采购参数说明书

一、项目名称：医学虚拟仿真实验教学系统

二、最高限价（或项目预算）：230万元

三、采购项目需求

**（一）技术要求**

**1.功能目标**

| **序号** | **项目名称** | **需要实现的功能或者目标** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 11 | 医学虚拟仿真实验教学系统 | **1.总体目标。**基于大学现有平台所承接的虚拟仿真课程资源少，智能化、信息化实验场所建设不足的情况，对现有平台进行资源升级，补充线上医学虚拟仿真实验教学资源、VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源，新建AR增强现实沉浸式虚拟仿真实验教学系统及实验资源。**2.教学目标。**该项目可满足医学免疫学、医学遗传学、组织胚胎学、细胞生物学等基础医学学科的虚拟实验教学需求以及药理学、病理生理学等专业的基础临床综合实验教学需求。形成以基础医学为主的“大基础”实验教学体系和专业性的“大医学”实验教学模式，完善基础医学虚拟仿真实验教学中心平台。 |  |

**2.适用标准**

| **序号** | **标准号** | **标准****名称** | **标准级别** | **标准性质** | **适用范围** | **代码含义** | **其他** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | GB/T19001-2000 IDT ISO9001:2000 | 质量管理体系 要求 | 国家标准☑军用标准☐行业标准☐地方标准及其他标准规范 ☐ | 强制性□推荐性☑ | 该标准为下列组织规定了质量管理体系要求：a）需要证实其具有稳定提供满足顾客要求及适用法律法规要求的产品和服务的能力；b）通过体系的有效应用，包括体系改进的过程，以及保证符合顾客要求和适用的法律法规要求，旨在增强顾客满意。 | 编号由国家标准的代号(GB/T)+国家标准发布的顺序号(19001)+国家标准发布的年号(2000)构成。采标ISO9001 |  |

**3.技术指标和服务要求**

基础医学虚拟仿真实验系统包含三个模块内容：1、线上医学虚拟仿真实验教学资源；2、VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源；3、新建AR增强现实沉浸式虚拟仿真实验教学系统课程。

**3.1线上医学虚拟仿真实验教学资源**

针对基础医学（生理学、病理学、药理学、生化与分子生物学、神经生物学、医学遗传学、微生物学、寄生虫学、医学免疫学）的九门课程，提供满足不少于45个（每门不少于5个）的仿真实验课程资源。具体技术参数如下：

| **序号** | **分类** | **一级****指标** | **二级****及以下指标** | **是否作为强制要求及评分因素等** | **指标要求** | **指标使用说明** | **证明方式** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 线上医学虚拟仿真实验教学资源 | 全功能访问与课程设计 | …… | 强制要求 🗹评分因素 🞎建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 支持PC、手机等移动端全功能访问，课件设计符合手机横屏操作要求。课件载入和显示时间小于5秒。 | 移动端访问流畅，课件载入和显示时间越短越好 | 供应商书面承诺 |
| 2 | 字幕语音解说 | …… | 强制要求 🞎评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 有字幕语音解说，可以切换关闭。 | 功能完整 | 供应商书面承诺 |
| 3 | 实验模块在线访 | …… | 强制要求 🞎评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 实验模块支持在线访问，无需下载客户端 | 在线访问界面逻辑清晰，可操作性强 | 供应商书面承诺 |
| 4 | 课件 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 课件每个实验步骤配有演示动画，播放流畅。课件提供高清视频演示，帮助学生完成学习 | 提供的功能齐全完整，课件动画加载快速 | 供应商书面承诺 |
| 5 | 实验计分和成绩统计 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 按实验步骤问题计分，完成实验后支持在线查看结果，支持生成PDF格式实验报告。在线学习结果颁发证书功能，可检查学生学习是否通过，学习时间和成绩。 | 提供的功能齐全完整，可操作性强 | 供应商书面承诺 |
| 6 | 虚拟平台对接 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 实验模块可无缝对接虚拟平台，课件可记录用户的学习时长，以及最近一次的学习成绩，数据共享，学生完成学习后可导出统计学数据，生成形成性评价。 | 要求的功能齐全完整 | 供应商书面承诺 |
| 7 | 技术规范 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 课件技术规范完全符合国际共享参考模型SCORM 1.2的标准格式，符合所有支持scorm平台获取学习成绩和过程记录等功能。 | 符合规范要求 | 供应商书面承诺 |

线上医学虚拟仿真实验教学资源清单如下表（包含但不限于表中实验项目内容）：

| **序号** | **名称** |
| --- | --- |
| 1 | 生理学-神经干动作电位的引导 |
| 2 | 生理学-家兔呼吸运动的调节 |
| 3 | 生理学-离体心肌细胞内动作电位的记录及分析 |
| 4 | 生理学-家兔血压调节 |
| 5 | 生理学-影响尿液生成的因素 |
| 6 | 病理生理学-家兔高钾血症及治疗 |
| 7 | 病理生理学-家兔肺水肿 |
| 8 | 病理生理学-缺氧中血红蛋白性质的定量分析 |
| 9 | 病理生理学-急性缺氧 |
| 10 | 病理生理学-急性肾功能衰竭模型制备及检测 |
| 11 | 药理学-镇痛药的镇痛效果--扭体法 |
| 12 | 药理学-药物急性毒性实验 |
| 13 | 药理学-肝肾功能状态对药物血药浓度的影响 |
| 14 | 药理学-肝肾缺血损伤对家兔全血磺胺嘧啶钠二室模型药物代谢的影响 |
| 15 | 药理学-苯海拉明的拮抗参数PA2测定 |
| 16 | 寄生虫-隐孢子虫综合实验 |
| 17 | 寄生虫-旋毛线虫综合实验 |
| 18 | 寄生虫-阴道毛滴虫的瑞氏染色 |
| 19 | 寄生虫-日本血吸虫动物模型的建立与实验 |
| 20 | 寄生虫-毛蚴孵化法 |
| 21 | 病原微生物-梅毒螺旋体的实验室检查虚拟仿真实验 |
| 22 | 病原微生物-结核分枝杆菌的分离与鉴定 |
| 23 | 病原微生物-流感病毒的分离培养与鉴定 |
| 24 | 病原微生物-丙型肝炎病毒的定量检测 |
| 25 | 病原微生物-乙肝病毒DNA定量检测 |
| 26 | 病原微生物-布鲁氏菌病患者血液中病原分子诊断 |
| 27 | 遗传学-质粒DNA的提取 |
| 28 | 遗传学-质粒DNA的酶切鉴定 |
| 29 | 遗传学-疾病的遗传学研究 |
| 30 | 遗传学-基因表达概述 |
| 31 | 遗传学-染色质共沉淀技术检测蛋白-DNA相互作用 |
| 32 | 遗传学-斑马鱼发育相关基因pnas4时间表达谱构建 |
| 33 | 细胞生物学-Bradford法测定蛋白质浓度 |
| 34 | 细胞生物学-流式细胞仪分析细胞周期 |
| 35 | 细胞生物学-细胞内活性氧荧光值的动态变化参数 |
| 36 | 细胞生物学-细胞样本的总RNA提取 |
| 37 | 细胞生物学-用CCK-8试剂盒检测细胞增殖 |
| 38 | 细胞生物学-醋酸纤维素薄膜电泳 |
| 39 | 细胞生物学-酶谱法测定MMP-2与MMP-9活性 |
| 40 | 生化与分子生物学-血细胞计数板计数 |
| 41 | 生化与分子生物学-BCA法测定蛋白质浓度 |
| 42 | 生化与分子生物学-实时荧光定量PCR |
| 43 | 生化与分子生物学-基于壁细胞培养和菌群高通量测序的消化性溃疡虚拟仿真实验项目 |
| 44 | 生化与分子生物学-WesternBlot |
| 45 | 免疫学-双向免疫扩散 |
| 46 | 免疫学-细胞免疫检测技术 |
| 47 | 免疫学-E花环形成实验 |
| 48 | 免疫学-酶免疫组织化学染色技术 |
| 49 | 免疫学-放射性同位素标记抗体技术 |

**3.2 VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源**

针对动物、细胞等实验教学项目，提供不少于3套的VR虚拟仿真系统实验课程资源（必须包含以下3套实验内容）：

3.2.1家兔急性肾功能衰竭虚拟仿真实验

仿真实验内容至少包含以下13个步骤：进入实验模块；压力换能器准备；记滴器准备；称重；注射麻药（1.5%戊巴比妥钠麻醉）；固定；气管插管；分离神经；动脉插管；静脉输液（颈静脉输液）；股动脉插管；输尿管插管or 膀胱插管；操作评价。

3.2.2基于VR技术的家兔肠系膜血管栓塞肠切除吻合虚拟仿真实验

仿真实验内容包含以下12个步骤：实验室场景导入；实验家兔的捉拿、称重以及麻醉药物、剂量选择；对家兔进行麻醉；去除家兔腹部毛发；切开家兔腹部皮肤；分离家兔腹部肌肉；切开腹膜，暴露肠管；使用止血钳对家兔肠管肠系膜进行处理；使用肠钳钳夹肠管两边；使用手术刀切开肠管；使用褥式缝合法缝合肠管内壁；缝合肠管外壁，然后检查吻合口是否通畅；将肠管置入腹腔内，关闭腹腔，缝合肌肉及皮肤；操作结束，系统自动生成评价与知识点回顾，教师进行总结。

3.2.3细胞内DNA复制过程虚拟仿真实验

仿真实验操作包括至少10步操作步骤，包含但不限于：DNA解旋；引物合成；子链延长；引物切除；片段连接等交互性操作。可通过VR虚拟操作触发知识点考核不少于5个且包含解析。

3.2.4 VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源具体技术参数要求如下：

| **序号** | **分类** | **一级****指标** | **二级****指标** | **是否作为强制要求及评分因素等** | **指标要求** | **指标使用说明** | **证明方式** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 系统架构 | …… | 强制要求 ☑评分因素 🞎建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 通过htc vive虚拟现实设备，可将操作者投射到虚拟世界，旁观者能够实时观察实验者操作过程，软件可兼容于医学VR互动实验室教学考核网络平台，进行学习进度统计、学习成绩评定、学习成绩统计，实验中有知识点的考察和交互。 | 提供的功能齐全完整、可操作性强 | 供应商书面承诺 |
| 2 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 运营环境 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 支持WIN7及以上等操作系统；HTC VIVE头盔；同时支持3D电视戴眼镜集体学习。 | 兼容的常见操作系统和常用设备越多越好 | 供应商书面承诺 |
| 3 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 模型动画技术 | 模型制作 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 系统中模型、材质、纹理等文件必须规范命名及分层、分类管理，命名中不可有中文名称，不能重名，易于识别，模型格式至少是.fbx或.3ds；均为3D效果，构建与真实物种1：1比例非拟人化、非漫画形象，仿真度高；单个max文件里如有多个物体，需将多个物体打组（单个物体无需打组），静态辅助物体需要attach成一个物体；材质球命名与物体名称一致，材质球的ID号和物体的ID号必须一致；模型制作既要保证逼真的质量又要控制好三角面的数量，单个模型的面数控制2000面以内，不能有多余面；模型的中心点在模型的中心位置。 | 模型制作符合要求，提供的功能齐全完整 | 供应商书面承诺 |
| 4 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 贴图材质 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 模型材质要进行烘焙处理，以生成带有阴影、高光、反射等效果的贴图；所有模型采用实物贴图，并做优化处理，要色彩协调，明暗和冷暖统一，贴图格式为.DDS，进行法线贴图处理来达到最佳的视觉效果；一个物件给一张贴图，颜色贴图不要放在凹凸通道里，一张贴图要占满整个画布，不能出现浪费贴图空间的情况，场景中连续贴图不能看到有明显的缝隙；UV展开要均匀舒展，避免拉伸，最大化提高UV的利用率；材质大小长宽像素为2的次方倍数，贴图大小最大不超过1024\*1024；同种贴图必须使一个材质球。 | 贴图材质和处理符合指标要求，视觉效果要达到最佳 | 供应商书面承诺 |
| 5 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 粒子特效 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 能根据环境情况自动的发生变化，例如：水、烟雾、太阳光晕等环境效果，更加真实的模拟现实环境的效果。 | 提供的功能齐全完整、特效还原度高 | 供应商书面承诺 |
| 6 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 场景制作 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 无分辨率限制，能够支持1920\*1200以上分辨率的三维视景，1:1实物大小显示，可对场景模型进行实时顶点优化和动态加载LOD设置调整，根据视觉效果调整优化比例，减少数据量，提高运行效率，帧速率25帧以上； | 视觉效果越强越好 | 供应商书面承诺 |
| 7 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 场景布置 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 基本物件在制作过程中严禁有缩放，有旋转的物体应保留旋转信息，不要镜像物体；整体场景及效果：紧紧围绕现实中的真实环境进行场景建设，真实的反应身临其境的效果； | 提供的功能齐全完整，场景建设真实感越强越好 | 供应商书面承诺 |
| 8 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 声音 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 场景音效、声音解说要求制作逼真，采用专业的普通话进行配音； | 声音越逼真越好 | 供应商书面承诺 |
| 9 | VR沉浸式虚拟仿真系统课程资源 | 视频 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 在场景对象上可嵌入外部视频文件，视频文件格式支持不少于AVI、WMV格式。要实现视频流的预读取功能，以保证视频播放流畅； | 提供的功能齐全完整，支持的视频格式越多越好 | 供应商书面承诺 |

**3.3 AR增强现实沉浸式虚拟仿真实验教学系统课程**

3.3.1硬件设备

包括教师端AR头显1台，AR-MR拍摄套件1套，教师示教AR增强现实电脑1台，86寸互动显示大屏2台，音视频集成讲台1套，示教病床1台，AR学员训练端10套。具体技术参数如下：

| **序号** | **分类** | **一级****指标** | **二级****指标** | **三级及以下指标** | **是否作为强制要求及评分因素等** | **指标要求** | **指标使用说明** | **证明方式** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 产品规格 | AR增强现实头显 | 头显数量 | …… | 强制要求 ☑评分因素 🞎建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | AR增强现实头显×11 | 教师端头显1台，学生端头显10台 | 供应商书面承诺 |
| 2 | 产品规格 | 光学系统 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 衍射光栅波导；视场角≥52°对角线视场角，水平视场角≥43°，垂直视场角≥29°； | 根据产品公开参数指标为准 | 查看厂商产品声明文件或者产品说明书（规格书）或者公开发布的宣传彩页 |
| 3 | 产品规格 | 分辨率、环境跟踪系统、眼动跟踪系统、深度跟踪系统 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🗹 | 分辨率≥2K；环境跟踪系统≥3个可见光摄像头；眼动跟踪系统≥2台红外摄像机；深度跟踪系统≥100万像素飞行时间传感器； | 要求的规格越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 4 | 产品规格 | 手势跟踪 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 双手全关节跟踪；语音识别：语音交互；眼动跟踪：实时眼动跟踪；IMU：加速度计，陀螺仪，磁力传感器； | 要求的功能和设备齐全完整 | 供应商书面承诺 |
| 5 | 产品规格 | 前置相机 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 前置相机≥600万像素，输出≥1080p视频； | 像素和视频清晰度越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 6 | 产品规格 | 空间定位和空间映射 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 空间定位：≥6自由度跟踪；空间映射：实时空间网格重建； | 空间定位准确，空间网格实时重建 | 供应商书面承诺 |
| 7 | 性能要求 | CPU、HPU、内存性能 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🗹 | CPU≥2.0+1.55GHz；HPU全息处理单元≥第二代；内存≥4G，存储空间≥32G | 要求的性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 8 | 性能要求 | AR-MR拍摄设备 | 内存性能 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 内存≥4GB，存储容量≥64GB；芯片：8核中央处理器，具有4个性能核心和4个能效核心；8核图形处理器,16核神经网络引擎 | 要求的性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 9 | 产品规格 | 传感器 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 激光雷达扫描仪,三轴陀螺仪,加速感应器,气压计,环境光传感器； | 传感器配置符合要求 | 供应商书面承诺 |
| 10 | 产品规格 | 摄像头和麦克风 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 后置摄像头≥1000W，前置摄像头≥1000W；麦克风≥3个麦克风，扬声器数量≥2个； | 至少满足要求的最低条件 | 供应商书面承诺 |
| 11 | 产品规格 | 屏幕类型 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 视网膜显示屏；分辨率≥2388×1668px,264ppi。 | 至少满足要求的最低条件 | 供应商书面承诺 |
| 12 | 性能要求 | 教师示教AR增强现实电脑 | 内存和显卡性能 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🗹 | CPU≥3.1GHz；独立显存≥8G；内存≥8GB DDR4；硬盘容量≥1TB；≥256G SSD； | 性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 13 | 产品规格 | 显示屏 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🗹 | 显示屏≥24英寸，分辨率≥1920x1080，刷新率≥60Hz；电源功率≥180W | 至少满足要求的最低条件 | 供应商书面承诺 |
| 14 | 产品规格 | 无线路由器 | 技术指标 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 2.4G MIMO技术/5G MIMO技术：4x4 MIMO； | 满足技术指标要求 | 供应商书面承诺 |
| 15 | 功能要求 | LAN和WLAN | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | LAN输出口速率≥1000Mbps，LAN口数量≥3；WAN接入口速率≥1000Mbps； | 速率越快越好 | 供应商书面承诺 |
| 16 | 性能要求 |  | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 无线速率≥4000M；处理器核数：双核,支持160MHz频宽,MU-MIMO+双频4T4R； | 性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 17 | 产品规格 | 外置高性能独立信号放大器 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | ≥6颗，提升WIFI发射动能，同时提升弱信号接受能力，增强中远距离传输效率。 | 满足指标要求 | 供应商书面承诺 |
| 18 | 产品规格 | 一体化互动显示大屏 | 显示屏 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 整机采用≥86英寸UHD超高清LED液晶屏，显示比例16:9，分辨率3840×2160；整机钢化玻璃硬度≥9H； | 显示屏规格越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 19 | 兼容要求 | 嵌入式系统版本 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 不低于Android 11，内存≥2GB，存储空间≥8GB； | 兼容性越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 20 | 性能要求 | 内置电脑 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | CPU≥2.4GHz；内存≥8GB DDR4，硬盘≥256GB SSD；OPS电脑模块和整机的连接采用万兆级接口，传输速率≥10Gbps；采用按压式卡扣，无需工具就可快速拆卸电脑模块。 | 性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 21 | 产品规格 | 集成式移动推车 | 产品尺寸 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | ≥580×600×1010 mm（长×宽×高） | 可放置按压模拟人、AR增强现实头显等配件，可供1-2人进行实验操作或观摩学习 | 查看厂商产品声明文件或者产品说明书（规格书）或者公开发布的宣传彩页 |
| 22 | 产品规格 | 接口 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 外部接口≧2个USB接口，1个网线接口，1个HDMI接口，4个220V电源插口； | 接口数满足最低要求 | 查看厂商产品声明文件或者产品说明书（规格书）或者公开发布的宣传彩页 |
| 23 | 产品规格 | 附件收纳方式 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 采用平台下方柜门设计；设备稳固方式：可调支脚； | 保证实验平台平稳固定 | 查看厂商产品声明文件或者产品说明书（规格书）或者公开发布的宣传彩页 |
| 24 | 性能要求 | …… | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 处理器≥3.60GHz，硬盘≥512G SSD 高速固态硬盘，内存≥8G DDR4 高频内存 | 性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 25 | 产品规格 | 屏幕 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | ≥24英寸高清大屏 | 屏幕尺寸至少满足最低要求 | 查看厂商产品声明文件或者产品说明书（规格书）或者公开发布的宣传彩页 |
| 26 | 性能要求 | 无线网络套装 | 服务器 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🗹 | CPU主频1.7Ghz，核心数量8核，CPU数2个；内存24G DDR4，频率2400Mhz；硬盘1T，固态硬盘512G；网卡带宽1000Mbps，网卡数量2个。 | 服务器性能越高越好 | 供应商书面承诺 |
| 27 | 性能要求 | 交换机 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 上行端口速率1000Mbps，下行端口速率1000Mbps，端口数量48口。 | 满足指标要求 | 供应商书面承诺 |
| 28 | 产品规格 | 控制器 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 控制单位10个AP， 接口5\*GE，功能模块：路由、防火墙、无线AC。 | 满足指标要求 | 供应商书面承诺 |
| 29 | 产品规格 | 高密AP | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 发射功率20dBm， 接口包括但不限于1GE+1IOT，支持模式802.11ac Wave2 | 满足指标要求 | 供应商书面承诺 |
| 30 | 产品规格 | 机柜 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 容量32U，宽600mm、深1000mm、高1610mm；带PDU。 | 满足指标要求 | 供应商书面承诺 |

3.3.2实验资源

3.3.2.1脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验1套：包括但不限于基底核的构成、基底核各核的特点、基底核的纤维联系、基底核的环路、基底核的功能；沉浸式观察帕金森病的症状和电刺激治疗完毕后的效果；扫描并重建实体脑及内部结构、自有移除、调取、重新组合任何区域等。具体技术参数如下：

| **序号** | **分类** | **一级****指标** | **二级****指标及以下指标** | **是否作为强制要求及评分因素等** | **指标要求** | **指标使用说明** | **证明方式** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | …… | …… | 强制要求 🗹评分因素 🞎建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 要求能够扫描并重建实体脑及内部结构，之后动态呈现人体颅脑结构，可用不同的颜色动态显示不同的区域，可移除任何区域，可调取任何区域，并重新组合；对包括但不限于额叶、顶叶、颞叶等颅脑各部的动态展示；对大脑半球上外侧面、内侧面结构动态展示；能够展示去除脑皮质及纤维，显示基底核的解剖划分及各个核团的具体位置和空间关系；显示基底核的临床划分，包括但不限于纹状体、苍白球；显示基底核的各核的特点，包括但不限于纹状体、苍白球；显示基底核各核团间主要的纤维联系及其传递特性，设计1种以上神经递质的神经传递。设计并动态显示基底核各核团神经元活性增强和降低的状态；显示神经通路调节后正常的机能状态，以及某核团病变后异常的症状。 | 提供的功能齐全完整，呈现效果达到要求 | 供应商书面承诺 |
| 2 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 模型动画技术 | 模型制作 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 系统中模型、材质、纹理等文件必须规范命名及分层、分类管理，命名中不可有中文名称，不能重名，易于识别，模型格式至少是.fbx或.3ds；均为3D效果，构建与真实物种1：1比例非拟人化、非漫画形象，仿真度高；单个max文件里如有多个物体，需将多个物体打组（单个物体无需打组），静态辅助物体需要attach成一个物体；材质球命名与物体名称一致，材质球的ID号和物体的ID号必须一致；模型制作既要保证逼真的质量又要控制好三角面的数量，单个模型的面数控制2000面以内，不能有多余面；模型的中心点在模型的中心位置。 | 模型制作符合要求，提供的功能齐全完整 | 供应商书面承诺 |
| 3 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 贴图材质 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 模型材质要进行烘焙处理，以生成带有阴影、高光、反射等效果的贴图；所有模型采用实物贴图，并做优化处理，要色彩协调，明暗和冷暖统一，贴图格式为.DDS，进行法线贴图处理来达到最佳的视觉效果；一个物件给一张贴图，颜色贴图不要放在凹凸通道里，一张贴图要占满整个画布，不能出现浪费贴图空间的情况，场景中连续贴图不能看到有明显的缝隙；UV展开要均匀舒展，避免拉伸，最大化提高UV的利用率；材质大小长宽像素为2的1.次方倍数，贴图大小最大不超过1024×1024；同种贴图必须使一个材质球。 | 贴图材质和处理符合指标要求，视觉效果要达到最佳 | 供应商书面承诺 |
| 4 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 粒子特效 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 能根据环境情况自动的发生变化，例如：水、烟雾、太阳光晕等环境效果，更加真实的模拟现实环境的效果。 | 提供的功能齐全完整、特效还原度高 | 供应商书面承诺 |
| 5 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 场景制作 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 无分辨率限制，能够支持1920×1200以上分辨率的三维视景，1：1实物大小显示，可对场景模型进行实时顶点优化和动态加载LOD设置调整，根据视觉效果调整优化比例，减少数据量，提高运行效率，帧速率25帧以上； | 视觉效果越强越好 | 供应商书面承诺 |
| 6 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 场景布置 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 基本物件在制作过程中严禁有缩放，有旋转的物体应保留旋转信息，不要镜像物体；整体场景及效果：紧紧围绕现实中的真实环境进行场景建设，真实的反应身临其境的效果。 | 提供的功能齐全完整，场景建设真实感越强越好 | 供应商书面承诺 |
| 7 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 声音 | 强制要求 ☑评分因素 🞎建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 场景音效、声音解说要求制作逼真，采用专业的普通话进行配音； | 声音越逼真越好 | 供应商书面承诺 |
| 8 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 视频 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 在场景对象上可嵌入外部视频文件，视频文件格式支持不少于AVI、WMV格式。要实现视频流的预读取功能，以保证视频播放流畅； | 提供的功能齐全完整，支持的视频格式越多越好 | 供应商书面承诺 |
| 9 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | UI | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 系统内嵌提醒帮助机制，在各个子界面中，采用场景对象方式，设计文本提示框等信息，系统设置帮助文档，浮动帮助文字。以3D形式进行场景展示时要求过程流畅，平滑连续，响应及时。可以自由拖拽场景中各种物体，仪器，与需要交互的物体之间展开交互，同时也可以点击关键部位查看提示信息。 | UI界面设计合理，满足虚拟仿真实验管理和操作的需要，界面风格统一 | 供应商书面承诺 |
| 10 | 脑基底核解剖与功能虚拟仿真实验 | 交互式开发技术 | …… | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 采用主流虚拟引擎工具制作，如Unity3d（版本至少5.x或以上）。提供第一人称控制方式。在场景中可以通过操作手势或语音命令进行控制或切换。场景的各种控制方式采用头盔来控制，移动、旋转要符合逻辑且运行流畅。采用三维虚拟现实技术并结合力反馈技术实现虚实结合的教学效果，将传统模拟人无法展现的一些内部器官，通过混合现实模拟技术能够完全将身体内部的动态运动过程通过三维透视和剖视以任何角度实时的表达出来。实训过程能够模拟完成设定的实训任务，可自由操作控制虚拟模型，具有多参数可调、非线性实时操作特性，具有内容的自主可选择性，在适配AR头显上能够流畅运行。学习模式有考核记录功能，包括了三维交互考核和理论试题考核。 | 提供的功能齐全完整、交互性强 | 供应商书面承诺 |

3.3.2.2 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发）1套：包括但不限于脑外伤发生的场景、过程；脑外伤发生后脑部形态学、病理生理学改变的基础医学内容；伤员临床表现、生命体征数值、病史资料、体格检查、影像学检查等临床诊断学内容等。具体技术参数要求如下：

| **序号** | **分类** | **一级****指标** | **二级****指标** | **是否作为强制要求及评分因素等** | **指标要求** | **指标使用说明** | **证明方式** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | …… | …… | 强制要求 ☑评分因素 🞎建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 要求能够沉浸式模拟观察伤员表情、皮肤表现、外伤情况等表现，能够展示出伤员眼部水肿、意识模糊、外伤及出血表现；能够查看脑外伤时脑部循环表现，包括缺血性缺氧期、淤血性缺氧期、微循环衰竭期时微循环表现，设计3种以上微循环中解剖结构的呈现；能够以解剖形式展示脑外伤后，脑部的形态学改变，以动态方式呈现神经传导受损情况等机能学改变；能够呈现临床检验检查、辅助检查的资料，问诊、听诊、视诊等诊断和评估内容，结合基础医学内容制定治疗方案。 | 提供的功能齐全完整、呈现效果符合要求 | 供应商书面承诺 |
| 2 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 模型动画技术 | 模型制作 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 系统中模型、材质、纹理等文件必须规范命名及分层、分类管理，命名中不可有中文名称，不能重名，易于识别，模型格式至少是.fbx或.3ds；均为3D效果，构建与真实物种1：1比例非拟人化、非漫画形象，仿真度高；单个max文件里如有多个物体，需将多个物体打组（单个物体无需打组），静态辅助物体需要attach成一个物体；材质球命名与物体名称一致，材质球的ID号和物体的ID号必须一致；模型制作既要保证逼真的质量又要控制好三角面的数量，单个模型的面数控制2000面以内，不能有多余面；模型的中心点在模型的中心位置。 | 模型制作符合要求，提供的功能齐全完整 | 供应商书面承诺 |
| 3 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 贴图材质 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 模型材质要进行烘焙处理，以生成带有阴影、高光、反射等效果的贴图；所有模型采用实物贴图，并做优化处理，要色彩协调，明暗和冷暖统一，贴图格式为.DDS，进行法线贴图处理来达到最佳的视觉效果；一个物件给一张贴图，颜色贴图不要放在凹凸通道里，一张贴图要占满整个画布，不能出现浪费贴图空间的情况，场景中连续贴图不能看到有明显的缝隙；UV展开要均匀舒展，避免拉伸，最大化提高UV的利用率；材质大小长宽像素为2的1.次方倍数，贴图大小最大不超过1024×1024；同种贴图必须使一个材质球。 | 贴图材质和处理符合指标要求，视觉效果要达到最佳 | 供应商书面承诺 |
| 4 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 粒子特效 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 能根据环境情况自动的发生变化，例如：水、烟雾、太阳光晕等环境效果，更加真实的模拟现实环境的效果。 | 提供的功能齐全完整、特效还原度高 | 供应商书面承诺 |
| 5 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 场景制作 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 无分辨率限制，能够支持1920×1200以上分辨率的三维视景，1：1实物大小显示，可对场景模型进行实时顶点优化和动态加载LOD设置调整，根据视觉效果调整优化比例，减少数据量，提高运行效率，帧速率25帧以上； | 视觉效果越强越好 | 供应商书面承诺 |
| 6 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 场景布置 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 基本物件在制作过程中严禁有缩放，有旋转的物体应保留旋转信息，不要镜像物体；整体场景及效果：紧紧围绕现实中的真实环境进行场景建设，真实的反应身临其境的效果。 | 提供的功能齐全完整，场景建设真实感越强越好 | 供应商书面承诺 |
| 7 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 声音 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 场景音效、声音解说要求制作逼真，采用专业的普通话进行配音； | 声音越逼真越好 | 供应商书面承诺 |
| 8 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | 视频 | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 在场景对象上可嵌入外部视频文件，视频文件格式支持不少于AVI、WMV格式。要实现视频流的预读取功能，以保证视频播放流畅； | 提供的功能齐全完整，支持的视频格式越多越好 | 供应商书面承诺 |
| 9 | 基于AR技术的脑外伤基础与临床整合式虚拟仿真实验（定制开发） | UI | 强制要求 □评分因素 🗹建议作为重要指标，适当增加分值权重 🞎 | 系统内嵌提醒帮助机制，在各个子界面中，采用场景对象方式，设计文本提示框等信息，系统设置帮助文档，浮动帮助文字。以3D形式进行场景展示时要求过程流畅，平滑连续，响应及时。可以自由拖拽场景中各种物体，仪器，与需要交互的物体之间展开交互，同时也可以点击关键部位查看提示信息。 | UI界面设计合理，满足虚拟仿真实验管理和操作的需要，界面风格统一 | 供应商书面承诺 |

**4.验收标准方法**

商品到货、安装、调试后，根据合同中有关技术要求和系统配置按清单验收。

**5.其他需要明确的技术要求**

无

**（二）经济要求**

**1.预算安排**

本次采购项目预算最高限价230万元，将全部用于标的内容采购。

**2.标的数量**

采购数量：3个模块

**3.交付实施要求**

交货地点：陆军军医大学基础医学院基础医学教学实验中心

交货期：产品于合同签订后90天内到货并安装、调试完成。

交货方式：由中标供应商负责免费配送、安装、调试、培训等。

**4.质量保证和售后服务**

质量保证：产品质保期2年。

**5.付款条件**

本项目不预付货款，验收合格后支付合同价款的95%，质保期结束后支付合同价款的5%。

**6.包装、运输、专用工具、备品备件、报价要求、保险、保密和专利等**

包装、运输、专用工具：由中标方无条件免费提供。

报价要求、保险、保密和专利等要求：无。

**7.打码标签**

（1）乙方应当配合甲方完成合同内采购物资的编目编码工作，按照统一要求，提供物资相关数据信息，配合甲方做好编目数据采集工作。涉密信息应当按照国家、军队安全保密有关规定进行处理，确保不发生失泄密问题。

（2）乙方应当按照统一要求在物资交付前完成打码贴签工作。

（3）物资编目数据填报和打码贴签悄况，列入出厂验收、接收验收项目；编目数据、标识标签不符合规范要求的，验收不予通过，不得进入物资储存单位。乙方应当在7日内完成整改，重新协调甲方组织验收。

**8.其他需要明确的事项**

无

**（三）实施意见**

**1.供应商资格条件设定**

1.1符合《中华人民共和国政府采购法》第二十二条资格条件。

（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3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。

1.2国有企业；事业单位；军队单位；成立3年以上的非外资独资企业或控股企业。

1.3单位负责人为同一人或存在直接控股或管理关系的不同供应商，不得同时参加同一包的采购活动。生产场经营地址或注册登记地址为同一地址的不同生产型企业，股东和管理人员（法定代表人、董事或监事）之间存在近亲属或相互占股等关联关系的不同非国有销售型企业，也不得同时参加同一包的采购活动。近亲属指夫妻、直系血亲、三代以内旁系血亲或近姻亲关系。

1.4未被中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）列入政府采购严重违法失信行为记录名单，未在军队采购网（www.plap.mil.cn）军队采购暂停名单处罚范围内或军队采购失信名单禁入处罚期和处罚范围内，以及未被“信用中国”（www.creditchina.gov.cn）列入严重失信主体名单或国家企业信用信息公示系统（www.gsxt.gov.cn）列入严重违法失信名单（处罚期内）。

1.5本项目不接受联合体投标。

**2.样品评审（比测）组织**

本项目无需组织原型测评。