项目名称：杨凌职业技术学院信息工程学院实验室建设项目

项目编号：SCIT-ZG-SX2022060005

包号：01包 5G仿真教学实训室

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 配置规格及主要技术参数 | 单位 | 数量 |
| 1 | 仿真教学管理平台 | 1、仿真管理平台功能  1.1 支持用户管理功能，至少包括用户账户管理、群组管理、授权管理。  1.2 支持实验管理功能，至少包括班级管理、实验课管理、实验报告评价。  1.3 支持测评管理功能，至少包括赛事管理、试题管理、战队管理和赛事过程实时监控系统。  1.4 数据统计功能支持用户使用状况统计、学生成绩和教学质量双向统计、测评成绩统计及系统日志查询统计。  2、统一学习资源库  2.1 支持各类教学资源（至少涵盖视频、PPT、PDF、WORD、音频等主流教学资源）。  2.2 支持资源上传、下载、收藏、在线阅览等功能。  2.3 支持系统自动统计分析功能。  2.4 支持通信方向、基站建设方向教学教学资源在线预览，资源形式包括教材、多媒体课程、PPT等。  3、平台采用WEB接入。  4、管理平台兼容5G全网部署优化仿真实训系统及5G站点工程建设仿真系统应用。 | 套 | 1 |
| 2 | 5G全网规划部署仿真教学系统**【核心产品】** | 1. 系统管理功能  （1）软件基于C/S架构，采用GUI图形化操作界面，场景建模以真实工作场景为原型。  （2）支持实训、竞技、测评等模式。可用于考试、竞赛、测评、课堂学习、课后练习等多种途径。  （3）支持竞技模式下在线团队合作与实训测评，支持两人及以上组队同时实训或竞技，支持队员之间数据实时同步。  （4）系统可预置多个实训案例与实训数据。  ★（5）支持简体中文和英文双语切换。（定制化需求）  **（此条技术参数需提供现场演示内容）**  2. 网络规划功能  ★（1）支持SA和NSA两种组网模式。可灵活选择Option3x、Option2、Option4a 三种协议规定的网络架构。  **（此条技术参数需提供现场演示内容）**  （2）支持5G网络拓扑规划。可完成接入层、汇聚层、核心层网络拓扑的总体设计，能够基于有限节点和资源池中的各类网元及设备，设计合理的网络结构，完成网元之间的线路连接。  （3）支持基于覆盖的无线网络规划。  （4）支持基于容量的无线网络规划。  （5）支持承载网容量规划，能够根据无线网络规划结果完成接入层、汇聚层、核心层的环带宽及设备容量规划计算。  ★（6）支持5G核心网的容量规划计算。至少包括AMF数量、UPF数量、VNF需求内存与存储和服务器数量计算4个部分。**（此条技术参数需提供现场演示内容）**  （7）支持多场景站点选址和多种塔型选择，支持多个候选站点灵活选择，支持在选址阶段完成基础天线参数设置，至少包括挂高、方位角、下倾角等参数。  （8）支持自动生成全局网络配置报告。  3.设备部署功能  （1）支持无线接入机房设备选型。至少包括ITBBU，BBU（NAS架构）、SPN和ODF等，  （2）支持ITBBU设备部署，支持4G、5G混合组网，能兼容4G、5G，实现4G、5G基带板集成部署。  （3）CU与DU采用通用虚拟化设备。支持CU、CU分离与合设部署。  （4）支持天馈设备选型，至少包括GPS部署和塔顶AAU 部署。AAU至少支持4G及5G（高/低频）3种型号选择，AAU 5G支持多种类型光口的灵活选择。  （5）支持承载网机房室内设备灵活部署。至少包括OTN、ODF、SPN、路由器和三层交换机设备安装部署，支持多种型号选择，支持5G主流速率接口。OTN支持4组合波分波系统，支持OTN帧复用与解复用。  （6）支持核心网机房设备选型。可以完成NSA架构下的EPC、SA架构下的5GC设备部署。  （7）支持设备间的线缆连接及选型，接口类型与线缆类型存在逻辑对应关系。  4.数据配置功能  （1）支持AAU射频参数配置，可根据实际需求灵活选择不同的频段范围和AAU收发模式。  （2）支持BBU和ITBB设备的网元配置，至少宝库PLMN、网络模式、时钟同步模式、TDD/FDD网络制式、承载链路端口等。  （3）支持网元IP地址配置和SCTP、静态路由配置，能够实现无线设备之间、无线网与核心网之间的对接，静态链路类型至少支持NG偶联、XN偶联、F1偶联、E1偶联。  （4）支持4/5G小区无线参数配置，至少包括小区标识、跟踪区码（TAC）、物理小区识别码（PCI）、小区功率、中心载频、频域带宽等参数。  （5）支持物理信道配置，至少包括PUCCH、PUSCH、PRACH、SRS、PDCCH、PDSCH、PBCH等信道参数配置。  （6）承载网业务开通包括IP承载和光传输两部分。IP承载支持三层路由功能，至少包括逻辑子接口配置、loopback接口配置；支持FlexE切片功能，至少包括FlexE聚合、交叉配置；光传输部分支持电交叉与频率配置。  （7）支持5GC核心网NF包括AMF、SMF、AUSF、UPF、PCF、NSSF、UDM、NRF的数据配置和业务开通操作。支持用户签约及鉴权功能、http配置、虚拟路由配置、N4对接配置、切片功能配置。  （8）支持EPC核心网MME、SGW、PGW、HSS的数据配置和业务开通，包括diameter连接配置、号码分析配置、APN解析配置、EPC地址解析配置、APN管理、签约用户管理  ★（9）支持4/5G双连接配置，包括4G→5G和5G→4G的X2链路配置，4G锚点下的5G邻区配置、4/5G分流配置，支持通过配置小区的上/下行MIMO类型、上/下行空分组最大流数调整上传、下载速率大小。  **（此条技术参数需提供现场演示内容）**  5.业务调试功能  （1）支持小区业务验证，验证过程中支持小区信息实时反馈，至少包括SNSSAI ID、TAC、gNode B ID、DU小区ID、CU小区ID、PCI和小区中心载频等典型参数。  （2）支持通过Ping和Trace工具进行链路检测，能够显示Ping的统计信息，包括发送/接收成功的数据包数目、丢失数据包数目、丢失率和发送时间；Trace最多能够显示20个跃点跟踪路由。支持Ping和Trace的操作记录查看。  （3）支持状态信息查询，可查看物理接口、IP接口、路由表和OSPF邻居的状态。  （4）支持OTN设备之间的光路检测，可通过检测结果定位光传输路径中的故障点。  （5）支持告警信息提示，能够显示告警级别、告警生成时间、位置信息和告警描述，可根据告警内容定位网络故障原因。  （6）支持信令跟踪，包含RRC、S1AP、NAS、X2AP、Diameter、GTPV2、HTTP、NGAP、PFCP、IP等类型，信令内容与参数配置联动。用户可根据所选测试内容、测试位置完成指定信令跟踪，每条信令支持详细内容展示。可通过信令跟踪中信令流程与具体参数内容定位网络故障原因。  （7）支持工程模式/实验模式两种学习模式。实验模式下支持完成无线网、核心网的配置之后进行业务调试，工程模式下支持完成无线、核心网、承载网配置之后进行业务调试，两种模式可以自由切换。  6.网络优化功能  （1） 支持基础网络优化功能，通过CQT定点测试，完成涵盖语音、直播、视频3种业务类型的网络优化。  ★（2）支持移动性管理优化，包括DT测试过程中的重选、切换、漫游，测试逻辑满足S准则和R准则；至少支持最小RSRP接收电平、最小RSRP接收电平偏移、RSRP判决门限、小区重选迟滞等参数配置；优化过程中支持重选/切换/漫游成功率和主服务小区信息实时反馈。  **（此条技术参数需提供现场演示内容）**  ★（3）支持多种切片类型的选择，包括eMMB、uRLLC、mMTC、V2X等不同切片类型，至少能够实现自动驾驶、AR远程医疗、智慧农业、智慧城市等典型应用场景。  **（此条技术参数需提供现场演示内容）** | 套 | 22 |
| 3 | 5G站点工程建设仿真实训系统 | 一、系统平台需以5G现网经典工程案例为原型进行设计，包含规划选址、站点勘察、方案设计、工程实施及开通验收多个建网流程，支持新建宏站与数字化室内分布系统两种网络覆盖模式。  新建宏站规划参数规划应多样灵活，包含系统默认参数及自定义参数两种设置模式；包括覆盖区域、覆盖半径、天线规划高度、规划频段、投资预算、建设周期、物业协调难度、建筑承重能力、基本风压的参数配置。  数字化室分参数规划应符合实际场景，包括规划频段、建筑地上楼层数、平均每层用户数、典题平均用户数、运营商用户比、电梯天线覆盖距离。  1、站点选址  （1）★新建宏站包含至少8种场景模型，包括住宅小区、写字楼、酒店、商业广场、居民楼、工业厂房、小学校园、道路站、山上站,数字化室分应包含5种场景模型，包括字楼、酒店、商业广场、大型场馆、交通枢纽。  **（此条技术参数需提供现场演示内容）**  2、站点勘察  （1）应模拟真实5G网络建设场景，支持测量工具包含手持GPS测量仪、指南针、照相机、卷尺、激光测距仪、手电筒测量场景详细信息，并支持输出勘察报告；  （2）新建宏站支持机房内勘察、机房外（天面）勘察，包括站点基本信息看勘察、电源系统勘察、传输情况勘察、机房信息勘、塔桅信息勘察、天线勘察，覆盖区域化环境勘察。  （3）数字化室分支持弱电井勘察、楼宇平层勘察、地下室勘察、机房勘察、电源勘察、传输情况勘察、设备信息勘察。  3、方案设计  （1）支持平面图纸设计功能，根据工程规划及勘察报告进行合理的设备类型、设备位置、设备参数设计、走线路由平面设计；  （2）新建宏站应包含天馈安装平面图、天馈安装立面图、机房设备布置平面图、走线架布置平面图4张设计图纸；支持天线下倾角计算，天线方向角设计；  （3）数字化室分应包含安装平面图及系统原理图；支持信源频段、设备布放、端子选用、小区划分等参数设计。  4、工程预算  （1）★工程预算包括工程预算总表、建筑安装工程费用预算表、建筑安装工程量预算表（甲乙丙）、国内器材预算表、工程建设其他费用预算表；  **（此条技术参数需提供现场演示内容）**  （2）支持定额项目选择，参照《国家451定额标准》与运营商新增5G参考定额；  （3）预算内容关联方案设计和网络规划参数；  （4）支持线缆计算与基站小区开通调测预算。  5、工程实施  （1）支持基础配套设备安装，包括塔桅、机房、走线架、馈线窗等；  （2）支持动力系统设备安装，包括交流配电箱、蓄电池组、电源柜、直流电源系统等；  （3）支持无线和传输设备安装施工，包括BBU、AAU、ODF、SPN等；  （4）支持无线设备（BBU、AAU）的硬件安装施工，电源及网元连线，接地保护连接，传输对接功能；  （5）室内综合布线施工，包括电源及网元连线、接地保护连接、传输对接功能，支持电端子选择，支持至少4种类型电源线缆，至少4种类数据线缆。  6、★支持GUI图形化操作界面，使用Unity3D平台开发。支持视角切换、支持系统自动评分功能，能呈现各个步骤中评分细节。**（此条技术参数需提供现场演示内容）**  7、支持设备指示图展示和使用。  8、支持验收测试与结果展示。  9、支持定制化编辑实训工程任务，并在线下发至多个客户端。包括站点选址、站点勘察、方案设计、工程实施及工程验收模块。  10、支持实时分辨率调节。  11、操作存档实时自动保存。 | 套 | 22 |
| 4 | 5GVR基站建设与优化系统 | （一）系统功能  1、基于Unity 3D开发引擎，可兼容XP及以上操作系统，可实现实训、竞技2种学习模式。  2、支持一键部署、语音提示、读存档、地图导航等功能。  3、支持自动实时测评功能，可根据设备安装和测试优化结果实时评分。  4、支持定制化编辑实训任务或实训案例，并在线下发至多个客户端  （二）软件功能  系统以商用5G网络为原型进行设计，包含无线站点选址、工程硬件配置、无线波束管理、无线业务测试、无线网络优化。  1、支持中心城区、一般城区、大型场馆等场景类型，并可在场景内所有候选站址进行站点选址。  2、站点类型包含楼顶铁塔、美化方柱、抱杆、路灯杆等类型。  3、无线站点建设支持新建机房、室外一体化机房和利旧机房三种形式，可实现Cloud RAN与分布式机房两种接入机房策略，包含配套设备、无线设备、传输设备、电源动力设备，如天线、AAU、iMacro、pRRU、RHUB、ITBBU、DCDU、GPS、SPN、ODF、电源柜、综合柜、配电箱、UPS电池、消防器材、空调、走线架、接地铜排等设备，以及电源板、基带板、主控板、防静电手环、GPS避雷器等BBU设备配件的安装。  4、需包含LC-LC光纤、LC-FC光纤、GPS馈线、跳线、光电复合缆、接地线、DC电源线、AC电源线等线缆。  5、需包含宏覆盖、高楼覆盖、道路覆盖、场馆内覆盖等多种权值类型，支持波束形状直观展示，支持波束实时调整。  6、业务测试支持CQT定点测试、DT道路测试两种测试类型，其中定点测试需完成语音通话、视频下载、直播上传等用户感知业务，道路测试需完成对道路信号的连续覆盖。  7、无线网络优化支持站点扇区天馈参数、波束权值优化调整、异频组网等手段，控制覆盖范围和减少干扰，使无线信号RSRP、SINR达到测试需求。  8、学生在VR场景中，可自由移动、操作。系统需提供手柄功能说明、操作提示及操作对象说明。  9、5GVR基站建设与优化系统需兼容5G站点工程建设仿真实训系统 | 套 | 1 |
| 5 | VR头显 | 1、VIVE头盔\*1；VIVE手柄\*2；定位器\*2；  2、≥32颗光电传感器与定位器，360°移动追踪和空间定位；  3、分辨率达到2880\*1600或更高；  4、屏幕刷新率达到90Hz或更高；  5、支持接近人眼的大视角，至少达到110°；  6、支持G-sensor校正，gyroscope陀螺仪，proximity距离感测器，瞳距感测器,Steam VR追踪技术 | 套 | 1 |
| 6 | VR高性能图形工作站 | 1、支持高分辨率图像处理和显示，具有HDMI+2\*DP视频接口；  2、不少于8G内存；  3、支持VR专业独立显卡，如NVIDIA GTX1660Super 6G或更高配置；  4、集成千兆网卡；  5、支持4个USB接口。 | 台 | 1 |
| 7 | 可移动式支架 | 支架适用尺寸：不小于55英寸  挂架材质：冷轧钢板 | 套 | 1 |
| 8 | VR外设套装 | 供电方式：干电池  多键无冲：至少满足24键无冲 | 套 | 1 |
| 9 | VR显示面板 | HDMI2.0接口数：≥2个  存储内存：≥16GB  运行内存/RAM：≥2GB  CPU核心数不小于四核  尺寸：不小于55英寸 | 台 | 1 |

01包评分明细表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评分因素及权重 | 分值 | 评分标准 | 说明 |
| 1 | 价格30% | 30 | 最低有效报价得30分。以本次最低有效投标报价为基准价，投标报价得分=(基准价÷投标报价)×权值×100。 | 对于非专门面向中小企业的项目，对小型和微型企业、监狱福利企业产品的价格给予6%的扣除，用扣除后的价格参与评审； |
| 2 | 技术指标及配置45% | 45 | 1、基本分（17分）：依据投标文件内容以及技术条款偏离表等对招标文件所要求的各项指标响应程度进行评审，投标产品的技术指标和性能除“★”参数外完全满足招标文件要求的计17分，每一条非“★”参数负偏离扣0.5分，扣完为止。  2、加分（10分）：在技术参数无负偏离的前提下，投标产品技术指标、参数或功能优于招标文件规定的相应技术指标、参数或功能，并且有实质性能提升的，评审委员会一致认可的可进行相应加分，每项加1分，最多加10分。  3.演示(18分）  对“★”项进行现场演示，每成功演示一项功能得2分，最多得18分。（不限于实体环境、视频、PPT，如采用视频、PPT等非实体环境演示，每项扣1分），不演示将被视为无效响应。 | 供应商提供演示时间不超过10-15分钟，演示现场只提供电源、投影。投影仪接口为VGA接口和HDMI接口，演示所需的其它如：网络环境搭建、各类信号转换、显示设备、线材等自行解决。 |
| 3 | 实施团队5% | 5 | 供应商针对本项目的服务团队的人员配备、组成结构及人员的服技术能力、相关资质等按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提的不得分； |  |
| 4 | 实施方案5% | 5 | 根据项目情况提供整体实施方案，包括但不限于实施进度安排、项目管理及验收方案、产品测试方案等内容按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提供的不得分； |  |
| 5 | 培训及售后服务10% | 10 | 1.售后服务方案（5分）  提供详细完整的售后及运维服务方案。包含但不限于：日常维护，售后服务承诺、保障措施及计划、系统故障时的应急预案等内容按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提的不得分；  2.技术培训方案（5分）  提供完整、可行的培训方案，包含但不限于教学中的课程实操环节、课程设计环节、实训周环节以及专业岗位综合技能培养，明确具体培训方式、时间、地点、人员以及培训内容情况，按优劣赋分，优得5分，良得4-2分，差得1分，未提的不得分； | 提供详细的培训及售后服务方案和其他售后服务能力证明材料。 |
| 6 | 业绩4% | 4 | 投标人提供的2019年1月1日至今所投同类业绩（以合同签订日期为准，仅限投标人本身，提供完整合同复印件或中标（成交）通知书或中标（成交）公告截图）进行评定，每份计2分，最高计4分； | （业绩原件开标现场携带备查） |
| 7 | 节能环保1% | 1 | 投标产品中属于采购优先采购范围的，则每有一项为节能产品或者环境标志产品的得0.5分，非节能、环境标志产品的不得分，本项最多得1分。 | 提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书复印件加盖供应商公章（鲜章）。 |