%	0.05%	0.05%
中标（成交）金额	货物	服务	工程																															
35 万元（含）-100 万元	1.5%	1.5%	/																															
45 万元（含）-100 万元	/	/	1.0%																															
100 万元（含）-500 万元	1.1%	0.8%	0.7%																															
500 万元（含）-1000 万元	0.8%	0.45%	0.55%																															
1000 万元（含）-5000 万元	0.5%	0.25%	0.35%																															
5000 万元（含）-10000 万元	0.25%	0.1%	0.2%																															
10000 万元（含）-100000 万元以下	0.05%	0.05%	0.05%																															
31.3	质疑函递交方式、接收部门、联系电话和通讯地址	<p>提交方式：书面形式</p> <p>接收部门：上海容基工程项目管理有限公司</p> <p>联系电话：0554-2160379、17353743691</p> <p>电子邮箱：274665174@qq.com</p> <p>通讯地址：淮南市安成镇青年电子商务产业园二期二栋 3 层</p>																																
32	其他内容	<p>1、解释权：</p> <p>（1）构成本招标文件的各个组成文件应互为解释，互为说明；</p> <p>（2）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；</p> <p>（3）如有不明确或不一致，构成合同文件组成内容</p>																																

		<p>的，以合同文件约定内容为准，且以专用合同条款约定的合同文件优先顺序解释；</p> <p>（4）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、投标邀请、投标人须知、评标方法和标准、投标文件格式的先后顺序解释；</p> <p>（5）按本款前述规定仍不能形成结论的，由采购人负责解释。</p> <p>2、“政采贷”融资指引：有融资需求的中标人在取得政府采购中标或成交通知书后，可访问安徽省政府采购网“政采贷”栏目，查看和联系第三方平台或者金融机构，商洽融资事项，确定融资意向。中标人签署政府采购中标（成交）合同后，登录“徽采云”金融服务模块，选择意向产品进行申请，并填写相关信息，“徽采云”金融服务模块将中标人融资申请信息推送第三方平台、意向金融机构。</p> <p>3、电子保函指引：中标人可访问安徽省政府采购网“融资/保函”栏目，申请办理电子保函（包括：履约保函、预付款保函）。</p> <p>4、如无明确要求，本项目报价最低精确到分。</p>
--	--	---

二、投标人须知正文

1. 采购人、采购代理机构及投标人

1.1 采购人：是指依法开展政府采购活动的国家机关、事业单位、团体组织。

1.2 采购代理机构：是指集中采购机构或从事采购代理业务的社会中介机构。

1.3 政府采购监督管理部门：各级人民政府指定的有关部门依法履行与政府采购活动有关的监督管理职责。

1.4 投标人：是指向采购人提供货物、工程或者服务的法人、其他组织或者自然人。分支机构不得参加政府采购活动，但银行、保险、石油石化、电力、电信等特殊行业除外。本项目的投标人须满足以下条件：

1.4.1 具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条关于供应商条件的规定，遵守本项目采购人本级和上级财政部门政府采购的有关规定。

1.4.2 以采购代理机构认可的方式获得了本项目的招标文件。

1.4.3 若采购需求中写明允许采购进口产品，投标人应保证所投产品可履行合法报通关手续进入中国关境内。

若采购需求中未写明允许采购进口产品，如投标人所投产品为进口产品，其投标将被认定为**投标无效**。

1.5 若招标公告中允许联合体投标，对联合体规定如下：

1.5.1 两个以上供应商可以组成一个投标联合体，以一个投标人的身份投标。联合体投标的，招标文件获取手续由联合体中任一成员单位办理均可。

1.5.2 联合体各方均应符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件。

1.5.3 采购人根据采购项目对投标人的特殊要求，联合体中至少应当有一方符合相关规定。

1.5.4 联合体各方应签订联合协议，明确约定联合体各方承担的工作和相应的责任，并将联合协议作为投标文件的一部分提交。

1.5.5 大中型企业、其他自然人、法人或者非法人组织与小型、微型企业组成联合体共同参加投标，联合协议中应写明小型、微型企业的协议合同金额占到联合协议投标总金额的比例。

1.5.6 联合体中有同类资质的供应商按照联合体分工承担相同工作的，应当

按照资质等级较低的供应商确定资质等级。

1.5.7 以联合体形式参加政府采购活动的，联合体各方不得再单独参加或者与其他供应商另外组成联合体参加本项目投标，否则相关投标将被认定为**投标无效**。

1.5.8 对联合体投标的其他资格要求见申请人的资格要求。

2. 资金落实情况

2.1 本项目的采购人已获得足以支付本次招标后所签订的合同项下的资金。

3. 投标费用

不论投标的结果如何，投标人应承担所有与准备和参加投标有关的费用。

4. 适用法律

本项目采购人、采购代理机构、投标人、评标委员会的相关行为均受《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》及本项目本级和上级财政部门、政府采购监督管理部门的政府采购有关规定的约束，其权利受到上述法律法规的保护。

5. 招标文件构成

5.1 招标文件包括下列内容：

第一章 投标邀请

第二章 投标人须知

第三章 采购需求

第四章 评标方法和标准

第五章 政府采购合同

第六章 投标文件格式

第七章 政府采购询问函和质疑函范本

5.2 现场考察（标前答疑会）及相关事项见**投标人须知前附表**。

5.3 原则上采购人、采购代理机构不要求投标人提供样品。仅凭书面方式不能准确描述采购需求，或者需要对样品进行主观判断以确认是否满足采购需求等特殊情况下除外。

如需提供样品，对样品相关要求见采购需求，对样品的评审方法及评审标准见招标文件第四章。

5.4 投标人应认真阅读招标文件所有的事项、格式、条款和技术规范等。

6. 招标文件的澄清与修改

6.1 投标人如对招标文件内容有疑问，必须在投标人须知前附表规定的网上询问截止时间前以网上提问形式（电子交易系统）提交给采购代理机构。

6.2 采购人可主动地或在答复投标人提出的询问时对招标文件进行澄清与修改。采购代理机构将在安徽省政府采购网以发布更正公告的方式，澄清或修改招标文件，更正公告的内容作为招标文件的组成部分，对投标人起约束作用。投标人应主动上网查询。采购代理机构不承担投标人未及时关注相关信息引发的相关责任。

6.3 任何人或任何组织向投标人提供的任何书面或口头资料，未经采购代理机构在网上发布或书面通知，均作无效处理，不得作为招标文件的组成部分。采购代理机构对投标人由此而做出的推论、理解和结论概不负责。

6.4 对于没有提出疑问又参与了本项目投标的投标人将被视为完全认同本招标文件（含更正公告的内容）。

7. 投标范围及投标文件中标准和计量单位的使用

7.1 项目有分包的，投标人可对招标文件其中某一个或几个分包进行投标，除非在投标人须知前附表中另有规定。

7.2 投标人应当对所投分包招标文件中“采购需求”所列的所有内容进行投标，如仅响应所投包别中的部分内容，其所投包别的投标将被认定为**投标无效**。

7.3 无论招标文件中是否要求，投标人所投货物及伴随的服务和工程均应符合国家强制性标准。

7.4 投标人与采购代理机构之间与投标有关的所有往来通知、函件和投标文件均用中文表述。投标人随投标文件提供的证明文件和资料可以为其它语言，但必须附中文译文。翻译的中文资料与外文资料出现差异时，以中文为准。

7.5 除招标文件中有特殊要求外，投标文件中所使用的计量单位，应采用中华人民共和国法定计量单位。

8. 投标文件构成

8.1 投标人应完整地按招标文件提供的投标文件格式及要求编写投标文件，具体内容详见本项目投标文件格式的相关内容。

8.2 投标人应提交招标文件要求的证明文件，证明其投标内容符合招标文件规定，该证明文件是投标文件的一部分。证明文件形式可以是文字资料、图纸和数据等。

8.3 为保证公平公正，除非另有规定或说明，投标人对同一项目投标时，不得同时提供备选投标方案。

9. 投标报价

9.1 投标人的报价应当包括满足本次招标全部采购需求。除招标文件另有规定外，所有投标均应以人民币报价。投标人的投标报价应遵守《中华人民共和国价格法》。

9.2 投标人报价超过招标文件规定的预算金额或者分项、分包最高限价，其投标将被认定为**投标无效**。

9.3 投标报价在合同履行过程中是固定不变的，不得以任何理由予以变更。任何包含价格调整要求的投标，其投标将被认定为**投标无效**。

9.4 评标委员会认为投标人的报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，其投标将被认定为**投标无效**。

9.5 采购人不接受具有附加条件的报价。

10. 投标保证金

10.1 本项目不收取投标保证金。

11. 投标有效期

11.1 投标有效期为从投标截止之日算起的日历天数，投标有效期详见投标人须知前附表。

11.2 在投标有效期内，投标人的投标保持有效，投标人不得要求撤销或修改其投标文件。投标有效期不满足要求的投标，其投标将被认定为**投标无效**。

11.3 因特殊原因，采购人或采购代理机构可在原投标有效期截止之前，要求投标人延长投标文件的有效期。接受该要求的投标人将不会被要求和允许修正其投标。投标人也可以拒绝延长投标有效期的要求，且不承担任何责任。上述要求和答复都应以书面形式提交。

12. 投标文件的递交、修改与撤回

12.1 投标人应当在招标公告规定的投标截止时间前,将加密的投标文件在电子交易系统上传。

12.2 投标人应当在投标截止时间前完成投标文件的传输递交(以接收到电子签收凭证为准),并可以补充、修改或者撤回投标文件。投标截止时间前未完成投标文件传输的,视为撤回投标文件。未按规定加密或投标截止时间后送达的投标文件,电子交易系统应当拒收。

13. 开标

13.1 开标时,各投标人应在投标人须知前附表规定的解密时间前对其投标文件进行解密。

13.2 开标时,采购代理机构将通过网上开标系统公布开标结果,公布内容包括投标人名称、投标价格及招标文件规定的内容。

13.3 采购人或采购代理机构将对开标过程进行记录,由参加开标的各投标人代表和相关工作人员签字确认,并存档备查。

投标人未派代表参加开标的,视同投标人认可开标结果。

13.4 投标人代表对开标过程和开标记录有疑义,以及认为采购人、采购代理机构相关工作人员有需要回避的情形的,应当场提出询问或者回避申请。

14. 资格审查及组建评标委员会

14.1 采购人或采购代理机构依据法律法规和招标文件中规定的内容,对投标人资格进行审查,未通过资格审查的投标人不进入评标。

14.2 采购人或采购代理机构将在投标截止时间后至评审结束前通过“信用中国”网站(www.creditchina.gov.cn)、中国政府采购网(www.ccgp.gov.cn)查询相关投标人信用记录,并对投标人信用记录进行甄别,对列入“信用中国”网站(www.creditchina.gov.cn)失信被执行人名单、重大税收违法案件当事人名单、中国政府采购网(www.ccgp.gov.cn)政府采购严重违法失信行为记录名单及其他不符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定条件的供应商,其投标将被认定为**投标无效**。

以联合体形式参加投标的,联合体成员存在以上不良信用记录的,联合体投标将被认定为**投标无效**。

以上信用查询记录，采购人或采购代理机构将下载查询结果页面后与其他采购文件一并保存。投标人不良信用记录以采购人或采购代理机构查询结果为准。在本招标文件规定的查询时间之外，网站信息发生的任何变更均不作为资格审查依据。投标人自行提供的与网站信息不一致的其他证明材料亦不作为资格审查依据。

14.3 按照《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》及本项目本级和上级财政部门、政府采购监督管理部门的有关规定依法组建的评标委员会，负责本项目评标工作。

15. 投标文件符合性审查与澄清

15.1 符合性审查是指依据招标文件的规定，从投标文件的有效性和完整性对招标文件的响应程度进行审查，以确定是否对招标文件的实质性要求做出响应。

15.2 如一个分包内只有一种产品，不同投标人所投产品为同一品牌的，按如下方式处理：

15.2.1 如本项目使用最低评标价法，提供相同品牌产品的不同投标人以其中通过资格审查、符合性审查且报价最低的参加评标；报价相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件中评标方法和标准规定的方式确定一个参加评标的投标人；未规定的采取随机抽取方式确定，其他投标将被认定为**投标无效**。

15.2.2 如本项目使用综合评分法，提供相同品牌产品且通过资格审查、符合性审查的不同投标人，按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格；评审得分相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件中评标方法和标准规定的方式确定一个投标人获得中标人推荐资格；未规定的采取随机抽取方式确定，其他同品牌投标人不作为中标候选人。

15.3 如一个分包内包含多种产品的，采购人或采购代理机构将在采购需求中载明核心产品，多家投标人提供的核心产品品牌相同的，按第 15.2 款规定处理。

15.4 投标文件的澄清

15.4.1 为有助于投标文件的审查、评价和比较，在评标期间，评标委员会将以书面方式（询标）要求投标人对其投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容，以及评标委员会认为投标人的报价明显

低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响履约的情况作必要的澄清、说明或补正。投标人的澄清、说明或补正应在评标委员会规定的时间内以书面方式进行，并不得超出投标文件范围或者改变投标文件的实质性内容。

如有询标，投标人授权代表（或法定代表人）可通过远程登录的方式接受网上询标，也可凭本人有效身份证明参加询标。因投标人授权代表联系不上、没有及时登录系统等情形而无法接受评标委员会询标的，投标人自行承担相关风险。

15.4.2 投标人的澄清、说明或补正将作为投标文件的一部分。

15.4.3 评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正有疑问的，可以要求投标人进一步澄清、说明或补正，直至满足评标委员会的要求。

15.5 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内容与投标文件中相应内容不一致的，以开标一览表为准；

（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。修正后的报价按照第 15.4 条的规定经投标人确认后产生约束力，投标人不确认的，其投标将被认定为**投标无效**。

对不同文字文本投标文件的解释发生异议的，以中文文本为准。

16. 投标无效

16.1 根据本招标文件的规定，评标委员会要审查每份投标文件是否实质上响应了招标文件的要求。投标人不得通过修正或撤销不符合要求的偏离，从而使其投标成为实质上响应的投标。

评标委员会决定投标的响应性只根据招标文件要求和投标文件内容。

无论何种原因，即使投标人投标时携带了证书材料的原件，但投标文件中未提供与之内容完全一致的扫描件的，评标委员会视同其未提供。

16.2 如发现下列情况之一的，其投标将被认定为**投标无效**：

（1）投标文件未按照招标文件规定要求签署、盖章的；

- （2）不具备招标文件中规定的资格要求的；
- （3）报价超过招标文件中规定的预算金额或者最高限价的；
- （4）投标文件含有采购人不能接受的附加条件的；
- （5）法律、法规和招标文件规定的其他无效情形。

17. 比较与评价

17.1 经符合性审查合格的投标文件，评标委员会将根据招标文件确定的评标方法和标准，对其投标文件作进一步的比较与评价。

17.2 评标严格按照招标文件的要求和条件进行。根据实际情况，在投标人须知前附表中规定采用下列一种评标方法，详细评标方法和标准见招标文件第四章

（1）最低评标价法，是指投标文件满足招标文件全部实质性要求，且投标报价最低的投标人为中标候选人的评标方法。

（2）综合评分法，是指投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为中标候选人的评标方法。

17.3 根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）、《三部门联合发布关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）和《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，对满足价格扣除条件且在投标文件中提交了《中小企业声明函》、《残疾人福利性单位声明函》或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投标人，其投标报价按照投标人须知前附表中规定的标准扣除后的价格参与评审。对于同时属于小微企业、监狱企业或残疾人福利性单位的，不重复进行投标报价扣除。

接受大中型企业与小微企业组成联合体或者允许大中型企业向一家或者多家小微企业分包的，对于联合协议或者分包意向协议约定小微企业的合同份额占到合同总金额30%以上的，可给予联合体或者大中型企业的投标报价按照投标人须知前附表中规定的标准扣除后的价格参与评审。组成联合体或者接受分包的小微企业与联合体内其他企业、分包企业之间存在直接控股、管理关系的，不享受价格扣除优惠政策。

以联合体形式参加政府采购活动，联合体各方均为中小企业的，联合体视同中小企业。其中，联合体各方均为小微企业的，联合体视同小微企业。

18. 废标、重新招标与变更采购方式

18.1 出现下列情形之一，将导致项目废标：

（1）符合专业条件的供应商或者对招标文件做实质性响应的供应商不足规定数量的；

（2）出现影响采购公正的违法、违规行为的；

（3）投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的；

（4）因重大变故，采购任务取消的。

18.2 公开招标数额标准以上的采购项目，投标截止后投标人不足 3 家或者通过资格审查或符合性审查的投标人不足 3 家的，除采购任务取消情形外，按照以下方式处理：

（1）招标文件存在不合理条款或者招标程序不符合规定的，采购人、采购代理机构改正后依法重新招标；

（2）招标文件没有不合理条款、招标程序符合规定，需要采用其他采购方式采购的，采购人应当依法报政府采购监督管理部门批准。

19. 保密要求

19.1 评标将在严格保密的情况下进行。

19.2 有关人员应当遵守评标工作纪律，不得泄露评标文件、评标情况和评标中获悉的国家秘密、商业秘密。

20. 中标候选人的确定原则及标准

20.1 评标委员会依据本项目招标文件所约定的评标方法，对实质上响应招标文件的投标人按下列方法进行排序，确定中标候选人：

（1）采用最低评标价法的，除了算术修正和落实政府采购政策需进行的价格扣除外，不对投标人的投标价格进行任何调整。评标结果按修正和扣除后的投标报价由低到高顺序排列。修正和扣除后的投标报价出现两家或两家以上相同者，则所投产品为节能产品、环境标志产品、不发达地区或少数民族地区产品者优先；若报价相同且所投产品同为节能产品、环境标志产品、不发达地区或少数民族地区产品的，则采取评标委员会随机抽取的方式确定中标候选顺序。

（2）采用综合评分法的，评标结果按评审后得分由高到低顺序排列。得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分与投标报价均相同的，则所投产品

为节能产品、环境标志产品、不发达地区或少数民族地区产品者优先；若得分与投标报价均相同且所投产品同为节能产品、环境标志产品、不发达地区或少数民族地区产品的，则采取评标委员会随机抽取的方式确定中标候选顺序。

21. 确定中标候选人和中标人

21.1 评标委员会将根据评标标准，按投标人须知前附表中规定数量推荐中标候选人。

21.2 按投标人须知前附表中规定，由评标委员会或采购人确定中标人。

21.3 因重大变故采购任务取消时，采购人有权拒绝任何投标人中标，且对受影响的投标人不承担任何责任。

22. 编写评标报告

评标报告是根据全体评标委员会成员签字的原始评标记录和评标结果编写的报告，评标报告由评标委员会全体成员签字。对评标结论持有异议的评标委员会成员可以书面方式阐述其不同意见和理由。评标委员会成员拒绝在评标报告上签字且不陈述其不同意见和理由的，视为同意评标结论。

23. 中标结果公告

23.1 除投标人须知前附表规定由评标委员会直接确定中标人外，在评标结束后2个工作日内，采购代理机构将评标报告送采购人。采购人应当自收到评标报告之日起5个工作日内，在评标报告确定的中标候选人名单中按顺序确定中标人。中标候选人并列的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件规定的方式确定中标人；招标文件未规定的，采取随机抽取的方式确定。

23.2 自中标人确定之日起2个工作日内，采购代理机构将在安徽省政府采购网（www.ccgp-anhui.gov.cn）上发布中标结果公告。

23.3 中标结果公告内容应当包括采购人及其委托的采购代理机构的名称、地址、联系方式，项目名称和项目编号，中标人名称、地址和中标金额，主要中标标的的名称、规格型号、数量、单价、服务要求，中标公告期限、评审专家名单以及投标人须知前附表中约定进行公告的内容。中标公告期限为1个工作日。

24. 中标通知书

24.1 采购代理机构发布中标结果公告的同时以投标人须知前附表规定的形式向中标人发出中标通知书。

24.2 中标通知书对采购人和中标人具有同等法律效力。中标通知书发出以后，采购人改变中标结果或者中标人放弃中标，应当承担相应的法律责任。

24.3 中标通知书是合同的组成部分。

25. 告知招标结果

25.1 在公告中标结果的同时，采购代理机构同时以投标人须知前附表规定的形式告知未通过资格审查的投标人未通过的原因；采用综合评分法评审的，还将告知未中标人本人的评审得分和排序。

26. 履约保证金

26.1 中标人应按照投标人须知前附表规定缴纳履约保证金。

26.2 如果中标人没有按照上述履约保证金的规定执行，将视为放弃中标资格。在此情况下，采购人可确定下一中标候选人为中标人，也可以重新开展采购活动。

27. 签订合同

27.1 采购人与中标人应当按照投标人须知前附表规定的时间内完成政府采购合同签订及合同公告。

27.2 招标文件、中标人的投标文件及其澄清文件等，均为签订合同的依据。

27.3 中标人拒绝与采购人签订合同的，采购人可以按照评审报告推荐的中标候选人名单排序，确定下一中标候选人为中标人，也可以重新开展政府采购活动。

27.4 依据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定享受扶持政策获得政府采购合同的，小微企业不得将合同分包给大中型企业，中型企业不得将合同分包给大型企业。

28. 代理费用

28.1 本项目代理费用的收取按投标人须知前附表的规定执行。

29. 廉洁自律规定

29.1 采购代理机构工作人员不得以不正当手段获取政府采购代理业务，不得与采购人、供应商恶意串通。

29.2 采购代理机构工作人员不得接受采购人或者供应商组织的宴请、旅游、娱乐，不得收受礼品、现金、有价证券等，不得向采购人或者供应商报销应当由个人承担的费用。

30. 人员回避

投标人认为采购人员及其相关人员有法律法规所列与其他供应商有利害关系的，可以向采购人或采购代理机构书面提出回避申请，并说明理由。

31. 质疑的提出与接收

31.1 投标人认为招标文件、招标过程和中标结果使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，以书面形式向采购人或其委托的采购代理机构提出质疑。

31.2 质疑供应商应按照财政部制定的《政府采购供应商质疑函范本》格式（详见招标文件）和《政府采购质疑和投诉办法》的要求，在法定质疑期内以书面形式提出质疑，超出法定质疑期提交的质疑将被拒绝。针对同一采购程序环节的质疑应一次性提出。

31.3 采购代理机构质疑函接收部门、联系电话和通讯地址，见投标人须知前附表。

注：上述条款中所要求的书面形式包含通过电子交易系统递交方式。

32. 需要补充的其他内容

需要补充的其他内容，见投标人须知前附表。

附 电子交易系统操作指南

1. 电子招投标

本项目以数据电文形式，依托“徽采云”电子交易系统进行招投标活动。

2. 投标准备

注册账号——详情参见“徽采云”平台供应商注册与配置手册“第2章入驻操作流程”

(<https://sitecdn.zcycdn.com/f2e-assets/a2d7b18f-adb6-47d9-8fb3-cb8632b8fff>

<c.pdf?utm=a0017.b1884.c128.topic.1a7c2150533811ed990f05d85dda49f6>)；

申领CA数字证书——申领流程详见“安徽省政府采购网-下载专区-其他-供应商CA驱动下载-安徽省各市CA办理服务指南（已有安徽CA和翔晟CA无需重复申领）；安装“徽采云”投标客户端——前往“安徽省政府采购网-下载专区-电子交易系统专区”进行下载并安装

(<http://www.ccgp-anhui.gov.cn/anhuiCategory15/anhuiCategory119/9396667.html>)。

3. 招标文件的获取

使用CA登录“徽采云”电子交易系统，进入“项目采购”应用，在获取采购文件菜单中选择项目，获取招标文件。

4. 投标文件的制作

在“徽采云投标客户端”中完成“填写基本信息”、“制作和导入投标（响应）文件”、“标书关联”、“标书检查”、“电子签名”、“生成电子标书”等操作。

5. 投标文件的上传

使用CA登录“徽采云”电子交易系统，进入“项目采购”应用，在投标文件上传菜单中选择项目，上传加密的投标文件（*.jmbs）。

6. 投标文件的解密

投标人按照系统提示和招标文件规定，在规定时间内完成在线解密。

7. 其他

“徽采云”电子交易系统具体操作指南：详见安徽省政府采购网-徽采学院-电子交易系统学习专题-供应商-操作手册。

CA问题联系电话：安徽CA 400-880-4959；翔晟CA 0551-68105136。

第三章 采购需求

前注：

1. 根据《政府采购进口产品管理办法》及政府采购管理部门的相关规定，下列采购需求中标注进口产品的货物均已履行相关论证手续，经核准采购进口产品，但不限制满足招标文件要求的国内产品参与竞争。未标注进口产品的货物均为拒绝采购进口产品。

2. 政府采购政策（包括但不限于下列具体政策要求）：

（1）如属于《节能产品政府采购品目清单》中政府强制采购的节能产品，则投标人所投产品须具有市场监管总局公布的《参与实施政府采购节能产品认证机构目录》中的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品认证证书。

（2）如涉及商品包装和快递包装，投标人应当执行《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》（财办库〔2020〕123号）、《安徽省财政厅关于贯彻落实政府绿色采购有关政策的通知》（皖财购〔2023〕853号）的要求，提供符合需求标准的绿色包装、绿色运输，同时，采购人将对包装材料和运输环节作为履约验收条款进行验收。

3. 本需求中提出的技术方案仅为参考，如无明确限制，投标人可以进行优化，提供满足用户实际需要的更优（或者性能实质上不低于的）技术方案或者设备配置，且此方案或配置须经评委会审核认可；

4. 投标人应当在投标文件中列出完成本项目并通过验收所需的所有各项服务全部费用。中标人必须确保整体通过用户方及有关主管部门验收；投标人应自行踏勘施工建设现场，如投标人因未及时踏勘现场而导致的报价缺项漏项废标、或中标后无法完工，投标人自行承担一切后果；

5. 如对本招标文件有任何疑问或澄清要求，请按本招标文件“投标人须知前附表”中的约定联系代理机构，或接受答疑截止时间前联系采购人。否则视同理解和接受。

6. 本项目采购需求所涉及需要提供材料的技术参数，投标人须在制作投标文件时在“第六章 投标文件格式”的“6.2 技术响应表”中注明证明材料的页码，证明材料建议放置在“6.3 货物说明一览表”，对于需要证明材料的技术参数，须在材料相关证明内容的上用“ ”标注以便查询核对（例：XX 证明材

料），投标供应商纸质投标文件中须保证所有提供的证明材料清晰可见，对不清晰不能确定的参数评审小组可视同未提供，由此造成的后果投标供应商自行承担。

7. 中标人有义务保证采购单位系统设备的完整性、系统集成性，需自行考虑招标文件中可能未明示但为保证项目正常运行需要的辅助设备和配件，并考虑在投标报价内。

8. 以下如要求提供的检测报告、彩页、证书、承诺等均为影印件（扫描件）加盖投标人公章，作为投标文件的组成部分；但在签订合同前采购人有权对中标候选人提供资料真实性进行核验，如不能提供的，视同虚假应标。合同履行阶段，供应商供货时采购人有权核实，如不满足招标文件要求或存在投标虚假响应情况，验收时不予通过，采购人有权解除合同并报政府采购监管部门处理，由此产生的一切后果由中标人自行承担。

9. 以下如有要求产品演示的均不需要在开标现场演示，采购人会在签订合同前根据需要通知第一中标候选人到校演示，必须为真实的软件或产品演示，演示不符合要求的，将取消其中标资格，并按顺次通知第二、三中标候选人到校进行相同要求的演示。

第1包：教学仪器设备（1）

一、采购需求前附表

序号	条款名称	内容、说明与要求
1	付款方式	合同签订生效并具备实施条件后采购人根据项目实际情况于5个工作日内支付合同价款的70%作为预付款（中标人须提交银行、保险公司、担保公司等金融机构出具的预付款保函或其他担保措施，以上各类机构出具的以担保函、保证保险承担责任的方式均须满足无条件见索即付条件），验收合格后支付剩余合同价款。（采购人若须提供发票，必须开具增值税专用发票，除法律法规约定情形外）
2	供货及安装地点	安徽理工大学校园内，采购人指定地点。
3	供货及安装期限	合同签订后30日内，供应商完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作。
4	免费质保期	本项目免费质量保证期为验收合格之日起，不低于1年。（货物需求另有规定的，以货物需求为准）。
5	所属行业	工业

二、货物需求

（一）货物需求说明

标识重要性	标识符号	具体要求或含义
重要指标项	★	<p>1、作为评分项，详见“第四章评标方法和标准”中评分细则。</p> <p>2、未明确要求提供证明材料的，投标人须自行提供证明材料，包括产品技术白皮书、产品技术说明书、产品彩页（产品功能截图）、厂家（制造商）官网截图、第三方机构出具的带有CMA标识的检测报告，提供其中之一即可。未按以上要求提供证明材料的视为负偏离或未响应（为便于评审，建议投标人对证明材料中的关键参数进行标注）</p>

一般技术指标 (无标识项)	无	作为评分项, 详见“第四章评标方法和标准”中评分细则。 注: 以投标响应表中的响应情况及采购需求中要求提供的证明材料作为评审依据。
核心产品	▲	详见本项目投标人须知有关核心产品的规定

(二) 货物需求表

序号	设备名称	主要技术参数	单位	数量
一、光纤通信实训系统（编号：1-7）				
1	数智化光纤通信综合实验平台	<p>一、总体要求</p> <p>1、支持与数智化实践教学管理平台实现数据交互, 支持在实验平台上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。</p> <p>2、实验设备应采用绑定学生信息登录, 绑定测试仪表实验, 在不低于 7 寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、实验平台应采用模块化设计, 支持多台实验箱完成模拟局间光纤传输实验, 搭建光纤通信传输系统。</p> <p>2、实验平台应内置不低于 7 寸的触控显示屏, 支持实验指导书、实验原理图、波形参考图、实验参数等直接在显示屏上操作和查看。</p> <p>★3、实验平台应具备仪器仪表测试功能区: 示波器, 逻辑分析仪, 误码测试仪具有独立的物理测试接口, 且示波器还具备专用探头保护接口。(需提供仪器仪表测试功能区示波器, 逻辑分析仪, 误码测试仪, 示波器探头保护的独立物理测试接口图片予以证明)</p> <p>4、实验模块保护措施必须同时包含: 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>5、每个实验模块均应配置独立的电源拨动开关, 根据实验需求独立控制模块供电。</p> <p>★6、语音终端用户接口模块的拨号指示灯 DTMF 单元提供四位 LED 同步状态指示, 通过液晶屏显示拨号状态和来电显示功能, 并以时、分、秒形式记录通话时间。(需提供模块的实物图片证明, 第一张语音终端&用户接口模块的拨号指示灯 DTMF 单元提供四位 LED 同步状态指示; 第二张液晶屏显示拨号状态; 第三张液晶屏来</p>	台	45

	<p>电显示功能；第四张通话过程以时、分、秒形式记录通话时间；未提供或提供的证明材料无效的不得分。）</p> <p>7、光收发模块的激光器和检测器应采用分离元器件实现，偏置电流、判决门限、接收灵敏度可调。</p> <p>8、收发通道应采用不同的时钟，能展示失步现象及同步过程。</p> <p>9、应配置独立的 SDH 传输模块和帧结构分析软件，且具备以下功能：</p> <p>1）SDH 模块应采用 FPGA+ARM 设计架构，提供两路 E1 信号输入和两路 E1 信号输出接口，支持搭建音频信号 E1 数据复接至 STM-1 上进行光纤传输；</p> <p>2）SDH 模块可抓取完整的 STM-1 复帧数据，通过帧结构分析软件以 9 行 270 列的表格形式完整展示 SDH 帧结构；</p> <p>3）帧结构分析软件可直接索引 STM-1 中再生段开销 RSOH、复用段开销 MSOH、管理单元指针 AU-RTP、高阶通道开销 HP-POH 等字节，并以不同颜色图层进行突出显示。</p> <p>10、需整体配置教师用仿真软件一套，且仿真软件满足以下要求：</p> <p>1）仿真软件实验模块与硬件模块外观、功能操作保持完全一致；</p> <p>2）为培养学生的仪表操作能力，仿真软件内的虚拟示波器应以真实示波器为原型，操作方式及显示效果应与真实示波器保持一致，不接受直接绘制波形的方案；</p> <p>★3）仿真软件支持实物模块图和实验原理图两种实验模式任意切换；（需提供仿真软件中同步模块的操作截图展示两种实验模式切换）</p> <p>4）仿真软件应支持学生任意调用模块、随意连线和调节，当操作错误时，能展示与理论分析一致的错误结果；</p> <p>5）仿真软件支持调用多个实验模块同时进行实验，并且模块之间支持自由连线；</p> <p>6）仿真软件应提供光功率计和误码仪功能，光功率计以 dBm 和 W 为单位同时显示；误码仪能测试 $1e^{-9}$ 级别的误码率；</p> <p>★7）仿真软件应提供光功率计和误码仪功能，且均能直观显示其原理框图，光功率计支持 dBm 和 W 为单位同时显示，误码仪能显示误码、失锁、无数据三种工作状态。（需提供仿真软件截图证明光功率计和误码仪模块实物图和原理框图自由切换，光功率计支持 dBm 和 W 为单位同时显示，误码仪能显示误码、失锁、无数据三种工作状态）</p> <p>11、实验模块应包含：主控&仪器仪表模块、语音终端&用户接口模块、SDH 传输及协议分析模块、光无源模块、光收发模块</p>		
--	--	--	--

		<p>（1550nm）、时分复用&基带传输模块、载波同步及位同步模块。</p> <p>三、技术指标要求</p> <p>1、信号源：</p> <p>正弦波： 频率范围：0～2MHz 幅度范围：0～5V</p> <p>三角波： 频率范围：0～100KHz 幅度范围：0～5V</p> <p>方波： 频率范围：0～100KHz 幅度范围：0～5V</p> <p>音乐信号：真人真唱的音乐信号</p> <p>2、自定义数字信号：能提供拨码开关任意设置4组8bit 数字信号作为信号源，时钟信号速率范围：1KHz～2048KHz</p> <p>3、PN 序列：码长15 位/127 位可选 码速率范围：1kbps～2048kbps</p> <p>4、激光器最大额定值：</p> <p>正向电流（LD）：120mA 反向电压（LD）：2V</p> <p>正向电流（PD）：2mA 反向电压（PD）：15V</p> <p>5、激光器光电特性：</p> <p>额定功率：0.2mW～4mW</p> <p>阈值电流：5mA～12mA</p> <p>带宽（BW）：2.5G</p> <p>光隔离度：40dB</p> <p>6、误码仪指标</p> <p>测试码型：3 种码型</p> <p>测试速率：64K～2048K</p> <p>误码率测试：能测试 $1e^{-9}$ 级别的误码率</p> <p>误码插入方式：单个插入</p> <p>显示状态：误码、失锁、无数据</p> <p>四、可开展的实验</p> <p>1、光器件认知</p> <p>2、光发射机组成认知</p> <p>3、无光告警和寿命告警电路测试实验、</p> <p>4、光源的 PI 特性测试实验</p> <p>5、光发射机消光比测试实验</p> <p>6、光发射机平均光功率测试实验</p> <p>7、接收机灵敏度和动态范围测量实验</p> <p>8、模拟信号光纤传输实验</p> <p>9、电话语音模拟光纤传输系统实验</p> <p>10、PN 序列光纤传输系统实验</p> <p>11、眼图观测实验</p> <p>12、位同步提取实验</p>		
--	--	--	--	--

		13、HDB3 编译码电端传输系统实验 14、CMI 编译码及其光纤传输系统实验 15、扰码及解扰码实验 16、电话语音数字光纤传输系统实验 17、STM-1 信号收发实验 18、SDH 帧结构解析实验 19、时分复用及解复用实验 20、光纤通信波分复用系统实验 21、WDM 光纤系统链路调整及中继距离估测实验		
2	摄像头&监视器	1、屏幕尺寸：不小于 7 英寸； 2、分辨率：不小于 800*480； 3、供电：DC9V-35V； 4、功率：≤5W； 5、支持与光纤通信综合实验平台配合，完成图像光纤传输系统实验。	套	45
3	光可调衰减器	1、接口：SC-SC 型光接口； 2、衰减范围：0~30dB，衰减值可随时固定； 3、支持光可调衰减器的认知实验； 4、支持与光纤通信综合实验平台配合，完成光可调衰减器性能测试实验。	个	45
4	光分路器	1、接口：SC 型光接口。 2、分路数：1 分 2。 3、分光比：50% : 50%。 4、支持光分路器的认知实验； 5、支持与光纤通信综合实验平台配合，完成光分路器性能测试实验。	个	45
5	稳压电源	1、直流输出：CH1：0~30V/0~3A，CH2：0~30V/0~3A，CH3：0~5V/0~3A，三路电压电流均可以按照仪器最小分辨率连续可调。 2、纹波与噪声：≤350uVrms/2mVpp，50Hz~20MHz。 3、瞬态响应：<50us。 4、负载调节率：Voltage：<0.01% + 2mV；Current：<0.01% + 250 μA。 5、电源调节率：Voltage：<0.01% + 2mV，Current：<0.01% + 250 μA。 6、输出开关：三路开关可分别控制，输出数值都可以使用转盘和数字键盘输入。 7、显示屏：≥3.5 英寸液晶屏。 8、可同时显示每个通道的设置值和实际输出值。 9、V/A/W 均支持输出波形动态显示。	台	22

		<p>10、提供过压/过流保护功能。</p> <p>11、具有二级过温保护功能；</p> <p>12、具有键盘锁功能，防止误操作。</p> <p>13、具有定时输出功能，支持无限及指定循环次数的输出。</p> <p>14、具有跟踪功能，支持通道电压设置值和输出开关状态跟踪。</p> <p>15、具有延时开关输出功能，支持无限及指定循环次数地进行通道开关切换。</p> <p>16、标准配置接口：USB HOST、USB DEVICE、LAN。</p>		
6	工作站	<p>1、CPU：≥i7-14700 处理器（核心数≥二十核心；线程数≥二十八线程；主频≥2.1 GHz；三级缓存≥33 MB）。</p> <p>2、主板：≥1 个 PCI，≥2 个 PCIEX1，≥1 个 PCIEX16，≥3 个 m.2 接口。</p> <p>3、内存：≥16GB 3200MHz DDR4 内存, 双内存插槽，最大支持不小于 64G 内存。</p> <p>4、硬盘：≥1TB 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计，提供其相关证明。</p> <p>5、显卡：≥GT730-2G 独立显卡。</p> <p>6、声卡：集成声卡芯片。</p> <p>7、电源：≥300W 80Plus 电源。</p> <p>8、键盘：抗菌、IPX7 级防水键盘。</p> <p>9、鼠标：抗菌鼠标。</p> <p>10、网卡：主板集成 10/100M/1000M 自适应以太网卡。</p> <p>11、接口：≥5 个音频接口，≥1 个串口，≥2 个 PS/2，≥1 个 VGA 接口，≥1 个 HDMI 接口，≥1 个高清 DP 接口；整机不小于 10 个 USB 接口，其中≥6 个前置 USB3.2 Gen1 TypeA 接口。</p> <p>12、≥15L 标准机箱，前面板通风口处具有可拆卸防尘网罩，顶置提手、前置开关和重启键，机箱预留资产管理标签位（非粘贴式），前置电源灯、硬盘灯、网络灯设计。为了保护人体辐射安全，要求通过人体低频磁场辐射测试且低频电磁辐射值不大于 0.615%。（投标时提供第三方机构出具的 CNAS 或 CMA 标志的低频电磁辐射的产品检测或检验合格证书复印件）</p> <p>13、显示器：≥23.8 寸 LED 显示器，分辨率 1920×1080，亮度不小于 220 流明。</p> <p>14、管理功能：集成同传与还原功能。</p> <p>15、操作系统：支持 windows 10 及以上操作系统。</p> <p>16、投标人投标时承诺提供三年原厂硬件保修与软件升级服务（承诺函自拟）。</p>	台	1

7	数字示波器	<p>1、带宽：100 MHz，标配 50Ω 输入阻抗。</p> <p>2、2 个模拟通道，1 个外触发通道。</p> <p>3、宽范围，低底噪，垂直灵敏度范围：500 uV/div~10 V/div，各个档位均支持全带宽。</p> <p>4、实时采样率模拟通道达 2GSa/s。</p> <p>5、存储深度：模拟通道：标配达 14 Mpts，选配达 56 Mpts。</p> <p>6、波形捕获率达 52,000 个波形每秒。</p> <p>7、标配多达 6.5 万帧的硬件实时波形不间断录制、回放和分析功能。</p> <p>8、水平时基档位 5ns/div -1000s/div。</p> <p>9、时基模式：Y-T、X-Y、Roll、延迟扫描、慢扫描。</p> <p>10、水平参考：屏幕中心，触发位置，自定义。</p> <p>11、通道单位可选“W”、“A”、“V”或“U”，通道标签可编辑。</p> <p>12、平均值、峰值检测、普通和高分辨率四种采样方式，其中高分辨率采样方式可以提供 12bit 分辨率。</p> <p>13、触发类型：边沿触发、脉宽触发、欠幅触发、斜率触发、视频触发、码型触发、建立保持、RS232、I2C、SPI。</p> <p>14、自动测量：测量范围（屏幕或光标），提供专用测量键。</p> <p>15、提供 5 组统计，可显示当前值、平均值、最大值、最小值、标准差和测量次数。</p> <p>16、提供 6 位硬件频率计。</p> <p>17、具备加、减、乘、除、FFT，数字滤波，逻辑运算和可编辑高级运算功能。</p> <p>18、通过失败测试，超限可报警，可输出脉冲信号。</p> <p>19、支持一键打印屏幕。</p> <p>20、提供两种免费 PC 控制软件（UltraSigma，UltraScope）。</p> <p>21、接口：USB Host&Device、LAN（LXI）、AUX（通过/失败，触发输出）。</p> <p>22、8 英寸 WVGA(800x480)，14 x 8div，256 级灰度显示。</p>	台	24
二、现代交换实训系统（编号:8-17）				
8	软交换中心设备	<p>一、总体要求</p> <p>软交换中心设备可完成基于 VoIP 方式的语音交换功能，可作为多个语音终端的共用平台，实现相关业务的控制与数据交互。</p> <p>二、功能及技术要求</p> <p>1、软交换中心应支持服务器网络参数配置，支持呼入呼出路由设定、号码账号设置，支持互动式语音应答（IVR），所有的呼叫通话记录保留，完善的系统日志方案。</p>	套	1

	<p>2、设备提供 OMC 网管系统，应能通过浏览器对软交换中心设备进行配置管理。</p> <p>3、软交换中心系统管理方便，应具有易于操作的界面，软交换服务器中配置数据，用户状态等数据信息应能直观的在 WEB 页面中体现出来。</p> <p>4、支持软图形化 SIP 信令协议及通话流程观测，具有点歌台、分数查询等增值业务。</p> <p>5、应支持将终端和软交换中心设备的 SIP 等相关协议交互过程开放到指定 IP 地址的电脑，进行协议抓取。</p> <p>6、具备系统保护功能，方便老师教学，支持一键配置还原。</p> <p>7、提供增值及补充业务模块功能，支持以下功能：</p> <p>1) 该软件模块应包含考试查分、点歌台及呼叫转移功能模块授权；</p> <p>2) 支持语音查分，可手动添加学生的学号、姓名、班级以及成绩等信息作为查询内容，支持自行创建语音查分的拨号规则方案；</p> <p>3) 支持语音点歌台，可自行创建点歌方案，可任意设置点歌台号码；</p> <p>4) 支持电话呼叫转移增值业务，可手动配置被叫号码以及转移号码；</p> <p>8、提供基础二次开发功能，支持以下功能：</p> <p>1) 基本二次开发功能模块应能完成基于拨号规则的二次开发设计，学生可通过拨号规则调用软交换中心内置功能，实现各项增值业务的设计；</p> <p>2) 支持从浏览器直接录入和创建新用户；</p> <p>3) 支持从浏览器直接创建拨号规则、用户分组，完成自定义的拨号方案；</p> <p>4) 可完成诸如点歌台、话路监听、电话会议等功能；</p> <p>5) 提供点歌台、话路监听等二次开发案例；</p> <p>9、提供深度定制二次开发功能，具备以下功能：</p> <p>1) 支持基于远程网管接口的二次开发设计，学生可自行通过网管接口上传相应的开发文件，设计并实现相应的功能；</p> <p>2) 提供用于深度定制的开放端口，可上传文件，上传文件类型应包含 sound 声音资源文件及脚本代码文件；</p> <p>三、可开设的实验</p> <p>1、软交换基本呼叫建立流程实验</p> <p>2、软交换系统基本配置及管理</p> <p>3、软交换互动式语音应答实验</p> <p>4、软交换呼入呼出路由验证分析实</p>		
--	---	--	--

		5、用户添加及管理 6、IP 软电话与 IP 硬件电话配置 7、拨号规则中号码匹配实验 8、拨号规则中使用变量实验 9、终端注册信令流程分析实验 10、本呼叫建立信令流程分析实验 11、软交换网络故障分析实验 12、软交换与软交换系统之间的互通业务 13、基于 Python 语言的二次开发--呼叫转移实验		
9	软交换仿真服务器	一、总体要求 软交换服务器应内置虚拟仿真管理系统，支持对局域网络仿真用户进行授权管理。 二、技术要求 1、软交换仿真服务器可实现客户端的管理与数据交互，多客户端共用。 2、必须支持软交换仿真节点的并发管理，支持多客户端并发实训。 3、必须支持客户端的登陆鉴权管理，可进行客户端的登录授权。 4、必须支持软交换仿真节点的状态查看。 5、必须支持配置不同软交换仿真节点之间互联互通，具备网间管理配置功能。 6、必须支持软交换仿真节点的数据存储记录。 7、必须支持软交换仿真节点的数据分析。 8、必须支持对仿真节点的下发配置管理。 9、必须支持软交换仿真节点的软交换版本管理控制，可添加新的固件，客户端通过版本号自动更新本地固件。 10、硬件指标需满足以下要求： 1) 产品结构：机架式； 2) CPU 处理器：核心数 ≥ 8 核心，主频 $\geq 2.2\text{GHz}$ ； 3) 内存 $\geq 16\text{GB}$ DDR4，内存频率 $\geq 3200\text{MHz}$ ； 4) 硬盘： $\geq 480\text{GB}$ 固态硬盘； 5) 网卡：提供千兆网络接口。	台	1
10	IMS 设备	一、总体要求 该设备能够与软交换系统互联互通，能够与软电话互联，开展语音业务。 二、功能要求 1、支持一套设备集成 IMS 网元中的 P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF、HSS、DNS 等功能，实现 IMS 技术相关实训。	台	1

	<p>2、IMS 设备支持和软交换等系统进行对接，支持使用软交换为 IMS 提供点歌台，查分系统等增值服务，并且支持使用软交换的二次开发功能为 IMS 提供二次开发的业务服务功能。</p> <p>3、提供 P-CSCF 呼叫会话代理功能：</p> <p>1)支持将 UE 发来的 REGISTER 注册请求消息转发给 I-CSCF；</p> <p>2) 支持将从 UE 收到的 SIP 请求和响应转发给 S-CSCF；</p> <p>3) 支持将 SIP 请求和响应转发给 UE；</p> <p>4) 支持对 SIP 信令的完整性和机密性保护，支持执行 SIP 消息压缩 / 解压缩，支持授权承载资源并进行 QoS 管理。</p> <p>4、提供 S-CSCF 呼叫会话服务中心功能：</p> <p>1) 支持接收注册请求，接收注册请求后，通过位置服务器（如 HSS）来使该请求的信息生效；</p> <p>2) 支持获取 UE 的 IP 地址以及用作 UEIMS 入口的 P-CSCF 等信息；</p> <p>3) 支持通过 IMS 认证和密钥协商 AKA 机制来实现 UE 和归属网络间的相互认证；</p> <p>4) 支持通过正则表达式进行 PSTN 跳转路由匹配，支持通过域名进行 PSTN 地址控制；</p> <p>5) 支持自定义 User-Agent, Server-Header 等参数配置；</p> <p>6) 支持配置 subscription 失效时间，subscription 最小失效时间，subscription 最大失效时间；</p> <p>5、提供 I-CSCF 呼叫会话服务查询中心功能：</p> <p>1) 支持 S-CSCF 指派功能，为一个发起 SIP 注册请求的用户分配一个 S-CSCF；</p> <p>2) 支持通过查询 HSS，获取为某个用户提供服务的 S-CSCF 的地址；</p> <p>3) 支持根据从 HSS 获取的 S-CSCF 的地址将 SIP 请求和响应转发到 S-CSCF；</p> <p>6、提供 HSS 归属签约服务网元功能：</p> <p>1) 包含 IMS 用户鉴权处理、IMSU 私有信息处理、IMPU 用户公有信息；</p> <p>2) 支持所有与用户和服务器的数据的存储：存储在 HSS 的 IMS 相关数据至少应包括：用户身份信息（用户标识、号码和地址）、用户安全信息（用户网络接入控制的鉴权和授权信息）、用户的位置信息和用户的签约业务信息；</p> <p>7、支持通过 IMS 管理系统对 PCSCF、ICSCF、SCSCF、DNS、HSS 同时进行配置和管理的功能。</p> <p>8、具备一键还原功能，当设备出现故障等现象时，通过还原功</p>		
--	--	--	--

		<p>能进行一键还原当前设备的所有配置。</p> <p>9、支持进行通过抓包数量、时长等方式进行限定的 IMS 会话数据包抓取功能。</p> <p>10、支持数据包进行基于全部 IMS 网元的会话数据流程展示，支持图形化 SIP 信令协议及通话流程观测，能够显示系统呼叫的进程。</p> <p>11、整个 IMS 网元支持基于自带的 DNS 网元进行逻辑配置。</p> <p>12、支持 IMS 网元拓扑配置、用户注册认证、用户注册流程分析、IMS 与 SIP-AS 对接、IMS 多媒体业务等实践内容。</p> <p>三、可开设的实验</p> <p>1、IMS 网元拓扑配置实验</p> <p>2、IMS 用户注册参数配置实验</p> <p>3、IMS 用户注册过程抓包分析 P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF 实验</p> <p>4、IMS 和 SIP-AS 对接实验</p>		
11	网络交换机	<p>1、配备 24 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 端口</p> <p>2、支持全双工/半双工传输模式</p> <p>3、背板带宽 48Gbps</p> <p>4、包转发率达 1488000pps</p> <p>5、MAC 地址表容量 8K</p> <p>6、支持 IEEE 802.3 系列网络协议</p> <p>7、内置链路状态指示灯</p> <p>8、工作电压范围覆盖 AC 100-240V</p> <p>9、可在 0-40℃环境下稳定运行</p>	台	2
12	IAD 语音网关	<p>1、呼叫前转/转移(盲转/出席转)/呼叫保持/呼叫等待/三方通话。</p> <p>2、服务: 灵活的收号规则，热线，拒绝无主叫号码呼叫，黑名单/白名单，限拨，免打扰，来电显示，拒绝匿名呼叫/使用匿名呼叫，不注册呼叫等。</p> <p>3、至少支持 1 路 FXS 和 1 路 FXO 接口。</p>	台	45
13	IP 网络电话	<p>1、采用标准 SIP 呼叫协议，支持 STUN 协议。</p> <p>2、语音编码采用 ITU-T 编解码标准，例如 G. 711、G. 723.1、G. 722 等。</p> <p>3、支持动态缓冲管理、回波抵消（满足 ITU-T G. 168/165 的标准）、丢失包补偿技术、语音激活检测技术（VAD）和舒适背景音生成（CNG）技术。</p> <p>4、带 LCD 显示屏，支持本地配置参数。</p>	台	45
14	模拟电话	<p>1、单路模拟电话。</p>	部	45

		2、两个外接口，可并联分机。 3、4级铃声可调。 4、带来电显示功能。		
15	桌面交换机	1、提供8个自适应RJ45端口（支持10/100/1000Mbps）。 2、所有端口均支持线速转发及MDI/MDIX自动翻转功能。 3、支持全双工/半双工自适应传输模式，符合IEEE 802.3u/3ab标准。 4、背板带宽达16Gbps。 5、支持IEEE 802.3x全双工流控和Back pressure半双工流控技术。 6、提供动态LED指示灯，可实时显示端口状态及故障排查信息。 7、MAC地址表容量为8K，支持MAC地址自学习功能。	个	45
16	软交换虚拟实训系统	<p>一、总体要求</p> <p>软交换虚拟仿真系统能够完成软交换虚拟仿真实训学习，学生在实训时无需进行排队等候操作，支持多学生的并发操作，需要解决传统商用软交换设备在实训上，无法多人同时操作的弊端，支持分组多人的多场景实训教学，提高课堂教学效率。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、系统必须具备与真实软交换设备同等的功能，能独立开展软交换课程的诸多实验。</p> <p>★2、必须支持添加、管理、创建自己的拨号规则，可以使用的拨号规则有：Dial、Playback、Hangup、agi、Answer、Goto等；（需提供软件功能截图证明）</p> <p>3、必须支持SIP信令消息的解析及监测，支持服务抓包模式，可以同时抓获多方通话，并提取播放通话过程的音频信息，对比显示音频传输效果，支持软图形化SIP信令协议及通话流程观测，能够控制系统呼叫的进程，管理系统数据和用户数据，支持所有通话记录数据的保存；必须支持通话记录的查询。</p> <p>4、必须支持注册、呼叫控制和语音交换的功能。</p> <p>5、必须支持通过API接口开发出许多增值业务，支持学生的二次开发，如点歌台、查分系统等功能，接口编程语言为python，方便灵活编译，动态执行。提供KTV点歌台代码案例，该案例可以通过拨号规则和python语言同时实现并到达同样的效果。</p> <p>6、必须支持用户状态的查看。</p> <p>7、支持多个软交换仿真客户端之间的业务互联互通。</p> <p>8、支持以下增值业务：学生查分系统，计费系统，呼叫转移，点歌台等。</p> <p>三、可开展的实验</p> <p>1、用户管理及设备配置实验</p>	套	45

		<p>2、语音业务体验实验</p> <p>3、软交换拨号规则实验</p> <p>4、SIPsniffer 协议分析软件简介及使用</p> <p>5、基本事件信令分析</p> <p>6、软交换系统与 IMS 设备互通实验</p> <p>7、计费及增值业务管理实验</p> <p>8、基于拨号规则的二次开发实验</p> <p>9、基于 python 脚本的小型呼叫中心设计</p>		
17	数字示波器	<p>1、带宽：100 MHz，标配 50Ω 输入阻抗。</p> <p>2、2 个模拟通道，1 个外触发通道。</p> <p>3、宽范围，低底噪，垂直灵敏度范围：500 uV/div~10 V/div，各个档位均支持全带宽。</p> <p>4、实时采样率模拟通道达 2GSa/s。</p> <p>5、存储深度：模拟通道：标配达 14 Mpts，选配达 56 Mpts。</p> <p>6、波形捕获率达 52,000 个波形每秒。</p> <p>7、标配多达 6.5 万帧的硬件实时波形不间断录制、回放和分析功能。</p> <p>8、水平时基档位 5ns/div -1000s/div。</p> <p>9、时基模式：Y-T、X-Y、Roll、延迟扫描、慢扫描。</p> <p>10、水平参考：屏幕中心，触发位置，自定义。</p> <p>11、通道单位可选“W”、“A”、“V”或“U”，通道标签可编辑。</p> <p>12、平均值、峰值检测、普通和高分辨率四种采样方式，其中高分辨率采样方式可以提供 12bit 分辨率。</p> <p>13、触发类型：边沿触发、脉宽触发、欠幅触发、斜率触发、视频触发、码型触发、建立保持、RS232、I2C、SPI。</p> <p>14、自动测量：测量范围（屏幕或光标），提供专用测量键。</p> <p>15、提供 5 组统计，可显示当前值、平均值、最大值、最小值、标准差和测量次数。</p> <p>16、提供 6 位硬件频率计。</p> <p>17、具备加、减、乘、除、FFT，数字滤波，逻辑运算和可编辑高级运算功能。</p> <p>18、通过失败测试，超限可报警，可输出脉冲信号。</p> <p>19、支持一键打印屏幕。</p> <p>20、提供两种免费 PC 控制软件（UltraSigma，UltraScope）。</p> <p>21、接口：USB Host&Device、LAN（LXI）、AUX（通过/失败，触发输出）。</p> <p>22、8 英寸 WVGA(800x480)，14 x 8div，256 级灰度显示。</p>	台	21

三、通信原理实验系统（编号：18-21）				
18	▲数智化通信原理综合实验平台	<p>一、总体要求</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实践教学管理平台互联互通，实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的辅助生成，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；</p> <p>★2、实验平台应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。（需提供使用账号登录数智化通信原理综合实验平台，实现学生学号、实验平台与测量仪器的三重绑定的操作截图予以证明）</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、实验平台应对升级、人机交互、功能扩展考虑周全，应提供 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、为了减小实验室投资成本及实验桌面空间，不接受采用电脑方式实现数智化；为了实验系统稳定性及无干扰实时完成实验，不接受采用手机方式实现数智化；必须在实验箱上就能完成实验数据的一键自动采集。（需提供抽样定理实验在通信原理综合实验箱上一键采集真实示波器波形结果，并将示波器波形结果自动填充到实验报告中的操作图片予以证明）</p> <p>3、实验平台应采用模块化设计，支持学生通过单台或多台实验箱模块之间自主搭建通信收发系统。</p> <p>4、实验平台应内置不低于 7 寸的触控显示屏，支持实验指导书、实验原理图、波形参考图、实验参数等直接在显示屏上操作和查看。</p> <p>5、实验平台应具备仪器仪表测试功能区，示波器、逻辑分析仪、误码测试仪具有独立的物理测试接口，且示波器还具备专用探头保护接口。</p> <p>6、实验模块保护措施必须同时包含：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>★7、每个实验模块均应配置独立的电源拨动开关，根据实验需求独立控制模块供电。（需提供实验平台一张实拍图片，至少能清晰看到三个模块的电源开关予以证明，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）</p> <p>8、整体配置一个教师用虚实结合开发模块功能要求：</p> <p>★1）综合实验&创新开发模块采用独立供电接口，既可以安装在实验箱上使用，也可以独立使用。（需提供两张综合实验&创新</p>	台	45

	<p>开发模块的实物图片，第一张需清晰展示模块通过独立供电接口（如 DC 电源接口）脱离实验箱独立运行的状态指示灯亮起，第二张需展示模块安装在实验箱上并通过实验箱供电系统正常工作的状态指示灯亮起，两张图片形成对比以直观证明该模块支持双模式供电及使用场景的兼容性。）</p> <p>2) 综合实验&创新开发模块应支持无线收发功能，接收频率范围 10M~1GHz，信号带宽 20MHz，6 路 GPIO 数字 IO 口，两路高速 ADC 和两路高速 DAC，ADC 转换速率$\geq 40\text{MSPS}$；DAC 转换速率$\geq 100\text{MSPS}$。</p> <p>3) 软件除了提供多种通信算法模块颗粒外，还应提供多种虚拟仪器仪表，比如示波器、误码测试仪等。</p> <p>4) 应能支持拖拽调用各种算法模块以及虚拟仪表，通过自主连线操作搭建出通信传输系统。</p> <p>5) 虚实结合开发软件包含：信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等 6 个大类，算法颗粒≥ 30 个。</p> <p>6) 软件除了能够支持与软件无线电创新开发平台进行虚实结合实验外，还应该支持与 NI USRP、Hackrf 以及 ADI 的 PLUTO 等通用平台进行对接，并搭建实时的通信系统。</p> <p>三、技术指标要求</p> <p>1、信号源：</p> <p>正弦波：频率范围：0~2MHz 幅度范围：0~5V</p> <p>三角波：频率范围：0~100KHz 幅度范围：0~5V</p> <p>方波：频率范围：0~100KHz 幅度范围：0~5V</p> <p>音乐信号：真人真唱的音乐信号</p> <p>被抽样信号：1KHz+3KHz 正弦波</p> <p>2、自定义数字信号：能提供拨码开关任意设置 4 组 8bit 数字信号作为信号源，时钟信号速率范围：1KHz~2048KHz</p> <p>3、PN 序列：码长 15 位/127 位可选 码 速率范围：1kbps~2048kbps</p> <p>四、可开展的实验内容</p> <p>1、信源编码：抽样定理、PCM 编译码、CVSD 编译码</p> <p>2、数字基带传输AMI 码型变换、HDB3 码型变换、CMI 码型变换 BPH 码型变换</p> <p>3、数字带通传输：ASK 调制及解调、FSK 调制及解调、BPSK 调制及解调</p> <p>4、差错控制编码：汉明码、循环码、卷积码、交织技术</p> <p>5、同步原理：数字锁相环法位同步、载波同步、帧同步提取</p> <p>6、复用技术：时分复用与解复用</p>		
--	--	--	--

		<p>7、HDB3 线路编码通信系统综合实验</p> <p>8、ASK 通信系统综合实验</p> <p>9、FSK 通信系统综合实验</p> <p>10、BPSK 通信系统综合实验</p> <p>11、QPSK 调制及解调实验</p> <p>12、DQPSK 调制及解调实验</p> <p>13、MSK 调制及解调实验</p> <p>14、QAM 调制及解调实验</p> <p>15、m 序列产生及特性分析实验</p> <p>16、Gold 序列产生及特性分析实验</p> <p>17、直接序列扩频</p> <p>18、移动终端语音自环通信实验</p> <p>19、移动台主叫实验</p> <p>20、移动台被叫实验</p>		
19	便携式软件无线电平台	<p>一、总体要求</p> <p>1、产品应由便携式软件无线电平台硬件和虚实结合创新开发软件组成，支持软硬件实时协同实验，支持各类通信系统的原理探究与综合设计。</p> <p>2、平台应具备良好的开放性与兼容性，除了支持本厂软硬件配合使用外，平台配套软件及硬件应能与市场主流 SDR 硬件、主流仿真软件互联互通，为教学提供更大的拓展可能。</p> <p>3、配套仿真软件除能与本次采购的硬件互联外，还必须支持与 NI 公司的 USRP、ADI 公司的 PLUTO 以及 HackRF、电视棒等市面上主流 SDR 硬件设备进行互联，并进行语音、视频信号的实时传输。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、设备应采用射频单元+基带处理单元的架构，提供双路射频输入和双路射频输出接口，支持双发双收。</p> <p>2、设备应提供 USB 和千兆以太网 2 种形式的通讯接口，且 2 种接口均可进行中频业务数据的传输。</p> <p>3、设备应支持 FPGA 开发设计，支持使用 Vivado 开发软件对设备进行 Verilog HDL/VHDL 程序的下载与调试。</p> <p>4、设备内部应集成 FPGA 仿真器，无需外接仿真器，可直接通过 USB 线对 FPGA 进行程序下载操作，方便二次开发及程序调试。</p> <p>5、设备应支持将仿真软件的信号直接输出到硬件上进行观测，提供 2 路模拟信号输出接口，可直接用示波器进行观测。</p> <p>6、为提升实验效果，丰富中间过程的观测，设备应提供单独的扩展板，支持至少 8 路数字信号的引出测试。</p> <p>7、设备应提供音频接口，支持利用设备完成语音信号的实时无线传输。</p> <p>8、应提供与硬件配套的虚实结合仿真软件，支持搭建或设计实</p>	套	10

	<p>时的无线收发通信系统进行协同实验。</p> <p>★9、为方便实验测试分析，配套仿真软件应提供各类虚拟仪器仪表，如示波器、误码测试仪、频谱分析仪、系统延时分析仪。（需提供仿真软件操作截图证明虚拟仪器仪表包含有示波器、误码测试仪、频谱分析仪、系统延时分析仪且打开仪器界面测量传输信号。）</p> <p>★10、为培养学生的仪表操作能力，仿真软件内的虚拟示波器应以真实示波器为原型，操作方式及显示效果应与真实示波器保持一致，不接受直接绘制波形的方案。（需提供仿真软件内同时调用三个虚拟示波器，示波器操支持通道打开/关闭、幅度/位置调整、触发设置、释抑调整、YT/XY 显示等功能，效果应与真实示波器一致的操作截图佐证。）</p> <p>★11、软件应至少包含：信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、模拟调制解调、二进制调制解调、多进制调制解调、同步技术、复用解复用、信道模拟等 9 个大类算发颗粒，算法颗粒数量不少于 60 个。（需提供图片证明有 9 个大类以及不少于 60 个的算法颗粒，不满足或展示不完备作扣分处理）</p> <p>12、为提升学生设计与实践能力，软件应支持学生自由进行算法/实验模块的拖放、连线及调测，并且算法模块应能自由组合并配合硬件进行各类通信系统设计、搭建、测试与验证。</p> <p>13、配套仿真软件应支持信号的实时处理，支持动态显示波形等数据，不接受静态展示方案。</p> <p>14、配套仿真软件应允许用户自主开发的算法颗粒集成到软件内进行图形化显示与调用，并支持与原有算法互联进行验证。</p> <p>★15、应提供虚拟二次开发功能模块，直接拖放二次开发功能模块，支持基于 VS 的 C/C++ 算法开发，支持基于 Matlab 的 m 函数开发，支持基于 Python 语言开发。（需提供仿真软件操作截图证明提供的虚拟二次开发功能模块支持参数中的三种算法语言的开发。不满足或展示不完备作扣分处理）</p> <p>16、配套仿真软件应支持直接将每个实验过程的设置、连线、结果进行本地保存，后续可直接调用无需重新搭建。</p> <p>17、需在合同签订前提供所投产品至采购单位演示以上功能，若演示不符合要求，采购方有权拒绝签订合同。（投标文件中需提供承诺书，格式自拟）</p> <p>三、技术参数要求</p> <p>1、射频收发单元</p> <p>频率范围：70M~3GHz；</p> <p>信号带宽：200KHz~20MHz；</p> <p>集成 12 位 DAC 输出；</p>	
--	---	--

		<p>2×2 收发器；</p> <p>2、基带信号处理单元</p> <p>1) 应提供 USB-JTAG 接口，支持进行 FPGA 程序下载调试和二次开发；</p> <p>2) 至少提供 8 路 GPIO 数字接口，以便于扩展和观测数字基带信号。</p> <p>四、可开展的实验</p> <p>1、通信原理实验项目</p> <p>常用数字基带波形及传输效果观测</p> <p>AMI 编码及传输效果观测</p> <p>HDB3 编码及传输效果观测</p> <p>白噪声环境下的 HDB3 线路系统</p> <p>码间串扰观测及基带传输效果优化</p> <p>CMI 编码及传输效果观测</p> <p>2ASK 调制及解调</p> <p>2FSK 调制及解调</p> <p>BPSK 调制及解调</p> <p>解调接收系统设计</p> <p>均匀量化规则验证</p> <p>A 律 PCM 编译码规则验证</p> <p>时分复用帧结构测试</p> <p>HDB3 线路编译码通信综合系统</p> <p>无线通信系统搭建及调试</p> <p>系统传输的误码问题处理</p> <p>带限条件下的传输问题处理</p> <p>256K 时分复用解复用传输系统</p> <p>2.048M 时分复用系统及其时隙搬移</p> <p>FDM 频分复用传输系统</p> <p>2、基于 FPGA 算法开发实验项目</p> <p>1) PN 序列产生</p> <p>2) PCM 编译码设计</p> <p>3) 汉明码编译码设计</p> <p>4) ASK 调制解调设计</p> <p>5) BPSK 调制解调设计</p> <p>6) 位同步设计</p> <p>7) FIR 滤波器设计</p> <p>8) 奈奎斯特滤波器设计</p> <p>9) 信号抽取与插值</p>		
--	--	---	--	--

		<p>10) FM 调频收音机设计</p> <p>3、算法颗粒系统搭建</p> <p>1) ASK&FSK&BPSK 调制解调实验对比</p> <p>2) 基带传输编译码及其系统传输实验</p> <p>4、虚实结合实验与工程应用</p> <p>1) 模拟信号的自环无线收发</p> <p>2) FM 广播电台的接收</p> <p>3) FM 无线对讲系统、数字音频无线收发</p> <p>4) ADS-B 航空飞行器信号的接收与解码</p>		
20	实验台	<p>1、尺寸：不小于 1600*600*750mm。</p> <p>2、三聚氰胺板(刨花板)符合 GB/T4897-2015; 含水率 3.0-13.0%，静曲强度$\geq 26\text{Mpa}$，弹性模量$\geq 2800\text{N}$，内胶合强度$\geq 1.0\text{Mpa}$，表面胶合强度$\geq 1.5\text{Mpa}$，24h 吸水厚度膨胀率$\leq 1.3\%$，板面握螺钉力$\geq 1400\text{N}$、板边握螺钉力$\geq 1100\text{N}$，密度：0.65-0.90g/cm³，甲醛释放量未检出，苯未检出，甲苯未检出，二甲苯未检出，总挥发性有机化合物(TVOC)未检出，五氯苯酚含量未检出，抗细菌性能：大肠杆菌抗菌率$\geq 99\%$，防霉菌性能：黑曲霉防霉菌等级 0 级。含砂量$\leq 0.01\%$，表面耐香烟灼烧达到 5 级以上，表面耐干热达到 5 级以上，表面耐污染腐蚀达到 5 级以上，表面耐龟裂达到 5 级以上，表面耐水蒸气达到 5 级以上。</p> <p>3、封边条符合 GB 8624-2012；QB/T4463-2013;GB/T 5169.16-2017；GB 28481-2012 检测依据，理化性能：耐干热性达到：应无龟裂、无起泡；耐磨性达到：磨 30r 后应无露底现象；耐开裂性≥ 1 级；耐老化性，无开裂；耐冷热循环性达到：应无龟裂、无起泡、无变色、无起皱；耐光色牢度≥ 4 级，符合要求；多溴联苯未检出，甲醛释放量未检出，可迁移元素未检出，邻苯二甲酸酯未检出，氯乙烯单体未检出，重金属未检出，多环芳烃未检出、多溴二苯醚未检出，垂直燃烧性能 V-0 级。</p> <p>4、方凳 240*340*440mm 凳面同桌面颜色材质，凳架 25*25 优质方管焊接而成，静电喷涂。</p> <p>5、玻璃隔断：实验台建设内容中还包括实验室的玻璃隔断建设，要求如下：</p> <p>(1) 实验室进行隔断处理，分机房区和教学区；</p> <p>(2) 主体采用铝合金框架；</p> <p>(3) 采用不小与 5mm 厚钢化玻璃。</p>	套	1
21	工作站	<p>1、CPU：$\geq \text{i7-14700}$ 处理器（核心数≥ 20核心；线程数≥ 28线程；主频$\geq 2.1\text{GHz}$；三级缓存$\geq 33\text{MB}$）。</p> <p>2、主板：≥ 1 个 PCI，≥ 2 个 PCIEX1，≥ 1 个 PCIEX16，≥ 3 个 m.2 接口。</p> <p>3、内存：$\geq 16\text{GB}$ 3200MHz DDR4 内存，双内存插槽，最大支持不小于 64G 内存。</p> <p>4、硬盘：$\geq 1\text{TB}$ 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计，提供其</p>	台	1

		<p>相关证明。</p> <p>5、显卡：≥GT730-2G 独立显卡。</p> <p>6、声卡：集成声卡芯片。</p> <p>7、电源：≥300W 80Plus 电源。</p> <p>8、键盘：抗菌、IPX7 级防水键盘。</p> <p>9、鼠标：抗菌鼠标。</p> <p>10、网卡：主板集成 10/100M/1000M 自适应以太网卡。</p> <p>11、接口：≥5 个音频接口，≥1 个串口，≥2 个 PS/2，≥1 个 VGA 接口，≥1 个 HDMI 接口，≥1 个高清 DP 接口；整机不小于 10 个 USB 接口，其中≥6 个前置 USB3.2 Gen1 TypeA 接口。</p> <p>12、≥15L 标准机箱，前面板通风口处具有可拆卸防尘网罩，顶置提手、前置开关和重启键，机箱预留资产管理标签位（非粘贴式），前置电源灯、硬盘灯、网络灯设计。为了保护人体辐射安全，要求通过人体低频磁场辐射测试且低频电磁辐射值不大于 0.615%（投标时提供第三方机构出具的 CNAS 或 CMA 标志的低频电磁辐射的产品检测或检验合格证书复印件）</p> <p>13、显示器：≥23.8 寸 LED 显示器，分辨率 1920×1080，亮度不小于 220 流明。</p> <p>14、管理功能：集成同传与还原功能。</p> <p>15、操作系统：支持 windows 10 及以上操作系统。</p> <p>16、投标人投标时承诺提供三年原厂硬件保修与软件升级服务（承诺函自拟）。</p>		
四 CDIO 物联网创新开发系统（22-27）				
22	<p>物联通信综合实训平台（智慧气象系统方向）</p>	<p>一、总体要求</p> <p>实训平台操作区采用金属结构，尺寸（长*宽*高）：≥80cm*40cm*80cm，重量：<50Kg；外形：采用箱体整体呈直角梯形体，输入电源：AC 220V 50Hz；系统采用工业级传感器、执行器直接面向实际应用，注重于实践动手能力的培养，通过本教学实验系统，学生可加深对物联网智慧气象场景系统的了解，熟悉物联网技术发展的最新技术；系统可进行远程监测温湿度、光照度、二氧化碳、空气质量、风速、风向、雨雪等气象信息，并可以通过气象数据设置做出通风换气、报警提醒等执行控制，系统所有模块、供电组件、调试工具、配线等组合构成一套完整的系统平台，软硬件模块至少包含以下：</p> <p>二、物联通信中间件</p> <p>★1、智能异构网无线网关*1 套：核心等同或优于 ARM</p>	台	5

	<p>Cortex-M4 内核，32 位微控制器，≥ 3.5 寸 TFT 触摸显示屏，兼容双排直列接口 ZIGBEE、WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块，支持脱离嵌入式 Linux/Android 中控网关，本地离线逻辑进行相关联动动作，提供与智能异构网无线网关配套的 1:1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包，可直观的通过“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等。（投标文件中要求提供硬件模块实物和 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>2、智能无线节点*6 套双 MCU 设计无线模块+ Cortex-M3 核心，≥ 3.5 寸 TFT 触摸显示屏，底板支持 485、CAN、ADC、IO 口、串口接口，无线模块：兼容双排直列接口，标配 ZIGBEE，可选 WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块，通讯协议：传感层支持 Modbus；提供与智能无线节点配套的 1:1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包，可直观的通过软件平台中的“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等；提供配套的 3D 虚拟仿真环境下 KELL 工程环境建立、LED 跑马灯实验、按键输入实验、外部中断实验、串口 UART 通信实验 ADC 采集实验、定时器实验、液晶显示实验等流程化实验资源包，以图形化编程风格为基础，不同代码语句、执行结果不同，同时保证与真实设备实验效果一致为原则，配套感知层 stm32（C 语言）基础开发课程，满足 stm32 基础开发教学要求。</p> <p>三、无线通信模组</p> <p>1、Zigbee 无线通信模块 x3：$\geq 256\text{KB}$ Flash，$\geq 8\text{KB}$ RAM，2.4GHz（IEEE802.15.4）。</p> <p>2、WIFI 无线通信模块 x2：核心处理器采用或优于 32 位 RISC 处理器，主频支持 80 或 160 MHz，支持 RTOS，集成 Wi-Fi MAC/BB/RF/PA/ LNA 单元。</p> <p>3、蓝牙无线通信模块 x2：基于低功耗蓝牙 SOC 芯片；$\geq 256\text{KB}$ Flash，$\geq 8\text{KB}$ RAM。</p> <p>4、LORA 无线通信模块 x2：低频半双工支持点对点通讯协议的 Lora 模组，工作频段 398~525MHz；发射功率 10dBm ~22dBm；灵敏度 -140dBm@0.268Kbps；传输距离$\geq 5\text{km}$。</p> <p>5、NB-IOT 无线通信模块 x1：高性能、低功耗的多频段 NB-IoT 无线通信模块，支持 B1/B3/B8/B5/B20/B28 频段；支持 3GPP TS 和 Quectel 增强型 AT 指令，内嵌网络服务协议栈。</p> <p>6、cat 1 模块 x1：低速率 4G 模组，兼容 NB/GPRS 串口透传 GM5。</p> <p>四、射频识别模块</p> <p>1、125K 低频 RFID 模块*1 套：采用 125K 低频 RFID 模块，独立</p>		
--	--	--	--

	<p>MCU 可编程；通讯速率：≥9600 波特率；读写距离：1~2cm。</p> <p>2、13.56M高频 RFID 模块*1 套：采用高频 NFC 芯片；工作频率为 13.56MHz；板载 PCB 印制板天线；支持 ISO14443A/B 协议,支持标准非接触 s50 卡、s70 卡、身份证读取。</p> <p>五、嵌入式基础实验单元</p> <p>1、M3 物联网基础采集/控制实训单元*1 套：核心板配备 Cortex-M3 级别处理器，板载 SWD 实时仿真接口，支持单步、断点等实时仿真。基础板板载 LED 流水灯、LCD1602 液晶显示屏、红外接收器、温湿度传感器、超声波传感器、ADC 可调旋钮、触摸按键等开发资源，以及 1 个无线模块接口，支持 ZIGBEE、WIFI、LORA、蓝牙、433M、NB-IOT 等无线模块。板载 20 个香蕉插座，包含 12V5V3.3V 电源接口、485 接口、RS232 接口、PWM 接口、SPI 接口、IIC 接口、ADC 接口、GPIO 接口等。</p> <p>2、传感器数据采集板*1 套：温湿度传感器、光照传感器、PM2.5 传感器、光电传感器、震动传感器、气压传感器、火焰传感器、霍尔传感器。</p> <p>3、执行器控制板*1 套：直流电机、步进电机、8 位 RGB 全彩指示灯、蜂鸣器、舵机、继电器。</p> <p>4、显示单元模块*1 套：集成 8 位数码管、交通信号指示灯、LED 点阵、TFT 液晶屏。</p> <p>六、工业传感器模块</p> <p>1、温湿度传感器、空气质量传感器、大气压力传感器、光照传感器、风速传感器、风向传感器、雨雪传感器、风扇执行器、声光报警灯各 1 套；提供传感器及执行器配套的 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包，通过软件模拟出来的传感器具有和真实传感器完全一致的特性及接口，支持传感器/执行器器件属性设定，可设置传感器固定数据与随机数据；传感器模型在发送虚拟数据或接收真实数据时，传感器模型根据虚拟数据的设定或真实数据的接收，产生对应的动画效果，从而使实验更加生动，形象。</p> <p>七、实验开发工具及配件</p> <p>1、ZIGBEE 无线配置器*1 套：支持 Zigbee 无线收发器的参数配置；通过 USB 转串口连接电脑使用；在 PC 上位机程序中输入 PANID 进行搜索；搜索时可以指定信号，默认为全信道轮询扫描；可以修改 Zigbee 模组的 ID、PANID、DestID、信号、名称等多种参数的设置。</p> <p>2、ST-LINK 仿真器*1 套：支持全系列 STM32 SWD 和全系列 STM32 SWIM 的下载和调试；铝合金 U 盘外壳，并标注了接口定义；红蓝双色 LED 指示灯显示工作状态；同时对外提供 5V 和 3.3V；内部带</p>		
--	---	--	--

	<p>有500MA自恢复保险丝保证板卡安全；可接杜邦线或者10Pin排线；USB 2.0 全速兼容接口，通过 USB 给 5V 电源连接器供电。</p> <p>3、CC-DEBUG 仿真器*1 套：支持 TI 系列带 8051 内核的 CC 全系列芯片以及多个收发器的下载和调试，例如 Zigbee 和蓝牙 等；支持目标电压 1.2V~3.6V 自适应；接口类型为 USB/SPI；支持 SmartRF FlashPro 和 IAR for 8051 等多种开发 软件；</p> <p>4、香蕉线*1 套：用于连接传感器、执行器等外设硬件模块；香蕉线的接线头有多种形式，包括分为针对针，针对夹片的。</p> <p>八、配套的软件功能资源及相关要求</p> <p>★1、物联网智慧气象应用 APP：应用 APP 即可以操作真实的硬件设备，结合物联网智慧气象系统进行定时自动采集，并处理显示，在应用管理中统一展示，满足物联网 Android 移动应用开发的相关教学要求；同时可以操作虚拟仿真中的仿真设备，实现 3D 虚拟仿真场景下智慧气象实时数据的自动采集，并处理显示，同时也可以控制 3D 虚拟仿真场景下智慧气象中的控制单元。（投标文件中要求提供软件功能截图证明）</p> <p>2、物联网云服务平台资源：提供与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台兼容的物联网云平台接入服务，支持真实数据和虚拟数据互联互通，真实/虚拟数据均能通过 MQTT 协议连接物联网云平台，实现虚拟/仿真传感器数据采集及显示（饼状图、柱状图、历史数据），云平台可对真实/虚拟执行器下行联动控制。</p> <p>3、实现智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台协议互联互通：与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台设备统一协议互联互通，智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台的虚拟设备能够完全仿真物联网智慧气象应用场景软硬件模块设备，3D 仿真效果硬件模块的外观、接线端口完全一致。</p> <p>4、配套教学资源：提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK，了解传感器及物联网行业应用案例的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在各种领域的工程改造方法以及技术开发方法。</p> <p>九、可开展的实验实训</p> <p>1、M3 开发环境搭建与使用实验</p> <p>1) M3 开发环境安装、M3 应用开发流程、嵌入式基础应用开发实验 LED 点灯实验、按键点灯实验、串口通信实验、定时器实验、外部中断实验、ADC 采集实验、LCD 屏显实验</p> <p>2) 嵌入式板载传感器应用开发实验：AD 旋钮采集实验、温湿</p>	
--	---	--

		<p>度采集实验、红外接收采集实验、超声波采集实验、触摸按键采集实验</p> <p>3) 嵌入式传感采集开发实验: 温湿度采集实验、光照采集实验、PM2.5 采集实验、红外检测实验、震动检测实验、大气压采集实验、火焰检测实验、磁场检测实验</p> <p>4) 嵌入式执行控制开发实验: 蜂鸣器控制实验、风扇控制实验、RGB 灯控制实验、步进电机控制实验、继电器控制实验、舵机控制实验</p> <p>5) RFID 感知开发实验: 125K 读卡实验、125K 写卡实验、125K 考勤打卡实验、13.56M 读卡实验、13.56M 写卡实验、13.56M 公交支付实验</p> <p>6) Android 应用开发基础实验: Android 应用开发环境的搭建、Android 应用开发流程、Android 基础组件应用开发、Android NDK 应用开;</p> <p>7) Android 应用设计数据采集与执行控制实验: Android 应用程序传感器采集与执行器控制基础</p> <p>8) 智慧气象综合实训系统实验: 智慧气象系统工程应用设计实验</p> <p>十、售后服务、质量保证及培训</p> <p>1、售后服务要求: 免费上门维修≥3 年, 终身维护;</p> <p>2、安装培训要求: 免费提供设备安装、检验、调试和培训。</p>		
23	<p>物联网通信综合实训平台 (智慧安防系统方向)</p>	<p>一、总体要求</p> <p>实训平台操作区采用金属结构, 尺寸 (长*宽*高): ≥80cm*40cm*80cm, 重量: <50Kg; 外形: 采用箱体整体呈直角梯形体, 输入电源: AC 220V 50Hz; 系统采用工业级传感器、执行器直接面向实际应用, 注重于实践动手能力的培养, 通过本教学实验系统, 学生可加深对物联网智慧安防场景系统的了解, 熟悉物联网技术发展的最新技术; 系统可进行远程获取紧急按钮、红外对射、烟雾、燃气传感器, 背景音乐控制器、声光报警灯控制器等, 通过智慧安防嵌入式中央控制系统分析, 系统实时监测安防传感器状态, 联动传感器的异常数据可反向无线控制远端背景音乐控制器、声光报警灯控制器, 系统所有模块、供电组件、调试工具、配线等组合构成一套完整的系统平台, 软硬件模块至少包含以下:</p> <p>二、物联网通信中间:</p> <p>1、智能异构网无线网关*1 套: 核心基于 ARM Cortex-M4 内核, 32 位微控制器, ≥3.5 寸 TFT 触摸显示屏, 兼容双排直列接口 ZIGBEE、WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块, 支持脱离嵌入式 Linux/Android 中控网关, 本地离线逻辑进行相关联动动作; 提供与</p>	台	5

	<p>智能异构网无线网关配套的 1:1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包,可直观的通过“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等。</p> <p>2、智能无线节点*4 套双 MCU 设计无线模块+ Cortex-M3 核心,≥ 3.5 寸 TFT 触摸显示屏,底板支持 485、CAN、ADC、IO 口、串口接口,无线模块:兼容双排直列接口,标配 ZIGBEE,可选 WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块,通讯协议:传感层支持 Modbus;提供与智能无线节点配套的 1:1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包,可直观的通过“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等;提供配套的 3D 虚拟仿真环境下 KELL 工程环境建立、LED 跑马灯实验、按键输入实验、外部中断实验、串口 UART 通信实验、ADC 采集实验、定时器实验、液晶显示实验等流程化实验资源包,以图形化编程风格为基础,不同代码语句、执行结果不同,同时保证与真实设备实验效果一致为原则,配套感知层 stm32 (C 语言)基础开发课程,满足 stm32 基础开发教学要求。</p> <p>三、无线通信模组</p> <p>1、Zigbee 无线通信模块 x3: ≥256KB Flash, ≥8KB RAM, 2.4GHz (IEEE802.15.4)。</p> <p>2、WIFI 无线通信模块 x2: 核心处理器采用或优于 32 位 RISC 处理器,主频支持 80 或 160 MHz,支持 RTOS,集成 Wi-Fi MAC/BB/RF/PA/ LNA 单元。</p> <p>3、蓝牙无线通信模块 x2: 低功耗蓝牙 SOC 芯片, ≥256KB Flash, ≥8KB RAM。</p> <p>4、LORA 无线通信模块 x2: 低频半双工支持点对点通讯协议的 Lora 模组,工作频段 398~525MHz;发射功率 10dBm ~22dBm;灵敏度 -140dBm@0.268Kbps;传输距离 ≥5km。</p> <p>5、NB-IOT 无线通信模块 x1: 高性能、低功耗的多频段 NB-IoT 无线通信模块,支持 B1/B3/B8/B5/B20/B28 频段;支持 3GPP TS 和 Quectel 增强型 AT 指令,内嵌网络服务协议栈。</p> <p>6、cat 1 模块 x1: 低速率 4G 模组,兼容 NB/GPRS 串口透传 GM5。</p> <p>四、射频识别模块</p> <p>1、125K 低频 RFID 模块*1 套: 采用 125K 低频 RFID 模块,独立 MCU 可编程;通讯速率: ≥9600 波特率;读写距离: 1~2cm。</p> <p>2、13.56M 高频 RFID 模块*1 套: 采用高频 NFC 芯片;工作频率为 13.56MHz;板载 PCB 印制板天线;支持 ISO14443A/B 协议,支持标准非接触 s50 卡、s70 卡、身份证读取。</p>		
--	---	--	--

	<p>五、嵌入式基础实验单元</p> <p>1、M3 物联网基础采集/控制实训单元*1 套：核心板配备 Cortex-M3 级别处理器，板载 SWD 实时仿真接口，支持单步、断点等实时仿真。基础板板载 LED 流水灯、LCD1602 液晶显示屏、红外接收器、温湿度传感器、超声波传感器、ADC 可调旋钮、触摸按键等开发资源，以及 1 个无线模块接口，支持 ZIGBEE、WIFI、LORA、蓝牙、433M、NB-IOT 等无线模块。板载 20 个香蕉插座，包含 12V5V3.3V 电源接口、485 接口、RS232 接口、PWM 接口、SPI 接口 IIC 接口、ADC 接口、GPIO 接口等。</p> <p>2、传感器数据采集板*1 套：温湿度传感器、光照传感器、PM2.5 传感器、光电传感器、震动传感器、气压传感器、火焰传感器、霍尔传感器。</p> <p>3、执行器控制板*1 套：直流电机、步进电机、8 位 RGB 全彩指示灯、蜂鸣器、舵机、继电器。</p> <p>4、显示单元模块*1 套：集成 8 位数码管、交通信号指示灯、LED 点阵、TFT 液晶屏。</p> <p>六、工业传感器模块</p> <p>1、紧急按钮、红外对射、烟雾、燃气传感器、背景音乐控制器、声光报警灯控制器等各 1 套；提供传感器及执行器配套的 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包，通过软件模拟出来的传感器具有和真实传感器完全一致的特性及接口，支持传感器/执行器器件属性设定，可设置传感器固定数据与随机数据；传感器模型在发送虚拟数据或接收真实数据时，传感器模型根据虚拟数据的设定或真实数据的接收，产生对应的动画效果，从而使实验更加生动，形象。</p> <p>七、实验开发工具及配件</p> <p>1、ZIGBEE 无线配置器*1 套：支持 Zigbee 无线收发器的参数配置；通过 USB 转串口连接电脑使用；在 PC 上位机程序中输入 PANID 进行搜索；搜索时可以指定信号，默认为全信道轮询扫描；可以修改 Zigbee 模组的 ID、PANID、DestID、信号、名称等多种参数的设置。</p> <p>2、ST-LINK 仿真器*1 套：支持全系列 STM32 SWD 和全系列 STM32 SWIM 的下载和调试；铝合金 U 盘外壳，并标注了接口定义；红蓝双色 LED 指示灯显示工作状态；同时对外提供 5V 和 3.3V；内部带有 500MA 自恢复保险丝保证板卡安全；可接杜邦线或者 10Pin 排线；USB 2.0 全速兼容接口，通过 USB 给 5V 电源连接器供电。</p> <p>3、CC-DEBUG 仿真器*1 套：支持 TI 系列带 8051 内核的 CC 全系列芯片以及多个收发器的下载和调试，例如 Zigbee (CC2530) 和蓝</p>		
--	--	--	--

	<p>牙（CC2540）等；支持目标电压 1.2V~3.6V 自适应；接口类型为 USB/SPI；支持 SmartRF FlashPro 和 IAR for 8051 等多种开发软件；</p> <p>4、香蕉线*1 套：用于连接传感器、执行器等外设硬件模块；香蕉线的接线头有多种形式，包括分为针对针，针对夹片的。</p> <p>八、配套的软件功能资源及相关要求</p> <p>1、物联网智慧安防应用 APP：应用 APP 即可以操作真实的硬件设备，结合物联网智慧安防系统进行定时自动采集，并处理显示，在应用管理中统一展示，满足物联网 Android 移动应用开发的相关教学要求；同时可以操作虚拟仿真中的仿真设备，实现 3D 虚拟仿真场景下智慧安防系统实时数据的自动采集，并处理显示，同时也可以控制 3D 虚拟仿真场景下智慧安防系统中的控制单元。</p> <p>2、物联网云服务平台资源：提供与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台兼容的物联网云平台接入服务，支持真实数据和虚拟数据互联互通，真实/虚拟数据均能通过 MQTT 协议连接物联网云平台，实现虚拟/仿真传感器数据采集及显示（饼状图、柱状图、历史数据），云平台可对真实/虚拟执行器下行联动控制。</p> <p>★3、实现智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台协议互联互通：与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台设备统一协议互联互通，智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台的虚拟设备能够完全仿真物联网智慧安防应用场景软硬件模块设备，3D 仿真效果硬件模块的外观、接线端口完全一致。（投标文件中要求提供硬件模块实物和 3D 仿真软件对照图片证明）</p> <p>4、配套教学资源：提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程（智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关）的原理图、接线图、KEIL MDK，了解传感器及物联网行业应用案例的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在各种领域的工程改造方法以及技术开发方法。</p> <p>九、可开展的实验</p> <p>1、M3 开发环境搭建与使用实验</p> <p>1）M3 开发环境安装、M3 应用开发流程、</p> <p>嵌入式基础应用开发实验：LED 点灯实验、按键点灯实验、串口通信实验、定时器实验、外部中断实验、ADC 采集实验、LCD 屏显实验</p> <p>2）嵌入式板载传感器应用开发实验：AD 旋钮采集实验、温湿度采集实验、红外接收采集实验、超声波采集实验、触摸按键采集实验</p>		
--	--	--	--

		<p>3) 嵌入式传感采集开发实验 温湿度采集实验、光照采集实验、PM2.5 采集实验、红外检测实验、震动检测实验、大气压采集实验、火焰检测实验、磁场检测实验</p> <p>4) 嵌入式执行控制开发实验蜂鸣器控制实验、风扇控制实验RGB 灯控制实验、步进电机控制实验、继电器控制实验、舵机控制实验</p> <p>5) RFID 感知开发实验: 125K 读卡实验、125K 写卡实验、125K 考勤打卡实验、13.56M 读卡实验、13.56M 写卡实验、13.56M 公交支付实验</p> <p>6) Android 应用开发基础实验: Android 应用开发环境的搭建、Android 应用开发流程、Android 基础组件应用开发、Android NDK 应用开发</p> <p>7) Android 应用设计数据采集与执行控制实验: Android 应用程序传感器采集与执行器控制基础</p> <p>8) 智慧安防系统综合实训系统实验: 智慧安防系统工程应用设计实验</p> <p>十、售后服务、质量保证及培训</p> <p>1、售后服务要求: 免费上门维修≥3 年, 终身维护;</p> <p>2、安装培训要求: 免费提供设备安装、检验、调试和培训。</p>		
24	物联通信综合实训平台 (智能家居系统方向)	<p>一、总体要求</p> <p>实训平台操作区采用金属结构, 尺寸 (长*宽*高) ≥ 80cm*40cm*80cm, 重量: <50Kg; 外形: 采用箱体整体呈直角梯形体, 输入电源: AC 220V 50Hz; 系统采用工业级传感器、执行器直接面向实际应用, 注重于实践动手能力的培养, 通过本教学实验系统, 学生可加深对物联网智能家居场景系统的了解, 熟悉物联网技术发展的最新技术; 系统可进行远程获取室内温湿度、光照、燃气等环境信息, 通过智能家居嵌入式中央控制系统分析, 超过数据阈值及时开启排风换气、开光窗帘等执行控制; 同时可以通过学习型红外传感器, 控制家里已有的空调、冰箱、电视等电器。系统所有模块、供电组件、调试工具、配线等组合构成一套完整的系统平台, 软硬件模块至少包含以下:</p> <p>二、物联通信中间件</p> <p>1、智能异构网无线网关*1 套: 核心等同或优于 ARM Cortex-M4 内核 32 位微控制器, ≥3.5 寸 TFT 触摸显示屏, 兼容双排直列接口 ZIGBEE、WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块, 支持脱离嵌入式 Linux/Android 中控网关, 本地离线逻辑进行相关联动动作; 提供与智能异构网无线网关配套的 1: 1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包, 可直观的通过“爆</p>	台	5

	<p>炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等。</p> <p>★2、智能无线节点*4：双 MCU 设计无线模块+ Cortex- M3 核心 ≥ 3.5 寸 TFT 触摸显示屏，底板支持 485、CAN、ADC、IO 口、串口接口，无线模块：兼容双排直 列接口，标配 ZIGBEE，可选 WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块，通讯协议：传感层支持 Modbus；提供与智能无线节点配套的 1:1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包，可直观的通过“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等；提供配套的 3D 虚拟仿真环境下 KELL 工程环境建立、LED 跑马灯实验、按键输入实验、外部中断实验、串口 UART 通信实验、ADC 采集实验、定时器实验、液晶显示实验等流程化实验资源包，以图形化编程风格为基础，不同代码语句、执行结果不同，同时保证与真实设备实验效果一致为原则，配套感知层 stm32（C 语言）基础开发课程，满足 stm32 基础开发教学要求。（投标文件中要求提供硬件模块实物图片和 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>三、无线通信模组</p> <p>1、Zigbee 无线通信模块 x3：$\geq 256\text{KB}$ Flash，$\geq 8\text{KB}$ RAM，2.4GHz（IEEE802.15.4）。</p> <p>2、WIFI 无线通信模块 x2：核心处理器采用或优于 32 位 RISC 处理器，主频支持 80 或 160 MHz，支持 RTOS，集成 Wi-Fi MAC/BB/RF/PA/ LNA 单元。</p> <p>3、蓝牙无线通信模块 x2：采用低功耗蓝牙 SOC 芯片；$\geq 256\text{KB}$ Flash，$\geq 8\text{KB}$ RAM。</p> <p>4、LORA 无线通信模块 x2：低频半双工支持点对点通讯协议的 Lora 模组，工作频段 398~525MHz；发射功率 10dBm ~22dBm；灵敏度 -140dBm@0.268Kbps；传输距离 $\geq 5\text{km}$。</p> <p>5、NB-IOT 无线通信模块 x1：高性能、低功耗的多频段 NB-IoT 无线通信模块，支持 B1/B3/B8/B5/B20/B28 频段；支持 3GPP TS 和 Quectel 增强型 AT 指令，内嵌网络服务协议栈。</p> <p>6、cat 1 模块 x1：低速率 4G 模组，兼容 NB/GPRS 串口透传 GM5。</p> <p>四、射频识别模块</p> <p>1、125K低频 RFID 模块*1 套：采用 125K低频 RFID 模块，独立 MCU 可编程；通讯速率：9600 波特率；读写距离：1~2cm。</p> <p>2、13.56M高频 RFID 模块*1 套：采用高频 NFC 芯片；工作频率为 13.56MHz；板载 PCB 印制板天线；支持 ISO14443A/B 协议，支持标准非接触 s50 卡、s70 卡、身份证读取。</p> <p>五、嵌入式基础实验单元</p>		
--	--	--	--

	<p>1、M3 物联网基础采集/控制实训单元*1 套：核心板配备 Cortex-M3 级别处理器，板载 SWD 实时仿真接口，支持单步、断点等实时仿真。基础板板载 LED 流水灯、LCD1602 液晶显示屏、红外接收器、温湿度传感器、超声波传感器、ADC 可调旋钮、触摸按键等开发资源，以及 1 个无线模块接口，支持 ZIGBEE、WIFI、LORA、蓝牙、433M、NB-IOT 等无线模块。板载 20 个香蕉插座，包含 12V5V3.3V 电源接口、485 接口、RS232 接口、PWM 接口、SPI 接口 IIC 接口、ADC 接口、GPIO 接口等。</p> <p>2、传感器数据采集板*1 套：温湿度传感器、光照传感器、PM2.5 传感器、光电传感器、震动传感器、气压传感器、火焰传感器、霍尔传感器。</p> <p>3、执行器控制板*1 套：直流电机、步进电机、8 位 RGB 全彩指示灯、蜂鸣器、舵机、继电器。</p> <p>4、显示单元模块*1 套：集成 8 位数码管、交通信号指示灯、LED 点阵、TFT 液晶屏。</p> <p>六、工业传感器模块</p> <p>★1、温湿度传感器、燃气感应传感器、光照传感器、风扇执行器、电磁锁执行器、8 路继电器各 1 套；提供传感器及执行器配套的 3D 虚拟仿真软件平台资源包，通过软件模拟出来的传感器具有和真实传感器完全一致的特性及接口，支持传感器/执行器器件属性设定，可设置传感器固定数据与随机数据；传感器模型在发送虚拟数据或接收真实数据时，传感器模型根据虚拟数据的设定或真实数据的接收，产生对应的动画效果，从而使实验更加生动，形象（投标文件中要求提供硬件模块实物与 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>七、实验开发工具及配件</p> <p>1、ZIGBEE 无线配置器*1 套：支持 Zigbee 无线收发器的参数配置；通过 USB 转串口连接电脑使用；在 PC 上位机程序中输入 PANID 进行搜索；搜索时可以指定信号，默认为全信道轮询扫描；可以修改 Zigbee 模组的 ID、PANID、DestID、信号、名称等多种参数的设置。</p> <p>2、ST-LINK 仿真器*1 套：支持全系列 STM32 SWD 和全系列 STM32 SWIM 的下载和调试；铝合金 U 盘外壳，并标注了接口定义；红蓝双色 LED 指示灯显示工作状态；同时对外提供 5V 和 3.3V；内部带有 500MA 自恢复保险丝保证板卡安全；可接杜邦线或者 10Pin 排线；USB 2.0 全速兼容接口，通过 USB 给 5V 电源连接器供电。</p> <p>3、CC-DEBUG 仿真器*1 套：支持 TI 系列带 8051 内核的 CC 全系列芯片以及多个收发器的下载和调试，例如 Zigbee 和蓝牙等；支持目标电压 1.2V~3.6V 自适应；接口类型为 USB/SPI；支持</p>		
--	---	--	--

	<p>SmartRF FlashPro 和 IAR for 8051 等多种开发 软件；</p> <p>4、香蕉线*1 套：用于连接传感器、执行器等外设硬件模块；香蕉线的接线头有多种形式，包括分为针对针，针对夹片的。</p> <p>八、配套的软件功能资源及相关要求</p> <p>1、物联网智能家居应用 APP：应用 APP 即可以操作真实的硬件设备，结合物联网智能家居系统进行定时自动采集，并处理显示，在应用管理中统一展示，满足物联网 Android 移动应用开发的相关教学要求；同时可以操作虚拟仿真中的仿真设备，实现 3D 虚拟仿真场景下智能家居系统实时数据的自动采集，并处理显示，同时也可以控制 3D 虚拟仿真场景下智能家居系统中的控制单元。</p> <p>2、物联网云服务平台资源：提供与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台兼容的物联网云平台接入服务，支持真实数据和虚拟数据互联互通, 真实/虚拟数据均能通过 MQTT 协议连接物联网云平台，实现虚拟/仿真传感器数据采集及显示（饼状图、柱状图、历史数据），云平台可对真实/虚拟执行器下行联动控制。</p> <p>3、实现物联网 3D 虚拟仿真平台协议互联互通：与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台设备统一协议互联互通，智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台的虚拟设备能够完全仿真物联网智慧家居应用场景软硬件模块设备，3D 仿真效果硬件模块的外观、接线端口完全一致。</p> <p>4、配套教学资源：提供完整详尽的实验指导书包括 系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK，了解传感器及物联网行业应用案例的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在各种领域的工程改造方法以及技术开发方法。</p> <p>九、可开展的实验</p> <p>1、M3 开发环境搭建与使用实验</p> <p>1) M3 开发环境安装、M3 应用开发流程、</p> <p>嵌入式基础应用开发实验：LED 点灯实验、按键点灯实验、串口通信实验、定时器实验、外部中断实验、ADC 采集实验、LCD 屏显实验</p> <p>2) 嵌入式板载传感器应用开发实验：AD 旋钮采集实验、温湿度采集实验、红外接收采集实验、超声波采集实验、触摸按键采集实验</p> <p>3) 嵌入式传感采集开发实验 温湿度采集实验、光照采集实验、PM2.5 采集实验、红外检测实验、震动检测实验、大气压采集实验、火焰检测实验、磁场检测实验</p>		
--	---	--	--

		<p>4)嵌入式执行控制开发实验蜂鸣器控制实验、风扇控制实验RGB灯控制实验、步进电机控制实验、继电器控制实验、舵机控制实验</p> <p>5) RFID 感知开发实验: 125K 读卡实验、125K 写卡实验、125K 考勤打卡实验、13.56M 读卡实验、13.56M 写卡实验、13.56M 公交支付实验</p> <p>6)Android 应用开发基础实验: Android 应用开发环境的搭建、Android 应用开发流程、Android 基础组件应用开发、Android NDK 应用开发</p> <p>7) Android 应用设计数据采集与执行控制实验: Android 应用程序传感器采集与执行器控制基础</p> <p>8)智能家居综合实训系统实验: 智能家居系统工程应用设计实验</p> <p>十、售后服务、质量保证及培训</p> <p>1、售后服务要求: 免费上门维修≥3年, 终身维护;</p> <p>2、安装培训要求: 免费提供设备安装、检验、调试和培训。</p>		
25	<p>物联网通信综合实训平台 (智慧农业系统方向)</p>	<p>一、总体要求</p> <p>实训平台操作区采用金属结构, 尺寸(长*宽*高): ≥80cm*40cm*80cm, 重量: <50Kg; 外形: 采用箱体整体呈直角梯形体, 输入电源: AC 220V 50Hz; 系统采用工业级传感器、执行器直接面向实际应用, 注重于实践动手能力的培养, 通过本教学实验系统, 学生可加深对物联网智慧农业场景系统的了解, 熟悉物联网技术发展的最新技术; 系统可进行远程获取二氧化碳、酸碱度 PH、土温、土湿、盐分传感器等, 通过智慧农业嵌入式中央控制系统分析, 系统可根据空气温湿度、土壤水分等数据, 远程控制开启电动风扇、电磁阀浇灌, 系统所有模块、供电组件、调试工具、配线等组合构成一套完整的系统平台, 软硬件模块至少包含以下:</p> <p>二、物联网通信中间件</p> <p>1、智能异构网无线网关*1套: 采用或优于 ARMCortex-M4 内核 32 位微控制器, ≥3.5 寸 TFT 触摸显示屏, 兼容双排直列接口 ZIGBEE、WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块, 支持脱离嵌入式 Linux/Android 中控网关, 本地离线逻辑进行相关联动动作; 提供与智能异构网无线网关配套的 1: 1 三维实物建模器件认知学习虚拟仿真软件资源平台 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包, 可直观的通过“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等。</p> <p>2、智能无线节点*4套: 双 MCU 设计无线模块+ Cortex-M3 核心, ≥3.5 寸 TFT 触摸显示屏, 底板支持 485、CAN、ADC、IO 口、串口</p>	台	5

	<p>接口，无线模块：兼容双排直列接口，标配 ZIGBEE，可选 WIFI、蓝牙、LORA 等无线模块，通讯协议：传感层支持 Modbus；提供与智能无线节点配套的 1:1 三维实物建模器件认知学习 3D 虚拟仿真 PPT 课件及实验教学讲解视频资源包，可直观的通过“爆炸视图”和“拆机视图”掌握相关硬件设备的主要器件、接口、功能等；提供配套的 3D 虚拟仿真环境下 KELL 工程环境建立、LED 跑马灯实验、按键输入实验、外部中断实验、串口 UART 通信实验、ADC 采集实验、定时器实验、液晶显示实验等流程化实验资源包，以图形化编程风格为基础，不同代码语句、执行结果不同，同时保证与真实设备实验效果一致为原则，配套感知层 stm32（C 语言）基础开发课程，满足 stm32 基础开发教学要求。</p> <p>三、无线通信模组</p> <p>1、Zigbee 无线通信模块 x3：≥256KB Flash，≥8KB RAM，2.4GHz（IEEE802.15.4）。</p> <p>2、WIFI 无线通信模块 x2：核心处理器采用或优于 32 位 RISC 处理器，主频支持 80 或 160 MHz，支持 RTOS，集成 Wi-Fi MAC/BB/RF/PA/ LNA 单元。</p> <p>3、蓝牙无线通信模块 x2：采用低功耗蓝牙 SOC 芯片；≥256KB Flash，≥8KB RAM。</p> <p>4、LORA 无线通信模块 x2：低频半双工支持点对点通讯协议的 Lora 模组，工作频段 398~525MHz；发射功率 10dBm ~22dBm；灵敏度 -140dBm@0.268Kbps；传输距离可达 5km。</p> <p>5、NB-IOT 无线通信模块 x1：高性能、低功耗的多频段 NB-IoT 无线通信模块，支持 B1/B3/B8/B5/B20/B28 频段；支持 3GPP TS 和 Quectel 增强型 AT 指令，内嵌网络服务协议栈。</p> <p>6、cat 1 模块 x1：低速率 4G 模组，兼容 NB/GPRS 串口透传 GM5。</p> <p>四、射频识别模块</p> <p>1、125K 低频 RFID 模块*1 套：采用 125K 低频 RFID 模块，独立 MCU 可编程；通讯速率：≥9600 波特率；读写距离：1~2cm。</p> <p>2、13.56M 高频 RFID 模块*1 套：采用高频 NFC 芯片；工作频率为 13.56MHz；板载 PCB 印制板天线；支持 ISO14443A/B 协议，支持标准非接触 s50 卡、s70 卡、身份证读取。</p> <p>五、嵌入式基础实验单元</p> <p>1、M3 物联网基础采集/控制实训单元*1 套：核心板配备 Cortex-M3 级别处理器，板载 SWD 实时仿真接口，支持单步、断点等实时仿真。基础板板载 LED 流水灯、LCD1602 液晶显示屏、红外接收器、温湿度传感器、超声波传感器、ADC 可调旋钮、触摸按键等开发资源，以及 1 个无线模块接口，支持 ZIGBEE、WIFI、LORA、</p>		
--	---	--	--

	<p>蓝牙、433M、NB-IoT 等无线模块。板载 20 个香蕉插座，包含 12V5V3.3V 电源接口、485 接口、RS232 接口、PWM 接口、SPI 接口、IIC 接口、ADC 接口、GPIO 接口等。</p> <p>2、传感器数据采集板*1 套：温湿度传感器、光照传感器、PM2.5 传感器、光电传感器、震动传感器、气压传感器、火焰传感器、霍尔传感器。</p> <p>3、执行器控制板*1 套：直流电机、步进电机、8 位 RGB 全彩指示灯、蜂鸣器、舵机、继电器。</p> <p>4、显示单元模块*1 套：集成 8 位数码管、交通信号指示灯、LED 点阵、TFT 液晶屏。</p> <p>六、工业传感器模块</p> <p>★1、二氧化碳、酸碱度 PH、土温、土湿、盐分传感器，电动风扇、电磁阀浇灌控制器等各 1 套，提供传感器及执行器配套的 3D 虚拟仿真软件平台资源包，通过软件模拟出来的传感器具有和真实传感器完全一致的特性及接口，支持传感器/执行器器件属性设定，可设置传感器固定数据与随机数据；传感器模型在发送虚拟数据或接收真实数据时，传感器模型根据虚拟数据的设定或真实数据的接收，产生对应的动画效果，从而使实验更加生动，形象。（投标文件中要求提供硬件实物图片和 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>七、实验开发工具及配件：</p> <p>1、ZIGBEE 无线配置器*1 套：支持 Zigbee 无线收发器的参数配置；通过 USB 转串口连接电脑使用；在 PC 上位机程序中输入 PANID 进行搜索；搜索时可以指定信号，默认为全信道轮询扫描；可以修改 Zigbee 模组的 ID、PANID、DestID、信号、名称等多种参数的设置。</p> <p>2、ST-LINK 仿真器*1 套：支持全系列 STM32 SWD 和全系列 STM32 SWIM 的下载和调试；铝合金 U 盘外壳，并标注了接口定义；红蓝双色 LED 指示灯显示工作状态；同时对外提供 5V 和 3.3V；内部带有 500mA 自恢复保险丝保证板卡安全；可接杜邦线或者 10Pin 排线；USB 2.0 全速兼容接口，通过 USB 给 5V 电源连接器供电。</p> <p>3、CC-DEBUG 仿真器*1 套：支持 8051 内核的 CC 全系列芯片以及多个收发器的下载和调试，例如 Zigbee 和蓝牙芯片等；支持目标电压 1.2V~3.6V 自适应；接口类型为 USB/SPI；支持 SmartRF FlashPro 和 IAR for 8051 等多种开发软件；</p> <p>4、香蕉线*1 套：用于连接传感器、执行器等外设硬件模块；香蕉线的接线头有多种形式，包括分为针对针，针对夹片的。</p> <p>八、配套的软件功能资源及相关要求：</p> <p>1、物联网智慧农业应用 APP：应用 APP 即可以操作真实的硬件</p>		
--	---	--	--

	<p>设备，结合物联网智慧农业系统进行定时自动采集，并处理显示，在应用管理中统一展示，满足物联网 Android 移动应用开发的相关教学要求；同时可以操作虚拟仿真中的仿真设备，实现 3D 虚拟仿真场景下智慧农业系统实时数据的自动采集，并处理显示，同时也可以控制 3D 虚拟仿真场景下智慧农业系统中的控制单元。</p> <p>★2、物联网云服务平台资源：提供与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台兼容的物联网云平台接入服务，支持真实数据和虚拟数据互联互通，真实/虚拟数据均能通过 MQTT 协议连接物联网云平台，实现虚拟/仿真传感器数据采集及显示（饼状图、柱状图、历史数据），云平台可对真实/虚拟执行器下行联动控制。（投标文件中要求提供硬件模块实物和软件功能截图证明）</p> <p>3、实现智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台协议互联互通：与智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台设备统一协议互联互通，智能感知 3D 虚拟仿真实验教学平台的虚拟设备能够完全仿真物联网智慧农业应用场景软硬件模块设备，3D 仿真效果硬件模块的外观、接线端口完全一致。</p> <p>4、配套教学资源：提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK，了解传感器及物联网行业应用案例的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在各种领域的工程改造方法以及技术开发方法。</p> <p>九、可开展的实验实训</p> <p>1、M3 开发环境搭建与使用实验</p> <p>1) M3 开发环境安装、M3 应用开发流程、</p> <p>嵌入式基础应用开发实验：LED 点灯实验、按键点灯实验、串口通信实验、定时器实验、外部中断实验、ADC 采集实验、LCD 屏显实验</p> <p>2) 嵌入式板载传感器应用开发实验：AD 旋钮采集实验、温湿度采集实验、红外接收采集实验、超声波采集实验、触摸按键采集实验</p> <p>3) 嵌入式传感采集开发实验：温湿度采集实验、光照采集实验、PM2.5 采集实验、红外检测实验、震动检测实验、大气压采集实验、火焰检测实验、磁场检测实验</p> <p>4) 嵌入式执行控制开发实验：蜂鸣器控制实验、风扇控制实验 RGB 灯控制实验、步进电机控制实验、继电器控制实验、舵机控制实验</p> <p>5) RFID 感知开发实验：125K 读卡实验、125K 写卡实验、125K</p>	
--	---	--

		<p>考勤打卡实验、13.56M 读卡实验、13.56M 写卡实验、13.56M 公交支付实验</p> <p>6) Android 应用开发基础实验: Android 应用开发环境的搭建、Android 应用开发流程、Android 基础组件应用开发、Android NDK 应用开发</p> <p>7) Android 应用设计数据采集与执行控制实验: Android 应用程序传感器采集与执行器控制基础</p> <p>8) 智慧农业系统实训实验: 智慧农业系统工程应用设计实验</p> <p>十、售后服务、质量保证及培训:</p> <p>1、售后服务要求: 免费上门维修≥3 年, 终身维护;</p> <p>2、安装培训要求: 免费提供设备安装、检验、调试 和培训。</p>		
26	AIOT 物 联 通信综合实 训平台	<p>一、总体要求:</p> <p>1、融合多 MCU 核心, 包括物联网网关/AI 边缘计算平台、AI 机器视觉平台、AI 语音识别平台、M4 异构网络汇集网关、M3 物联网基础采集/控制实训单元、M3 工业级物联网采集/控制实训单元(配套 1: 1 实物建模 3D 虚拟仿真平台资源包)。涵盖基础显示、数据采集传感器单元(物联网传感器及控制执行模块)、工业级传感执行器(工业级标准传感器配套 3D 虚拟仿真平台资源)、无线传感单元(Zigbee、WIFI、蓝牙、LORA、NB-IOT 无线通信模组)、射频识别单元(低频、高频、超高频、有源 2.4G 射频识别模块)。涵盖全面的教学资源, 实训平台满足单片机应用技术、传感器原理与应用技术、无线传感网络、RFID 技术及应用、物联网窄带通信技术、嵌入式系统设计、物联网控制技术、物联网工程工程规划与设计、物联网中间件技术等 10 多门物联网关键技术课程的实验、实训、课程设计及毕业设计。</p> <p>2、实训平台与以上主体设备模块采用非固定式磁性吸合连接方式, 平台采用磁吸附固定, 方便快速更换, 灵活拆分; 物联网中间件、M3 物联网基础采集/控制实训单元主控模块预留标准的 IO 通信及供电等标准接口, 可以结合实训模块、组件、线材、接插件等硬件, 配合软件资源, 从零开始, 逐步升级, 自由设计并完成各种类型的无线传感网、射频识别、嵌入式等物联网相关实训及应用项目, 灵活开展独立模块化实验教学与项目式案例教学任务。</p> <p>3、配套物联网 3D 虚拟仿真软件资源包, 软件与物联网工业级场景设备及配套课程完全一致。软件使用 C/S+B/S 架构, 支持真实数据和虚拟数据互联互通, 虚拟仿真平台能够通过 MQTT 协议连接物联网云平台, 实现虚拟仿真传感器数据采集及显示(饼状图、柱状图、历史数据), 云平台可对虚拟仿真执行器下行联动控制。</p> <p>4、配套物联网 3D 仿真平台需具备 Web 端教学管理功能、教师</p>	台	4

	<p>管理、评测中心、学生端、班级管理、理论教学、仿真教学、实践教学、生成实训报告等功能。教师登录账户后，可在“评测中心”发布实验任务给学生端，学生端在登录后，可看到相关提示，学生完成实验任务生成实验报告后上传到 web 管理系统，教师接收学生端实验数据及报告（包含实验目的、实验器材、实验内容、实验步骤、评分、步骤记录），支持通过打印机直接打印。</p> <p>二、物联网核心控制模块/中间件：</p> <p>1、物联网网关/AI 边缘计算平台*1 套：CPU：等同或优于四核 Cortex-A55 处理器；主频：主频$\geq 2.0\text{GHZ}$；内存：$\geq 4\text{G}$；存储器：$\geq 64\text{G}$；电源管理芯片：支持动态调频等；GPU：集成或优于 Mali G52 GPU，支持高性能 2D 加速硬件；NPU：支持 INT4/INT8/INT16/FP16 混合运算运算能力高达 1 TOPS；搭载 10.1 寸屏幕，集成 Linux、Ubuntu、Android、Python、机器学习、深度学习、ROS 系统等运行环境，用于拓展物联网 Android 应用层开发实训项目。</p> <p>2、M4 异构网络汇集网关*1 套：核心 MCU 采用 32 位微控制，主频$\geq 180\text{MHz}$，$\geq 1024\text{KB}$ FLASH 存储器，$\geq 256\text{KB}$ SRAM；搭载≥ 3.5 寸 TFT 触摸显示屏，板载 SWD 实时仿真接口，支持单步、断点等实时仿真；预留 4 个通用无线模块接口；CPU 的控制管脚及功能脚引出用于拓展接入各种外设模块，含有丰富的外设资源 TTL 串口、232 串口、USB 转串口、12V5V3.3V 电源接口、485 接口、RS232 接口、PWM 接口、SPI 接口、IIC 接口、ADC 接口、GPIO 接口等，便于开展嵌入式基础实验教学内容；支持 ZIGBEE、WIFI、蓝牙、LORA、433 等无线模块，可汇聚多种异构网络。</p> <p>3、M3 物联网基础采集/控制实训单元*1 套：核心板配备 Cortex-M3 级别处理器，板载 SWD 实时仿真接口，支持单步、断点等实时仿真。基础板板载 LED 流水灯、LCD1602 液晶显示屏、红外接收器、温湿度传感器、超声波传感器、ADC 可调旋钮、触摸按键等开发资源，以及 1 个无线模块接口，支持 ZIGBEE、WIFI、LORA、蓝牙、433M、NB-IOT 等无线模块。板载 20 个香蕉插座，包含 12V5V3.3V 电源接口、485 接口、RS232 接口、PWM 接口、SPI 接口、IIC 接口、ADC 接口、GPIO 接口等。</p> <p>4、M3 工业级物联网采集/控制实训单元*2 套：配备 Cortex-M3 级别处理器，≥ 3.5 寸 TFT 触摸显示屏（$\geq 480*320$ 分辨率），可提供良好的人机交互界面；矩阵键盘；对外提供 485、CAN、ADC、SPI、PWM、GPIO、UART、IIC 等多种接口，支持多种传感器；通用双排防反插接口，ZigBee，WiFi，LoRa 等无线模块可自由切换可配合 3D 虚拟仿真软件完成实训，与物联网虚拟仿真平台中的智能农业、智能家居、智能门禁、智能安防、智慧气象等系统的实验环节中所使</p>		
--	--	--	--

	<p>用智能硬件接口、通信协议完全一致。</p> <p>三、物联网基础无线传感网络模组：</p> <p>1、Zigbee 无线通信模块 x3：≥256KB Flash，≥8KB RAM，2.4GHz (IEEE802.15.4)。</p> <p>2、WIFI 无线通信模块 x2：核心处理器采用 32 位 RISC 处理器，主频支持 80 或 160 MHz，支持 RTOS，集成 Wi-Fi MAC/BB/RF/PA/ LN 单元。</p> <p>3、蓝牙无线通信模块 x2：基于低功耗蓝牙 SOC 芯片；≥256KB Flash，≥8KB RAM。</p> <p>4、LORA 无线通信模块 x2：低频半双工支持点对点通讯协议的 Lora 模组，工作频段 398~525MHz；发射功率 10dBm ~22dBm；灵敏度 -140dBm@0.268Kbps；传输距离可达 5km。</p> <p>5、NB-IOT 无线通信模块 x1：高性能、低功耗的多频段 NB-IoT 无线通信模块，支持 B1/B3/B8/B5/B20/B28 频段；支持 3GPP TS 和 Quectel 增强型 AT 指令，内嵌网络服务协议栈。</p> <p>6、cat 1 模块 x1：低速率 4G 模组，兼容 NB/GPRS 串口透传 GM5。</p> <p>四、物联网基础射频识别模块</p> <p>1、125K低频 RFID 模块*1 套：采用 125K低频 RFID 模块，独立 MCU 可编程；通讯速率：≥9600 波特率；读写距离：1~2cm。</p> <p>2、13.56M高频 RFID 模块*1 套：采用高频 NFC 芯片；工作频率为 13.56MHz；板载 PCB 印制板天线；支持 ISO14443A/B 协议，支持标准非接触 s50 卡、s70 卡、身份证读取。</p> <p>五、物联网基础感知实验单元：</p> <p>1、传感器数据采集板*1 套：温湿度传感器、光照传感器、PM2.5 传感器、光电传感器、震动传感器、气压传感器、火焰传感器、霍尔传感器。</p> <p>2、执行器控制板*1 套：直流电机、步进电机、8 位 RGB 全彩指示灯、蜂鸣器、舵机、继电器。</p> <p>3、显示单元模块*1 套：集成 8 位数码管、交通信号指示灯、LED 点阵、TFT 液晶屏。</p> <p>4、工业级传感器及执行器：温湿度传感器、光照传感器、风速传感器、风向传感器、烟雾传感器、多普勒人体感应传感器、报警灯执行器、风扇执行器各 1 套；提供传感器及执行器配套的 3D 虚拟仿真软件平台资源包，通过软件模拟出来的传感器具有和真实传感器完全一致的特性及接口，支持传感器/执行器器件属性设定，可设置传感器固定数据与随机数据；可配合 M3 工业级物联网采集/控制实训单元及物联网虚拟仿真平台完成智能农业、智能家居、智能门禁、智能安防、智慧气象等系统的物联网应用场景实训，上位</p>		
--	---	--	--

	<p>机程序可同时操作虚实两种硬件设备，方便虚实结合使用。</p> <p>六、物联网创新开发套件：</p> <p>1、AI 机器视觉实训平台*1 套：感光器尺寸：$\geq 1/2.7$ inch；分辨率：最高支持 1920 x 1080；USB 协议：USB2.0 HS/FS；支持免驱协议：UVC（USB Video Class）；支持自动曝光控制、自动白平衡、自动增益控制；工作电压：DC 5V，能够直接结合 AI 边缘计算网关实现人工智能视觉硬件应用的开发学习。</p> <p>2、AI 语音识别实训平台*1 套：采用或等同于四核 Cortex-A53 内核处理器，主频≥ 1.6GHz；麦克风:6 个及以上，采用平面式分布结构，可实现 360 度等效拾音，唤醒分辨率为 1 度；用户可以使用麦克风阵列获取原始和降噪音频，获取唤醒角度，主麦编号，也可以设置主麦编号；远场拾音：前端采用科大讯飞双麦克风阵列算法，能够实现 360 度远场 10m 用户拾音，搭载人声自动增益，根据用户音量自适应调节，保证降噪后音频整体听感一致；回声消除：支转在用户交互过程中，设备在播强内容或音乐时，用户可项醒中断播报进程进行下一轮交可，让交互体验更加自然；语音唤醒：用户通过指定唤醒词唤醒模块，也可设置模块开机自动唤醒，支持多唤醒词；模块唤醒会上报唤醒信息，该信息包括唤醒角度、唤醒得分、所属波束、唤醒词等；语音播报：语音播报指用户唤醒设备以及说出命令词，设备进行对应的回复播报响应，或是主动的提示语，语音播报目的是在用户发出语音指令或者合适的场景通过播报回复来反馈用户；离线命令：用户在设备唤醒状态下，说出指定范围内的命令词（指令），语音模块接收到信息后，根据命令词内容进行相关处理；或者将内存信息传输上位机进行相关处理；外设通讯：模块接收麦克风的输入进行处理，然后通过 USB 或 UART 与其他设备通信；环境降噪：广泛适用于家居，车载、办会室等场景的环境降噪，降噪的同时最大程度保留人声信息；支持声源定位、语音导航、语音交互、离线语音识别，能够直接结合 AI 边缘计算网关实现人工智能 AI 智能语言硬件应用的开发学习。</p> <p>七、物联网实验开发工具及配件：</p> <p>1、ZIGBEE 无线配置器*1 套：支持 Zigbee 无线收发器的参数配置；通过 USB 转串口连接电脑使用；在 PC 上位机程序中输入 PANID 进行搜索；搜索时可以指定信号，默认为全信道轮询扫描；可以修改 Zigbee 模组的 ID、PANID、DestID、信号、名称等多种参数的设置。</p> <p>2、ST-LINK 仿真器*1 套：支持全系列 STM32 SWD 和全系列 STM32 SWIM 的下载 和调试；铝合金 U 盘外壳，并标注了接口定义；红蓝双色 LED 指示灯显示工作状态；同时对外提供 5V 和 3.3V；内部带</p>		
--	--	--	--

	<p>有500MA自恢复保险丝保证板卡安全；可接杜邦线或者10Pin排线；USB 2.0 全速兼容接口，通过 USB 给 5V 电源连接器供电。</p> <p>3、CC-DEBUG 仿真器*1 套：支持 TI 系列带 8051 内核的 CC 全系列芯片以及多个收发器的下载和调试，例如 Zigbee 和蓝牙等；支持目标电压 1.2V~3.6V 自适应；接口类型为 USB/SPI；支持 SmartRF FlashPro 和 IAR for 8051 等多种开发软件。</p> <p>4、香蕉线*1 套：用于连接传感器、执行器等外设硬件模块；香蕉线的接线头有多种形式，包括分为针对针，针对夹片的。</p> <p>八、配套提供 3D 物联网虚拟仿真教学资源包：</p> <p>1、物联网虚拟仿真平台资源包（下称 3D 仿真平台）满足与实训平台联动，可以将理论学习、仿真练习、动手实践有序的融入到教学过程中，满足理实虚一体化教学需求。</p> <p>2、3D 仿真平台须同时支持 C/S+B/S 架构的访问，通过 Socket 方式实现与外围设备通讯；能够虚拟不同应用场景，并支持相应的创新开发；仿真平台提供仿真实训与硬件实训的数据互联，实现联动操作，在仿真实训中的操作可直接控制硬件部分动作；同时支持云教学资源加载及更新，支持云教学资源的更新自动推送功能。</p> <p>3、3D 仿真平台需具备 Web 端教学管理功能、教师管理、评测中心、学生端、班级管理、理论教学、仿真教学、实践教学、生成实训报告等功能。教师登录账户后，可在“评测中心”发布实验任务给学生端，学生端在登录后，可看到相关提示，学生完成实验任务生成实验报告后上传到 web 管理系统，教师接收学生端实验数据及报告（包含实验目的、实验器材、实验内容、实验步骤、评分、步骤记录），支持通过打印机直接打印。</p> <p>4、3D 仿真平台操作软件需具备检测功能，可以实时检测连线错误 主要包括 M3 工业级物联网采集/控制实训单元与传感器接线、电源接线错误，遵循学生动手、验证、纠错原则，辅助学生理解实验，完成实验。</p> <p>5、3D 仿真平台包含以下仿真设备：实训平台中所含的传感器系列、嵌入式实训开发模块、无线通信模块、执行器模块、工业级传感器模块（温湿度传感器、光照传感器、CO2 传感器、风速传感器、风向传感器、报警灯执行器、风扇执行器、门禁电磁锁、酸碱度 PH 传感器、土壤温湿度传感器、土壤盐分传感器、电磁阀控制器、智能燃气表、智能电表、智能水表等模块对象）、网关、路由器节点、协调器、无线异构融合网关模块等，以及 ST-LINK 仿真器、CCDebugger 仿真器、Zigbee 网络配置器、低频 125K 模块、高频 ISO 14443 模块、高频 ISO 15693 模块物联网类基础器件。</p> <p>6、3D 仿真平台提供的实训项目包含但：智能农业系统、智能</p>		
--	--	--	--

	<p>家居系统、智能门禁系统、智能安防系统、农业气象站监测系统、STM32 开发基础开发、STM32 传感器开发、无线传感网络配置、综合接线组网应用、Android 开发、C#开发；对应的传感器原理及嵌入式开发课程≥80 个学时，物联网工程规划与设计≥40 个学时，物联网工程应用设计≥60 个学时，提供实验对应的 PPT 课件讲义及视频资源。</p> <p>7、3D 仿真平台须支持实训项目仿真数据通过主流的 MQTT 协议与云平台信息交互，在云平台上显示（饼状图、柱状图、历史数据）相关数据，并能控制仿真执行器和真实执行器。</p> <p>8、仿真平台支持 STM32 传感器编程实验 整个实验全部采用 3D 沉浸式虚拟仿真，可独立完成 STM Keil 编程（智能节点电源接线、仿真器连接、Keil 编程环境使用、填写关键代码编译、下载调试等）全过程。所有实验过程与代码编程均按照真实设备开发接口进行，学生的学习可无缝移植到真实的硬件设备之中。</p> <p>9、仿真平台支持物联网系统集成实验：所有实验全部采用 3D 沉浸式虚拟仿真，包含（3D 传感器接线操作实验、STM 协议配置实验、网络层组网配置实验等）物联网系统搭建全过程实验。搭建的虚拟软件系统具有和真实硬件系统完全一致的特性及接口，提供真实的网络 TCP/IP 相关通信协议，支持手机 APP 或电脑远程控制虚拟仿真系统；同时，真实硬件传感数据支持接入虚拟仿真系统，虚拟仿真系统与真实设备可实现同步控制效果。</p> <p>九、可开设的实验实训项目</p> <p>1、无线传感网络通讯技术实验：</p> <p>1）物联网网络施工图识读方法、物联网网络设备分类、网络跳线制作工具使用方法、网络路由器配置、Zigbee 无线网络路由器配置实验、Zigbee 无线网络终端节点配置实验、Zigbee 无线网络组网配置实验</p> <p>2）远距离无线网络 LoRa 组成与配置方法、物联网常用短距离通信协议分类与工作原理、物联网网络软件、工具使用方法、Zigbee 无线网络协调器配置实验、物联网测试规程及测试报告、WiFi 无线网络配置实验、NB-IOT 配置实验等</p> <p>3）OpenCV 机器视觉：图像处理、视频处理、图像的操作与运算、颜色空间、阈值处理、图像形态、边缘检测、图像变换以及机器视觉相关的应用等内容</p> <p>4）自然语言处理实验：主要包括麦克风阵列、文本处理、深度学习、百度 AI 语音云服务等内容</p> <p>5）Android 物联网应用及系统开发：Android 应用开发基础：Android 应用开发环境的搭建、Android 应用开发流程、Android 基</p>		
--	---	--	--

		<p>础组件应用开发、Android NDK 应用开发; Android 应用设计数据采集与执行控制: Android 应用程序传感器采集与执行器控制基础</p> <p>6) AIOT 物联通信综合实训实验: 基于物联网人工智能, 结合边缘计算等开展智慧物联通信综合实训实验</p>		
27	布线施工	<p>1、 包含通信综合实训实验室终端与服务端之间的有线连接对应的局域网组网所需的交换机、机柜等设备;</p> <p>包含通信综合实训实验室网络改造所需的网线、网线盒等材料及人工。</p>	批	1
五、通信综合实训系统（编号：28-33）				
28	通信综合实训 3D 虚拟仿真实验教学平台	<p>一、整体要求</p> <p>1、平台能够满足学生通过软件模拟学习物联网感知层的硬件设备, 是纯软件系统, 可直接部署在教学机房或学生自己的电脑上, 具备较强的灵活性; 能够在软件环境下进行 WSN 智能节点模块组网学习、RFID 射频识别技术、单片机与传感器开发技术、嵌入式等各种设备的仿真实验; 上位机程序可以操作真实的硬件设备, 也可以操作虚拟仿真设备, 通过软件模拟出来的设备具有和真实设备完全一致的特性及接口。</p> <p>2、支持三维实物建模、物联网器件接线: 实验仪器设备建模, 采用三维实物建模, 与真实仪器外观比例基本一致, 支持 360 度任意角度选择观看, 可操作接线端、开关、按钮等均与实物操作一致, 能够清晰的展示仪器的结构与细节, 便于直观的认知与体验, 更好的与实物相结合; 软件设置了画线布线功能, 实时验证, 确保连线正确, 可在硬件连接前做评估。</p> <p>3、支持虚拟器件和实际器件融合交互: 平台上位机程序可以操作真实的硬件设备, 也可以操作虚拟仿真中的仿真设备, 通过软件模拟出来的设备具有和真实设备完全一致的特性及接口; 本系统采用 C/S 架构, 通过 Socket 方式实现与外围设备通讯; 仿真设备的数据接口与真实设备完全一致, 从而使仿真设备可以完全替代真实设备; 平台能够虚拟不同应用场景, 并支持相应的创新开发; 仿真实验提供仿真实验与硬件实验的数据互联, 实现联动操作, 在仿真实验中的操作可直接控制硬件部分动作。</p> <p>4、支持每个模块的 3D 模型知识点教学: 3D 建模虚拟仿真实验环境构建, 包含实验桌、实验室内部墙面、窗户等; 且能根据系统时间模拟环境光线, 更逼真形象; 物联网系统里每个部件都做了 3D 模型; 用户通过点击 3D 布线项目中的模块, 便可以出现对应的 3D 模型 (传感器、执行器、通讯模块、网关等) 配套教程, 学习相关知识点; 比如: 1 个工业二氧化碳传感器, 学生要知道它的形状、接口、性能及各种参数的学习。</p>	套	45

	<p>5、支持多种物联网通讯协议配置：硬件布线完成后，需要正确理解配置软件种设备模块的 RS485、ZigBee、Bluetooth4.0、LoRa、NB-IOT 等底层通讯协议，通过软件模拟测试协议的正确性。</p> <p>二、平台主要 3D 物元器件要求：</p> <p>1、设备种类要求：仿真系统采用三维动画仿真技术，可仿真原理演示、实验电路搭建调试、实验操作运行演示等功能，清晰易于理解掌握；原理展示与仿真操作相结合，提高学习兴趣强化学习效果。</p> <p>2、该平台能够虚拟出如下设备，以满足教学使用。要求每个模拟的设备模块化处理，实现对设备所有接口的完整仿真。</p> <p>1) 电源：5V2A、12V1A、24V、9V1.5A 等。</p> <p>2) 智能节点模块：STM32 智能无线节点、ZigBee/WiFi/BLE、LoRa 等无线模块、下载仿真器、调试开发工具等。</p> <p>★3) 传感器模块：温湿度、空气质量、雨雪、风速、风向、烟雾、燃气、大气压、光照、二氧化碳、人体感应、红外对射、红外学习发射器、13.56M 读卡器、900M 读卡器、多通道读卡器、土壤湿度、土壤温度、土壤盐分、PH 值等不低于 20 种传感器。（投标文件中要求提供 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>4) 控制器模块：风扇、灯光、电磁锁、电动窗帘、紧急按钮、声光报警器、舵机控制器、背景音乐控制器、交通灯控制器、墙面智能插座等不低于 10 种控制器。</p> <p>5) 物联网中间件模块：支持脱离 Android 网关，离线逻辑控制功能。</p> <p>6) 物联网 Android 网关：支持 Android 软件界面操作动画过程。</p> <p>三、平台主要功能要求：</p> <p>1、在 3D 虚拟仿真系统中，完整实现学习物联网系统如 3D 传感器接线、STM32 网络协议配置、网络层配置等学习内容，通过软件模拟出来的设备具有和真实设备完全一致的特性及接口。提供网络 TCP/IP 相关的通信协议仿真，手机可以通过 APP 远程控制虚拟仿真系统；虚拟仿真实验与真实硬件实验数据互联互通，在仿真实验中的操作可直接控制真实硬件执行动作，帮助教师及学生实现物联网系统集成实验教学。</p> <p>2、基于虚拟仿真系统搭建一套智慧气象系统，能完整展现传感器、STM32 智能节点、电源模块任意拖拉摆放，利用先进的 3D 仿真技术实现接线，以及完成对节点和传感器的配置组网，数据传输到网关后虚拟仿真平台建立一套完整的 TCP/IP 协议服务，可以通过 PC 机测试工具和手机 APP 控制虚拟软件中风扇转动，以及采集任意搭建的每个传感器数据，传感器数据可以在虚拟仿真系统中模拟变</p>	
--	--	--

		<p>量规律变化，同时手机 App 界面中对应数据出现相应变化。</p> <p>3、在 3D 虚拟仿真系统中，完整实现 STM32 基于 Keil 编程：利用虚拟仿真系统中完成传感器程序编写、下载、调试实验，帮助教师及学生实现 STM32 传感器开发基础实验的远程教学。</p> <p>★4、基于虚拟仿真系统完成 STM32 LED 编程实验的全过程，利用先进的 3D 虚拟仿真软件交互技术，完成电源和智能节点的接线，智能节点上电，ST-Link 下载器连接，智能节点烧写开关切换，电脑端打开 Keil 编程环境，填写关键代码，下载对应程序，观察实验现象等实验过程。（投标文件中要求提供 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>四、可开展的实验及要求：</p> <p>包括以下，所有实验均集成在虚拟仿真内部 3D 展现实验：</p> <p>1、实验器材及展览（不低于 30 个真实硬件建模）</p> <p>1）公共基础共用：中控网关、无线异构网关、无线智能节点、ST-LINK 仿真器、CC-Debugger 仿真器、ZigBee 无线模块配置器；</p> <p>2）智慧气象实验单元器材展示：温湿度、空气质量、大气压力、光照、风速、风向、雨雪风扇、声光报警灯等传感器与执行器；</p> <p>3）智能门禁实验单元器材展示：13.56M-RFID 读卡器、门磁感应、多普勒人体感应、电磁锁等传感器与执行器；</p> <p>4）智能安防实验单元器材展示：紧急按钮、红外对射、烟雾、燃气报警、背景音乐控制、声光报警灯等传感器与执行器；</p> <p>5）智能交通实验单元器材展示：900M-RFID 读卡器、舵机、交通灯等传感器与执行器；</p> <p>6）智能家居实验单元器材展示：温湿度、光照、燃气、智能插座、调光灯、红外发射器、空调面板、八路继电器、电动窗帘等传感器与执行器；</p> <p>7）智慧商场实验单元器材展示：多通道读卡器、RFID 卡；</p> <p>8）智能农业实验单元器材展示：二氧化碳、酸碱度 PH、土壤温湿度、土壤盐分、电磁阀等传感器与执行器；</p> <p>9）智能抄表实验单元器材展示：智能气表、智能电表、智能水表等传感。</p> <p>2、3D 虚拟仿真-单片机与 STM32 实验（不低于 5 个）</p> <p>1）KEIL UVISION 工程环境建立；</p> <p>2）LED 跑马灯实验；</p> <p>3）串口通信实验；</p> <p>4）液晶显示实验；</p> <p>5）ADC 采集实验；</p> <p>6）定时器实验。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>3、3D 虚拟仿真-STM32 传感器编程实验（不低于 30 个）</p> <p>1）智慧气象实验单元：温湿度、空气质量、大气压力、光照、风速、风向、雨雪、风扇等传感器与执行器编程实验；</p> <p>2）智能门禁实验单元：13.56M-RFID 读卡器、门磁感应、多普勒人体感应、电磁锁等传感器与执行器编程实验；</p> <p>3）智能安防实验单元：紧急按钮、红外对射、烟雾、燃气报警、背景音乐、声光报警灯等传感器与执行器编程实验；</p> <p>4）智能交通实验单元：900M-RFID 读卡器、舵机、交通灯等传感器与执行器编程实验；</p> <p>5）智能家居实验单元：温湿度、燃气、光照、风扇、红外学习发射器、八路继电器等传感器与执行器编程实验；</p> <p>6）智慧商场实验单元：多通道读卡器编程实验；</p> <p>7）智能农业实验单元：二氧化碳、酸碱度 PH、土壤温湿度、土壤盐分、风扇、电磁阀等传感器与执行器编程实验；</p> <p>8）智能抄表实验单元：智能气表、智能电表、智能水表等传感器编程实验。</p> <p>4、3D 虚拟仿真-组网实验（不低于 5 个）</p> <p>1）ZigBee 组网配置实验；2）ZigBee 组网传感器采集实验；3）WiFi 组网配置实验；4）WiFi 组网传感器采集实验。</p> <p>5、3D 虚拟仿真-物联网系统集成实验（不低于 6 个）</p> <p>1）智慧气象实验单元搭建；2）智能门禁实验单元搭建；3）智能安防实验单元搭建；4）智能交通实验单元搭建；5）智能家居实验单元搭建；6）智慧商场实验单元搭建；7）智能农业实验单元搭建；8）智能抄表实验单元搭建。</p> <p>6、3D 虚拟仿真-Android Studio 开发实验（不低于 5 个）</p> <p>1）Android Studio 开发环境的搭建；2）新建工程、调试、发布应用；3）安卓物联网综合示例代码解析；4）物联网综合示例-传感器采集；5）物联网综合示例-控制器控制。</p> <p>7、3D 虚拟仿真-C# 物联网应用开发实验（不低于 5 个）</p> <p>1）开发环境 VisualStudio 搭建；2）新建工程、调试、发布应用；3）C#物联网综合示例代码解析；4）物联网综合示例-传感器采集；5）物联网综合示例-控制器控制。</p> <p>五、售后服务、质量保证及培训：</p> <p>投标人投标时承诺提供三年原厂硬件保修与软件升级服务（承诺函自拟）或投标文件内提供制造厂商出具的三年原厂硬件保修与软件升级服务承诺书及上门服务</p>		
29	通信综合实训 3D 虚拟仿真管理平	<p>一、平台私有化部署环境要求：</p> <p>1、处理器≥六核心服务器处理器；</p>	套	1

	台	<p>2、内存大小≥16G</p> <p>3、硬盘大小≥2T;</p> <p>4、硬盘类型：桌面级SATA3;</p> <p>5、网络控制器：单口千兆网卡;</p> <p>6、操作系统支持：Windows/Linux。</p> <p>二、平台主要功能要求：</p> <p>1、整体要求：采用私有化部署管理方案，支持客户端同时登陆100+个点。虚拟仿真平台部署后可以长期使用，客户端软件内可设置本地或云端接入选项，可通过云端服务使用软件平台。</p> <p>2、Web 教师控制端功能要求：学生管理功能：支持学生账号按班级管理。教师管理：具备教师账号添加、修改教师信息。实验资源管理：提供实验资源添加、修改、删除功能，教师端具备实验功能，教师能够在本机进行实验操作，查看实验指导书；实验功能需要包含实验要求、实验指导、实验操作功能。实验任务管理：支持教师发布实验任务给学生，教师具有删除、编辑任务的功能，可以按班级选择学生进行实验，也可以单独选择某个学生进行实验。评测打分、错误记录：Web 端登录教师账户后，可在“评测中心”发布实验任务给学生端。学生端在登录后，可看到相关提示，学生在提交报告时，电子输入学号、姓名，生成实验报告后上传到 web 管理系统，Web 管理系统接收学生端实验数据及报告（实验目的、实验器材、实验内容、实验步骤、评分、步骤记录）。根据班级、教师等信息，存入对应班级列表内容中。实验报告也可通过打印机直接打印。</p> <p>3、学生实验端功能要求：任务展示：学生进入系统可以查看任务列表，可以查看实验要求、实验指导、实验操作；学生通过实验操作功能进行实验。反馈任务完成情况：学生完成教师指派的任务后，可以给教师端发送反馈信息。系统中自带实验步骤和进度。界面下方“实验步骤”配合对应内容高亮显示，辅助学生实验的进行。界面左侧“实验进度”，使学生掌握实验总体框架、合理分配学习实验进度。</p> <p>★4、教师端向学生端发布评测任务，选择对应的实验模块和实验任务，填写评测名称和评测日期，选择评测的班级后一键发布评测任务。学生端登录后，查看评测任务并完成实验，得到详细实验步骤及评分报告，提交实验报告到教师端后，教师端根据班级查看整个班级的评测完成情况和个人的评测报告。（投标文件中要求提供 3D 仿真软件功能截图证明）</p> <p>三、售后服务、质量保证及培训：</p> <p>投标人投标时承诺提供三年原厂硬件保修与软件升级服务（承</p>		
--	---	---	--	--

		诺函自拟）。		
30	云课时间数 智化实验教 学过程管理 系统	<p>一、总体要求</p> <p>1、系统需支持课程资源的编排、教学过程组织搭建、具备考试组织及管理能力和实验室管理功能；系统需支持包含硬件实验箱和客户端型实验软件在内的多种不同的实验设备接入，能够自动采集实验设备产生的数据。系统需支持在线的数字化实验报告功能，能在线查看、填写、批阅实验报告。</p> <p>2、系统需通过 B/S 形式构建，提供较高的可用性，各级敏感数据需加密传输保存，保障系统的应用安全、数据安全、网络安全；系统需提供良好的人机交互界面，易用且可记忆；系统接口需保证 QPS 达到 200，TPS 达到 100，响应时延平均小于 100ms，部分复杂接口不高于 200ms。</p> <p>二、功能及技术要求</p> <p>1、需支持首页展示，包含轮播图、新闻动态、热门课程、实验室业务板块，轮播图需支持上传、修改、删除。</p> <p>2、需支持课程展示门户功能，可按课程分类，最新、最新、评分、点赞、收藏维度筛选课程。</p> <p>3、需支持数智实验室门户展示功能，可按热门、最新筛选实验室信息。</p> <p>4、需支持新闻动态展示，可分类展示各新闻信息，支持新闻的添加、发布、编辑功能。</p> <p>5、需支持课程创建功能，包括课程基本信息、章节大纲，课程班级、并提供预览功能在创建完成前查看课程信息，课程任务类型需包含实验、视频、课件、习题及作业。</p> <p>6、需支持章节修改历史记录功能，能够在课程详情页进行查看，章节修改需显示修改章节并支持查看详情。</p> <p>7、需支持课程版本管理，严格区分课程发布版本与学生学习版本，实现互不干扰，学生更新或者重新学习需显示提醒用户版本变更情况。</p> <p>8、需支持课程收藏、点赞及评分评价功能。</p> <p>9、需支持课程公告管理功能，可新增、修改、删除发布课程公告。</p> <p>10、需支持课程模板的创建功能，教师可将自己创建的课程保存为课程模板进行发布、分享，也可基于当前课程更新已有模板，课程模板支持版本管理功能，能在发布时修改版本号。</p> <p>11、需支持从课程模板创建课程，课程模板需包含创建课程的所有资源数据，包括实验、视频、课件、题库、试卷等信息且提供查看功能预览模板内容。</p>	套	1

	<p>12、需支持考试管理功能，提供题库、试卷及场次管理功能；需支持 Excel 导入题目，需支持自动及手动组卷，需支持手工新增场次，提供试题乱序、选项乱序、考试人员范围及时间设置等功能。</p> <p>13、需支持成绩管理功能，系统需分类展示平均、最高及最低分，分段统计得分情况，成绩明细，上述功能单元需提供全部及班级分类展示。</p> <p>14、需支持在课程内分班管理功能，创建班级提供退出班级控制项、章节授权及评分模型设置功能；可在班级单元中按机构导入学员信息。</p> <p>15、需支持同一课程多教师分管、共管班级，可设置不同的班级学习不同的课程内容。</p> <p>★16、班级评分模型需支持实验、课件、视频、习题、作业各类型的评分权重配置，并且各类型下的业务节点可单独配置权重，总计为 100%，支持拖拽及手输配置。（需提供在管理平台添加实验、课件、视频、习题、作业类型，并通过拖拽和手动输入两种方式设置各类型权重分值的图片予以证明，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）</p> <p>17、需支持教师管理功能，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>18、需支持设定课程标签、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>19、需支持实验室管理功能，可创建实验室并填写实验名称、位置、负责人，设定封面及开放时间，编辑实验室。</p> <p>20、需支持创建实验室课程，可直接也可从模板创建，包括课程基本信息、详情，课程班级、并提供预览功能。</p> <p>★21、需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。（需提供在实验室设备管理中添加示波器及配置示波器初始 IP 和端口号，并查看本次采购的数智化通信原理综合实验平台接工作状态的图片予以证明）</p> <p>22、需支持实验室成员管理功能，可选择实验室授课教师，并将实验室负责人权限移交给其它教师。</p> <p>23、需支持账户设置功能，可修改个人基本信息。</p> <p>24、需支持安全设置功能，可修改手机、邮箱及密码安全信息。</p> <p>25、需支持消息管理功能，可进行系统消息、评论回复查看，已读设置操作。</p>		
--	---	--	--

		26、需支持收藏管理功能，可查看收藏课程，并可取消收藏。		
31	云课时间数 智化实验报 告智能批阅 系统	<p>一、总体要求</p> <p>1、系统需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，能够实现报告自动化评分，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、系统需通过 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>二、功能及技术要求</p> <p>1、需支持实时数据采集，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>2、需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>★3、需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。（需提供在管理平台设置实验报告模板中的判断题、单选题、多选题、填写题、简答题、采集题及表格题的图片予以证明，未提供或提供的证明材料无效的不得分。）</p> <p>4、需支持参考答案及解析设置。</p> <p>5、需支持题目标签添加功能。</p> <p>6、需支持实验指导及实验报告预览功能。</p> <p>7、需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>8、需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>9、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>10、需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>11、需支持章节报告合并和导出功能。</p> <p>12、需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>	套	1

		13、需支持实验报告的批量打包下载功能。		
32	服务器	1、处理器：≥1 颗 Intel Xeon Silver 4310 12 核处理器。 2、内存：≥32G DDR4 内存，≥16 个内存插槽。 3、硬盘：≥4T 硬盘。 4、网络接口：双口千兆。 5、电源：≥550W 电源。 6、系统：支持虚拟机、支持 Linux、windows 基础操作系统。	台	1
33	便携式软件无线电平台	<p>一、总体要求</p> <p>1、产品应由便携式软件无线电平台硬件和虚实结合创新开发软件组成，支持软硬件实时协同实验，支持各类通信系统的原理探究与综合设计。</p> <p>2、平台应具备良好的开放性与兼容性，除了支持本厂软硬件配合使用外，平台配套软件及硬件应能与市场主流 SDR 硬件、主流仿真软件互联互通，为教学提供更大的拓展可能。</p> <p>3、配套仿真软件除能与本次采购的硬件互联外，还必须支持与 NI 公司的 USRP、ADI 公司的 PLUTO 以及 HackRF、电视棒等市面上主流 SDR 硬件设备进行互联，并进行语音、视频信号的实时传输。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、设备应采用射频单元+基带处理单元的架构，提供双路射频输入和双路射频输出接口，支持双发双收。</p> <p>2、设备应提供 USB 和千兆以太网 2 种形式的通讯接口，且 2 种接口均可进行中频业务数据的传输。</p> <p>3、设备应支持 FPGA 开发设计，支持使用 Vivado 开发软件对设备进行 Verilog HDL/VHDL 程序的下载与调试。</p> <p>4、设备内部应集成 FPGA 仿真器，无需外接仿真器，可直接通过 USB 线对 FPGA 进行程序下载操作，方便二次开发及程序调试。</p> <p>5、设备应支持将仿真软件的信号直接输出到硬件上进行观测，提供 2 路模拟信号输出接口，可直接用示波器进行观测。</p> <p>★6、为提升实验效果，丰富中间过程的观测，设备应提供单独的扩展板，支持至少 8 路数字信号的引出测试。（需提供单独的扩展板实物照片，应能清晰看到至少 8 个数字信号的测试接口。）</p> <p>7、设备应提供音频接口，支持利用设备完成语音信号的实时无线传输。</p> <p>8、应提供与硬件配套的虚实结合仿真软件，支持搭建或设计实时的无线收发通信系统进行协同实验。</p> <p>9、为方便实验测试分析，配套仿真软件应提供各类虚拟仪器仪表，如示波器、误码测试仪、频谱观测工具等。</p>	套	5

	<p>10、为培养学生的仪表操作能力，仿真软件内的虚拟示波器应以真实示波器为原型，操作方式及显示效果应与真实示波器保持一致，不接受直接绘制波形的方案。</p> <p>11、配套的虚实结合仿真软件应采用图形化设计理念，提供信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等通信算法模块，并支持与硬件配合完成虚实结合的实践教学。</p> <p>★12、为提升学生设计与实践能力，软件应支持学生自由进行算法/实验模块的拖放、连线及调测，并且算法模块应能自由组合并配合硬件进行各类通信系统设计、搭建、测试与验证。（需提供软件截图证明：自由搭建系统的过程，需展示基于空白工程进行多个算法模块拖放、连线、运行与效果测试的完整过程。）</p> <p>13、配套仿真软件应支持信号的实时处理，支持动态显示波形等数据，不接受静态展示方案。</p> <p>14、配套仿真软件应允许用户自主开发的算法颗粒集成到软件内进行图形化显示与调用，并支持与原有算法互联进行验证。</p> <p>15、配套仿真软件应提供虚拟二次开发功能模块，直接拖放二次开发功能模块，加载 m 函数，与已有算法模块自由组合连线进行各类通信系统设计。</p> <p>16、配套仿真软件应支持直接将每个实验过程的设置、连线、结果进行本地保存，后续可直接调用无需重新搭建。</p> <p>三、技术参数要求</p> <p>1、射频收发单元</p> <p>频率范围：70M~3GHz；</p> <p>信号带宽：200KHz~20MHz；</p> <p>集成 12 位 DAC 输出；</p> <p>2×2 收发器；</p> <p>2、基带信号处理单元</p> <p>1）应提供 USB-JTAG 接口，支持进行 FPGA 程序下载调试和二次开发；</p> <p>2）至少提供 8 路 GPIO 数字接口，以便于扩展和观测数字基带信号。</p> <p>四、可开展的实验</p> <p>1、通信原理实验项目</p> <p>常用数字基带波形及传输效果观测</p> <p>AMI 编码及传输效果观测</p> <p>HDB3 编码及传输效果观测</p> <p>白噪声环境下的 HDB3 线路系统</p>	
--	--	--

		码间串扰观测及基带传输效果优化 CMI 编码及传输效果观测 2ASK 调制及解调 2FSK 调制及解调 BPSK 调制及解调 解调接收系统设计 均匀量化规则验证 A 律 PCM 编译码规则验证 时分复用帧结构测试 HDB3 线路编译码通信综合系统 无线通信系统搭建及调试 系统传输的误码问题处理 带限条件下的传输问题处理 256K 时分复用解复用传输系统 2.048M 时分复用系统及其时隙搬移 FDM 频分复用传输系统 2、基于 FPGA 算法开发实验项目 1) PN 序列产生 2) PCM 编译码设计 3) 汉明码编译码设计 4) ASK 调制解调设计 5) BPSK 调制解调设计 6) 位同步设计 7) FIR 滤波器设计 8) 奈奎斯特滤波器设计 9) 信号抽取与插值 10) FM 调频收音机设计 3、算法颗粒系统搭建 1) ASK&FSK&BPSK 调制解调实验对比 2) 基带传输编译码及其系统传输实验 4、虚实结合实验与工程应用 1) 模拟信号的自环无线收发 2) FM 广播电台的接收 3) FM 无线对讲系统、数字音频无线收发 4) ADS-B 航空飞行器信号的接收与解码		
六、5G 移动通信实训系统（编号：34-54）				
34	5G 云化核	一、总体要求： 1、5G 云化核心网设备主要包含硬件主设备及 5G 核心网软件服	套	1

	心网设备	<p>务框架，支持 NFV 功能，支持 5G 核心网各类功能软件的虚拟化部署与运行。</p> <p>2、支持学生通过登录不同的账号创建并运行不同的核心网实例，实现每个学生独占一套核心网进行操作且互不干扰，解决教学排队问题。</p> <p>★3、必须支持在一套硬件上同时运行至少 20 个核心网实例，实现学生的并发实训。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，截图需体现多个 5G 核心网实例同时运行的状态）</p> <p>二、功能及技术指标：</p> <p>1、支持 3GPP 标准协议，基于 X86 架构，硬件可扩展性好，满足 5G 基本接入功能。</p> <p>2、支持单个物理节点集成或网元分离方式，实现全套 5GC 核心网网元，包括 AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF 等网元。</p> <p>3、硬件架构需采用基于通用 X86 硬件平台，满足核心网云化部署要求。</p> <p>4、基于全 IP 架构和软件平台，可根据需求进行容量及吞吐量的扩展与升级；</p> <p>5、核心网支持 NFV 架构，支持核心网实例下的网络功能的自主部署与设置。</p> <p>6、5G 核心网支持的常见接口类型，包括 N1、N2、N3、N4 等 5G 核心网标准接口。</p> <p>7、硬件支持系统吞吐量不小于 10Gbps。</p> <p>8、设备必须包含 10GE 光纤接口，作为 5G 用户数据流量出口。</p> <p>9、5G 云化核心网设备必须支持 P-CSCF 对接设置，可实现与 IMS 设备互联，完成 5G 语音业务体验。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，截图需体现 P-CSCF 对接设置的配置项）</p> <p>10、需要提供具提供 CNAS 或 CMA 标识的检测报告。</p> <p>三、可开设的实验</p> <p>1、5G 核心网设备认知和操作</p> <p>2、5G 核心网基于 NFV 的网元配置和管理</p> <p>3、5G 核心网用户数据添加及 SIM 卡写入实验</p> <p>4、5G 核心网开通之控制面功能配置及协议分析实验</p> <p>5、5G 核心网开通之用户面功能配置及协议分析实验</p> <p>6、5G 用户鉴权协议分析实验</p>		
35	5GC 控制单元软件系统	<p>一、总体要求</p> <p>1、该软件系统可实现 5G SA 核心网的控制面功能，各网络功能采用 SBA 架构，包含 AMF、SMF、NRF、AUSF、UDM 等网络功能，各网络功能支持在 5G 云化核心网设备硬件上自由部署与运行，且支</p>	套	1

		<p>持网络功能间的服务的相互调用。</p> <p>2、支持与 5G UPF 单元软件系统互联互通，共同组成完整的 5G 核心网功能，并采用统一网管进行管理。</p> <p>二、功能及技术指标</p> <p>1、提供 AMF 接入和移动性管理功能软件，能够完成 5G 核心网 AMF 功能服务，支持注册管理、连接管理，支持在 N1 上建立、释放终端与 AMF 之间的 NAS 连接，支持移动性管理等功能。</p> <p>2、提供 SMF 会话管理功能软件，能够完成 5G 核心网 SMF 功能服务，支持会话建立、修改和释放管理，支持用户侧发起和网络侧发起；支持用户 IP 地址分配和管理，支持从 UPF 接收 UEIP 地址。</p> <p>3、提供 UDM 用户数据统一管理功能软件，能够完成 5G 核心网 UDM 功能服务，支持 3gpp 鉴权参数；支持存储和管理 5G 系统的永久性用户 ID(SUPI)；支持订阅信息管理，支持各种用户签约数据的管理。</p> <p>4、提供 AUSF 终端认证鉴权功能软件，能够完成 5G 核心网 AUSF 功能服务，支持 3GPP 接入的鉴权，支持 SUPI 鉴权用户组的灵活管理。</p> <p>5、提供 NRF 网络功能存贮功能软件，能够维护已部署及可用的 NF 实例的信息以及支持的服务，并处理从其他 NF 过来的 NF 发现与查询请求。</p>		
36	5G UPF 单元软件系统	<p>一、总体要求：</p> <p>1、该软件系统可实现 5G SA 核心网的用户面功能，能够处理 5G 用户业务数据的路由与转发等处理，支持在 5G 云化核心网设备硬件上自由部署与运行。</p> <p>2、支持与 5GC 控制单元软件系统互联互通，共同组成完整的 5G 核心网功能，并采用统一网管进行管理。</p> <p>二、功能及技术指标：</p> <p>1、UPF 单元软件系统支持独立部署与运行，可灵活地依据实际业务与组网要求，支持将 UPF 软件部署并运行在不同的硬件设备，实现不同业务数据的分流处理，方便后期的业务网络拓展。</p> <p>2、UPF 单元软件系统支持 N3 接口功能，支持与 5G 基站互联，并采用 GTP 隧道协议进行用户数据的接收与发送。</p> <p>3、UPF 单元软件系统支持 N4 接口功能，支持与 SMF 互联，并采用 PCFP 协议进行 PDU 会话流程的策略控制与处理。</p> <p>4、UPF 单元软件系统支持 N6 接口功能，实现与外部数据网络的互联，并完成用户业务数据的分组路由和转发。</p> <p>5、支持自定义设置 PDN 连接配置，支持多个 DNN 接入点及不同</p>	套	1

		<p>UEIP 地址段的设置与数据处理。</p> <p>6、可完成用户平面的 QoS 处理，依据用户签约数据及策略完成用户业务流量的差异化处理。</p>		
37	通信云网融合系统	<p>1、系统采用云计算技术，提供虚拟机与容器化平台运行环境，满足多场景实验部署需求，可承载各类系统的云化部署运行。</p> <p>2、系统可集成本次招标的 5G 核心网系统（5GC 控制单元软件系统、5G UPF 单元软件系统）、5G VoNR 语音业务系统等功能，可实现网络的统一管理与自由设计。构建灵活、开放、可拓展的 ICT 融合云网环境。</p> <p>3、提供基础路由交换网络云化设备，支持路由器、交换机等设备虚拟化部署与组网实践。</p> <p>4、提供 SDN 控制器、SDN 交换机功能，支持 SDN 组网实训与创新设计。</p> <p>★5、提供可视化拓扑组网功能，可灵活进行网络拓扑的设计，并能够基于可视化的网络拓扑进行各网元设备的管理。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，需展示 5G 核心网及 5G 业务系统等设备的拓扑搭建及基于拓扑的网元管理功能）</p> <p>6、提供设备连接功能，能够通过 Telnet、SSH、HTTP 等多种协议与网络设备进行连接实时交互。</p> <p>7、能够自由进行设备的配置操作，并可进行实际业务的测试验证。</p> <p>8、提供高级测试功能，支持进行各层协议的自定义测试功能，实现对信息通信网络的深度探究实践。</p> <p>★9、提供二次开发功能，可使用 python 代码等方式进行设备的 API 调用与功能个性化定义。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，截图需展示代码运行及相关测试效果）</p> <p>10、提供网元连接参数配置管理功能，可调整带宽、时延、误码率及抖动等，满足不同网络条件下的应用测试需求。</p> <p>11、系统应预置各类云系统及云应用等教学基础镜像，包括 Linux 系统、欧拉系统、Nginx、Python 等，为学生提供一键化的拓展实验环境。</p> <p>12、系统应支持与 5G 基站互联，构建完整 5G 系统，并支持 5G 各类网联终端接入并进行相关业务。</p> <p>13、系统应提供全局资源监控功能，能够实时查看系统及子系统资源使用情况，便于资源分配和管理优化。</p>	套	1
38	5G VoNR 语音业务系统	<p>1、支持通过 IMS 技术实现基于 5G 的 VoNR 多媒体语音业务。</p> <p>2、支持 5G 终端不通过任何 APP 软件直接注册到该设备上，且注册成功后，可在手机屏幕信号栏显示 HD 标识。</p>	套	1

		<p>3、必须支持 IMS 设备的信令采集，可直接使用 wireshark 等抓包软件对 SIP 消息进行分析。</p> <p>4、该系统必须支持已注册的 5G 手机直接拨号进行 5G 通话业务，可以基于系统自带的电话功能直接拨打电话。</p> <p>★5、支持以号码段的方式修改所有的电话号码，实现批量的号码处理。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，截图需展示修改号码段的配置管理操作）</p> <p>6、必须支持点歌台等多媒体增值业务，实现 5G 终端拨打增值业务号码时，可进行点歌等业务服务。</p> <p>7、提供用于二次开发的接口，可上传自主开发的资源文件。</p> <p>8、提供数据业务测试功能，可进行 web 网页浏览、ftp 下载、视频观看等互联网业务测试体验。</p> <p>9、支持视频的自定义上传和点播功能。</p> <p>10、支持 FTP 多线程下载测试功能。</p> <p>11、支持 UDP, TCP 峰值灌包测试功能。</p> <p>12、5G Web 用户体验功能，支持进行 5G 低时延下 web 页面加载测试，浏览测试。</p> <p>13、5G 3D 用体验测试，支持 5G 大带宽下 web 3D 用加载与体验测试；</p> <p>14、支持在 5G 终端上进行 AAU 3D 硬件讲解，内部原理展示，信号处理展示。</p> <p>15、支持在 5G 终端上进行 BBU 3D 硬件讲解，内部设备展示。</p>		
39	5G 基站 BBU 设备	<p>一、功能要求</p> <p>1、5G 基站基带单元设备应能够完成 NR 基带协议处理，支持 UE 附着时的 AMF 选择、发送寻呼信息和广播信息、移动性管理、无线资源控制和管理、小区管理和状态监控、基带信号的调制和解调等功能。</p> <p>2、设备必须包含交换管理、基带处理、直流电源、风扇等功能板卡。</p> <p>3、5G 基站基带单元设备应支持至少 2 个 10GE/25GE 的回传接口；</p> <p>4、具备外部管理接口、时钟接口等，支持 GPS、1588V2、北斗等同步方式；</p> <p>5、5G 基站基带单元设备的每个基带板应支持至少 3 个 64T64R 100MHz 基带处理能力。</p> <p>6、提供电源接口，支持-48V 直流供电。</p> <p>7、支持 5G 系统带宽 100MHz，子载波间隔 30KHz，支持 2.5ms 及 5ms 帧结构。</p>	套	1

		<p>8、物理信道：下行 PBCH/PDCCH/PDSCH, 上行 PRACH/PUCCH/PUSCH;</p> <p>9、随机接入：竞争和非竞争随机接入。</p> <p>10、功率控制：支持上下行功控。</p> <p>11、调度：基于业务 QoS 调度，PF 调度。</p> <p>12、链路自适应：上下行链路自适应。</p> <p>13、HARQ：支持上下行 HARQ 功能，IR 算法。</p> <p>14、无线接口基本功能：支持 NG 接口，Xn 接口，F1 接口功能；</p> <p>15、无线资源管理：支持测量及移动性管理，业务 QoS 保证等功能。</p> <p>16、加密和完整性保护：支持加密/解密，完整性保护。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、5G 基站设备认知与安装连线</p> <p>2、5G 基站网管认知与操作指引</p> <p>3、5G 基站开通之基本配置</p> <p>4、5G 基站开通之传输配置</p> <p>5、5G 基站开通之无线配置</p>		
40	5G 汇聚单元设备	<p>一、功能要求</p> <p>1、最大支持接入 8 个 5G 基站射频单元，同时支持扩展下一级的扩展单元，最大支持 2 级扩展单元级联。</p> <p>2、必须支持上行信号聚，支持将所接各个远端单元的上行 IQ 数据合路，同时也支持将级联的下一级扩展单元的 IQ 数据合路。</p> <p>3、必须支持下行信号广播，将下行信号广播给所接的各个远端单元和级联的下一级扩展单元。</p> <p>4、必须支持远端供电功能，可通过复合光缆给最多 8 个单模远端单元进行-48V 直流供电，单端口最大功耗 70w。</p> <p>5、供电方式必须支持 AC100V~240V 输入。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、5G 基站设备认知与安装连线</p> <p>2、5G 基站网管认知与操作指引</p> <p>3、5G 基站开通之基本配置</p> <p>4、5G 基站开通之传输配置</p> <p>5、5G 基站开通之无线配置</p>	套	1
41	5G 远端射频单元 (pRRU)	<p>一、功能要求</p> <p>1、系统信道带宽： 需支持 100MHz/80MHz/60MHz。</p> <p>2、最大发射功率：NR:4×250mw。</p> <p>3、接收机灵敏度：≤ -94dBm。</p> <p>4、功耗：不大于 50W。</p> <p>5、供电方式：-48V 输入，可使用光电混合缆供电。</p>	套	1

		<p>6、天线：内置天线，支持 4T4R。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、5G 基站设备认知与安装连线</p> <p>2、5G 基站网管认知与操作指引</p> <p>3、5G 基站开通之基本配置</p> <p>4、5G 基站开通之传输配置</p> <p>5、5G 基站开通之无线配置</p>		
42	5G 基站管理维护工具	<p>一、总体要求</p> <p>1、系统应提供对 5G 基站设备数据的配置管理功能，支持对基站进行管理与维护。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、提供网元配置功能，应包括硬件、小区、物理参数、传输等参数配置。</p> <p>2、系统应提供配置数据的验证功能，可直接进行 5G 基站配置的校验。</p> <p>3、系统应提供告警功能，当配置有误时，能够通过告警信息进行故障的排查。</p> <p>4、系统应提供配置导出功能，并支持将配置导入到实际基站进行验证。</p>	套	1
43	万兆三层交换机	<p>1、应用层级：三层，支持路由功能。</p> <p>2、交换方式：存储-转发。</p> <p>3、背板带宽：不小于 256Gbps。</p> <p>4、包转发率：不小于 72Mpps。</p> <p>5、MAC 地址表：16K。</p> <p>6、端口数量：至少包含 24 个千兆网口，4 万兆光口；</p> <p>7、VLAN：支持 IEEE802.1Q（VLAN），整机支持 4K 个 VLAN。</p>	台	1
44	路由器	<p>1、端口数量要求：不少于 4 个 GE 接口，支持 WAN 口切换。</p> <p>2、支持 MAC、802.1x、Portal 认证、广播抑制、ARP 安全等，支持本地认证、AAA 认证、RADIUS 认证等。</p> <p>3、支持包过滤防火墙，支持防火墙安全域。</p> <p>4、可提供完善的 QoS 机制：支持 PQ、CQ、WFQ、CBWFQ 等调度技术，支持基于 IP Precedence、802.1P、DSCP、MPLS EXP 流量分类，支持流量整形以及 WRED 拥塞避免机制。</p> <p>5、支持 SYSLOG、SNMP V1/V2/V3、RMON、Web 网管、CWMP 功能。</p>	台	1
45	通信直流电源	<p>1、设备应为专用通信设备电源，支持机架式安装。</p> <p>2、提供交流 220V 到直流-48V 电源转换功能。</p> <p>3、至少提供 2 路直流电源输出接口。</p> <p>4、设备具备防漏保护功能，安全性高。</p>	台	1

46	设备机柜	<p>1、标准 42U 电信设备机柜。</p> <p>2、采用优质冷轧钢板,柜体厚度 1.5mm, 门厚度 2.0mm, 整体焊接制造而成, 外观大方, 可上、下进线, 顶部配有散热电扇, 利于有源设备散热。</p> <p>3、机柜前门为玻璃面板。</p>	个	2
47	设备安装材料	<p>1、应包含设备安装必要材料, 包括网络理线架、万兆光模块、基站 GPS 等配套、设备标识挡板、网络拓扑挡板、LC-LC 光纤、网线、电源线等材料。</p> <p>2、施工材料必须保障设备能够正常运行及使用, 如有未列出项属于设备运行必要材料, 则默认包含本项施工材料内。</p>	套	1
48	5G 网络虚拟仿真系统	<p>一、总体要求</p> <p>1、软件能够体现实际 5G 通信工程场景的仿真, 支持学生自主进行拓扑设计、安装部署、配置调试、性能测试、数据分析及故障排查等工程环节的相关实践。</p> <p>2、仿真软件支持本地化部署、运行, 支持将服务端部署至学校进行统一管理。</p> <p>二、技术要求</p> <p>1、支持 5G 云核心网、接入网、应用服务等设备仿真, 其中 5G 云核心网支持 AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF、NSSF、NRF 等基础网元功能, 并且可以在不同级别的云上进行搭建。</p> <p>2、支持自由进行 5G 网络组网规划设计, 支持 100 个及以上网络节点的仿真网络规模, 可自定义添加机房及设备, 实现任意网络结构的拓扑规划与设计。</p> <p>3、支持各种网元的参数配置, 其中至少包含以下配置内容:</p> <p>（1）5G 基站设备配置: 基站设备网络配置、可选 AMF 配置、小区配置、基本配置等。小区配置参数至少包含小区上下行 MIMO 层数、天线的数字波束下倾角、机械下倾角、方位角及天线场景选择、SSB 及单/双周期的业务信道上下行配比等参数;</p> <p>（2）5G 核心网配置: 核心网各网元 IP 及互联网协议端口配置、TAI 列表及切片配置、DNN 配置、终端 IP 地址池配置、UDM 及 AUSF 组配置、用户签约信息配置等;</p> <p>（3）云服务配置: 提供 5G 服务云功能, 云主机支持基于 NFV 的配置操作, 可自由进行虚拟机的添加删除, 支持虚拟机的 CPU、内存及硬盘的资源数量设置、服务配置等操作; (投标文件中需提供软件的操作界面截图予以证明, 截图需展示虚拟机的相关配置操作)</p> <p>4、支持学生自定义进行 5G 网络切片的编排, 支持 eMMB、uRLLC、mMTC 等不同切片类型, 支持切片标识的设置, 包括切片类</p>	套	1

		<p>型及切片 SD 等标识的设置。</p> <p>5、支持设备的开关机等操作，设备开机后将按照当前的配置参数进行 5G 网络的运行模拟，并在设备内部仿真相应的数据处理过程。</p> <p>6、系统应提供 5G 协议流程仿真功能，能够以流程图方式查看不同网元间的信令交互流程。</p> <p>★7、系统应能在拓扑图上展示业务数据流的过程动画，并能够使用 wireshark 等抓包工具对业务数据包进行查看分析。（投标文件中需提供软件的操作界面截图予以证明，截图需体现业务数据流的展示及数据包的查看分析操作）</p> <p>8、支持动画的一键清除、设备之间互联端口标识的显示及隐藏、机房的显示及隐藏等操作，方便更清楚、更便利的分析网络问题；</p> <p>9、提供 5G 信号覆盖仿真功能，应能在地图上展示 5G 基站的多波束覆盖效果。</p> <p>10、系统支持 5G 网络优化实践，支持网络测试分析功能，支持对 5G 网络的时延、上行速率、下行速率、信号强度及干扰特性等性能指标的测试。</p> <p>11、支持在地图上任意拖动 5G 终端，测试并显示不同位置下的 5G 网络性能指标。</p> <p>12、支持分析不同的信道带宽、子载波间隔及帧结构等配置对 5G 网络性能的影响，学生可以通过调整相关参数进行 5G 网络的性能优化。</p> <p>13、支持任务案例实训，软件内置的任务案例数量不得少于 15 个，方便引导学生由浅入深地进行实践学习。</p> <p>14、支持 45 人同时在线实验。</p> <p>15、需在合同签订前提供所投产品至采购单位演示以上功能，若演示不符要求，采购方有权拒绝签订合同。（投标文件中需提供承诺书，格式自拟）</p> <p>三、可开设的实验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、5G 基站认知与软件基本使用 2、5G 组网方案与系统架构演进 3、5G 系统组成与架构演进分析 4、5G 基站运行原理与工程应用 5、5G 空口技术原理与工程应用 6、5G 核心网功能设计与部署 7、5G 网络切片技术与应用 8、5G 混合专网切片综合设计与测试 		
49	5G 开放型	<p>一、总体要求</p> <p>1、设备应能够完成基带数据处理功能，可与 5G 射频配合实现 5G</p>	套	15

	教研基站	<p>教学型基站功能。</p> <p>2、设备应能实现 5G 商用手机接入，并完成 VoNR 电话、上网、短信等业务。</p> <p>二、教学实践平台技术要求</p> <p>1、设备应提供各类可视化的展示工具，能够进行 5G 基站相关技术原理的剖析与实践。</p> <p>2、设备应提供多种测试模式，内置两类协议栈，包括 5G 仿真协议栈和 5G 真实协议栈。</p> <p>3、设备应能够基于以太网虚拟的空口协议，实现虚拟基站、虚拟 UE 等功能，可在无射频模式下，与核心网互联进行相关协议测试。</p> <p>4、设备应能够基于前端射频模块，实现基于 5G 基带和射频前端架构的 5G 小区功能，并能实现商用手机的接入。</p> <p>5、提供射频参数管理功能，应包括 MIMO 层数、频段（N3/N41/N78/N79）、中心频点、GSCN、SSB 发送功率等参数的配置管理。</p> <p>6、提供配置管理功能，应能够灵活的配置切片、运营商、DU 小区、CU 小区等参数。</p> <p>★7、提供状态查看功能，应能在基站运行过程中实时查看小区状态、AMF 连接状态、UE 状态，并能够查看星座图等信道状态的底层信息。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，截图需展示状态查看的操作，要求能看到小区状态、AMF 列表、UE 列表等基站状态及 PUCCH/PUSCH 星座图等基站信道状态的信息）</p> <p>8、提供 5G 参数计算等辅助工具，需包括频点频率转换、频点 GSCN 转换、SSB 资源展示、上下行时隙配比展示等工具。</p> <p>9、提供专门的信令分析工具，应能进行通信过程展示及信令详细的解析。</p> <p>10、设备应能够对真实 5G 网络进行小区搜索和小区测量的实时处理，并能够展示相关处理过程。</p> <p>★11、提供 5G 信道资源分析功能，应能够以图形化、可视化的形式展示 5G 小区或信道资源的分配及调度的详情。（投标文件中需提供设备的操作界面截图予以证明，截图需展示小区资源分配的详情，包括 PBCH、PDCCH、PDSCH 等信道资源的调度使用情况）</p> <p>12、提供 5G 关键算法开发功能，应能完成调制解调、编码译码、PSS/SSS 同步信号等算法学习与开发。</p> <p>三、射频前端技术</p> <p>1、设备应采用典型的软件无线电架构，宽带射频前端的数字中频信号能直接送入到 FPGA 进行数字信号处理。</p>		
--	------	--	--	--

		<p>2、射频收发频率范围：70M~6GHz。</p> <p>3、射频应集成 12 位 DAC 输出，最大发射功率$\geq 10\text{dBm}$。</p> <p>4、提供双路射频输入和双路射频输出接口，支持 2x2 MIMO。</p> <p>5、提供 USB 3.0 数据传输接口，传输速率$\geq 400\text{Mbps}$。</p> <p>6、提供移动通信底层链路的相关原理实验功能，可与 Matlab、GNURadio 等仿真软件对接，完成实时通信系统的搭建及算法开发。</p> <p>四、射频信号屏蔽箱</p> <p>1、5G 教学基站天线与手机同时引入至屏蔽箱内进行相关测试；</p> <p>2、工作频率：0.8~8GHz。</p> <p>3、屏蔽效果：80dB@2.4/5.8GHz，75dB@7.5GHz；</p> <p>4、接口类型：SMA 接口≥ 6 个，USB 接口≥ 2 个，RJ45 接口≥ 1 个。</p> <p>五、5G 测试手机要求</p> <p>1、支持移动、联通、电信等主流 5G 频段。</p> <p>2、CPU 核心数≥ 8 核。</p> <p>3、运行内存$\geq 12\text{GB}$。</p> <p>4、机身存储$\geq 256\text{GB}$。</p> <p>5、屏幕尺寸≥ 6.1 英寸。</p> <p>6、可基于实验室 5G 网络进行入网测试与体验。</p> <p>六、可开设的实验</p> <p>1、5G 网络架构、接口与组网部署实验</p> <p>2、5G 教学型基站的基本配置与开通</p> <p>3、5G 写卡、终端接入与业务体验实验</p> <p>4、5G SCTP/NGAP 链路建立分析实验</p> <p>5、5G 终端注册流程分析实验</p> <p>6、5G PDU 会话流程分析实验</p> <p>7、5G MCS 调制与编码策略分析实验</p> <p>8、5G 帧结构与业务影响分析实验</p> <p>9、5G MIMO 测试实验</p> <p>10、5G 信道与资源调度分析实验</p> <p>11、5G 小区搜索与小区测量分析实验</p> <p>12、5G 同步信号算法开发实验</p> <p>13、5G 调制解调算法开发与综合测试实验</p>		
50	5G+AI 自动驾驶小车	<p>一、技术要求</p> <p>1、小车底盘：后轮双电机驱动，前轮舵机驱动。</p> <p>2、5G 模块：支持商用标准 5G 网络连接。支持通过 5G 网络进行小车远程控制。支持 5G 网络调试，提供多种 5G 网关模式。支持 5G 实验网对接，手动指定运营商，APN 等参数。支持频段：N41、</p>	台	3

		<p>N78、N79。支持自定义设置模组入网参数，支持锁频锁网等操作，方便业务测试。支持 AT 指令发送与接收，可手动发送 AT 指令控制设备的相关行为，学习终端运行及控制原理。提供 USB3.0 接口，可作为模块的供电与调试接口。可与车载主控板连接，并通过 5G 网络进行业务数据或控制信号的传输。</p> <p>3、双目 RGB 相机：双目分辨率 1280x480，单目 640x480。</p> <p>4、三角法激光雷达：支持 360° 二维环境精准感知，扫描频率 10HZ，测点速率 14400 点/秒，探测范围远达 12 米。</p> <p>5、AI 芯片：包含 GPU，支持专用 2D 图形加速；包含 NPU，算力可达 6TOPs；支持 8K 视频编解码，8K 显示输出；48MP ISP，支持多摄像头输入。</p> <p>6、控制板：控制板：低功耗、高性能的微控制器，主频 72MHZ，支持 3 个高速 12 位模数转换器和 2 个数模转换器。</p> <p>7、自动驾驶支持：支持自动驾驶智能路径规划算法、自动避障算法。</p> <p>8、算法支持：支持道路感知 AI 算法，提供五种自动驾驶 AI 算法供自动驾驶系统测试验证，包括红绿灯检测、障碍物检测、标识牌检测、车位检测、车道线检测等算法。</p> <p>9、硬件移植：提供 AI 小车算法硬件移植方案，可移植到小车自带的 AI 加速芯片上，帮助小车实现简单自动驾驶功能，例如车道线检测、红绿灯识别、自动泊车等等。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、自动驾驶中控平台实践</p> <p>2、Anaconda 环境搭建</p> <p>3、AI 边缘移植环境搭建</p> <p>4、AI 自动驾驶全局交通感知与决策实验</p> <p>5、AI 自动驾驶目标感知与决策实验</p> <p>6、AI 自动驾驶车道线感知与决策实验</p> <p>7、基于 AI+5G 的 V2X 辅助决策实验</p> <p>8、AI 自动驾驶综合实验</p>		
51	交通场景地图及相关设施	<p>一、功能要求</p> <p>1、交通地面沙盘：根据实验室现场的环境及尺寸进行定制。</p> <p>2、地图设计：包含真实感高的道路网络模型，包含单行道、双行道，包含一条支持避障场景的车道。</p> <p>3、地图元素：地图元素 8 种，包括车道线、红绿灯、停车位、交通标识牌等关键元素。</p> <p>4、场景支持：支持三种场景自动驾驶场景，如停车场自动泊车、红绿灯自动识别、障碍物阻挡智能变道或停止。</p>	套	1

		<p>5、传感设备：包含摄像头等路缘感知设备，通过路缘感知设备实现超视距道路环境感知、计算与协同处理。</p> <p>6、无线通信：支持沙盘设备与中控系统通过局域网互联。</p> <p>7、一套支持 4 个学生同时使用。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、自动驾驶中控平台实践</p> <p>2、Anaconda 环境搭建</p> <p>3、AI 边缘移植环境搭建</p> <p>4、AI 自动驾驶全局交通感知与决策实验</p> <p>5、AI 自动驾驶目标感知与决策实验</p> <p>6、AI 自动驾驶车道线感知与决策实验</p> <p>7、基于 AI+5G 的 V2X 辅助决策实验</p> <p>8、AI 自动驾驶综合实验</p>		
52	AI 场景中 控管理系统	<p>一、功能要求</p> <p>1、平台支持数据可视化，提供图表、图形、地图等视觉元素，使得终端的状态信息、网络信息、实时信息交互等内容可以通过可视化方式展示，信息更新时延低于 500ms。</p> <p>2、平台应能实时显示的交通及车辆状态数据，包括：</p> <p>（1）小车位置与方向信息；</p> <p>（2）交通标志和标线信息；</p> <p>（3）其他车辆的位置、速度和方向信息。</p> <p>3、提供运维与控制管理功能，支持对场景中的相关设备进行远程控制，干预相关设施的运行状态。</p> <p>4、可以通过 GUI 与小车进行实时交互，以实现小车的控制和监控；</p> <p>（1）支持对小车的控制，可对小车发送指令任务，支持 5 种任务类型；</p> <p>（2）支持控制 4 辆小车之间的协同行驶；</p> <p>5、一套支持 4 个学生同时使用。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、自动驾驶中控平台实践</p> <p>2、Anaconda 环境搭建</p> <p>3、AI 边缘移植环境搭建</p> <p>4、AI 自动驾驶全局交通感知与决策实验</p> <p>5、AI 自动驾驶目标感知与决策实验</p> <p>6、AI 自动驾驶车道线感知与决策实验</p> <p>7、基于 AI+5G 的 V2X 辅助决策实验</p> <p>8、AI 自动驾驶综合实验</p>	套	1

53	AI 多场景 虚拟仿真实 训平台	<p>一、功能要求</p> <p>1、平台提供场景编辑器功能，用户可以在场景中自定义不同类型的车辆、交通标志等；</p> <p>2、支持用户选择和添加不同类型的车辆不少于 5 种，例如轿车、卡车、公交车等，以满足不同应用场景的需求；</p> <p>3、支持用户添加和编辑交通标志、路障、交通信号灯等，以模拟不同交通场景和情境；</p> <p>4、平台支持自动驾驶的模拟，可接入 AI 开发平台的算法，实现自动驾驶算法模拟，包括避障、车道线检测、目标检测和路径规划等等；</p> <p>5、支持用户嵌入自动驾驶算法，适应不同的应用场景和需求；</p> <p>6、提供多种传感器数据，例如摄像头、IMU 等虚拟传感器，以模拟真实车辆的感知能力；</p> <p>7、支持多个测试用例和测试场景，以验证自动驾驶算法在各种不同情况下的性能和稳定性；</p> <p>8、平台提供数据记录和可视化功能，用户可以记录虚拟环境中的数据，并通过平台提供的可视化工具对数据进行分析 and 可视化；</p> <p>9、支持用户自定义数据记录格式和频率，以满足不同需求的数据采集和分析；</p> <p>10、提供数据可视化工具和数据分析算法，以方便用户对数据进行可视化和分析；</p> <p>11、支持用户部署在自己电脑上。</p> <p>二、可开设的实验</p> <p>1、自动驾驶中控平台实践</p> <p>2、Anaconda 环境搭建</p> <p>3、AI 边缘移植环境搭建</p> <p>4、AI 自动驾驶全局交通感知与决策实验</p> <p>5、AI 自动驾驶目标感知与决策实验</p> <p>6、AI 自动驾驶车道线感知与决策实验</p> <p>7、基于 AI+5G 的 V2X 辅助决策实验</p> <p>8、AI 自动驾驶综合实验</p>	套	1
54	实验台	<p>1、参考尺寸：不小于 1600*600*750mm。</p> <p>2、三聚氰胺板（刨花板）符合 GB/T4897-2015；含水率 3.0-13.0%，静曲强度$\geq 26\text{Mpa}$，弹性模量$\geq 2800\text{N}$，内胶合强度$\geq 1.0\text{Mpa}$，表面胶合强度$\geq 1.5\text{Mpa}$，24h 吸水厚度膨胀率$\leq 1.3\%$，板面握螺钉力$\geq 1400\text{N}$、板边握螺钉力$\geq 1100\text{N}$，密度 0.65-0.90g/cm³，甲醛释放量未检出，苯未检出，甲苯未检出，二甲苯未检出，总挥发性有机化合物(TVOC)未检出，五氯苯酚含量未检出，抗细菌</p>	套	24

	<p>性能：大肠杆菌抗细菌率$\geq 99\%$，防霉菌性能：黑曲霉防霉菌等级 0 级。含砂量$\leq 0.01\%$，表面耐香烟灼烧达到 5 级以上，表面耐干热达到 5 级以上，表面耐污染腐蚀达到 5 级以上，表面耐龟裂达到 5 级以上，表面耐水蒸气达到 5 级以上。</p> <p>3、封边条符合 GB 8624-2012；QB/T4463-2013;GB/T 5169.16-2017；GB 28481-2012 检测依据，理化性能：耐干热性达到：应无龟裂、无鼓泡；耐磨性达到：磨 30r 后应无露底现象；耐开裂性≥ 1 级；耐老化性，无开裂；耐冷热循环性达到：应无龟裂、无鼓泡、无变色、无起皱；耐光色牢度≥ 4 级，符合要求；多溴联苯未检出，甲醛释放量未检出，可迁移元素未检出，邻苯二甲酸酯未检出，氯乙烯单体未检出，重金属未检出，多环芳烃未检出、多溴二苯醚未检出，垂直燃烧性能 V-0 级。</p> <p>4、方凳：240*340*440mm 凳面同桌面颜色材质，凳架 25*25 优质方管焊接而成，静电喷涂。</p> <p>5、玻璃隔断：实验台建设内容中还包括实验室的玻璃隔断建设，要求如下：</p> <p>（1）实验室进行隔断处理，分机房区和教学区；</p> <p>（2）主体采用铝合金框架；</p> <p>（3）采用不小与 5mm 厚钢化玻璃。</p>		
合 计			675

三、报价要求

本项目报总价，报价即完成本项目所需内容的所有费用，中标后采购人不再另行支付任何费用，投标分项报价表中须明确列出所投产品所含货物名称、品牌、型号规格、原产地及生产厂商，否则可能导致投标无效。

第2包：教学仪器设备（2）

一、采购需求前附表

序号	条款名称	内容、说明与要求
1	付款方式	合同签订生效并具备实施条件后采购人根据项目实际情况于5个工作日内支付合同价款的70%作为预付款（中标人须提交银行、保险公司、担保公司等金融机构出具的预付款保函或其他担保措施，以上各类机构出具的以担保函、保证保险承担责任的方式均须满足无条件见索即付条件），验收合格后支付剩余合同价款。（采购人若须提供发票，必须开具增值税专用发票，除法律法规约定情形外）
2	供货及安装地点	安徽理工大学校园内，采购人指定地点。
3	供货及安装期限	合同签订后30日内，供应商完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作。
4	免费质保期	本项目免费质量保证期为验收合格之日起，不低于1年。（货物需求另有规定的，以货物需求为准）。
5	所属行业	工业

二、货物需求

（一）货物需求说明

标识重要性	标识符号	具体要求或含义
重要指标项	★	<p>1、作为评分项，详见“第四章评标方法和标准”中评分细则。</p> <p>2、未明确要求提供证明材料的，投标人须自行提供证明材料，包括产品技术白皮书、产品技术说明书、产品彩页（产品功能截图）、厂家（制造商）官网截图、第三方机构出具的带有CMA标识的检测报告，提供其中之一即可。未按以上要求提供证明材料的视为负偏离或未响应（为便于评审，建议投标人对证明材料中的关键参数进行标注）</p>

一般技术指标 (无标识项)	无	作为评分项，详见“第四章评标方法和标准”中评分细则。 注：以投标响应表中的响应情况及采购需求中要求提供的证明材料作为评审依据。
核心产品	▲	详见本项目投标人须知有关核心产品的规定

(二) 货物需求表

序号	名称	技术参数	单位	数量
一、电工电子在线仿真实训系统（序号 1-10）				
1	在线仿真系统-课程教学模块	1、支持老师增、删验证型实验课程； 2、支持老师将课程协同给其他老师一起开发某个课程内容，协同后被协同人和协同人对协同课程拥有同样的编辑权限； 3、支持老师将课程分享给其他老师，课程分享给其他老师后，被分享者拥有该课程的编辑权限，编辑课程时不会影响课程分享者的课程内容； 4、支持老师复制课程，复制后在该账户下创建课程内容的副本； 5、支持在课程中增删改实验项目，支持对实验项目重命名、排序、下架、复制等功能； 6、支持在实验项目中添加教学资源，支持的教学资源至少包括：文章、视频、文档、预习考核、实验讲义、实验报告、实验 FAQ、测验、作业、讨论等；支持对教学资源的排序、重命名、下架、复制等功能； 7、上传至实验项目中的视频文件教学资源支持统计功能，统计的数据至少包括：视频时长、学生观看时长、学生累计观看时长、学生当前观看进度、完成度、学生观看次数、学生最近访问时间等；以上统计数据用柱状图、饼图等方式直观显示； 8、上传至实验项目中的预习考核教学资源支持统计功能，统计的数据至少包括：总题数、正确题数、错误题数、正确率、完成时间等；以上统计数据用柱状图、饼图等方式直观显示； 9、上传至实验项目中的预习测验教学资源支持老师配置提交截止时间，截止时间后学生将不能再提交预习测验； 10、上传至实验项目中的实验 FAQ 教学资源支持老师将学生所遇到的常见问题及解决办法保存，学生遇到问题后可以在实验 FAQ 内进行搜索并自行解决，系统支持按照搜索量进行排序；11、上传至实验项目中的实验讲义教学资源支持老师配置是否审核实验数据，支持在正式提交实验讲义前老师对实验数据提前审核，老师可在线查看学生已提交的测量数据，并反馈结果：审核通过或者拒绝，拒绝时老师可添加拒绝理由，学生在学生端也可实时查看到老师写的理由；	套	1

		<p>12、上传至实验项目中的实验讲义教学资源支持老师配置预习测验完成后才能够进入实验讲义，未完成预习测验的学生将不能够打开实验讲义；</p> <p>13、上传至实验项目中的实验讲义教学资源支持老师配置学生是否立即可见分数，如设置为允许，老师提交成绩后，学生可立即查看到自己的分数，否则由老师统计推送成绩；</p> <p>14、上传至实验项目中的实验讲义教学资源支持老师配置学生填写客观题时，系统是否自动显示答题结果的对错；</p> <p>15、上传至实验项目中的实验讲义教学资源支持老师配置提交截止时间，截止时间后学生将不能再提交实验讲义；</p> <p>16、支持老师增删改实验讲义模版，模版中可增删改以下章节：实验目的、实验原理、实验器件、实验步骤、实验问答，章节名称支持修改；</p> <p>17、实验步骤中可增删改、复制多个实验步骤，每个实验步骤的内容均支持多种题型，至少包括：图文、单选题、多选题、填空题、问答题、表格题、图显题、讨论等题型；</p> <p>18、支持任意数量行列表格的表格题创建，支持设置对应表格的标准答案、误差范围；学生在系统答题后支持自动批改；如某些表格不需要学生输入，创建时可以设置为固定显示项；</p> <p>19、支持图显题的创建，学生上传 Excel 数据后，能够自动以折线图或者柱状图方式显示上传的数据；支持显示折线名称（最多支持 3 条折线）、显示图形标题、显示 X 轴刻度和名称、显示 Y 轴刻度和名称；</p> <p>★20、支持学生实验过程数据的实时统计，统计的数据至少包括：分步骤进度、总进度、实验用时、即时分数、所在工位、当前所处实验讲义的位置；排序方式至少支持按工位排序、按进度排序、按用时排序、按分数排序等；（投标文件提供此项功能的截图）</p> <p>21、支持老师进行实验分组，组队方式支持两种：自由组队和随机组队；自由组队方式学生可以自行管理学生的进入和退出；随机组队方式支持系统随机指派分组队员，分组后队员不可更改；支持设置实验分组中每组人数上限，超过人数上限后，小组将不能再加入学生；</p> <p>22、支持在提交实验讲义前老师对实验数据的审核，老师可在线查看学生已提交的测量数据，并反馈结果：审核通过或者拒绝，拒绝时老师可添加拒绝理由，学生在学生端也可实时查看到老师写的理由；</p> <p>23、学生提交实验讲义后，系统自动生成电子实验报告，并保存至服务器中，老师和学生后期可以随时调取实验报告；</p> <p>24、支持学生填写至实验讲义中的测量数据和该学生所用的数字示波器或台式万用表进行比对，如果填写的测量数据和数字示波器或台式万用表所测量的数据不一致，该测量数据将无法写入至实验讲义中；</p> <p>25、支持学生设置的测量仪器输出值、参数等和函数信号发生器或直流稳压电源进行比对，如果设置的参数与预先设定参数不一</p>		
--	--	--	--	--

		<p>致，将无法进入下一实验步骤；</p> <p>26、支持自定义实验讲义封面，实验讲义封面可以上传学校专属的 Logo 图片；封面包含的信息至少包括：课程名称、实验项目名称、学生班级、学生姓名、学生学号、指导教师、实验讲义成绩、提交时间、审核实验数据时间等；</p> <p>27、实验讲义评分时，支持老师设置评分分制，至少包括五分制、十分制、百分制；分数统计时，如果老师切换分制，对应的分数随之改变；</p> <p>28、实验讲义评分时，支持设置各教学环节（如预习测验、实验讲义、实验报告、平成表现等）的分值占比；</p> <p>29、实验讲义中的客观题（填空题、单选题、多选题、表格题）支持自动批改、评分，主观题支持老师在线批改，批改时可以添加批改痕迹（如对号、错号等），导出批改后的实验讲义中仍然保留批改痕迹，不能有位置错乱的情况发生；</p> <p>30、批改实验讲义时，支持直接给出该实验步骤的总分；</p> <p>31、如果学生未提交实验报告，支持老师在批阅页面中强制提交该学生的实验报告；支持老师让学生重做实验报告，并发送重做的理由，学生可在线查看到该理由；</p> <p>32、支持老师增删改设计型实验课程；设计型实验课程按照目标、里程碑、知识点的架构组织课程内容；</p> <p>33、支持创建、编辑、删除任意数量的目标，目标中支持创建、编辑、删除任意数量的里程碑，里程碑支持创建、编辑、删除知识点，知识点的的内容支持常见视频、图片、文章、文档等形式，也可以是这些资源的组合；</p> <p>34、设计型实验课程提供丰富的数据统计，至少包含数据概览，实时进度，人员看板，资源看板，行为看板等五大类；</p> <p>35、数据概览大类中的统计数据至少包括：上课人数、正在学习的人数、已开课天数、距结课天数、最快进度、最慢进度、平均进度、最高分、最低分、平均分、成绩方差、最长用时、最少用时、平均用时、用时方差、分数整体分布、用时正态分布等；</p> <p>36、实时进度大类中的统计数据至少包括：学习进度的人数统计、学生距上次登录的时间、知识点掌握数量、异常状态提醒（从未登录）等；</p> <p>37、人员看板大类中的统计数据至少包括：当下正在学习的目标和里程碑、当前进度、学生掌握的知识点数量、总用时、登录次数、平均学习时长等数据；</p> <p>38、资源看板大类中的统计数据至少包括：资源点击量、总学习时长、平均学习时长、点赞量、平均分数、最低分数、最高分数、平均评测次数、最多评测次数；</p> <p>39、行为看板大类中的统计数据至少包括：登录趋势折线图、评测趋势折线图、资源点击趋势折线图、完成知识点数量趋势折线图；统计的时间范围支持最近 7 天、最近 14 天、最近 30 天；</p> <p>40、支持老师在课程讲授时创建互动环节，互动环节支持的内容形式至少包括文章、文档、视频、测试、讨论等；支持老师在互</p>	
--	--	--	--

		<p>动环节中查看学生的答题情况、讨论意见等；</p> <p>41、系统提供问答中心，学生可以将遇到的问题、讨论的话题等发布至问答中心，问答中心的问题所有学生均可以回复、点赞；</p> <p>42、系统支持生成预习分析报告，预习分析报告统计的数据至少包括：总人数、已完成人数、未完成人数、平均分、最高分、最低分、不及格人数、每个资源的阅读次数、每个资源平均完成度等；</p> <p>43、系统支持生成实验分析报告内容，实验分析报告内容总人数、已完成人数、未完成人数、平均分、最高分、最低分、不及格人数、实验平均用时、实验最多用时、实验最少用时、实验步骤平均用时和占比、步骤满分和占比、平均分数、最高分、最低分等。</p> <p>合同签订前，需提供投标文件中的系统演示，如有虚假，取消中标资格，并报相关部门。</p>		
2	在线仿真系统-基础架构模块	<p>一、基本框架</p> <p>1、架构：采用 B/S（Browser/Server）架构，系统前台界面兼容 Edge、Chrome 等主流浏览器；</p> <p>2、支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等主流操作系统；</p> <p>3、采用 MySQL 数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Unix、Linux 等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植；</p> <p>4、系统应具有良好的开放性、兼容性和扩展性；具有水平及垂直扩展能力，以便在系统需要支持更多用户时可以通过对硬件的扩展达到要求，同时新增功能时降低对已有系统的修改需求；</p> <p>5、系统最大并发登录用户数为 2000；在并发登录用户数为 2000 时，在客户端网络通畅的情况下，普通页面跳转的系统响应时间小于 3 秒；</p> <p>6、安全性：安全性良好，可以防止任何通过网络进行的非授权访问，能够有效防止木马、病毒或其他人员以移动设备为中介对数据平台进行的侵入、数据盗取或篡改等行为；</p> <p>7、可靠性：系统不间断工作、无故障率达到 99%以上，系统年平均故障时间不超过 10 小时，连续故障时间不超过 4 小时；后台批处理、服务器维护操作应该在晚间或者系统不繁忙时进行，而且一般应该在 2 小时内完成；</p> <p>8、可维护性：修复问题（非功能变更）的平均工作量必须小于 2 周；</p> <p>9、易用性：界面设计应该美观实用，方便用户操作，图标无歧义；分辨率设计采用主流设置；有丰富的文字、图形等提示；</p> <p>10、可审计性：业务数据必须保证非人工处理情况下，不被系统删除；提供接口，以支持各类运行状态数据的上报和获取；</p> <p>11、允许同一个用户在多个终端（PC、移动端）登录。</p> <p>二、用户管理</p> <p>1、支持移动端和 PC 端通过网页浏览器登录系统；</p> <p>2、提供管理员、普通老师、学生三种不同的登录身份；</p>	套	1

		<p>3、用户登录方式支持手机号密码、校园卡等方式登录；</p> <p>4、支持老师重置学生的初始密码；</p> <p>5、登录相应的账号后按照身份访问各自的终端，学生端和老师端，完成身份对应的工作；</p> <p>7、允许同一个用户在多个终端（PC、移动端）同时进行登录。</p> <p>三、用户权限</p> <p>1、管理员可以增删改查自定义角色，并且配置角色所拥有的功能</p> <p>2、管理员定义的角色覆盖的模块至少包含但不限于：课程教学、资产借还、开放预约、双创竞赛、在线考试、数据中心、远程控制等模块；</p> <p>3、管理员定义的角色至少包含但不限于资产管理、场地负责人、排课管理员等角色；</p> <p>4、管理员可以给普通老师分配不同的角色，分配角色后的普通老师可以完成角色对应的功能；</p> <p>5、管理员可以对分配之后的角色增删改查功能权限。</p> <p>四、后台管理模块</p> <p>1、支持管理员增删改院系数据，院系名称支持英文名称；</p> <p>2、支持管理员增删改学期数据，系统依据设定的学期开始日期和结束日期自动生成教学周；学期类型支持寒假、暑假的日期设置；</p> <p>3、支持老师增删改班级数据，班级类型支持教学班及行政班；支持老师将班级里的学生转移至其他班级；支持老师将班级里的学生列入黑名单，黑名单的学生不能够使用老师设置的模块功能；</p> <p>4、支持管理员增删改节次数据，可设置节次的开始时间和结束时间，支持设置节次的等效学时；</p> <p>5、支持老师增删改场地数据，设置的内容至少包括：场地名称、所属院系、负责人、楼宇名称、门牌号、备注等，场地名称支持英文名称；</p> <p>6、支持管理员编辑系统配置数据，自定义系统名称、主题颜色以及系统 Logo；</p> <p>7、支持管理员设置信用积分，可以修改信用积分最低允许分，支持设置对应使用模块的积分增减策略：加分项的设置、减分项的设置；学生端在用户资料中实时显示该用户的信用积分。</p> <p>五、资源管理</p> <p>1、资源管理模块提供统一入口管理老师上传至系统的视频、文档等文件；</p> <p>2、支持将本地视频文件和文档文件上传至资源模块，同时记录上传文件的时间和文件的大小；可直接删除上传的视频文件和文档文件；</p> <p>3、视频文件至少支持 MP4、MOV 等格式、文档文件至少支持 DOC、DOCX、XLS、XLSX、PPT、PPTX 等格式。</p> <p>六、数据中心模块</p> <p>1、系统提供丰富的数据可视化统计，至少包括基本数据、人才队伍、人才培养、教学改革、科学研究、信息化建设、开放与辐射等多个维度的数据；</p>		
--	--	--	--	--

		<p>2、基本数据维度至少包括：固定资产总额、年度固定资产增量（万元）、建筑面积、设备总值、设备台数、经费投入（万元）、年度经费投入（万元）等；</p> <p>3、人才队伍维度至少包括：固定人员、兼职人员、流动人员、教学指导委员会人员等；</p> <p>4、人才培养维度至少包括：面向专业、学生人数、学时、人时数、实验项目资源总数、年度开设实验项目数、年度独立设课的实验课程、实验教材总数、年度新增实验教材、学生获奖人数、学生发表论文、学生获得专利等；</p> <p>5、教学改革维度至少包括：教学改革项目及经费；</p> <p>6、科学研究维度至少包括：科研项目及经费、专利、论文、专著等；</p> <p>7、信息化建设维度至少包括：年度访问总量、信息化资源总量、信息化资源年度更新量等；</p> <p>8、开放与辐射维度至少包括：承办大型会议、参加大型会议、承办竞赛、开展科普、承办培训等。</p>		
3	在线仿真系统-开放预约模块	<p>1、开放预约模块至少包含课外预约开放时段设置、课内预约开放时段设置、实验室规则设置、预约申请日志、实验室使用日志等功能；</p> <p>2、预约方式支持两种：课外预约和课内预约；课外预约不关联课程，学生可以在预约时段进入实验室进行课程外活动；课内预约关联课程，学生在预约时段进入实验室进行课程教学；</p> <p>3、支持管理员增删改课外预约开放时段和课内预约开放时段；</p> <p>4、支持设置课外预约开放时段，设置的内容至少包括：教学周、周次、可预约时段、场地、负责人、可约班级等；</p> <p>5、课外预约开放时段设置中，可预约时段内容支持按节次预约和按时段预约两种方式，按节次预约方式支持学生预约时选择某个具体的节次，按时段预约方式支持学生预约时选择某个具体的时间段；</p> <p>6、支持设置课内预约开放时段，设置的内容至少包括：教学周、周次、可预约时段、场地、负责人、预约课程、可约班级等；</p> <p>7、课内预约开放时段设置中，可预约时段内容支持按节次预约和按时段预约两种方式，按节次预约方式支持学生预约时选择某个具体的节次，按时段预约方式支持学生预约时选择某个具体的时间段；</p> <p>8、课内预约开放时段设置中，可约班级内容的设置支持单选、多选及默认全选；</p> <p>9、课内预约开放时段设置中，支持单独的发布操作，发布后学生才可以看到可预约时段；</p> <p>10、课内预约方式中，允许预约时段的学生签到考勤；系统汇总学生的所有考勤数据，并给出考勤分数；</p> <p>11、实验室规则设置的内容至少包括：是否开放预约、预约后是否审核、是否开启工位预约、最多预约人数、门禁联动状态、电源开启状态等；</p>	套	1

		<p>18. 预约申请日志至少包含姓名、学号、班级、手机、预约场地、预约时段、提交预约时间等内容；</p> <p>19. 实验室使用日志至少包含姓名、学号、班级、手机、预约场地、预约时段、使用时间等内容；</p> <p>合同签订前，需提供投标文件中的系统演示，如有虚假，取消中标资格，并报相关部门。</p>		
4	电子班牌	<p>一、硬件参数</p> <p>1、屏幕尺寸$\geq 21.5''$、分辨率$\geq 1920*1080$ FHD；</p> <p>2、主板性能： 不低于 CPU RK3288 四核 Cortex-A17；GPU Mail-T764； 内存 不低于 2G； 存储 不低于 12G；</p> <p>3、触摸屏：投射式电容触摸、支持点数≥ 10 点。 摄像头规格：像素 不低于 200 万高清摄像头。</p> <p>4、读卡器： 载波频率 至少支持 13.56MHz 和 125KHz 两种载波频率、读卡距离$>5\text{cm}$；</p> <p>5、麦克风：灵敏度 $-42\pm 2\text{dB}$；</p> <p>6、功耗参数：电源要求 AC 110-240V，50/60HZ、待机功率 $\leq 1\text{W}$，整机功耗 $\leq 27\text{W}$。</p> <p>二、软件功能</p> <p>1、支持公告和通知功能，支持发布二级学院或实验室的通知、新闻、活动和重要信息，如校历、课程变更、会议通知等；</p> <p>2、支持显示每天的课程表、课程信息和任课教师信息；</p> <p>3、支持通过电子班牌控制智能锁的开与关，做到严格管理人员进入，保证实验室安全进入；</p> <p>4、支持显示实验室的基本信息，至少包括 实验室基础内容介绍、临时用途的引导牌等；</p> <p>5、支持互动功能，可在班牌上实现互动功能，如学生问答、留言板、投票等，以提高学生参与度。</p>	套	1
5	工位电源	<p>一、硬件参数</p> <p>1、供电电源：DC12/1.5A、工作功耗：$<7.5\text{W}$、待机功耗：$<1.2\text{W}$；</p> <p>2、瞬时脱扣特性：C 型 $5\text{In}\sim 10\text{In}$、分断能力：不低于 6KA；</p> <p>3、额定电流：不大于 16A、</p> <p>4、冲击耐压：不低于 4KV；</p> <p>5、自动合闸时间：$t_c\leq 3\text{s}$、自动分闸时间：$t_c\leq 2\text{s}$；</p> <p>6、机械寿命：不低于 10000 次；</p> <p>7、进线方式：上进线螺钉型；</p> <p>8、工作海拔：$<2000\text{m}$；</p> <p>9、安装条件：不低于 35mm 标准导轨安装；</p> <p>10、设备尺寸：$\leq 53.2\text{mm}*71\text{mm}*90\text{mm}$。</p> <p>二、软件功能</p> <p>1、支持用户通过网络在移动端和 PC 端远程打开和关闭电源；</p> <p>2、支持电源状态的实时监控，用户可以看到当前工位电源的状态</p>	套	24

		<p>（通电、断电）；</p> <p>3、支持单独控制某个工位电源通电和断电；</p> <p>4、支持对全部工位电源进行统一通电和统一断电操作；</p> <p>5、支持用户创建、编辑、删除、重命名多个自动计划，以在特定时间打开或关闭工位电源；自动计划支持用户设置上电时间、断电时间，计划的频次可以设定为仅一次和重复；支持用户自行选择每周几进行重复计划；支持用户设定结束重复的日期；自动计划支持单独选择哪些工位电源列入计划中，支持单选和多选；</p> <p>6、记录每次通电、断电事件，记录的信息至少包括时间、日期、操作者、事件类型；</p> <p>7、支持管理员分配用户权限，规定谁可以执行远程电源控制操作，提高安全性；</p> <p>8、支持保存电源控制操作的历史数据，以进行报告、分析和性能评估。</p>		
6	智能锁	<p>一、硬件参数</p> <p>锁参数：</p> <p>1、面板材质：主材铝合金，钢化玻璃或者亚克力前板覆盖；</p> <p>2、锁头布局：真插芯或者假插芯超 B 级机械锁头；</p> <p>3、工作温度：- 20℃— +60℃；</p> <p>4、供电方式：4 节、6 节或 8 节 5 号碱性干电、低电报警 4.8V；</p> <p>5、关锁方式：延时自动上锁；</p> <p>6、人脸类型：双目活体摄像头；</p> <p>7、按键类型：电容式触摸按键。</p> <p>loro 网关参数：</p> <p>1、工作频段：410MHz~470MHz；</p> <p>2、上联接口：Ethernet；</p> <p>3、LoRa 天线：外置；</p> <p>4、供电方式：DC-12V；</p> <p>5、联网方式：网线直连，开启 DHCP。</p> <p>二、软件功能</p> <p>1、支持键入密码识别身份开锁；</p> <p>2、支持老师通过移动端远程开门；</p> <p>3、支持学生可通过预约信息远程控制智能锁开关；</p> <p>4、智能锁可与电子班牌系统进行联动，实现电子班牌对智能锁的控制。</p>	套	1
7	智慧实验 AI 交互终端	<p>一、硬件参数</p> <p>1、金属外壳，坚固实用性和耐用性，可实现散热；</p> <p>2、至少包含 2 个 USB2.0 接口、4 个 USB3.0 接口、1 个 HDMI 接口；</p> <p>3、不低于一个千兆网口，满足高速网络需求；</p> <p>4、提供 MSATA 插槽和 SATA 接口，支持不同存储设备；</p> <p>5、适配标准电源接口，具备电源按键；</p> <p>6、拥有 DR3L 插槽、WiFi 插槽等，便于功能扩展；</p> <p>7、支持 AUTO ON（来电开机）功能，具备 JCMOS（恢复 BIOS 默</p>	套	24

		<p>认设置)；</p> <p>8、支持双频 WIFI 功能；</p> <p>9、CPU：最高睿频支持 2.9GHz，X86 架构；</p> <p>二、软件功能</p> <p>1、基于 HTTPS 安全协议实现仪器控制终端和多种电子测量仪器的监控，电子测量仪器的种类至少支持数字示波器、信号发生器、台式万用表、直流稳压电源等；</p> <p>2、支持市场上主流品牌电子测量仪器不少于 3 种；</p> <p>3、仪器控制终端支持通过 LAN 或者 Wi-Fi 连接组网，教师可根据实验室网络配置情况自行选择何种方式；</p> <p>4、移动端和 PC 端提供页面支持远程访问、监测、控制测量仪器，实现跨实验室、校区教学；</p> <p>5、电子测量仪器联机后，仪器控制终端能够自动识别测量仪器的品牌、型号，无需老师额外设置（测量仪器需支持 SCPI 协议）；</p> <p>6、测量仪器和仪器控制终端异常情况时，能够及时给出信息提醒（如仪器控制终端是否在线、测量仪器连接是否正常等）；</p> <p>7、支持对测量仪器的功能权限进行统一控制，如：禁用示波器 Auto 等（测量仪器需支持 SCPI 协议）；</p> <p>8、支持将任一测量仪器恢复为默认出厂设置（测量仪器需支持 SCPI 协议）；</p> <p>★9、支持将任一工位上测量仪器的设置参数复制到其他工位上的测量仪器，实现测量仪器参数的统一设置；（投标提供此功能的截图，不低于 3 张）</p> <p>10、支持学生在实验讲义中直接获取测量仪器的测量波形、截图等，并保存至实验讲义中；</p> <p>11、支持互联网在手机端、PC 端远程访问、管理、监测电子测量仪器，可实现远程控制功能；</p> <p>12、支持实验数据校验功能：学生填写至实验讲义中的测量数据和该学生所用的数字示波器或台式万用表进行比对，如果填写的测量数据和数字示波器或台式万用表所测量的数据不一致，测量数据将无法写入至实验讲义中；</p> <p>合同签订前，需提供投标文件中的设备进行用户确认，如有虚假，做废标处理，并报相关部门。</p>		
8	在线仿真系统-硬件支撑平台	<p>1. 不低于 2U 机架，非组装、贴牌产品；</p> <p>2. 处理器：配置不低于 2 颗至强处理器 6348，单颗要求主频：≥ 2.6GHz，物理核数≥28 核；</p> <p>3. 内存：配置不低于 16*32GB 内存；</p> <p>4. 硬盘：不低于 2 块 1.92TSSD 系统盘，不低于 4 块 8TSATA 硬盘，最大支持 45 个 2.5 英寸硬盘或支持 34 个全 NVMe SSD；</p> <p>5. 独立 RAID 卡：不低于 2G 缓存独立 SAS 阵列卡，支持 RAID 0/1/5/；</p> <p>6. 不低于 2*GE 电口和 2*10GE 光口含模块，支持不低于 2 个 OCP3.0 网卡。</p> <p>7. 内置存储：不低于 2*M.2 SATA SSD（投标提供此功能官网截</p>	台	1

		<p>图)；</p> <p>8. 电源: 2个$\geq 1500W$ 冗余热插拔电源, 并提供配套的电源连接线;</p> <p>9. I/O 扩展: PCI-E I/O 扩展能力支持≥ 14 个, 整机支持最大 4 个双宽 GPU 卡或 11 个单宽 GPU 卡;</p> <p>★10. 投标产品支持使用客户端证书和密码双因素认证方式登录单板管理系统(投标提供提供技术白皮书)。</p> <p>11. 投标产品具备故障检测功能, 对 CPU 故障; I2C 和 IPMB 总线故障; 内存故障; PCIe 设备故障; 硬盘故障, 系统宕机故障等进行分析 and 定位, 支持定位到具体部件。</p> <p>12. 支持内存故障预测隔离功能, 提前识别内存 CE 错误并针对风险区域实施隔离操作, 降低业务宕机率。</p> <p>★13. 投标人承诺提供三年原厂硬件保修与软件升级服务承诺书及上门服务。</p> <p>14. 在安装在线仿真系统时, 必须提供全程的服务, 直至在线仿真系统安装调试完毕。</p>		
9	在线仿真系统-算力卡	<p>1. 算力卡: 不低于 40G 显卡;</p> <p>2. 架构: NVIDIA Ampere 架构;</p> <p>3. 制程工艺: 7nm晶体管数量: 不低于 542 亿个; 核心面积: 不低于 826mm²;</p> <p>4. CUDA 核心数: 不低于 6912 个;</p> <p>Tensor Core 数量: 432 个;</p> <p>核心频率: 1.41GHz-1.72GHz;</p> <p>5. 显存参数:</p> <p>显存容量: 不低于 40GB;</p> <p>显存类型: HBM2;</p> <p>显存频率: 不低于 2.4Gbps;</p> <p>显存带宽: 不低于 1536GB/s</p> <p>6. 性能参数:</p> <p>FP64 双精度浮点性能: 不低于 9.7TFLOPS ;</p> <p>TF32 Tensor Core 性能: 不低于 19.5TFLOPS;</p> <p>FP16 单精度性能: 不低于 312TFLOPS;</p> <p>接口类型: PCI Express 4.0 8X</p> <p>最大分辨率: 不低于 5120*2800 ;</p> <p>7. INT8 半精度浮点性能: 不低于 624TOPS ;</p> <p>8. 其他参数: 热设计功耗 (TDP): 400W 。</p>	块	2
10	机柜	含 42U 机柜、交换机; 能放置服务器。	台	1
二、电路实践教学系统(序号 11-15)				
11	▲三相电源箱	<p>1、要求提供 0—430V/3A 三相交流可调实验电源。</p> <p>2、同时可得到 0-250V/3A 单相交流可调电源, 电源通过漏电保护开关切换, 带有指针式仪表监视电源输出及发光二极管缺相指示, 电源输出具有电子线路和保险丝双重保护功能。</p>	个	48

		<p>3、设备总电源开关：提供 10A/4P 电流型漏电保护器；</p> <p>4、总电源熔断器：要求配备不低于 3A 熔断器；</p> <p>5、红色按钮：三相交流电源切断按钮；</p> <p>6、绿色按钮：三相交流电源闭合按钮；</p> <p>7、配备三相交流电源输出线电压仪表指示；</p> <p>8、要求配备交流电源输出保险丝；</p> <p>9、三相交流电源输出端：要求输出线电压 AC380V，相电压 AC220V；</p> <p>10、过流复位按钮：要求电源输出过流时，过流指示灯亮，排除故障后，按下复位按钮，继续实训；</p> <p>11、调压器调节旋钮：要求位于交流电源的左侧，逆时针旋转到底部为电源输出的最小位置，反之为电源输出的最大位置。</p> <p>12、实验室共配置一套大功率电源：</p> <p>1) 额定电压：350V，额定电流：不低于 126A，功率：不低于 15kw，支持主从并联。</p> <p>2) 编程分辨率：不低于 5digits，编程精度：额定电压的$\pm 0.1\%$，仪表分辨率：不低于 5digits。</p> <p>3) 宽范围输入：全模组 3 相输入 180V 至 460V（47 至 63Hz）</p> <p>4) 电源工作模式：CV、CC、CP。</p> <p>5) 输入配 APFC，高功率因数可达 0.99。</p> <p>6) 整机满载效率可达 95%。</p> <p>★7) 配备真有效值电流和真瓦特测量功能，投标文件提供以上功能截图。</p> <p>★8) 提供输出电压上升、下降，以及电压、电流及功率输出斜率调整功能，投标文件提供以上功能截图。</p> <p>★9) 标配内阻模拟功能，投标文件提供以上功能截图。</p> <p>10) 支持远端补偿功能</p> <p>11) 可并联不低于 100 台电源，并联功率达到 1500kW。</p> <p>12) 输出关闭，主动式放电功能</p> <p>13) 通讯接口：USB 主机不低于 1 个，LAN，I/O 端子</p> <p>14) 不低于 800x400 WVGA5 英寸触控屏。</p> <p>合同签订前，需提供投标文件中的设备进行用户确认，如有虚假，取消中标资格，并报相关部门。</p>		
12	台式万用表	<p>1. 读数速率最高可达 125 个读数/秒。</p> <p>2. 最高 500,000 点记录存储器，记录分析更多数据。</p> <p>3. 5%位读数分辨率 • 真有效值交流电压和交流电流测量。</p> <p>4. 内置 不低于 10 组数据存储，不低于 10 组设置存储。</p> <p>5. 强大的数学运算功能，支持多种应用分析。</p> <p>6. 彩色触摸屏不低于 7 英寸，可同时显示双测量结果。</p> <p>7. Type-C 接口供电，体积小巧超薄，节省工作台空间。</p> <p>8. 标配 USB、LAN 接口，支持 Webcontrol。</p>	套	24
13	函数信号发生器	<p>★1. 频率特性不低于以下：</p> <p>正弦波：1 μHz 至 50MHz</p> <p>方波：1 μHz 至 15MHz</p> <p>锯齿波：1 μHz 至 1.5MHz</p>	台	24

		<p>脉冲波：1 μHz 至 15MHz 谐波：1 μHz 至 20MHz 任意波：1 μHz 至 15MHz 双音：1 μHz 至 20MHz PRBS：2kbps 至 40Mbps RS232（波特率）：9600，14400，19200，38400，57600，115200，128000，230400 序列：2k 至 60MSa/s 噪声（-3dB）：100MHz 带宽。投标文件提供以上功能截图。</p> <p>2. 采样率不低于 250MSa/s，垂直分辨率不低于 16bits。</p> <p>★3. 逐点生成任意波形，不失真还原信号，采样率精确可调，所有输出波形（包括：方波、脉冲等）抖动低至 200ps。投标文件提供此功能截图证明。</p> <p>★4. 任意波存储深度不低于 16Mpts。投标文件提供功能截图证明。</p> <p>5. 等性能双通道，相当于两个独立信号源。</p> <p>6. ± 1ppm 高频率稳定度，相噪低至 -105dBc/Hz。</p> <p>7. 内置最高 8 次谐波发生器。</p> <p>8. 内置不低于 7 digits/s，240MHz 带宽的全功能频率计。</p> <p>★9. 多达 160 种内建任意波形，囊括了工程应用、医疗电子、汽车电子、数学处理等各个领域的常用信号。投标文件提供具有 CNAS 或 CMA 标识的第三方机构出具的检测报告扫描件。投标人投标时承诺中标后提供投标提供生产厂家售后服务承诺函。</p> <p>10. 主机具有任意波形序列编辑功能，也可通过上位机软件生成任意波形。</p> <p>11. 多种模拟和数字调制功能 AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK 和 PWM</p> <p>12. 支持线性/对数/步进三种扫频类型，并可设置标记频率，支持 N 循环/无限/门控脉冲串。</p> <p>★13. 标配波形叠加功能，可以在基本波形的基础上叠加指定波形后输出。投标文件提供此功能截图证明。</p> <p>14. 支持多种耦合工作模式：频率/幅度/相位耦合、触发耦合。</p> <p>15. 通道跟踪功能，跟踪打开时，双通道所有参数均可同时根据用户的配置更新。</p> <p>16. 标配接口：USB Host & Device、LAN（符合 LXI）；支持 USB-GPIB 功能。</p> <p>17. 可与支持 USB-TMC 的示波器进行无缝互联，无损地再现示波器采集到的波形。</p> <p>18. 提供系统日志：可记录按键以及提示消息，并以 Syslog.log 文件保存在内部存储器中。</p> <p>19. 不低于 4.3 英寸 TFT 彩色触摸显示屏，触摸屏支持拖动以及点击操作。</p> <p>20. 支持自定义开机界面</p> <p>21. 支持 RS232、PRBS 和 DualTone 输出。</p> <p>22. 实验室共提供一套完整的信号发生器测试认知科研平台，包含硬件、软件工具、源代码。既能产生信号源又能测量信号波形；</p>		
--	--	--	--	--

		<p>用于信号发生器的认知学习、信号比对等功能。</p> <p>1) 采用嵌入式 ARM 处理器；预留 FPGA ZD104 异构处理器板接口。。</p> <p>2) 通信模块接口不低于 1 个，必须配套物联网轻量级数据通信协议。</p> <p>3) TFT 液晶接口不低于 3.2 寸，设备开机自动检测底板上的所有硬件是否完好；检测结果从液晶显示模块中直接显示，内置硬件自检测系统。</p> <p>5) ADC 采用 2 路不低于 16 位数字模拟转换器，电源电压范围内实现不低于 16bit 的动态范围。</p> <p>6) 可以在液晶上观察到当前波形对应的频率，最大值和最小值，。</p> <p>7) 支持切换菜单选项：波形、频率、信号；切换波形后，可以在液晶上观察到对应的波形。</p> <p>23、设备既能单独使用，又需要能够连通本项目中智慧实验 AI 交互终端，联网使用。</p> <p>合同签订前，需提供投标文件中的设备演示，如有虚假，取消中标资格，并报相关部门。</p>		
14	数字示波器	<p>★1、带宽：不低于 200 MHz，标配不低于 50 Ω 输入阻抗，投标文件提供带宽及输入阻抗的功能截图证明。</p> <p>2、不低于 2 个模拟通道，1 个外触发通道；</p> <p>3、宽范围，低底噪，垂直灵敏度范围：500 uV/div~10 V/div，各个档位均支持全带宽。</p> <p>4、实时采样率模拟通道不低于 2 GSa/s；</p> <p>5、存储深度不低于 56 Mpts；。</p> <p>6、波形捕获率不低于 52,000 个波形/秒；</p> <p>★7、标配多达 6.5 万帧的硬件实时波形不间断录制、回放和分析功能，支持数字通道录制和回放。投标提供以上功能的截图证明。</p> <p>8、水平时基档位 5ns/div -1000s/div，时基精度不低于 25ppm；</p> <p>9、时基模式：Y-T、X-Y、Roll、延迟扫描、慢扫描；</p> <p>10、通道单位可选 W”、“A”、“V”或“U，通道标签可编辑；</p> <p>11、平均值、峰值检测、普通和高分辨率四种采样方式，其中高分辨率采样方式可以提供 12bit 分辨率；</p> <p>12、触发类型：边沿触发、脉宽触发、欠幅触发、斜率触发、视频触发、码型触发、建立保持、RS232、I2C、SPI、超幅触发、第 N 边沿、高清视频触发、延迟触发、超时触发、持续时间触发、CAN 触发、USB 触发。</p> <p>13、解码：不低于 2 个解码通道，支持并行解码，RS232，I2C，SPI，CAN，数字模拟通道可以混合解码。</p> <p>14、自动测量：不低于 29 种参数，测量范围（屏幕或光标），具有专用测量键，自动测量信源支持 CH1-CH2 和 MATH。</p> <p>15、可显示当前值、平均值、最大值、最小值、标准差和测量次数。</p> <p>16、具备加、减、乘、除、FFT，数字滤波，逻辑运算和可编辑高</p>	台	24

		<p>级运算功能。</p> <p>17、参考波形：不低于 10 组，提供不低于 6 位硬件频率计。</p> <p>18、通过失败测试，超限可报警，可输出脉冲信号。</p> <p>19、电源前开关状态支持常开，上电后可直接开机。</p> <p>20、可设置余辉时间：最小值、具体值（50 ms 至 20 s）或无限。</p> <p>21、归档类型：轨迹，波形，设置，图像，CSV。</p> <p>★22、丰富的接口：USB Host&Device、LAN（符合 LXI 标准）、AUX（通过/失败，触发输出）。投标文件提供 LAN 口符合 LXI 标准的官方证明材料。</p> <p>23、不低于 8 英寸 WVGA(800x480)，14 x 8div，256 级灰度显示。</p> <p>★24、投标文件提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测报告。</p> <p>25、投标人投标时承诺中标后提供生产厂家售后服务承诺函。</p> <p>26、实验室共提供一套完整的示波器测试认知科研平台，包含硬件、软件工具、源代码。既能产生信号源 又能测量信号波形；用于示波器的校准、认知学习、信号比对等功能。</p> <p>1) 采用嵌入式 ARM 处理器；预留 FPGA ZD104 异构处理器板接口。。</p> <p>2) 通信模块接口不低于 1 个，必须配套物联网轻量级数据通信协议。</p> <p>★3) TFT 液晶接口不低于 3.2 寸，设备开机自动检测底板上的所有硬件是否完好；检测结果从液晶显示模块中直接显示，内置硬件自检测系统。投标文件需提供此项功能截图。</p> <p>5) ADC 采用 2 路不低于 16 位数字模拟转换器，电源电压范围内实现不低于 16bit 的动态范围。</p> <p>6) 可以在液晶上观察到当前波形对应的频率，最大值和最小值。</p> <p>7) 支持切换菜单选项：波形、频率、信号；切换波形后，可以在液晶上观察到对应的波形。</p> <p>★23、设备既能单独使用，又需要能够连通本项目中智慧实验 AI 交互终端，联网使用。投标文件提供满足此功能的截图证明。</p>		
15	电容箱	<p>1、电容调变范围：0-40μF，三档可调，十进制，准确度：±0.5%</p> <p>2、准确度参考条件如下：</p> <p>(1) 环境温度+20℃±2, 相对湿度为 30-80%RH</p> <p>(2) 工作频率：1KHz</p> <p>3、耐压：不低于 DC630V AC 220V 。</p> <p>4、电介质损失角的正切值不超过：×1 μF 组：0.0060；×0.1 μF 组：0.0060；</p> <p>5、外形尺寸约：240×90×100mm；</p> <p>6、重量：约 1.4kg</p>	台	24
三、模电实践教学系统（序号 16-20）				

16	数字交流毫伏表	<p>1、双通道输出，支持同步/异步测量等多种测量模式；</p> <p>2、具备自动、手动测量功能，当 UNDER 欠量、OVER 过量时有提示；。</p> <p>★3、同时显示电压值和 dB/dBm 值；投标提供此功能实物照片。</p> <p>4、dB 测量范围不低于-80dB~50dB(0dB=1V)；dBm 测量范不低于-77dBm~52dBm(0dBm=1mw 600Ω)；</p> <p>5、最高测试频率不低于 3MHz，最低测试频率不高于 5Hz。</p> <p>6、交流电压测量范围：100 μV~300V，支持正弦波有效值电压；。</p> <p>7、电压测量量程为：4mVrms/40mVrms/400mVrms/4Vrms/40Vrms/400Vrms；</p> <p>8、电压测量误差不高于±4.0%读数±20 个字(以1kHz 满量程输入信号为基准，20℃环境温度下)；</p> <p>9、dB 测量误差不高于±1 个字，dBm 测量误差不高于±1 个字；</p> <p>10、输入电阻不低于 10MΩ±1%，输入电容不大于 30pF，输入短路时显示噪声为零；</p> <p>11、尺寸不大于 210mm×80mm×230mm (L×b×h)，重量不大于 2.5kg；</p> <p>12、支持 USB 接口，支持 SCPI 通信功能，并提供相应的编程手册。</p>	台	48
17	模拟电子技术实验箱	<p>1、要求实验箱内部可同时支持不低于 4 个实验模块，以及 1 个独立的线性电源模块，要求该实验箱大小尺寸不低于长 60cm，宽不低于 40 厘米，箱体兼容实验室原有的实验模块的使用；</p> <p>2、直流稳压电源区：带有固定输出的+12V、GND、-12V、5V、GND、-5V 电压，并设有绿、黄、红灯多色的状态指示灯，电源输出都带有短路截止输出保护；</p> <p>3、直流可调信号源区：带有两组独立的直流信号源输出单元，每组信号源可从-5V~+5V 连续调节，信号输出带有功率放大电路，增强对负载的驱动能力；</p> <p>4、交流电源区：带有一组 50HZ 的交流电源单元，该单元输入交流 220V，输出交流 0V、6V、10V、15V 电源输入带有短路保护；</p> <p>5、可调电位器区：带有 1K 欧姆、10K 欧姆、1M 欧姆，旋钮可调电位器，每只电位器均有输出限流保护；</p> <p>6、模块接口区：带有 16 个 6mm 的弹簧接口插孔，可同时支持 4 个大模电模块实验，每个模块区域要有标识（M1、M2、M3、M4）</p> <p>8、要求实验箱的内部的右侧留有不小于 8cm 宽的电源模块固定槽，方便独立的电源模块的取用和维护。</p> <p>9、要求实验箱的 220V 总电源不要放到内部的大面板上，防止误操作，要求放到实验箱的后面的侧边上，要求电源开关集成有 2A 的短路保险丝；</p> <p>10、电源模块采用独立的嵌入式分体设计，既可以嵌入到实验箱使用，也可以取出作为创新竞赛使用，嵌入到实验箱的过程不需要任何螺丝固定，即可牢固固定在箱体内，外壳采用金属材质，具有较好的辐射屏蔽作用；</p> <p>★11、电源模块根据实验用途不同，采用隔离型的线性电源，电</p>	台	52

		<p>源模块输入为 220V，输出有-12V，+5V，+12V、GND 直流稳压电源，电源输出接口具有 4 种形式，分别为“排插座（简单高效）”、“弹簧按压式（电子实训）”、“0.5 号圆孔（面向面包板供电）”、“2 号孔（面向常见的电子电路实验模块）”；投标文件提供以上功能截图。</p> <p>12、该模块带有 0、6V、10V、15V、18V 四路交流电压源，电源带有输出短路保护和故障指示灯提示。</p> <p>13、电源模块带有短路和过载双保护电路电路，当输出过载（超过正常实验电流上限）时，一路保护电路起作用，当输出短路（电源输出最大电流）时两路保护电路同时工作，当任何一路保护电路工作时，设备即时切断电源输出，并发出声音报警。</p> <p>14、串联稳压及场效应放大器模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成串联稳压实验、场效应管放大实验；</p> <p>15、单管负反馈两级放大器模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成晶体管共射极单管放大器实验、负反馈放大器实验；</p> <p>16、射极跟随器模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成射极跟随器实验；</p> <p>17、OTL 功率放大器模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成 OTL 功率放大器实验、集成功放实验、扬声器单元；</p> <p>18、RC 串并联选频网络振荡器模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成 RC 串并联选频网络振荡器实验；</p> <p>19、差动放大器模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成差动放大器实验；</p> <p>20、自由设计模块</p> <p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块由各种形式的铜管、插孔、整流、晶体管等构成的设计平台，完成自主创新设计实验；</p> <p>21、集成运算放大器模块</p>		
--	--	---	--	--

		<p>模块规格尺寸不小于 23cm*14cm*5cm（长宽高），要求模块结构采用模块电路板+有机玻璃罩+弹簧固定座模式，带有可视透明的安全防护，要求该模块可完成集成运算放大性能测试、模拟运算电路实验、波形发生路实验；能够无缝接入在线仿真实训系统。</p> <p>22. 基于电子技术的综合实训创新解决方案，整个项目配置 1 套，包含：电子综合设计模块、多功能数据采集卡、新能源车 3D 仿真软件、实验导线、方案使用说明书、培训、使用视频等。</p> <p>★23. 电子综合设计模块含以下资源（投标文件需提供实物图片）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 扩展编码电阻 1 个； 2) 扩展编码电容 1 个； 3) 滤波电路 2 组； 4) 反相器一组； 5) 运算电路一组； 6) 限幅电路一组； 7) 有源滤波电路一组； 8) RC 电路一组； 9) 电压跟随器一组； 10) 给定单元电路一组； <p>24. 多功能数据采集卡，通信接口为高速 USB 方式，带有 2 个 12 位 AD 接口（0～10V），带有 2 个 12 位 DA 输出接口（0～10V）。。</p> <p>25. 新能源车 3D 仿真软件含以下功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 该仿真软件以新能源汽车实际的运行场景进行 3D 建模虚拟化，将控制对象，如各种电机和传感器的电路模型参数与 3D 场景中的虚拟物体进行数据联通，通过在电脑上将电路开发测试好后，通过电子综合设计模块来实现对新能源车 3D 仿真软件的动作控制，本系统支持单轴、双轴系统的速度、方向、电流、负载、同步性进行虚实控制。 ★2) 3D 仿真软件多梯竞速时具有 3 种工作测试模式：分别是新能源电动汽车低速阶跃测试模式、高速阶跃测试、速降阶跃测试模式，在不同的测试模式下，可设置车辆载重数值对系统稳定性的影响、开环或闭环方式下对系统稳定的测试等；投标文件提供此功能的截图文件。 3) 仿真软件新能源电动汽车两驱测试时具有低速状态和高速状态两个模式，在两个模式下具有不同的双驱速差稳定调节范围，低速时速差调节范围大于高速状态，即低速时更适合调试状态，可以兼容更恶劣被测动力系统的不同步状态； ★4) 仿真软件新能源电动汽车两驱测试时具有正常直行、S 摆动直行、左右偏移、左右故障停车、跳动行车等仿真状态，该状态均为仿真动力系统的上传后，进行运算后的具体仿真动作显示；投标文件提供以上功能截图。 5) 软件具有手动设定各个工作模式下的速度目标值，低速启动目标设定为 300-600，高速目标范围设定 1000-1500，掉速目标设定范围 600-300，软件具有默认参考数值； 	
--	--	---	--

		<p>★6) 投标时提供软件的功能截图。截图上应显示有电动汽车场景、公路场景、速度曲线窗口、电机转速表、电机电流监测表（单位 A）、电流曲线显示窗口、负载参数设定窗口（范围 0-0.6 可调）、显示有测试进度窗口、累计用时显示等。</p> <p>★26. 软件通信系统功能，软件通信采用 c# 调用 API，使用 C#调用库函数中的动态库文件 pi32.dll 中的函数，以保障三个进度模式下，有错误和无错误操作的信号能够显示。投标文件提供以上功能截图。</p> <p>合同签订前，需提供投标文件中的设备进行用户确认，如有虚假，取消中标资格，并报相关部门。</p>		
18	函数信号发生器	<p>★1. 频率特性不低于以下： 正弦波：1 μHz 至 50MHz 方波：1 μHz 至 15MHz 锯齿波：1 μHz 至 1.5MHz 脉冲波：1 μHz 至 15MHz 谐波：1 μHz 至 20MHz 任意波：1 μHz 至 15MHz 双音：1 μHz 至 20MHz PRBS：2kbps 至 40Mbps RS232（波特率）：9600，14400，19200，38400，57600，115200，128000，230400 序列：2k 至 60MSa/s 噪声（-3dB）：100MHz 带宽。投标文件提供以上功能截图。</p> <p>2. 采样率不低于 250MSa/s，垂直分辨率不低于 16bits。</p> <p>★3. 逐点生成任意波形，不失真还原信号，采样率精确可调，所有输出波形（包括：方波、脉冲等）抖动低至 200ps。投标文件提供此功能截图证明。</p> <p>4. 任意波存储深度不低于 16Mpts。</p> <p>5. 等性能双通道，相当于两个独立信号源。</p> <p>6. ± 1ppm 高频率稳定度，相噪低至 -105dBc/Hz。</p> <p>7. 内置最高 8 次谐波发生器。</p> <p>8. 内置不低于 7 digits/s，240MHz 带宽的全功能频率计。</p> <p>★9. 多达 160 种内建任意波形，囊括了工程应用、医疗电子、汽车电子、数学处理等各个领域的常用信号。投标文件提供具有 CNAS 或 CMA 标识的第三方机构出具的检测报告扫描件。投标人投标时承诺中标后提供投标提供生产厂家售后服务承诺函。</p> <p>10. 主机具有任意波形序列编辑功能，也可通过上位机软件生成任意波形。</p> <p>11. 多种模拟和数字调制功能 AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK 和 PWM</p> <p>12. 支持线性/对数/步进不低于三种扫频类型，并可设置标记频率，支持 N 循环/无限/门控脉冲串。</p> <p>★13. 标配波形叠加功能，可以在基本波形的基础上叠加指定波形后输出。投标文件提供此功能截图证明。</p> <p>14. 支持多种耦合工作模式：频率/幅度/相位耦合、触发耦合。</p>	台	48

		<p>15. 通道跟踪功能，跟踪打开时，双通道所有参数均可同时根据用户的配置更新。</p> <p>★16. 标配接口：USB Host & Device、LAN（符合 LXI）；支持 USB-GPIB 功能。投标文件 LAN 口提供符合 LXI 标准的官方证明材料</p> <p>17. 可与支持 USB-TMC 的示波器进行无缝互联，无损地再现示波器采集到的波形。</p> <p>18. 提供系统日志：可记录按键以及提示消息，并以 Syslog.log 文件保存在内部存储器中。</p> <p>19. 不低于 4.3 英寸 TFT 彩色触摸显示屏，触摸屏支持拖动以及点击操作。</p> <p>20. 支持自定义开机界面</p> <p>21. 支持 RS232、PRBS 和 DualTone 输出。</p> <p>22. 实验室共提供一套完整的信号发生器测试认知科研平台，包含硬件、软件工具、源代码。既能产生信号源又能测量信号波形；用于信号发生器的认知学习、信号比对等功能。</p> <p>1) 采用嵌入式 ARM 处理器；预留 FPGA ZD104 异构处理器板接口。</p> <p>2) 通信模块接口不低于 1 个，必须配套物联网轻量级数据通信协议。</p> <p>3) TFT 液晶接口不低于 3.2 寸，设备开机自动检测底板上的所有硬件是否完好；检测结果从液晶显示模块中直接显示，内置硬件自检测系统。</p> <p>5) ADC 采用 2 路不低于 16 位数字模拟转换器，电源电压范围内实现不低于 16bit 的动态范围。</p> <p>6) 可以在液晶上观察到当前波形对应的频率，最大值和最小值。</p> <p>7) 支持切换菜单选项：波形、频率、信号；切换波形后，可以在液晶上观察到对应的波形。</p> <p>23. 设备既能单独使用，又需要能够连通本项目中智慧实验 AI 交互终端，联网使用。</p>		
19	数字示波器	<p>★1、带宽：不低于 200 MHz，标配不低于 50 Ω 输入阻抗。投标文件提供此功能截图证明。</p> <p>2、不低于 2 个模拟通道，不低于 1 个外触发通道；</p> <p>★3、宽范围，低底噪，垂直灵敏度范围：500 uV/div~10 V/div，各个档位均支持全带宽；投标文件提供灵敏度范围的截图证明。</p> <p>4、实时采样率模拟通道不低于 2 GSa/s；</p> <p>★5、存储深度不低于 56 Mpts；投标提供此功能实物照片。</p> <p>6、波形捕获率不低于 52,000 个波形/秒；</p> <p>★7、标配多达 6.5 万帧的硬件实时波形不间断录制、回放和分析功能，支持数字通道录制和回放。投标文件提供此功能截图证明。</p> <p>8、水平时基档位 5ns/div -1000s/div，时基精度不低于 25ppm；</p> <p>9、时基模式：Y-T、X-Y、Roll、延迟扫描、慢扫描；</p> <p>10、通道单位可选 W”、“A”、“V”或“U，通道标签可编辑；</p> <p>11、平均值、峰值检测、普通和高分辨率四种采样方式，其中高</p>	台	24

		<p>分辨率采样方式可以提供 12bit 分辨率；</p> <p>12、触发类型：边沿触发、脉宽触发、欠幅触发、斜率触发、视频触发、码型触发、建立保持、RS232、I2C、SPI、超幅触发、第 N 边沿、高清视频触发、延迟触发、超时触发、持续时间触发、CAN 触发、USB 触发。</p> <p>13、解码：不低于 2 个解码通道，支持并行解码，RS232，I2C，SPI，CAN，数字模拟通道可以混合解码。</p> <p>14、自动测量：不低于 29 种参数，测量范围（屏幕或光标），具有专用测量键，自动测量信源支持 CH1-CH2 和 MATH。</p> <p>15、可显示当前值、平均值、最大值、最小值、标准差和测量次数。</p> <p>16、具备加、减、乘、除、FFT，数字滤波，逻辑运算和可编辑高级运算功能。</p> <p>17、参考波形：不低于 10 组，提供不低于 6 位硬件频率计。</p> <p>18、通过失败测试，超限可报警，可输出脉冲信号。</p> <p>19、电源前开关状态支持常开，上电后可直接开机。</p> <p>20、可设置余辉时间：最小值、具体值（50 ms 至 20 s）或无限。</p> <p>21、归档类型：轨迹，波形，设置，图像，CSV。</p> <p>★22、丰富的接口：USB Host&Device、LAN（符合 LXI 标准）、AUX（通过/失败，触发输出）。投标文件提供 LAN 口符合 LXI 标准的官方证明材料。</p> <p>23、不低于 8 英寸 WVGA(800x480)，14 x 8div，256 级灰度显示。</p> <p>★24、投标文件提供具有 CNAS 或 CMA 标识的检测报告。</p> <p>25、投标人投标时承诺中标后提供生产厂家售后服务承诺函。</p> <p>26、实验室共提供一套完整的示波器测试认知科研平台，包含硬件、软件工具、源代码。既能产生信号源 又能测量信号波形；用于示波器的校准、认知学习、信号比对等功能。</p> <p>1) 采用嵌入式 ARM 处理器；预留 FPGA ZD104 异构处理器板接口。</p> <p>2) 通信模块接口不低于 1 个，必须配套物联网轻量级数据通信协议。</p> <p>3) TFT 液晶接口不低于 3.2 寸，设备开机自动检测底板上的所有硬件是否完好；检测结果从液晶显示模块中直接显示，内置硬件自检测系统。</p> <p>5) ADC 采用 2 路不低于 16 位数字模拟转换器，电源电压范围内实现不低于 16bit 的动态范围。</p> <p>6) 可以在液晶上观察到当前波形对应的频率，最大值和最小值，。</p> <p>7) 支持切换菜单选项：波形、频率、信号；切换波形后，可以在液晶上观察到对应的波形。</p> <p>21、设备既能单独使用，又需要能够连通本项目中智慧实验 AI 交互终端，联网使用。</p>		
20	电阻箱	<p>1、测量范围：0~99999.9Ω；</p> <p>2、精度：0.1；</p> <p>3、准确度：±1.5%；</p>	台	96

		4、残余电阻允差： $R < 0.5\Omega$ ； 5、参考功率：不低于 0.5W； 6、电阻箱内部电路对外壳的金属部分之间的绝缘电阻大于 $20M\Omega$ 。		
--	--	---	--	--

三、报价要求

本项目报总价，报价即完成本项目所需内容的所有费用，中标后采购人不再另行支付任何费用，投标分项报价表中须明确列出所投产品所含货物名称、品牌、型号规格、原产地及生产厂商，否则可能导致投标无效。

第四章 评标方法和标准（综合评分法）

一、总则

本项目将按照招标文件第二章 投标人须知的相关要求及本章的规定评标。

二、评标方法

资格审查表			
序号	审查因素	审查内容	格式要求
1	营业执照	（1）投标人为企业（包括合伙企业）的，应提供有效的营业执照； （2）投标人为事业单位的，应提供有效的事业单位法人证书； （3）投标人是非企业机构的，应提供有效的执业许可证或登记证书等证明文件； （4）投标人是个体工商户的，应提供有效的个体工商户营业执照； （5）投标人是自然人的，应提供有效的自然人身份证明。	提供材料扫描件或电子证照，应完整的体现出材料或电子证照全部内容。 联合体投标的联合体各方均须提供。
2	投标人资格声明书	提供符合招标文件要求的《投标人资格声明书》。	详见第六章投标文件格式。
3	投标人信用记录	投标人不得存在投标人须知正文第 14.2 条中的不良信用记录情形	无须投标人提供，由采购人或采购代理机构查询。
4	其他特定资格要求	如有，见第一章《投标邀请》	提供材料扫描件或电子证照，应完整的体现出材料或电子证照全部内容。

2.1 资格审查

资格审查指标通过标准：投标人必须通过资格审查表中的全部评审指标。

2.2 符合性审查

评标委员会对通过资格审查的投标人的投标文件进行符合性审查，以确定其是否满足招标文件的实质性要求。符合性审查表如下：

符合性审查表			
序号	审查指标	审查标准	格式要求
1	开标一览表	格式、填写要求符合招标文件规定并加盖投标人电子签章	详见第六章投标文件格式。
2	投标函	格式、填写要求符合招标文件规定并加盖投标人电子签章	详见第六章投标文件格式。
3	授权书	格式、填写要求符合招标文件规定并加盖投标人电子签章	法定代表人参加投标的无需此件，提供身份证明即可。详见第六章投标文件格式。
4	投标报价	符合招标文件投标人须知正文第 9 条要求	详见第六章投标文件格式。
5	商务响应情况	符合招标文件采购需求中对付款方式、供货及安装期限、供货及安装地点、免费质保期等实质性要求	详见第六章投标文件格式。
6	技术响应情况	符合招标文件采购需求中货物技术参数等实质性要求	详见第六章投标文件格式。
7	其他要求	符合法律、行政法规规定的其他条件或招标文件列明的其他实质性要求	招标投标文件等

符合性审查指标通过标准 投标人必须通过符合性审查表中的全部评审指标。

2.3 详细审查

2.3.1 评标委员会按照下表对投标文件进行详细审查和评分。

2.3.2 本项目综合评分满分为 100 分，其中：技术资信分值占总分值的权重为 70 %，价格分值占总分值的权重为 30 %。具体评分细则如下：

适用于 1 包：

序号	评审因素	满分	分项满分	评分标准	评审依据
一	价格部分	30	30	采用低价优先法计算，有效最低报价的作为基准报价，基准报价分为满分，其他满足招标文件要求的投标人的价格分统一按照下列公式计算（打分保留两位小数）： $\text{投标报价得分} = (\text{评标基准价} / \text{投标报价}) \times \text{满分分值}$ 注：根据《政府采购促进中小企业发展暂行办法》的相关规定，用扣除后的价格参与评审，产品需要提供小型或微型企业证明材料，以“中小企业声明函”为准。	投标文件
二	技术资信商务部分	70		如下：	
1	技术性能指标	40	40	评委会根据投标人所投产品技术参数及要求的响应情况进行评分： 1. 标注★号的条款，每满足一项得 1 分，共 35 项，满分 35 分； 2. 作为基础指标，全部满足得 5 分，有 1 条未响应（或负偏离）的得 3 分，有 2 条未响应（或负偏离）的得 2 分，超过 2 条未响应（或负偏离）的不得分。 注： (1) 如某项标识中包含多条技术参数或要求，则该项标识所含内容均需满足或优于招标文件要求，否则不予认可。 (2) 采购需求中明确要求提供材料的按采购需求要求提供以证明参数响应性，不提供相关资料的不得分。 (3) 采购需求中标★的未明确要求提供证明材料，投标人须自行提供证明材料，包括产品技术白皮书、产品技术说明书、产品彩页（产品功能截图）、厂家（制造商）官网截图、第三方机构出具的带有 CMA 标识的检测报告，提供其中之一即可。未按以上要求提供证明材料的视为负偏离或未响应（为便于评审，建议投标人对以上证明材料中的关键参数进行标注） (4) 采购需求中非标★的以投标响应表中的响应情况及采购需求中要求提供的证明材料作为评审依据。	招投标文件
2	类似业绩	10	10	投标人或制造商自 2021 年 1 月 1 日至今（以合同签订时间为准）每提供一项采购需求中▲产品供货及安装业绩的，每个得 5 分，满分 10 分。 注：1. 项目业绩中供货产品的品牌须与本项目所投标注▲的产品一致，否则该业绩不予认可；	提供原件扫描件放置于投标文件中

				2. 投标文件中须提供业绩合同及验收报告的扫描件或复印件，如合同或验收合格证明材料中无法体现时间或项目内容的，须另附业主盖章的相关证明文件。	
3	质保期	2	2	<p>投标人承诺在采购需求中要求的质保期的基础上，全部产品每增加 1 年质保期的得 1 分，满分 2 分，增加不足 1 年的部分或仅对部分产品增加的不得分。</p> <p>注：以投标报价汇总表中投标人承诺的质保期在满足招标文件的基础上延长的年限为准。</p>	招标文件
4	产品选型	3	3	<p>根据所供产品选型、配置、技术先进性及性能价格比等进行评分等进行评分：</p> <p>1. 产品选型、配置与项目匹配度高，技术先进（产品使用行业最新技术或自身技术优势明显），性能好价格低得 3 分；</p> <p>2. 产品选型、配置与项目匹配，无明显技术优势，性价比一般得 2 分；</p> <p>3. 产品选型、配置与项目匹配度低，无技术优势，价格偏高得 1 分。</p>	招标文件
5	供货安装调试及技术方案	9	9	<p>根据投标人针对本项目的配送措施、安装实施方案、技术方案等进行综合评审。</p> <p>（1）配送方案：安排技术能力强且经验丰富的人员进行配送，配送时间及时，配送物流有保障，有具体详细的配送实施计划得 3 分；安排人员配送，承诺配送时间满足要求，有配送实施计划得 2 分；有人员配送，但承诺配送时间、实施计划简陋有待完善得 1 分；否则不得分。</p> <p>（2）安装实施方案：安排技术能力强且经验丰富的人员进行安装实施，承诺按要求安装完整，有具体详实的安装计划得 3 分；安排人员安装，承诺按要求安装完整，有安装实施计划得 2 分；有人员安装，但安装实施计划不完善有待加强得 1 分；否则不得分。</p> <p>（3）技术方案：所供产品有自己的技术优势，有具体详实的技术方案（包含对自己产品的介绍，相对于其他产品在硬件、软件、设计原理、系统功能等方面的优势等）得 3 分；所供产品无技术优势，能够基本满足采购需求，有技术方案得 2 分；所供产品无技术优势，技术方案简陋有待完善得 1 分；否则不得分。</p>	投标文件
6	售后服务及培训方案	6	6	<p>根据售后服务承诺、培训方案情况进行打分。</p> <p>（1）售后服务承诺：有持续的备品备件，产品故障维修响应时间短（在满足采购需求的基础上），配备经验丰富的专业维修人员等得 3 分；有备品备件，产品故障维修响应时间能够满足采购需求，配备维修人员等得 2 分；无备品备件，产品故障维修响应时间、配备维修人员有待完善加强得 1 分，否则不得分。</p> <p>（2）培训方案：培训方案具体详细可行，满足采购需求得 3 分（承诺免费提供培训，直至采购人掌握基本操作</p>	投标文件

				原则，能够定期安排培训，及时为采购人解决操作过程中的问题，并随时提供技术支持等）；有培训方案，能够满足采购需求得 2 分；培训方案简陋，有待完善得 1 分，否则不得分。	
	合计	100			

适用于 2 包：

序号	评审因素	满分	分项满分	评分标准	评审依据
一	价格部分	30	30	采用低价优先法计算，有效最低报价的作为基准报价，基准报价分为满分，其他满足招标文件要求的投标人的价格分统一按照下列公式计算（打分保留两位小数）： $\text{投标报价得分} = (\text{评标基准价} / \text{投标报价}) \times \text{满分分值}$ 注：根据《政府采购促进中小企业发展暂行办法》的相关规定，用扣除后的价格参与评审，产品需要提供小型或微型企业证明材料，以“中小企业声明函”为准。	投标文件
二	技术资信商务部分	70		如下：	
1	技术性能指标	40	40	评委会根据投标人所投产品技术参数及要求的响应情况进行评分： 1. 标注★号的条款，每满足一项得 1 分，共 36 项，满分 36 分； 2. 作为基础指标，全部满足得 4 分，有 1 条未响应（或负偏离）的得 3 分，有 2 条未响应（或负偏离）的得 2 分，超过 2 条未响应（或负偏离）的不得分。 注： (1) 如某项标识中包含多条技术参数或要求，则该项标识所含内容均需满足或优于招标文件要求，否则不予认可。 (2) 采购需求中明确要求提供材料的按采购需求要求提供以证明参数响应性，不提供相关资料的不得分。 (3) 采购需求中标★的未明确要求提供证明材料，投标人须自行提供证明材料，包括产品技术白皮书、产品技术说明书、产品彩页（产品功能截图）、厂家（制造商）官网截图、第三方机构出具的带有 CMA 标识的检测报告，提供其中之一即可。未按以上要求提供证明材料的视为负偏离或未响应（为便于评审，建议投标人对以上证明材料中的关键参数进行标注） (4) 采购需求中非标★的以投标响应表中的响应情况及采购需求中要求提供的证明材料作为评审依据。	招投标文件
2	类似业绩	10	10	投标人或制造商自 2021 年 1 月 1 日至今（以合同签订时间为准）每提供一项采购需求中▲产品供货及安装业绩的，每个得 5 分，满分 10 分。 注：1. 项目业绩中供货产品的品牌须与本项目所投标	提供原件扫描件放置于投标

				<p>注▲的产品一致，否则该业绩不予认可；</p> <p>2. 投标文件中须提供业绩合同及验收报告的扫描件或复印件，如合同或验收合格证明材料中无法体现时间或项目内容的，须另附业主盖章的相关证明文件。</p>	文件中
3	质保期	2	2	<p>投标人承诺在采购需求中要求的质保期的基础上，全部产品每增加1年质保期的得1分，满分2分，增加不足1年的部分或仅对部分产品增加的不得分。</p> <p>注：以投标报价汇总表中投标人承诺的质保期在满足招标文件的基础上延长的年限为准。</p>	招投标文件
4	产品选型	3	3	<p>根据所供产品选型、配置、技术先进性及性能价格比等进行评分等进行评分：</p> <p>1. 产品选型、配置与项目匹配度高，技术先进（产品使用行业最新技术或自身技术优势明显），性能好价格低得3分；</p> <p>2. 产品选型、配置与项目匹配，无明显技术优势，性价比一般得2分；</p> <p>3. 产品选型、配置与项目匹配度低，无技术优势，价格偏高得1分。</p>	招投标文件
5	供货安装调试及技术方案	9	9	<p>根据投标人针对本项目的配送措施、安装实施方案、技术方案等进行综合评审。</p> <p>（1）配送方案：安排技术能力强且经验丰富的人员进行配送，配送时间及时，配送物流有保障，有具体详细的配送实施计划得3分；安排人员配送，承诺配送时间满足要求，有配送实施计划得2分；有人员配送，但承诺配送时间、实施计划简陋有待完善得1分；否则不得分。</p> <p>（2）安装实施方案：安排技术能力强且经验丰富的人员进行安装实施，承诺按要求安装完整，有具体详实的安装计划得3分；安排人员安装，承诺按要求安装完整，有安装实施计划得2分；有人员安装，但安装实施计划不完善有待加强得1分；否则不得分。</p> <p>（3）技术方案：所供产品有自己的技术优势，有具体详实的技术方案（包含对自己产品的介绍，相对于其他产品在硬件、软件、设计原理、系统功能等方面的优势等）得3分；所供产品无技术优势，能够基本满足采购需求，有技术方案得2分；所供产品无技术优势，技术方案简陋有待完善得1分；否则不得分。</p>	投标文件
6	售后服务及培训方案	6	6	<p>根据售后服务承诺、培训方案情况进行打分。</p> <p>（1）售后服务承诺：有持续的备品备件，产品故障维修响应时间短（在满足采购需求的基础上），配备经验丰富的专业维修人员等得3分；有备品备件，产品故障维修响应时间能够满足采购需求，配备维修人员等得2分；无备品备件，产品故障维修响应时间、配备维修人员有待完善加强得1分，否则不得分。</p> <p>（2）培训方案：培训方案具体详细可行，满足采购需</p>	投标文件

				求得 3 分（承诺免费提供培训，直至采购人掌握基本操作原则，能够定期安排培训，及时为采购人解决操作过程中的问题，并随时提供技术支持等）；有培训方案，能够满足采购需求得 2 分；培训方案简陋，有待完善得 1 分，否则不得分。	
	合计	100			

2.3.3 分值汇总

（1）评标委员会各成员应当独立对每个有效投标人的投标文件进行评分，并汇总每个投标人的得分。取各位评委评分之平均值，四舍五入保留至小数点后两位小数，得到该投标人的技术资信分。

（2）将投标人的技术资信分加上根据上述标准计算出的价格分，即为该投标人的综合总得分。

第五章 政府采购合同

采购人（甲方）：安徽理工大学

供货人（乙方）：_____

签订地点：安徽理工大学

项目名称：安徽理工大学 2025 年教学仪器设备购置项目（七）

分包号及名称：

项目编号：FSSD34000120257361 号

财政任务书编号：FSSD34000120257361 号

本项目经批准采用公开招标采购方式，经本项目评审委员会认真评审，决定将本项目采购合同授予乙方。为进一步明确双方的责任，确保合同的顺利履行，根据《中华人民共和国民法典》之规定，经甲乙双方充分协商，特订立本合同，以便共同遵守。

第一条 产品的名称、品种、规格、数量和价格：（若产品过多则见附表，如有附表则必须加盖印章）

产品名称	生产厂家/品牌/规格型号	单位	数量	单价	小计	备注

合同总价款（大小写）：_____

备注：投标人的报价应包含采购设备价款、运输、装卸、保险、安装调试费、税费（含进口从属税费等）、技术服务费、售后服务、人员培训及其他等一切相费用。

第二条 产品的技术标准（包括质量要求），按下列第（ ）项执行：

①按国家标准执行；②按部颁标准执行；③若无以上标准，则应不低于同行业质量标准；④有特殊要求的，按甲乙双方在合同中商定的技术条件、样品或补充的技术要求执行；

乙方提供和交付的货物技术标准应与招标文件规定的技术标准相一致。若技

术标准中无相应规定，所投货物应符合相应的国际标准或原产地国家有关部门最新颁布的相应的正式标准。

进口产品的质量标准___/___。

乙方所提供的货物应是全新、未使用过的，是完全符合以上质量标准的正品；相关的施工安装是由持有有权部门核发上岗证书的安装调试人员按照国际或国家现行安装验收规范来实施的；乙方所提供的货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在其使用寿命内应具有满意的性能。

第三条 产品的包装标准和包装物的供应与回收

国家或业务主管部门有技术规定的，按技术规定执行；国家与业务主管部门无技术规定的，由甲乙双方商定。

【注：合同中约定的包装标准应与乙方在投标文件中承诺的一致，且投标文件应作为合同附件与合同具有同等法律效力。】

第四条 产品的交货方法、到货地点和交货期限

1. 交货方法，按下列第（①）项执行：

①乙方送货上门；

②乙方代运；

③甲方自提自运。

2. 到货地点：安徽理工大学校园内，甲方指定地点。

3. 产品的交货期限：合同签订后 30 日内，乙方应完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作。

第五条 合同总价款

合同总价款（大小写）：人民币 xxxxxxxx 元整（¥xxxxxx.00 元）

注：合同总价款包括了含采购设备价款、运输、装卸、保险、安装调试费、税费（含进口从属税费等）、技术服务费、售后服务、人员培训及其他等一切相关费用。

第六条 付款条件 执行招投标文件

1. 本合同以人民币付款。

2. 具体付款方式：合同签订生效并具备实施条件后甲方根据项目实际情况于 5 个工作日内支付合同价款的 70%作为预付款（乙方须提交银行、保险公司、担

保公司等金融机构出具的预付款保函或其他担保措施，以上各类机构出具的以担保函、保证保险承担责任的方式均须满足无条件见索即付条件），验收合格后支付剩余合同价款。（甲方若须提供发票，必须开具增值税专用发票，除法律法规约定情形外）。

3. 发票开具方式：开具增值税专用发票（除法律法规约定情形外）。

第七条 验收方法

1. 乙方安装调试后，在____天内通知甲方组织验收，验收不合格的，乙方应负责重新提供达到本合同约定的质量要求的产品。

2. 甲、乙双方应严格履行合同有关条款，如果验收过程中发现乙方在没有征得甲方同意的情况下擅自变更合同标的物，将拒绝通过验收，由此引起的一切后果及损失由乙方承担。

3. 甲方验收时，应成立验收小组，明确责任，严格依照采购文件、中标（成交）通知书、政府采购合同及相关验收规范等进行核对、验收，形成验收结论，并出具书面验收报告。

涉及安全、消防、环保等其他需要由质检或行业主管部门进行验收的项目，必须邀请相关部门或相关专家参与验收。

第八条 对产品提出异议的时间和办法

1. 甲方在验收中，如果发现产品不符合合同约定的，应一面妥为保管，一面在工作日内向乙方书面提出异议。具体说明产品不符合规定的内容并附相关验收材料，同时提出不符合规定产品的处理意见。

2. 甲方因使用、保管、保养不善等造成产品质量下降的，不得提出异议。

3. 乙方在接到甲方异议后，应在_____个工作日内负责处理，否则，即视为默认甲方提出的异议和处理意见。

第九条 乙方应提供完善周到的技术支持和售后服务，否则甲方在进行事实调查的基础上，视情节轻重从乙方的履约保证金中扣除部分或全部补偿甲方。

对应招标质保要求（若乙方投标文件中承诺的优于招标文件要求，按照乙方投标文件中的承诺执行）。

第十条 乙方的违约责任

1. 乙方不能交货的，甲方有权解除合同。

2. 乙方所交产品不符合合同规定的，如果甲方同意利用，应当按质论价；如果甲方不能利用的，应根据产品的具体情况，由乙方负责包换或包修，并承担修理、调换或退货而支付的实际费用，同时，乙方应按规定，对更换件相应延长质量保证期，并赔偿甲方相应的损失。乙方不能修理或者不能调换的，按不能交货处理。

3. 乙方因产品包装不符合合同规定，必须返修或重新包装的，乙方应负责返修或重包装，并承担支付的费用。甲方不要求返修或重新包装而要求赔偿损失的，乙方应当偿付甲方该不合格包装物低于合格包装物的价值部分。因包装不符合规定造成货物损坏或灭失的，乙方应当负责赔偿。每件货物包装箱内应附一份详细装箱单和质量证书。为进口件的，应出具报关手续和原产地、原产工厂证明、报关手续和商检证明等。

4. 如果乙方没有按照规定的时间交货、完成货物安装和提供服务，应向甲方支付违约金。因乙方原因迟供货一天(含双休日)甲方将乙方扣除约保证金金额的5%。如果履约保证金全部扣除，甲方应考虑终止合同，由此给甲方造成的损失由乙方承担。因迟交货给甲方造成经济损失的，乙方负全部责任并赔偿甲方的经济损失及承担法律责任。乙方在安装施工过程中出现任何安全事故，责任由乙方自负。

5. 乙方提前交货的产品、多交的产品和不符合合同规定的产品，甲方在代保管期内实际支付的保管、保养等费用以及非因甲方保管不善而发生的损失，应当由乙方承担。

6. 乙方应对其所提供的货物承担所有权担保责任，并应保证甲方在中华人民共和国内使用该货物时不侵犯第三人的知识产权。否则乙方应承担由此引起的一切法律责任及费用。

7. 任何一方未经对方同意而单方面终止合同的，应向对方赔偿相当于本合同总价款_____%违约金。

第十一条 甲方的违约责任

1. 甲方无故退货，应向乙方偿付退货部分货款_____%（通用产品的幅度为1%-5%，专用产品的幅度为15%-30%）的违约金。

2. 甲方违反合同规定拒绝接货的，应当承担由此造成的损失。

第十二条 不可抗力

1. 如果双方任何一方由于受诸如战争、严重火灾、洪水、台风、地震等不可抗力的事故，致使影响合同履行时，履行合同的期限应予以延长，延长的期限应相当于事故所影响的时间。不可抗力事故系指买卖双方在缔结合同时不能预见的，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的事故。

2. 甲乙双方的任何一方由于不可抗力的原因不能履行合同时，应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，在取得有关主管机关证明以后，允许延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

第十三条 履约保证金

1. 本项目履约保证金为_____（人民币），收受人为安徽理工大学，期限：验收合格后及时退还，中标人提交退还申请一次性退还。

2. 乙方提供的履约保证金按规定格式以银行保函形式提供的，与此有关费用由乙方承担。

3. 如乙方未能履行其合同规定的任何义务，甲方有权从履约保证金中取得补偿。

第十四条 转让与分包

1. 除甲方事先书面同意外，乙方不得部分转让或全部转让其应履行的合同义务。

2. 乙方应在投标文件中或以其他书面形式对甲方确认本合同项下所授予的所有分包合同。但该确认不解除乙方承担的本合同下的任何责任或义务。意即在本合同项下，乙方对甲方负总责。

第十五条 合同文件及资料的使用

1. 乙方在未经甲方同意的情况下，不得将合同、合同中的规定、有关计划、图纸、样本或甲方为上述内容向乙方提供的资料透露给任何人。

2. 除非执行合同需要，在事先未得到甲方同意的情况下，乙方不得使用前款所列的任何文件和资料。

第十六条 其他

1. 按本合同规定应该偿付的违约金、赔偿金、保管保养费和各种经济损失，应当在明确责任后 10 天内，按银行规定的结算办法付清，否则按逾期付款处理。

但任何一方不得自行扣发货物或扣付货款来充抵。

2. 本合同如发生纠纷，当事人双方应当及时协商解决，协商不成时，任何一方均可请采购管理机关调解，调解不成，按以下第（①）项方式处理：

①根据《中华人民共和国仲裁法》的规定向淮南仲裁委员会申请仲裁。

②向合同签订地有级别管辖权的人民法院起诉。

第十七条 下列关于 安徽理工大学 2025 年教学仪器设备购置项目（七）（项目编号：XXXXXXX号）的第__包采购文件及有关附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：①招标文件；②乙方提供的投标文件；③服务承诺；④甲乙双方商定的其他文件。

本合同一式__8__份，甲乙双方各执__3__份，交招标代理机构留存__2__份用于档案资料归档，自双方当事人签字盖章之日起生效。

采购人(甲方)：安徽理工大学(公章)

供货人(乙方)：（公章）

地址：淮南市泰丰大街 168 号

地址：

法定代表人：

法定代表人：

委托代理人：

委托代理人：

电话：

电话：

开户银行：工商银行淮南市洞山支行

开户银行：

账号：1304002709024950996

账号：

统一社会信用代码：12340000485319959Y 统一社会信用代码：

年 月 日

年 月 日

见证方：上海容基工程项目管理有限公司(盖章)

年 月 日

第六章 投标文件格式

投 标 文 件

项目名称：_____

项目编号：_____

投 标 人：_____（加盖投标人公章）

__年__月__日

投标文件资料清单

序号	资料名称	页码范围
一	开标一览表	
二	投标函	
三	投标人资格声明书	
四	授权书	
五	投标报价汇总表	
六	投标响应表	
七	中小企业声明函	
八	残疾人福利性单位声明函	
九	诚信履约承诺函	
十	供货安装调试及技术方案	
十一	售后服务及培训方案	
十二	其他相关证明材料	

一、开标一览表

项目名称	
投标人全称	
投标范围	全部
投标报价 (人民币元)	大写: _____ 小写: _____
合同履行期限	响应招标文件规定
其他	

投标人电子签章: _____

日 期: _____

注:

- 1. 此表用于开标唱标之用。
- 2. 表中投标报价即为优惠后报价，并作为评审及定标依据。任何有选择或有条件的投标报价，或者表中某一包别填写多个报价，均为无效报价。
- 3. 表中大写金额与小写金额不一致的，以大写金额为准。

二、投标函

致：采购人

根据贵方的招标公告和投标邀请，我方兹宣布同意如下：

1. 我方根据招标文件的规定，严格履行合同的责任和义务，并保证于买方要求的日期内完成，并通过买方验收。

2. 我方已详细审核全部招标文件，包括招标文件附件及更正公告（如有），我方正式认可并遵守本次招标文件，并对招标文件各项条款、规定及要求均无异议。

3. 我方同意从招标文件规定的开标日期起遵循本招标文件，并在招标文件规定的投标有效期之前均具有约束力。

4. 我方声明投标文件所提供的一切资料均真实无误、及时、有效，企业运营正常。由于我方提供资料不实而造成的责任和后果由我方承担。我方同意按照贵方提出的要求，提供与投标有关的任何证据、数据或资料。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

三. 投标人资格声明书

致：采购人

我单位参加本项目投标活动，郑重声明如下：

1. 我单位符合《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；
- (2) 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；
- (3) 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；
- (4) 有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；
- (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；
- (6) 法律、行政法规规定的其他条件。

2. 我单位不是为本项目提供过整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商。

3. 我单位直接控股及管理关系如下表：

单位名称（全称）		
法定代表人/单位负责人	姓 名	
	身份证号	
股东/投资关系（按出资比例从高到低列明所有股东及投资人）	股东（投资人）全称：____，出资比例：____%， 股东（投资人）全称：____，出资比例：____%， 股东（投资人）全称：____，出资比例：____%， • • •	
直接管理关系	管 理 关 系 单 位	管理单位全称：____， 管理单位全称：____， • • •
	被 管 理 关 系 单 位	被管理单位全称：____， 被管理单位全称：____， • • •
备注：		

注：（1）控股股东/投资人是指出资比例在 50%以上，或者出资比例不足 50%，但享有公司股东会/董事会控制权的投资方（含单位或者个人）。

（2）管理关系单位是指与不具有出资持股关系的其他单位之间存在管理与被管理关系的单位。

（3）如未有相关情况，请在相应栏填写“无”。

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。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

四、授权书

本授权书声明：_____（投标人名称）授权_____（投标人授权代表姓名）代表我方参加本项目采购活动，全权代表我方处理投标过程的一切事宜，包括但不限于：投标、参与开标、谈判、签约等。投标人授权代表在投标过程中所签署的一切文件和处理与之有关的一切事务，我方均予以认可并对此承担责任。投标人授权代表无转委托权。特此授权。

本授权书自出具之日起生效。

授权代表身份证明扫描件：

授权代表联系方式：_____（请填写手机号码）

特此声明。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

注：

1. 本项目只允许有唯一的投标人授权代表，提供身份证明扫描件；
2. 法定代表人参加投标的无需提供授权书，提供身份证明扫描件。

五、投标报价汇总表

标包：第 1 包

项目编号：

货币单位：人民币元

序号	名称	数量	单位	品牌	规格 型号	原厂地 生产厂商	单价	总价	是否为 小微企业产品
1									
2									
3									
.....									
投标总价大写：									

投标人承诺：

1. 售后服务、免费质保期响应招标文件规定；

免费质保期在满足招标文件的基础上延长 ____ 年（0、 1、 2 年，选择填列）

2. 交货期响应招标文件规定；

3. 付款条件、履约保证金响应招标文件规定。

4. 投标人承诺按签订的采购合同供货时间节点按时或提前完成供货、安装及服务等工作。我方完全响应因我方原因每迟供货一天（含双休）将扣除履约保证金金额的 5%，如果履约保证金全部扣除，采购人可考虑终止合同，给采购人造成的损失由我方承担。

注：1. 报价均包括了含采购设备价款、运输、装卸、保险、安装调试费、税费（含进口从属税费等）、技术服务费、售后服务、人员培训及其他等一切相费用。

2. 上表单价必须填列；如果采购数量发生变化，按实际数量结算，单价不变。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

六、投标响应表

6.1 商务响应表

序号	商务条款	招标文件要求	投标人承诺	偏离说明
1	付款方式			
2	供货及安装地点			
3	供货及安装期限			
4	免费质保期			
5	投标有效期			
.....				

6.2 技术响应表

序号	货物名称	招标文件规定的技术参数要求	所投产品的品牌、型号及技术参数	偏离说明	证明材料所在页码
1					
2					
.....					

6.3 货物说明一览表

货物名称		品牌型号	
所投产品的技术参数、性能说明及相关证明材料（具体证明内容请标注“ ”，例： XX 证明材料 ）：			

投标人电子签章：_____

日 期：_____

七、中小企业声明函

（非中小企业投标，不需此件，请删去“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）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）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。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

注：

1. 从业人员、营业收入、资产总额填报上一年数据，无上一年数据的新成立企业可不填报。
2. 投标人应根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）和《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）相关规定，如实填写中小企业声明函。如有虚假，将依法承担相应责任。投标人自行登录工业和信息化部官网进行中小企业规模类型自测（查询网址 <https://www.miit.gov.cn/>）。
3. 上述“标的名称”，详见第三章采购需求中明确的“货物名称”。
4. 上述“采购文件中明确的所属行业”，详见第三章采购需求中明确的“所属行业”。

5. 填写示例：某设备，属于（填写第三章采购需求中对应货物的“所属行业”，如工业）行业；承接企业为某企业，从业人员 100 人，营业收入为 10000 万元，资产总额为 5000 万元，属于小型企业 [投标人自行登录工业和信息化部官网进行中小企业规模类型自测（查询网址 <https://www.miit.gov.cn/>）]。

八、残疾人福利性单位声明函

（非残疾人福利性单位投标，请删去“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。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

九、诚信履约承诺函

致：采购人

如我单位被确定为本项目中标人，我单位承诺在合同签订及履约过程中将严格执行《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》及本项目采购文件中关于合同签订及履约的相关规定，不出现以下情形：

- （1）中标或者成交后无正当理由拒不与采购人签订政府采购合同；
- （2）未按照采购文件确定的事项签订政府采购合同；
- （3）将政府采购合同转包；
- （4）提供假冒伪劣产品；
- （5）擅自变更、中止或者终止政府采购合同。

本单位知悉如出现上述情形，将会被依法追究法律责任，可能的处理结果有：处以采购金额千分之五以上千分之十以下的罚款，列入不良行为记录名单，在一至三年内禁止参加政府采购活动，有违法所得的，并处没收违法所得，情节严重的，由工商行政管理机关吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

投标人电子签章：_____

日 期：_____

十、供货安装调试及技术方案

(投标人可自行制作格式，编制目录)

十一、售后服务及培训方案

(投标人可自行制作格式，编制目录)

十二、其他相关证明材料

提供符合投标邀请、采购需求及评标方法和标准规定的相关证明文件。

特别提示：

投标人在投标文件制作时可在此栏内上传招标文件要求上传的证明资料，如营业执照、证书等，应将上述证明材料制作成扫描件上传。

第七章 政府采购供应商询问函和质疑函范本

询问函范本

（如为对采购文件或采购程序的询问或疑问，请按询问函范本或电子交易系统
统中网上询问格式附件进行提交）

致：采购人

我单位拟参与_____（项目名称、编号）的采购活动，现有以下内容（或
条款）存在疑问（或无法理解），特提出询问。

一、（事项一）

1、（内容或条款）

2、（说明疑问或无法理解原因）

3、（建议）

二、（事项二）

...

随附相关证明材料如下：

联 系 人：_____

联系电话：_____

日 期：_____

质疑函范本

一、质疑供应商基本信息

质疑供应商：

地址： 邮编：

联系人： 联系电话：

授权代表：

联系电话：

地址： 邮编：

二、质疑项目基本情况

质疑项目的名称：

质疑项目的编号： 包号：

采购人名称：

采购文件获取日期：

三、质疑事项具体内容

质疑事项 1：

事实依据：

.....

法律依据：

.....

质疑事项 2

.....

四、与质疑事项相关的质疑请求

请求：

签字(签章)：

公章：

日期：

质疑函制作说明：

1. 供应商提出质疑时，应提交质疑函和必要的证明材料。
2. 质疑供应商若委托代理人进行质疑的，质疑函应按要求列明“授权代表”的有关内容，并在附件中提交由质疑供应商签署的授权委托书。授权委托书应载明代理人的姓名或者名称、代理事项、具体权限、期限和相关事项。
3. 质疑供应商若对项目的某一分包进行质疑，质疑函中应列明具体分包号。
4. 质疑函的质疑事项应具体、明确，并有必要的事实依据和法律依据。
5. 质疑函的质疑请求应与质疑事项相关。
6. 质疑供应商为自然人的，质疑函应由本人签字；质疑供应商为法人或者其他组织的，质疑函应由法定代表人、主要负责人，或者其授权代表签字或者盖章，并加盖公章。