## 南昌医学院VR+智慧影像产学研一体实训中心设备（第二批）采购项目信息

## 一、项目基本情况

项目名称：南昌医学院VR+智慧影像产学研一体实训中心设备（第二批）

采购项目

采购方式：公开招标（最低评标价法）

本项目是否接受联合体投标：否

## 二、投标人的资格要求

1.满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定：

1.1具有独立承担民事责任的能力；

1.2具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；

1.3具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；

1.4有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；

1.5参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；

1.6法律、行政法规规定的其他条件。

2.单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同投标人，不得参加同一合同项下的采购活动。为本采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的，不得参加本项目的政府采购活动。

3.通过“信用中国”或“中国政府采购网”查询相关主体信用记录，被列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标人（处罚期限尚未届满的），不得参与本项目的政府采购活动。

4.落实政府采购政策需满足的资格要求：

4.1中小企业政策

本项目不专门面向中小企业采购。

1. 本项目的特定资格要求：无

## 三、采购需求

**1、标的清单**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **数量** | **单位** | **采购标的对应的中小企业划分标准所属行业** |
| 1 | 沉浸式VR交互设备 | 2 | 套 | 工业 |
| 2 | 沉浸式VR交互系统配套资源-超声检查技术(VR端) | 1 | 套 |
| 3 | 吊臂摄像头 | 3 | 套 |
| 4 | 沉浸式VR交互系统配套资源-MR检查虚拟仿真实验系统(VR端) | 10 | 套 |
| 5 | 沉浸式VR交互系统配套资源-超声检查虚拟仿真实验系统(VR端) | 10 | 套 |
| 6 | 智能MR模拟教学设备 | 1 | 套 |
| 7 | 磁共振检查训练模拟人 | 1 | 套 |
| 8 | 沉浸式VR交互设备配套资源-核医学检查虚拟仿真实验设备（VR端） | 1 | 套 |
| 9 | DR检查技术综合交互模拟人 | 1 | 套 |
| 10 | 综合介入虚实结合设备 | 1 | 套 |
| 11 | 模拟数字化乳腺摄影教学实训机 | 1 | 套 |
| 12 | CT检查技术综合交互模拟人 | 1 | 套 |
| 13 | 3D CT设备结构虚拟仿真设备  （搭配小间距LED展示终端使用） | 1 | 套 |
| 14 | 3D MR设备结构虚拟仿真设备  （搭配小间距LED展示终端使用） | 1 | 套 |
| 15 | 智能教学综合管控设备 | 1 | 套 |
| 16 | 实验室预约设备 | 1 | 套 |
| 17 | 设备耗材管理设备 | 1 | 套 |
| 18 | 在线示教设备 | 1 | 套 |
| 19 | 过程性动态追踪设备 | 1 | 套 |
| 20 | 影像客观结构化综合考核设备 | 1 | 套 |
| 21 | 调度监控台 | 1 | 套 |

**2、技术要求**

|  |
| --- |
| **一、沉浸式VR交互设备**  1）屏幕：2个不小于3.5英寸AMOLED展示终端  2）分辨率：不低于3664×1920  3）像素每英寸(Pixels Per Inch)：不低于770  4）视场角度：不低于98度  5）处理器频率：不低于2.84GHz  6）运行内存：不低于4G  7）存储空间：不低于128G  8）接口支持：支持usb 3.0type-c  9）网络支持：支持1.2Gbps的WIFI6  10）定位方式：头戴手柄共用光学定位  11）自由度：不低于6Dof  12）续航：不低于2小时  13）空间规模（Room-scale）：互动区最小为2米×1.5米，最大为7米×7米。 |
| 二、**沉浸式VR交互系统配套资源-超声检查技术（VR端）**  （一）、技术要求  1.系统采用 B/S 结构，通过Unity进行开发，本地服务器部署或云服务部署均可。  2.系统主要完成医学超声教学过程中涉及的超声科室认知、医学超声设备学、医学超声检查技术和医学超声诊断学等教学环节，按照医院超声科各个科室进行仿真，符合实际教学要求。  3.系统包括学生端和管理端。学生端主要包括知识学习、超声仿真和账号管理，同时展示超声设备学、超声检查技术、超声诊断学的相关内容，体现层次化递进学习模式。管理端包括学生管理、仿真管理、作业考试管理和账号管理。  （二）、技术参数  1.超声科室认知  （1）超声科室认知仿真完全三维实景仿真技术，对医院环境、科室布局、超声设备、人物等进行全方位立体还原，既能展示医院超声科室的各个情景，又能按照教学需求进行展示。  （2）系统以心脏检查室、腹部检查室、妇科检查室、产科检查室、血管和表浅器官检查室的形式全面展示超声检查种类和科室布局。  （3）系统具有符合工程学理念的人机交互功能，以第三人称的方式进行角色展示和切换，同时体验医生和患者在超声检查时的情景和状态，增加学生对超声科室的认识。  （4）系统通过字幕和语音方式进行，以知识点的内容展现。  （5）系统全方位还原超声检查情景，体现病患沟通、人文关怀、课程思政等元素。  2.超声设备仿真  （1）系统从整体和局部两个角度展现医学超声诊断仪的设备学知识，既整体讲解设备又局部讲解各个组成，同时辅以超声成像理论的知识。  （2）系统字幕和语言的方式对超声各个部件进行知识点介绍，同时通过交互方式提高学生学习知识的积极性。  3.超声检查仿真  （1）系统按照真实超声检查步骤和规范进行设计，以第三人称自由化交互的方式仿真整个检查流程和注意事项，全方位展示检查过程的各个环节。  （2）检查流程包括提交检查单、导医、检查前嘱咐、问诊、核对信息、检查前准备、探头切换、体位安排、使用耦合剂、查看检查部位、调整探头和姿势、扫查、操作面板设置、冻结图像、检查后续处理等环节。  （3）过程检查仿真：  1）核对检查单，输入病人检查信息。  2）在操作面板上进行检查设置，通过特写镜头展示操作细节。  3）切换超声探头，涂抹超声耦合剂。至少支持扇形探头、线阵探头、腔内探头等。  4）以人机交互的方式在检查部位确定扫查部位、探头方向。人机交互要求具备独立的鼠标、按键等探头调整方案，支持超声探头位置、方向、角度的调整。  5）系统支持在超声探头检查过程中输出检查部位的超声声像图，并以实时扫查的方式输入图像，实现探头和图像互动，以符合真实超声检查过程效果。  6）扫查过程，支持扫查范围指示，同时辅以示意图和语音说明。  7）支持操作面板上冻结键和部分按钮的仿真功能。  8）以字幕、音频方式展示知识。  9）具备复位或回退功能。  （4）心脏检查仿真：  1）心脏检查部位解剖包括：心脏、胸骨、肋骨、主动脉、膈等。  2）剑突下扫查过程，进行扫查途径：左室长轴切面、大动脉短轴切面、二尖瓣水平短轴切面的展示。  3）心尖部扫查过程，进行扫查途径：心尖四腔心切面、心尖二腔心切面、心尖五腔心切面的展示。  4）胸骨上凹扫查过程，进行扫查途径：剑突下双房心切面的展示。  5）胸骨旁扫查过程，进行扫查途径：胸骨上凹主动脉弓、长轴、短轴切面的展示。  （5）腹部检查仿真  1）腹部检查部位解剖包括：左肋、左上腹及剑突、右肋、右肋间、右腋等。  2）左肋缘下斜切扫查过程，进行扫查途径：左外上段(S2)、左外下段(S3)、左叶的外侧角及左下角、肝左静脉、门静脉左支矢状段等的展示。  3）左上腹及剑突下纵切扫查过程，进行扫查途径：左外上段(S2)、左外下段(S3)、方叶(S4)、尾状叶(S1)、肝左静脉、门静脉左支、腹主动脉和下腔静脉等的展示。  4）剑突下横切扫查过程，进行扫查途径：肝左叶及深部大血管的展示。  5）右肋缘下斜切扫查过程，进行扫查途径：方叶(S4)、尾状叶(S1)、右前叶(S5、S8)、右后叶(S6、S7)及第一肝门、第二肝门、胆囊、横膈和下腔静脉断面的展示。  6）右肋间斜切扫查过程，进行扫查途径：肝右叶的所有部位(S5~S8),以及尾状叶(S1)、方叶(S4)的膈顶部分、第一肝门、第二肝门、肝右前叶内的门脉及其分支、肝中静脉和肝右静脉及其分支等结构的展示。  7）剑突下横切扫查过程，进行扫查途径：肝门静脉左支的”工”字形结构以及与其伴行的左肝管的展示。  8）右肋缘下斜切扫查过程，进行扫查途径：胆囊和肝门静脉的左、右支以及与其伴行的左肝管和右肝管的展示。  9）右肋间斜切扫查过程，进行扫查途径：胆囊、肝门静脉的右支以及与其伴行的右肝管的展示。  10）右肋缘下腹直肌外缘纵切扫查过程，进行扫查途径：胆囊的长轴切面及横断面的展示。  11）右肋缘下腹直肌外缘斜纵切扫查过程中，进行扫查途径：肝外门静脉主干肝外胆管，胰头的展示。  4. 超声诊断仿真  （1）支持超声声像图查看。  （2）支持书写图像所见和诊断意见的功能，以超声报告的形式展现超声诊断过程。  （3）仿真报告打印过程，真实还原医院超声科的情景 |
| 三、**吊臂摄像头**  （一）、总体要求：  1.机箱尺寸：280mm×280mm×200mm（±10mm）；  2.安装孔位：250mm×160mm（±10mm）；  3.升降行程：0-8米；  4.负重：≤25公斤；  5.控制方式：RS485/线控/电子遥控；  6.安装托盘：290mm×190mm（±10mm）；  7.功率消耗：≤80W；  8.电源供给：220V；  9.产品材质：冷轧钢板/铝板；  10.传动方式：双电机电动传动；  11.表面：采用硬质阳极氧化处理，满足高温、低温、冰冻、潮湿等多种应用环境；  12.杆体内部须装备膨胀圈，磨损环和垫圈，以防止密封圈因温度变化而变形；  13.在正常工作状态时，连续工作20000小时其自降量应不超过50mm；  14.要求升降平稳、无冲击，升降系统应有安全性和稳定性；  15.成像器件：1/2.8”逐行扫描≥400万像素CMOS图像传感器，支持PoE供电；  16.需支持与影像客观结构化综合考核设备、过程性动态追踪设备、在线示教设备实现底层接入可实现调入、调出、存储等功能，并可联动相关设备进行组合操作；  17.镜头：2.7~13.5 mm电动变焦，≥3倍光学变倍；  18.视场角（水平）：28°~98°；  19.视场角（垂直）：21°~70° ；  20.视场角（对角）：30°~136°；  21.水平及垂直范围：水平0°~350°；垂直0°~90°；  22.水平速度：0.1°~60°/s；  23.垂直速度：0.1°~50°/s；  24.最低照度：0.005lux；  25.快门：自动/手动，快门范围：1~1/100000s；  26.日夜切换方式：自动红外滤片切换彩转黑；  27.补光：智能红外，补光距离30m；  28.增益：自动/手动；  29.宽动态：80dB～140dB；  30.降噪：2D/3D；  31.最大分辨率：2592×1944；  32.编码协议：265.H.265.H.264.MJPEG；  33.编码制式：500万(2592×1944）最大30帧/秒；  34.帧率：1~30帧可调；  35.WiFi 描述：支持协议IEEE802.11B, 802.11G, 802.11N；传输距离：≥50米；  36.频率范围：2.4 GHz -2.4835 GHz；  37.信道带宽：支持20MHz/40MHz；  38.传输速率：11B：≥11Mbps、11G：≥54Mbps、11N：≥150Mbps；  39.编码格式：G.711.AAC-LC；  40.语音对讲：支持；  41.前端存储：Micro SD；  42.网络协议：IPv4, IGMP, ICMP, ARP, TCP, UDP, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, RTCP, DNS, DDNS, NTP, FTP, UPnP, HTTP, HTTPS, SMTP, 802.1x, SSL等；  43.兼容性：ONVIF、API、GB/T28181.IMOS；  44.音频：内置MIC/扬声器；  45.串口：≥1路RS485串口；  46.网口：10M/100M自适应以太网电口；  47.工作环境：–10°C ~ 50°C (14°F ~ 122°F）），≤95%RH（相对湿度，无冷凝）。 |
| **四、沉浸式VR交互系统配套资源-MR检查虚拟仿真实验系统（VR端）**  （一）、核心功能与运行环境：   1. 1.系统需适配沉浸式VR设备，满足核医学技术VR教学互动及训练需求，场景内人物、环境、物品等需达到实景模拟效果，且需配套10副VR眼镜；运行环境需满足：2个不小于3.5英寸AMOLED展示终端、双眼合计分辨率不低于 3664×1920、像素每英寸不低于770、视场角度不低于98度、处理器频率不低于2.84GHz、运行内存不低于4G、存储空间不低于128G、支持usb 3.0type-c 接口、支持1.2Gbps的WIFI6、头戴手柄共用光学定位、自由度不低于6Dof、续航不低于2小时、互动区最小2米×1.5米且最大7米×7米。   2.系统部署与访问方式：   1. 系统需部署在64 位 Windows 10系统的工作站中； 2. 除VR形式外，还可通过浏览器开展批量化训练，浏览器训练软件为B/S架构，安装在服务器上，用户通过局域网访问，且不限节点数量，在任何地方用浏览器即可使用。   （二）、具体技术参数  1.平台包括虚拟场景（视觉表形）和数值计算成像（机理拟真）两部分，二者有机融合，场景部分的开发采用web GL技术，数值计算部分以python语言作为计算内核；  2.虚拟场景部分包括：技师登录、叫号、查验检查单、更衣、交流扫描注意事项、人文关怀、线圈选择、摆位、扫描结束等步骤；  3.仿真系统可选择训练和考核两种模式：训练模式下，有操作提示和错误提示（包括图像和语音提示），可给出得分；考核模式下，没有操作提示和错误提示，只给出最终得分；  4.虚拟场景部分，可通过机架上按键开展床旁模拟操作，包括床进出升降、定位灯开关等；也可以在操作室内通过按键区进行控制；  5.虚拟场景部分，可实现虚拟受检者的高自由度模拟摆位；  6.虚拟场景部分，可实现受检者的线圈选择。具体线圈选择，符合医学影像检查技术规划教材中的检查要求；  7.可开展对应部位的实训项目包括但不限于以下项目：鞍区MRI平扫, 鼻窦MRI平扫, 鼻咽部平扫, 垂体平扫, 海马薄层MRI平扫, 颌面部MRI平扫, 颌下区MRI平扫, 喉部MRI平扫, 甲状腺MRI平扫, 颈部MRI平扫, 口腔MRI平扫, 颅底MRI平扫, 内听道MRI平扫, 腮腺MRI平扫, 三叉神经MRI平扫, 双眼眶MRI平扫, 头颅平扫, 头颅平扫+DWI, 右眼眶平扫, 左眼眶平扫, 骶尾椎平扫, 颈胸段脊柱平扫, 颈椎平扫, 胸腰段脊柱平扫, 胸椎平扫, 腰椎平扫, 右肩平扫, 左肩平扫, 右前臂MRI平扫, 右腕平扫, 右肘MRI平扫, 左前臂MRI平扫, 左腕平扫, 左肘MRI平扫, 纵隔MRI平扫, 肝胆MRI平扫, 脾脏MRI平扫, 上腹部MRI平扫, 肾上腺MRI平扫, 肾脏MRI平扫, 下腹部MRI平扫, 胰腺MRI平扫, 骶髂关节平扫, 骨盆平扫, 盆腔平扫, 双髋MRI平扫, 右大腿MR平扫, 右跟腱MRI平扫, 右踝平扫, 右髋平扫, 右膝平扫, 右小腿MRI平扫, 右足MRI平扫, 左大腿MRI平扫, 左跟腱MRI平扫，左踝平扫，左髋平扫；  8.任务导航区可显示如下信息：  1)总得分 随着任务进行，显示整体得分；  2)总完成度 随着任务进行，显示整体任务的完成度；  3)总用时；  4)收起导航区，如果导航区影响操作视野，可收起导航区；  5)当前任务名称；  6)当前任务状态；  7)当前任务用时；  8)当前任务总限时；  9)任务提示区，训练模式下会有大量提示，如时间信息、操作提示等；  10)任务名称，训练模式下鼠标悬浮会显示得分扣分详情；  9.具有快捷功能区，随着场景位置的不同或者选择物体的不同会呈现不同的快捷操作面板。  （三）、功能指标  （1）检查前准备  1.病人接诊  1.1设置有叫号按钮，点击叫号按钮进行叫号，视角自动切换到患者。  1.2鼠标放置人体,出现悬浮菜单，点击查看检查单会出现条码，点击门诊条码获取信息，随机生成检查部位申请单，考核模式下也可自行选择检查部位，学生根据申请单进行检查。  1.3与患者进行对话，核对一下患者信息，选择恰当的对话，由于核磁检查有一些禁忌，类似于是否安装假肢，是否植入血管金属或磁性支架，是否有幽闭恐惧症等一些与禁忌相关的问题都需要询问一下。  2.更衣准备  2.1引导患者进入更衣室，更换检查服。  2.2可以检测到患者身上的硬物，比如有眼镜、项链和手表存在，点击硬物会显示材质、品牌和颜色，选择移除或者保留。  （2）摆位  1.进入检查室  1.1患者进入检查室一般都会感到紧张，需要与患者对话，告诉患者MRI检查没有辐射，快速安全，安慰患者情绪。  1.2储物柜配备有头线圈、头颈联合线圈、柔性体线圈和柔性四肢线圈四种，所有检查部位均有对应线圈可使用。  2.摆位要求  2.1学生可自行根据检查部位进行调节摆位（系统有预置的检查体位：HFS、FFS、HFP、FFP、HFDR、FFDR、HFDL、FFDL；上肢动作和下肢动作），选择合适的线圈，需要对患者进行扫描前嘱咐并戴上防噪耳机。训练模式下，系统提供有摆位预览图和摆位语音提示，可以参考摆位预览。  2.2点击设备会出现控制面板，可以实现进床、退床、升床、降床、一键进床、一键退床和定位灯开关操作。  2.3摆位完成后，训练模式下任务导览区会有得扣分详情，鼠标移动即可查看，学生可以根据提示纠正操作，并且可以跳转重新摆位，任务导览区的图标可点击随意跳转，可针对某一步骤反复练习。  2.4退出检查室。  （3）扫描结束后事项  1.病人下床  1.1点击一键退床按钮使检查床一键退出。  1.2鼠标放置患者身上，悬浮菜单点击下检查床，患者自动下床。  1.3与患者进行对话，告诉患者检查结束，并交代患者如何获取自己的检查结果。  2.设备复位  2.1将使用的线圈放回储物柜。  2.2若机架有倾斜需要设备复位。 |
| **五、沉浸式VR交互系统配套资源-超声检查虚拟仿真实验系统（VR端）**  （一）、技术要求  1.系统采用 B/S 结构，通过 Unity 进行开发，本地服务器部署或云服务部署均可。  2.系统主要完成医学超声教学过程中涉及的超声科室认知、医学超声设备学、医学超声检查技术和医学超声诊断学等教学环节，按照医院超声科各个科室进行仿真，符合实际教学要求。  3.系统包括学生端和管理端。学生端主要包括知识学习、超声仿真和账号管理，同时展示超声设备学、超声检查技术、超声诊断学的相关内容，体现层次化递进学习模式。管理端包括学生管理、仿真管理、作业考试管理和账号管理。  （二）、技术参数  1.超声科室认知  （1）超声科室认知仿真完全三维实景仿真技术，对医院环境、科室布局、超声设备、人物等进行全方位立体还原，既能展示医院超声科室的各个情景，又能按照教学需求进行展示。  （2）系统以心脏检查室、腹部检查室、妇科检查室、产科检查室、血管和表浅器官检查室的形式全面展示超声检查种类和科室布局。  （3）系统具有符合工程学理念的人机交互功能，以第三人称的方式进行角色展示和切换，同时体验医生和患者在超声检查时的情景和状态，增加学生对超声科室的认识。  （4）系统通过字幕和语音方式进行，以知识点的内容展现，提高学生学习积极性。  （5）系统全方位还原超声检查情景，体现病患沟通、人文关怀、课程思政等元素。  2.超声设备仿真  （1）系统从整体和局部两个角度展现医学超声诊断仪的设备学知识，既整体讲解设备又局部讲解各个组成，同时辅以超声成像理论的知识。  （2）系统字幕和语言的方式对超声各个部件进行知识点介绍，同时通过交互方式提高学生学习知识的积极性。  3.超声检查仿真  （1）系统按照真实超声检查步骤和规范进行设计，以第三人称自由化交互的方式仿真整个检查流程和注意事项，全方位展示检查过程的各个环节。  （2）检查流程包括提交检查单、导医、检查前嘱咐、问诊、核对信息、检查前准备、探头切换、体位安排、使用耦合剂、查看检查部位、调整探头和姿势、扫查、操作面板设置、冻结图像、检查后续处理等环节。  （3）过程检查仿真：  1）核对检查单，输入病人检查信息。  2）在操作面板上进行检查设置，通过特写镜头展示操作细节。  3）切换超声探头，涂抹超声耦合剂。至少支持扇形探头、线阵探头、腔内探头等。  4）以人机交互的方式在检查部位确定扫查部位、探头方向。人机交互要求具备独立的鼠标、按键等探头调整方案，支持超声探头位置、方向、角度的调整。  5）系统支持在超声探头检查过程中输出检查部位的超声声像图，并以实时扫查的方式输入图像，实现探头和图像互动，以符合真实超声检查过程效果。  6）扫查过程，支持扫查范围指示，同时辅以示意图和语音说明。  7）支持操作面板上冻结键和部分按钮的仿真功能。  8）以字幕、音频方式展示知识。  9）具备复位或回退功能。  （4）心脏检查仿真：  1）心脏检查部位解剖包括：心脏、胸骨、肋骨、主动脉、膈等。  2）剑突下扫查过程，进行扫查途径：左室长轴切面、大动脉短轴切面、二尖瓣水平短轴切面的展示。  2）心尖部扫查过程，进行扫查途径：心尖四腔心切面、心尖二腔心切面、心尖五腔心切面的展示。  3）胸骨上凹扫查过程，进行扫查途径：剑突下双房心切面的展示。  4）胸骨旁扫查过程，进行扫查途径：胸骨上凹主动脉弓、长轴、短轴切面的展示。  （5）腹部检查仿真  1）腹部检查部位解剖包括：左肋、左上腹及剑突、右肋、右肋间、右腋等。  2）左肋缘下斜切扫查过程，进行扫查途径：左外上段(S2)、左外下段(S3)、左叶的外侧角及左下角、肝左静脉、门静脉左支矢状段等的展示。  3）左上腹及剑突下纵切扫查过程，进行扫查途径：左外上段(S2)、左外下段(S3)、方叶(S4)、尾状叶(S1)、肝左静脉、门静脉左支、腹主动脉和下腔静脉等的展示。  4）剑突下横切扫查过程，进行扫查途径：肝左叶及深部大血管的展示。  5）右肋缘下斜切扫查过程，进行扫查途径：方叶(S4)、尾状叶(S1)、右前叶(S5、S8)、右后叶(S6、S7)及第一肝门、第二肝门、胆囊、横膈和下腔静脉断面的展示。  6）右肋间斜切扫查过程，进行扫查途径：肝右叶的所有部位(S5~S8),以及尾状叶(S1)、方叶(S4)的膈顶部分、第一肝门、第二肝门、肝右前叶内的门脉及其分支、肝中静脉和肝右静脉及其分支等结构的展示。  7）剑突下横切扫查过程，进行扫查途径：肝门静脉左支的”工”字形结构以及与其伴行的左肝管的展示。  8）右肋缘下斜切扫查过程，进行扫查途径：胆囊和肝门静脉的左、右支以及与其伴行的左肝管和右肝管的展示。  9）右肋间斜切扫查过程，进行扫查途径：胆囊、肝门静脉的右支以及与其伴行的右肝管的展示。  10）右肋缘下腹直肌外缘纵切扫查过程，进行扫查途径：胆囊的长轴切面及横断面的展示。  11）右肋缘下腹直肌外缘斜纵切扫查过程中，进行扫查途径：肝外门静脉主干肝外胆管，胰头的展示。  4. 超声诊断仿真  （1）支持超声声像图查看。  （2）支持书写图像所见和诊断意见的功能，以超声报告的形式展现超声诊断过程。  （3）仿真报告打印过程，真实还原医院超声科的情景。 |
| **六、智能MR模拟教学设备**  （一）、设备整体配置要求：模拟MRI教学实训机包含扫描架、扫描床、主机 扫描软件、图像后处理工作站、对讲机等辅助设备， 实验室设备布局须按照医院标准布局建设，可模拟整个MRI系统的工作流程。扫描床、扫描架等机械硬件部分，与真机MRI机械材料完全一致。  （二）、设备功能参数  1. 扫描床  1.1床面尺寸≥500mmx2250mm；  1.2水平运动范围≥1700mm；  1.3垂直运动范围≥ 350mm；  1.4床面距离地面满足最小≥650mm，最大≤950mm；  1.5扫描床承载重量≥135kg  1.6按照扫描模式可以步进，具备扫描定位一键进床功能  1.7提供头颈线圈\*1、四肢关节线圈\*1、体部线圈\*1等扫描附件  2.扫描架  2.1机架尺寸≥L2100mm\*W1600mm \*H2350mm；  2.2机架孔径≥850mm；  2.3配备定位激光灯；  2.4机架两侧具备机械运动控制面板和急停开关，配置一块彩色LCD触摸展示终端，按钮可控制扫描床升降进出运动、激光定位灯开关，并可实时显示机械运动参数，包括扫描床升降进出运动距离；  2.5具备急停按钮，可以对设备进行紧急制动；  3.遥控控制台：  3.1.系统具备遥控控制台和双向对讲系统  磁共振软件参数  一、安装环境要求  1.操作系统兼容：服务器支持 Microsoft Windows 2008 64 位及更高版本；学生机支持 Microsoft Windows 7 及更高版本；  二、具体技术参数  1.数值计算成像部分包括检查界面操作、模拟扫描成像以及伪影识别和解决等功能；  2.数值计算成像部分，界面高仿临床典型的MRI设备操作界面；  3.检查界面操作，包括受检者信息注册、检查部位选择等功能；  4.检查界面操作，包括常规检查序列选择和特殊序列选择、参数调节、序列确认、序列复制和删除、扫描时间显示等功能；  5.数值计算成像部分，模拟MRI数字物理人在不同扫描序列和序列参数下的MRI图像效果，相应图像会根据序列选择和参数的调节发生相应的变化；  6.数值计算成像部分，序列、序列参数、摆位、FOV设置、矩阵大小等参数任意设置，都会反映在图像效果上；  7.数值计算成像部分，可实现全身常规MRI检查序列（包括SE、FSE、T1-Flair、T2-Flair、STIR、GRE）的虚拟成像；  8.可实现T1WI、T2WI、T2\*WI、PdWI权重像；效果需符合任意参数微调导致的变化规律；  9.软件界面操作，可实现常见图像处理功能，包括多幅显示、电影浏览、窗宽窗位调节、直方图均衡、打片、送至PACS系统等；  10. 伪影识别和解决功能模块，可模拟三种常见伪影：灯芯绒伪影、射频干扰、卷褶伪影；  11. 伪影识别和解决功能模块，模拟扫描中，可随机出现常见伪影之一，在伪影识别和解决选项卡中，进行伪影识别以及解决方案的选择；  12. 通过教师身份登录平台可预置伪影类型，学生身份登录状态下不可访问。具有伪影分析与解决界面，用于学生对成像伪影类型进行判断与解决，学生需要先正确识别伪影类型，然后选择正确的解决方案，重新扫描后图像伪影可以消除，如方案不正确，则不会消除；  13. 可开展对应部位的实训项目包括但不限于以下项目：鞍区MRI平扫, 鼻窦MRI平扫, 鼻咽部平扫, 垂体平扫, 海马薄层MRI平扫, 颌面部MRI平扫, 颌下区MRI平扫, 喉部MRI平扫, 甲状腺MRI平扫, 颈部MRI平扫, 口腔MRI平扫, 颅底MRI平扫, 内听道MRI平扫, 腮腺MRI平扫, 三叉神经MRI平扫, 双眼眶MRI平扫, 头颅平扫, 头颅平扫+DWI, 右眼眶平扫, 左眼眶平扫, 骶尾椎平扫, 颈胸段脊柱平扫, 颈椎平扫, 胸腰段脊柱平扫, 胸椎平扫, 腰椎平扫, 右肩平扫, 左肩平扫, 右前臂MRI平扫, 右腕平扫, 右肘MRI平扫, 左前臂MRI平扫, 左腕平扫, 左肘MRI平扫, 纵隔MRI平扫, 肝胆MRI平扫, 脾脏MRI平扫, 上腹部MRI平扫, 肾上腺MRI平扫, 肾脏MRI平扫, 下腹部MRI平扫, 胰腺MRI平扫, 骶髂关节平扫, 骨盆平扫, 盆腔平扫, 双髋MRI平扫, 右大腿MR平扫, 右跟腱MRI平扫, 右踝平扫, 右髋平扫, 右膝平扫, 右小腿MRI平扫, 右足MRI平扫, 左大腿MRI平扫, 左跟腱MRI平扫，左踝平扫，左髋平扫；  14.通过天眼系统实时识别人体摆位姿态及实际扫描部位，同时将识别的实际扫描部位转化到相应软件场景，实现扫描部位与场景扫描的联动。  三、功能指标  扫描  1.病人注册  1.1点击电脑屏幕启动核磁软件。  1.2点击按键一键导入患者信息，选择患者体位，若患者为女性，需要填写怀孕状态，也可以自由注册填写必要信息进行自定义扫描；可根据一级部位与二级部位的选择，找到检查项目；选择扫描序列，训练模式下可查看序列选择提示。  2.扫描  2.1常用参数包括FOV、层厚、层间隔、层间距离因子、层面分辨率、矩阵、TR、TE等均可修改并具备参数默认值或范围。训练模式下可查看参数提示，填写错误或未填写，此参数栏为红色，部分参数输入错误会显示正确范围；考核模式下没有提示，直接根据输入的数值进行评分。  2.2序列操作界面可以看到患者简略信息以及常用功能控制栏，比如参数复制、序列复制、确认参数、取消确认参数等。  2.3定位像扫描需要手动选择成像线圈，成像序列扫描将默认与定位像所选线圈一致。定位像扫描完成，界面上方会出现失状图、冠状图和横断图。  2.4成像序列扫描可选择成像面（Tra、Sag、Cor），训练模式下可查看扫描定位帮助。设置扫描范围，即FOV调节，可以观察到FOV调节与场景中特定颜色透明区域联动，以显示扫描的具体部位。  3.打片上传  3.1预览图像，可进行相应的调整，比如窗宽窗位、缩放、移动、水平镜像、竖直镜像、左旋90°、右旋90°等，可以单幅图像调节，也可按住控制按键把调节应用到全部图像。  3.2图像有一个钮可以点击切换不同断层图，也可鼠标滚轮滑动快速查看，选择需要的单张图像或者某一个序列的图像单击右键添加到打片。  3.3进行打片预览，并以.png格式保存到电脑里。  3.4可以上传PACS系统进行归档。 |
| 七、**磁共振检查训练模拟人**  1.配备≥1.7m多功能护理模拟人一具；  2.模型由塑胶材质，经不锈钢模具浇注而成，操作真实结构标准；  3.四肢可左右弯曲，上下活动，正常使用无脱落。 |
| **八、沉浸式VR交互设备配套资源-核医学检查虚拟仿真实验设备（VR端）**  （一）、总体要求  1.核心功能与运行环境：   1. 系统需适配沉浸式VR设备，满足核医学技术VR教学互动及训练需求，场景内人物、环境、物品等需达到实景模拟效果，且需配套1副VR眼镜；运行环境需满足：2个不小于3.5英寸AMOLED展示终端、双眼合计分辨率不低于 3664×1920、像素每英寸不低于770、视场角度不低于98度、处理器频率不低于 2.84GHz、运行内存不低于4G、存储空间不低于128G、支持usb 3.0type-c 接口、支持1.2Gbps的WIFI6、头戴手柄共用光学定位、自由度不低于6Dof、续航不低于2小时、互动区最小2米×1.5米且最大7米×7米。   2.系统部署与访问方式：   1. 系统需部署在64 位 Windows 10系统的工作站中；除VR形式外，还可通过浏览器开展批量化训练，浏览器训练软件为B/S架构，安装在服务器上，用户通过局域网访问，且不限节点数量，在任何地方用浏览器即可使用。   3.检查项目覆盖：   1. PET检查项目至少包含脑部、腹部、躯干部 + 脑部检查； 2. SPECT检查项目至少涵盖全身骨显像、甲状腺静态显像、肾动态显像、肝胆动态显像、门控静态心肌断层显像、负荷心肌断层显像（动态心肌显像）、异位胃粘膜显像。   4.训练管理模块：   1. **4.1可查看仿真项目训练情况，包含学生姓名、时间、成绩及详细情况，且这些信息可通过excel表格导出；详细情况中需包含学生操作日志，日志记录操作过程名称、操作情况、得分、操作时间等内容；（注：提供相应的系统截图进行佐证）** 2. 4.2能够用饼型图及柱型图显示训练成绩。   5.考核管理模块：   1. 可查看仿真项目考核情况，支持设置考核项目，设置内容包括考核名称、开始时间、结束时间、考试时长等； 2. 考试详细情况需包含考试名称、学生姓名、开始时间、成绩及操作详细情况等信息，且可通过excel表格导出。   （二）、具体参数要求  **1.PET检查技术**  点击“开始”后，系统会呈现操作说明与PET原理内容，并弹出不少于4道选择题，题目围绕 PET扫描类型、是否存在电离辐射、人体组织器官信息判断、PET功能成像优越性等方面设置。  **（1）病史采集**：首先进入检查前准备区，点击叫号按钮呼叫患者；接着点击患者开展病史采集并查看检查申请单，同时会弹出不少于2道选择题，考查检查病史采集内容确认、不适宜进行 PET 检查的情形等。  **（2）血糖测量**：系统先展示测血糖原理，再弹出不少于2道选择题，涉及血糖异常处置方法、血糖抽血部位等；操作上，需用酒精棉花球擦拭消毒，之后点击血糖仪完成血糖测量。  **（3）体重测量**：点击体重秤为患者称重，系统会说明测体重原因并显示患者体重；随后填写体重，选择正确注射量系数，依据体重计算注射剂量。  **（4）药物注射**：进入注射药物区，系统呈现注射药物原理，用酒精棉花球消毒擦拭；进行扎滞留针操作，需点击滞留针上的肝素帽排空空气；点击注射器吸入生理盐水注射。**静脉注射步骤：静脉注射需按①注射生理盐水进滞留针、②注射药物进滞留针、③注射生理盐水进药物针筒、④注射药物推入滞留针的顺序进行，且③④步骤需重复三次以确保药物完全进入人体（注：提供静脉注射步骤相应的系统截图进行佐证）。**最后点击垃圾桶回收处理。同时会弹出不少于6道选择题，涵盖注射药物名称、患者辐射剂量照射类型、标记核素半衰期、放射粒子、注射部位、针管处理方式等。  **（5）注射后休息**：患者进入注射后休息区，等待叫号进入下一环节。  **（6）摆位检查**：点击喇叭按钮告知患者即将进行PET扫描；系统内置考核题目，如需去除的异物、摆位姿势等；点击操作PET扫描仪，调整患者至正确姿势，确认后开始扫描。  **（7）检查后休息**：扫描完成，患者进入检查后休息区；此时需向患者交代检查后注意事项，如多喝水、避免接触儿童孕妇等。  **2.SPECT检查技术**  点击“开始”，系统会显示操作说明与SPECT实验原理，同时弹出不少于4道选择题，内容包括 SPECT扫描类型、有无电离辐射、人体组织器官信息判断、SPECT功能成像优越性等。  **（1）病史采集**：进入检查前准备区，点击叫号按钮召唤患者；点击患者进行病史采集并查看检查申请单，还会弹出不少于3道选择题，考查不同检查疾病对应的药物注射方式、不适宜检查的情况、是否需要空腹等。  **（2）体重测量**：点击体重秤为患者称重，系统说明测体重原因并显示体重；填写体重后，根据体重选择对应检查的药物注射剂量范围（训练模式下会给出该范围）。  **（3）药物注射**：进入药物注射区，系统展示注射药物原理，用碘伏棉球消毒擦拭，再用注射器注射，之后点击垃圾桶回收处理，患者进入候诊室候诊；也可进行床旁注射，流程为用碘伏棉球消毒擦拭后用针筒静脉注射。同时会弹出不少于9道选择题，涉及所需药物名称、注射剂量、检查部位信息检测类型、患者辐射剂量照射类型、标记核素半衰期、放射粒子、扫描总时长、注射部位、针管处理方式等。  **（4）摆位检查**：通过交互按钮告知患者将进行SPECT扫描；系统内置考核题目，如需去除的异物、摆位姿势等；点击操作SPECT扫描仪，调整患者姿势，确认后扫描；扫描结束会显示图像，需判断图像效果以确定是否重新扫描；最后向患者交代检查后注意事项，如多喝水、避免接触儿童孕妇等，体现人文关怀。 |
| **九、DR检查技术综合交互模拟人**  （一）、安装环境要求  1.软件为B/S架构，安装在服务器上，通过局域网访问；用户在任何地方使用一个浏览器即可使用，不限节点数量使用。  2.软件安装兼容操作系统： Microsoft Windows 2008 64位以及更高；学生机使用操作系统Microsoft Windows 7以及更高。  3.学生无须进行任何安装（包含插件），为保证学生使用的方便性，客户端不接受任何形式的安装，兼容主流浏览器，如google，火狐、edge等。  4.整个虚拟仿真的操作过程支持只使用鼠标和键盘操作完成软件的所有交互过程，支持触摸屏等现代教学设备。 （二）、具体技术要求  1.平台包括虚拟场景（视觉表形）和数值计算成像（机理拟真）两部分，二者有机融合。  2.本场景基于真实的DR检查流程所设计，包含技师登录、叫号、信息检验、更衣、摆位检查、扫描、检查后续等等过程的模拟。  3.数值计算成像部分包括检查界面操作和模拟成像。  4.虚拟场景部分，可实现受检者的防护措施。具体防护措施和操作，符合医学影像检查技术规划教材中的防护要求。  5.在DR扫描室内可以模拟DR设备的操作，包括球管移动控制，旋转控制，检查床移动，水平探测器、竖直探测器等取出放入操作。  6.数值计算成像部分，界面高仿临床典型的DR设备操作界面。  7.可以模拟人体的摆位操作，根据检查要求可以实现头、颈、肩、手、胸、腰、腿等各种体位≥20种摆位模拟训练及考核。  8.可自由组合卡牌式摆位。  9.整体界面可分为菜单栏、任务导航区、3D场景主控制区、快捷操作面板、信息提示区。  **10.训练考核双模式： 平台采用双模式，训练模式下有操作提示，实时分值计算，显示得分扣分详情，用于日常训练；考核模式下，考核时间、提交次数做了限制，无提示，完全根据实际情境和规范流程进行实操。（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  11.对标规划教材：内置标准体位与相关曝光参数（如SID、kV，mA，s）均依据“十三五”规划教材，作为内置标准数据库，进行评分。  12.批量规范化考核：基于内置人体摆位和参数曝光的标准数据库，进行实操评分，做到客观公正，避免主观因素。  13.可开展对应部位的实训项目包括但不限于以下项目：头颅后前位、头颅侧位、头颅前后位、颈椎前后位、颈椎侧位、腰椎斜位、胸椎正位、胸椎侧位、腰椎前后位、腰椎侧位、骶椎正位、尾椎正位、盆骨正位、右手掌后前位、右手腕关节后前位、胸部后前位、胸部侧位、腹部仰卧前后位、腹部立位前后位、左踝关节前后位、左足前后正位、鼻骨侧位、膈上肋骨前后位、骶髂关节前后位、膈下肋骨前后位、左胫腓骨侧位、左胫腓骨前后位、左膝关节前后位、左股骨前后位、胸部左前斜位、胸部右前斜位。  （三）、功能指标  1.技师登录：点击电脑屏幕，弹出登录界面，点击登录按钮  2.叫号：点击叫号按钮。  3.信息查验  3.1查验检查单：点击检查者手中预约单，点击条形码，记住临床医嘱，关闭信息单。  3.2核对信息：点击人身体，点击核对信息，根据问题选择答案。  3.3选择检查协议：点击检查计算机界面，在新患者页面中选择检查部位，根据检查单选择相应摆位，点击“添加”，点击患者检查，关闭或最小化检查界面。  3.4告知检查事项：点击人身体，点击告知检查事项，根据问题选择答案。  4.更衣  4.1进入更衣室：点击人身体，点击进入更衣室。  4.2更换检查服：点击门帘把手，检查者进行更衣。  4.3去除硬物：点击人身上发光的硬物：眼镜、项链、手表。  5.摆位  5.1进入扫描室：点击人身体，点击进入扫描室。  5.2摆位：①点击人体部，选择基础体位摆位卡牌；②点击人头部，选择头部摆位卡牌；③点击人手部，选择上肢摆位卡牌；④点击人腿部，选择下肢摆位卡牌；⑤点击确认摆位按钮，提交摆位结果。  5.3调整探测器和照射野：①点击球管控制面板，弹出控制界面；②点击上下、左右、旋转按钮，调整控制臂；③确保球管、检查部位和探测器三点合一；调整角度、SID、照射野大小；④点击确认探测视野按钮，提交结果。  5.4调整曝光参数：①点击球管控制面板，弹出控制界面；②切换至曝光参数选项卡，点击“+”或“-”，修改kV、mA、ms值；③点击确认曝光参数按钮。  5.5添加防护服：选择防护衣卡牌（可多选），点击确认防护服按钮，提交结果。  6.扫描  6.1告知曝光注意事项：点击话筒，弹出对话框，选择正确选项。  6.2曝光：点击曝光手柄，点击准备曝光按钮，点击曝光按钮。  6.3图像后处理：①裁剪：点击裁剪按钮，调整裁剪框，点击确认裁剪；②标记：点击L和R按钮，拖动L和R文本至合适位置；③调节窗宽窗位：点击窗宽窗位按钮，按住鼠标水平/竖直移动，调节窗宽/窗位；④点击完成按钮。  6.4检查结束，检查者离开：无需操作，患者自行离开。 （四）、成绩管理要求 1.训练管理 1.1可查看仿真项目的训练情况，学生姓名、时间、成绩及详细情况可通过excel表格导出。 1.2详细情况包含该学生的操作日志记录，该日志包含操作过程名称、操作情况、得分、操作时间等信息。 1.3具有训练成绩的饼型图及柱型图。 2.考核管理 2.1可查看仿真项目的考核情况，具有可设置考核项目，具有考核名称、开始时间、结束时间、考试时长等内容。 2.2考试详细情况具有考试名称、学生姓名、开始时间、成绩及操作详细情况等信息，可通过excel表格导出。 |
| **十、综合介入虚实结合设备**  （一）、系统功能要求  1.产品开发采用 B/S 架构。  2.软件采用Unity开发，三维模型采用Maya、3dsMax建模。  3.科室布局按照医院标准进行，依据介入治疗流程构建介入科室房间和虚拟环境。  4.对介入器械、治疗过程实现1比1仿真还原，符合软件工程标准。  5.可以完成对介入科室房间布局、介入器械结构、参数的认知和学习。  6.分为教学模式、练习模式和考试模式。  7.教学模式需要有引导式学习方案，对介入治疗的整个流程进行教学。  8.练习模式可以让学生自由发挥，练习介入治疗过程。  9.考试模式可以让学生进行介入治疗考核，并有评分标准。  10.管理端可以更改参数和数据。  （二）、学生端功能要求  1.教学模式  1.1可以获取操作者登录信息并形成操作者登录操作日志。  1.2具有步骤列表，包括设备启动、呼叫患者、核对患者信息、穿戴防护用具、连接体征检测设备、选择穿刺位置、穿刺处消毒、麻醉、穿刺、安装血管鞘、创建通路、造影、结束等步骤的详细引导。  1.3可以实现跳步功能，点击步骤列表的某一步可以调到相应位置并展示相应操作。  1.4可以实现指引、回退、跳过功能，从实现操作指导、退到上一步或跳到下一步。  1.5可以在自由视角和手术视角之间切换。  1.6每一步都有知识点提示和语音提示。  1.7可以按照顺序开启设备，并进行校准，图像质量测试和球管预热。  1.8可以演示呼叫患者，等待医护人员将其送入手术室。  1.9可以演示核对患者信息。  1.10可以演示患者前往更衣室，穿戴防护用具。  1.11可以演示患者连接体征检测设备。  1.12可以根据患者造影的部位，选择穿刺的位置。  1.13可以演示穿刺部位的消毒过程。  1.14可以演示穿刺过程，将穿刺针插入合适位置，使用导丝创建通路，取出穿刺针。  1.15可以演示导丝安装血管鞘的过程，并撤出内芯和导丝。  1.16可以演示导丝和导管创建通过的过程，实现从穿刺口到病灶位置的通路。  1.17可以填写造影剂流速和液量，演示按住手柄为患者注射造影剂的操作。  1.18可以演示结束收尾工作过程，撤出导丝导管，包扎伤口，等待患者离开。  2.练习模块  2.1可以获取操作者登录信息并形成操作者登录操作日志。  2.2具有步骤列表，包括设备启动、呼叫患者、核对患者信息、穿戴防护用  具、连接体征检测设备、选择穿刺位置、穿刺处消毒、麻醉、穿刺、安装血管  鞘、创建通路、造影、结束等步骤的详细引导。  2.3练习模式没有跳步功能，必须按照规范流程从开始操作到结束。  2.4练习模式实现指引、回退、跳过功能，必须自主练习介入治疗整个流程。  2.5可以在自由视角和手术视角之间切换。  2.6练习模式取消知识点提示和语音提示。  2.7按照顺序开启设备，并进行校准，图像质量测试和球管预热。  2.8进行呼叫患者操作，等待医护人员将其送入手术室。  2.9核对患者信息。  2.10演示患者前往更衣室，穿戴防护用具。  2.11给患者连接体征检测设备。  2.12根据患者造影的部位，选择穿刺的位置。  2.13进行穿刺部位的消毒过程。  2.14进行穿刺过程，将穿刺针插入合适位置，使用导丝创建通路，取出穿刺针。  2.15进行导丝安装血管鞘的过程，并撤出内芯和导丝。  2.16进行导丝和导管创建通过的过程，实现从穿刺口到病灶位置的通路。  2.17填写造影剂流速和液量，演示按住手柄为患者注射造影剂的操作。  2.18结束收尾工作过程，撤出导丝导管，包扎伤口，等待患者离开。  3.考试模式  3.1可以获取操作者登录信息并形成操作者登录操作日志。  3.2具有步骤列表，包括设备启动、呼叫患者、核对患者信息、穿戴防护用具、连接体征检测设备、选择穿刺位置、穿刺处消毒、麻醉、穿刺、安装血管鞘、创建通路、造影、结束等步骤的详细引导。  3.3练习模式没有跳步功能，必须按照规范流程从开始操作到结束。  3.4练习模式实现指引、回退、跳过功能，必须自主练习介入治疗整个流程。  3.5可以在自由视角和手术视角之间切换。  3.6练习模式取消知识点提示和语音提示。  3.7按照顺序开启设备，并进行校准，图像质量测试和球管预热。  3.8进行呼叫患者操作，等待医护人员将其送入手术室。  3.9核对患者信息。  3.10演示患者前往更衣室，穿戴防护用具。  3.11给患者连接体征检测设备。  3.12根据患者造影的部位，选择穿刺的位置。  3.13进行穿刺部位的消毒过程。  3.14进行穿刺过程，将穿刺针插入合适位置，使用导丝创建通路，取出穿刺针。  3.15进行导丝安装血管鞘的过程，并撤出内芯和导丝。  3.16进行导丝和导管创建通过的过程，实现从穿刺口到病灶位置的通路。  3.17填写造影剂流速和液量，演示按住手柄为患者注射造影剂的操作。  3.18结束收尾工作过程，撤出导丝导管，包扎伤口，等待患者离开。  3.19后台可以设置考试参数后方可进行考试模式。  （三）、教师管理端功能要求  1.实验管理  1.1实验管理：可对实验名称、实验介绍、实验目的等内容进行编辑修改，可进行学习模式与考核模式的一键切换，可对学习模式与考核模式下的相关参数进行设置修改；  1.2实验步骤管理：  （1）可对实验操作步骤的名称、介绍、排序号进行编辑修改；  （2）提供实验步骤的启用、停用功能；  （3）可对实验步骤内的配音进行修改，提供语音文件上传功能、文字转语音功能，支持语音预览；  （4）可进行步骤考核参数设置，支持设置是否显示提示内容，是否添加配音、步骤考核分数等；  1.3练习题管理：  （1）可从题库内随意选择添加练习题目；  （2）支持新建练习题目，提供单选、多选、判断等多种题目类型  （3）可对练习题参数进行设置,支持设置是否提交后显示答案；  1.4知识讲解：  （1）可对实验步骤进行理论知识讲解内容的添加；  （2）讲解内容支持文字、图片、视频等多种形式；  1.5可对实验进行一键启用/禁用操作；  1.6考核模式设置：  （1）可对实验总分，各实验步骤得分，实验考核时间，各步骤考核时间，可参加考核次数等参数进行编辑修改；  （2）可对考核部位进行编辑修改，支持设置单个部位考核、多个部位考核；  2.题库管理  2.1题库管理：可按难易度、题目分类、专业、题型等多种筛选条件查询展示功能。  2.2题目添加：提供按不同的题目分类，不同的难易度添加题目信息的功能。  2.3题目导入：提供题目数据导入模板下载功能，可按模板数据格式批量导入题目信息。  2.4支持单选、多选、判断等多种不同题型的添加；  2.5题目支持上传文字、图片等多种形式题目内容；  3.学习考核管理  3.1学习管理  （1）支持查询学生每个实验的学习使用情况：提供展示实验学习时间，学习时长，练习题答题记录等信息；  （2）支持查询学生每个实验步骤的操作情况，实验得分等信息；  3.2考核成绩报表：支持按学院、专业、班级等多个维度进行学生实验成绩的数据统计分析；  4.统计分析  4.1可按需求进行定制化统计分析报表的开发；  5.用户管理  5.1用户管理：可按不同角色查看系统内用户数据信息，提供条件筛选查询功能。  5.2用户添加：教师端可手动添加学生端、教师端用户账号。  5.3批量导入：提供导入模板下载功能，可按数据模板格式进行用户数据批量导入操作。  5.4提供学院、专业、班级的管理功能，可对学院、专业、班级进行新建、删除、修改操作；  6.日志管理  6.1操作日志：提供管理端各功能数据操作类型、操作日期等操作日志信息记录查询及导出，支持按功能、按日期进行筛选。  6.2可按需求进行不同日志记录功能开发。  7.系统管理  7.1提供菜单管理、系统参数管理、数据字典管理等基础系统功能模块。  7.2项目数据库支持数据定期备份及恢复。 |
| **十一、模拟数字化乳腺摄影教学实训机**  1.设备用途说明：用于对人体乳腺组织摄影模拟教学；  2.限束器：至少具备两种可选择滤过软件进行切换；  3.高频高压发生器模体；  3.1摄影kV调节范围：≥20～40kV，每档0.5kV；  3.2最小摄影mA：≤5mA；  3.3最大摄影mA：≥160mA；  3.4mA按R’20数系分档调节；  3.5最小曝光时间：≤5ms；  3.6最大曝光时间：≥10s；  3.7曝光时间按R’20数系分档调节；  3.8曝光电流时间积范围：≥0.5～550mAs；  3.9具备kV、mA和ms分别独立调节的三点曝光模式；  3.10具有故障状态显示报警功能：检测后台配置工具中高压发生器、机架、平板探测器硬件配置是启用，软件初始化的过程中根据配置情况显示连接状态；  3.11发生器曝光参数调节：无需同步，软件自行调节显示曝光参数以及、极限曝光条件的限制提示；  4.投照架：为保证机架稳定性，立柱为不可升降立柱；  4.1 C臂顺时针方向旋转范围：≥+200°；  4.2 C臂逆时针旋转范围：≤-160°；  4.3 C臂垂直移动范围：≥750mm；  4.4 焦点到影像接收面的距离≥650mm；  4.5 在采集软件可进行体位设定，并且机架显示屏可显示当前体位及待拍摄体位信息，机架近台处具有一键到达设定体位功能；  4.6 具备一键释放压迫器功能，并且在采集软件处可设置曝光后自动释放压迫器；  4.7 压迫器在设备完全断电后具备手动升降功能；  5.配套图像采集处理软件教学系统：  5.1工作终端1台，CPU：≥六核；内存：≥8G；硬盘：≥1T ；  展示终端1台，尺寸：≥21.5英寸；  5.2具备编辑、管理本地病人检查资料功能；  5.3具备手动登记患者信息和急诊多种信息录入模式，其中手动登记可以任意添加检查协议到当前检查中，急诊可以预设检查协议到检查中；  5.4病人图像可以采用各种方式查询，并可自定义查询方式；  5.5工作站应包含如下图像处理功能：具备窗宽、窗位和亮度、对比度调节，多点LUT曲线调整功能，旋转、翻转、缩放、移动、反相、测量、标记、图像裁剪；  5.6具备全自动AEC曝光功能，无需调节任何曝光条件（包括曝光参数、滤过、靶面、焦点等），按下手闸即可模拟曝光。软件切换到AEC模式后，按下曝光手闸，软件端先模拟曝光生成并点影像（发生器显示低剂量曝光参数），然后过1s后生成最终影像（发生器显示正常报告参数），两次剂量kv值相同，软件曝光状态指示灯黄色曝光两次。  5.7支持手闸硬件曝光和软件按钮触发2种曝光方式；  5.8软件具备AGD（平均腺体剂量）显示功能：根据最终曝光条件及受检部位厚度，计算AGD并显示；  5.9根据不同检查部位设置默认的图像处理参数；  5.10具有图像打印排版功能；  5.11工作站应支持标准DICOM3.0接口，可以连接至PACS、HIS、RIS及激光照相机等DICOM接口的设备，具备图像传输功能；  5.12具备正常乳腺影像及病例乳腺影像检查协议，其中正常乳腺检查包含4个检查协议及对应影像，异常乳腺检查包含4个检查协议及对应影像；  5.13可显示所拍摄体位对应的摆位指示引导图和体位临床解剖图，并且可以文字显示所拍摄部位的摄影目的、摄影体位摆位标准、中心线对正标准、影像显示效果标准等； |
| **十二、CT检查技术综合交互模拟人**  （一）、安装环境要求  1.软件为B/S架构，安装在服务器上，通过局域网访问；用户在任何地方使用一个浏览器即可使用，不限节点数量使用。  2.软件安装兼容操作系统： Microsoft Windows 2008 64位以及更高；学生机使用操作系统Microsoft Windows 7以及更高。  3.学生无须进行任何安装（包含插件），为保证学生使用的方便性，客户端不接受任何形式的安装，兼容主流浏览器，如google，火狐、edge等。  4.整个虚拟仿真的操作过程支持只使用鼠标和键盘操作完成软件的所有交互过程，支持触摸屏等现代教学设备。 （二）、具体技术要求  1.平台包括虚拟场景（视觉表形）和数值计算成像（机理拟真）两部分，二者有机融合；  2.虚拟场景部分包括CT检查技术的全流程：技师登录、叫号、查验检查单、更衣、交流扫描注意事项、人文关怀、摆位、防护措施、扫描、扫描结束等；  3.数值计算成像部分包括检查界面操作和模拟成像；  4.仿真系统可选择训练和考核两种模式；训练模式下，有操作提示和错误提示，可给出得分；考核模式下，没有操作提示和错误提示，只给出最终得分；  5.虚拟场景部分，可通过机架上按键开展床旁模拟操作，包括机架倾斜、床进出升降、定位灯开关等；也可以在操作室内通过按键盒进行控制；  6.虚拟场景部分，可实现虚拟受检者的高自由度模拟摆位。具体摆位与检查项目对应，符合医学影像检查技术规划教材中的摆位要求；  7.虚拟场景部分，可实现受检者的防护措施。具体防护措施和操作，符合医学影像检查技术规划教材中的防护要求；  8.数值计算成像部分，界面高仿临床典型的CT设备操作界面；  **9.数值计算成像部分，模拟CT数字人在不同扫描参数下的CT图像效果（注：提供相应的系统截图进行佐证）；**  **10.数值计算成像部分，kV、mAS、机架倾斜角度、摆位、FOV设置、矩阵大小等参数任意设置，都会反应在图像效果上（注：提供相应的系统截图进行佐证）；**  **11.数值计算成像部分，可实现人体常规CT检查部位（包括头部、颈部、胸部、腹部、髋部）的虚拟成像（注：提供相应的系统截图进行佐证）；**  12.数值计算成像部分，可实现常见图像处理功能，包括多幅显示、电影浏览、窗宽窗位调节、直方图均衡、打片、送至PACS系统等。  13.可开展对应部位的实训项目包括但不限于以下项目：颅脑常规平扫、颅脑鞍区成像、眼部CT检查、耳部CT检查、鼻窦CT检查、腮腺CT检查、口咽CT检查、颈部CT检查、胸部CT检查、冠状动脉CT检查、腹部CT检查、盆腔CT检查、骨盆CT检查、骶髂关节平扫、髋关节平扫、双大腿CT平扫、双膝关节CT平扫、胫腓骨扫描、踝关节扫描、双足扫描；  14.FOV实时预览功能：扫描软件界面进行FOV调节时，操作界面的FOV显示框会实时变化,以显示扫描的具体部位；  15.训练模式下既可按步骤顺序全流程训练，也可根据训练情况选择特定步骤进行反复训练，任务导览前有图标，点击可进行步骤跳转。 （三）、功能指标 （1）检查前准备 1.日常任务 1.1日常巡检，查阅扫描室温湿度；确认扫描室内没有人；确认检查室门已关闭；确认检查机架不倾斜，检查腔内无异物。 1.2球管预热，点击CT控制盒上的扫描按钮开始预热。 1.3空气校正，点击CT控制盒上的扫描按钮，校正将自动进行。 2. 病人接诊 2.1设置有叫号按钮，点击叫号按钮进行叫号，视角会自动切换到患者。 2.2鼠标放置人体，出现悬浮菜单，点击查看检查单会出现条码，点击门诊条码获取信息，随机生成检查部位申请单，学生根据申请单进行检查。 2.3与患者进行对话，核对一下患者信息，排除扫描风险，说明一下检查室规则。 3.更衣准备 3.1引导患者进入更衣室，更换检查服。 3.2可以检测到患者身上的硬物，比如有眼镜、项链和手表存在，点击硬物会显示材质、品牌和颜色，选择移除或者保留。 （2）摆位 1.进入扫描室 1.1患者进入扫描室一般都会感到紧张，需要与患者对话，告诉患者CT检查有一些辐射，不过都是在安全范围内，非检查部位会为他遮挡一下，安慰患者情绪。 1.2储物柜配备有防护帽、防护围脖、防护方巾、防护马甲和防护围裙五样防护用品。 2.摆位要求 2.1学生可自行根据检查部位进行调节摆位（系统有预置的检查体位：HFS、FFS、HFP、FFP、HFDR、FFDR、HFDL、FFDL；上肢动作和下肢动作），选择合适的防护。训练模式下，系统提供有摆位预览图和摆位语音提示，可以参考摆位预览。 2.2点击设备会出现控制面板，可以实现进床、退床、升床、降床、一键进床、一键退床、定位灯开关等操作。 2.3摆位完成后，训练模式下任务导览区会有得扣分详情，鼠标移动即可查看，学生可以根据提示纠正操作，并且可以跳转重新摆位，任务导览区的小人图标可点击随意跳转，可针对某一步骤反复练习。 2.4退出检查室。 （3）扫描 1.病人注册 1.1点击终端屏幕启动CT扫描软件。 1.2点击copy from RIS，从RIS系统一键导入患者信息，选择检查协议和扫描体位。 2.扫描要求 2.1常用参数包括kV、mA、mAs、层厚、层间距、视野、长度等均可修改并具备参数默认值或范围。 2.2界面从左到右依次显示为扫描定位区、扫描结果显示区、协议列表区和扫描参数区。 2.3定位像扫描，根据操作规范选择是正位、侧位还是双平片，输入合适的kV、mA，确认参数。扫描前须告知患者扫描事项，比如扫描头部不要动，扫描腹部憋气一会儿等，即可点击CT控制盒进行扫描。 2.4成像序列扫描，根据要求进行断层扫描或者螺旋扫描，训练模式下可查看扫描定位帮助。在扫描定位区设置扫描范围，即FOV调节，可以观察到FOV调节与场景中蓝色透明区域联动，以显示扫描的具体部位。 3.打片上传 3.1预览图像，可进行相应的调整，比如窗宽窗位、直方图均衡、缩放、移动、水平镜像、竖直镜像、左旋90°、右旋90°等，可以单幅图像调节，也可按住控制按键把调节应用到全部图像。 3.2 图像右上方有一个按钮可以点击切换不同断层图，也可鼠标滚轮滑动快速查看，选择需要的单张图像或者某一个序列的图像单击右键添加到打片。 3.3进行打片预览，并以.png格式保存到电脑里。 3.4可以上传PACS系统进行归档。 （4）检查结束后事项 1.病人下床 1.1点击一键退床按钮使检查床一键退出。 1.2鼠标放置患者身上，悬浮菜单点击下检查床，患者自动下床。 2.设备复位 2.1将患者身上的防护用品放回储物柜。 2.2与患者进行对话，告诉患者检查结束，并交代患者如何获取自己的检查结果。 2.3若机架有倾斜需要设备复位。 （5）教学辅助系统要求 1.训练管理 1.1可查看仿真项目的训练情况，学生姓名、时间、成绩及详细情况可通过excel表格导出。 1.2详细情况包含该学生的操作日志记录，该日志包含操作过程名称、操作情况、得分、操作时间等信息。 1.3具有训练成绩的饼型图及柱型图。 2.考核管理 2.1可查看仿真项目的考核情况，具有可设置考核项目，具有考核名称、开始时间、结束时间、考试时长等内容。 2.2考试详细情况具有考试名称、学生姓名、开始时间、成绩及操作详细情况等信息，可通过excel表格导出。 |
| **十三、3D CT设备结构虚拟仿真设备（搭配小间距LED展示终端使用）**  （一）、屏体部分  1．展示终端≥8个平方，像素间距1.86mm（±0.1mm）。  2．模组尺寸≥长320mm\*宽160mm。  3．模块采用塑胶套件。  4．模组电源接口采用4P接插头，免工具维护，同时有防呆设计，预防接错电源线短路而导致的烧毁模组行为。  5．采用集成HUB接收卡控制，支持通讯状态监测，高灰度，高刷新。  6．模组电支持前拆前维护和后拆后维护功能。  7．模组机械强度：≥5MP。  8．可采用方通背条和箱体结构等多种安装方式，不受安装环境限制。  9．发光模组采用4.5VDC的安全电压供电。  10．软件具备一键调节亮、暗线功能。  11．亮度≥450nits。  12．色温可调范围：3000k~15000k，并可自定义色温值。  13．对比度≥6000:1。  14．视角：水平视角≥170°，垂直视角≥165°。  15．刷新频率≥3840HZ。  16．像素失控率≤0.00001。  17．低亮高灰：≥100%亮度 ≥16bits灰度，≥20%亮度 ≥12bits灰度。  18．模组亮度均匀性≥98.5%。  19．峰值功耗≤420W/㎡。  20．寿命典型值≥100000小时。  21．工作温度范围-30℃-40℃。  22．存储温度范围-40℃-60℃。  23.LED电源，带载能力强，具有保护功能：过载/短路保护100%满载高温老化。  24.控制系统  24.1.单卡支持16组和32组数据输出模式。  24.2.单卡自带≥16个HUB75 ≥16P接口。  24.3.单卡带载像素128\*1024/256\*512。  24.4.支持逐点亮色度校正、多批次、亮暗线调节和显示屏效果调节等功能，与3D控制器搭配支持3D效果。  24.5.支持接收卡预存画面和保留最后一帧设置。  24.6.支持灯板flash管理。  24.7.支持5pin液晶模块。  24.8.支持千兆网，可通过网线直接连接PC端进行调试和显示；  24.9.支持接收卡参数及程序包回读。  （二）、前端控制部分  1.视频处理器  1.1输入接口：2×HDMI 1.4，1× DVI，1×3G-SDI（IN+LOOP选配），1×3.5mm音频输入接口，输出接口：≥10路千兆网口。  1.2最大带载 650 万像素，单台设备输出最大宽度10240像素，高度8192像素。  1.3≥1路HDMI1.3输出接口可用作输出预监或视频输出音频输入输出。  1.4支持HDMI伴随音频输入。  1.5支持3.5mm的独立音频输入、支持3.5mm独立音频输出。  1.6支持通过多功能卡进行音频输出低至1帧延迟输出，在低延迟开关开启、输入源同步开启，输入源到接收卡之间的延时可减少至1帧。  2.LED播放软件  2.1整个LED显示系统的信号和LED展示终端、多视频处理器统一由一套管理软件，通过控制主机或者触摸展示终端进行配置、管理和调用。  2.2能够完成信号的调度和支配使用功能。  2.3支持显示素材多样化，各种视频文件、图片、底图、字幕、流媒体、IP桌面、超大分辨率图像的任意开窗、叠加显示。  2.4系统支持PC端触控操作。  2.5支持在线、离线场景编辑。  2.6支持日志记录，操作可追溯。  2.7支持多语言功能，方便切换。  2.8C/S架构，操作平台和服务分离。  2.9为了操作的安全性，需要场景设置和设备管理操作分离。  2.10支持自动的场景、节目播放、开关控制，适应各时段、多类型显示需求。  2.11支持单屏，多屏同时操控、数据集中管理，适应简单系统到复杂系统不同的操控模式，满足各种岗位集中管理、协同工作的需要。  （三）、3D模块  1.3D发射器  1.1配合支持3D功能的独立主控和快门式3D眼镜实现3D显示效果。  通过网线串接，获取3D同步信号，可串联到接收卡后。  1.2支持VESA 3D 信号输出接口。  2.≥15副3D眼镜。  2.1配合3D发射器使用实现3D功能。  （四）、功能要求  1.系统可通过快门式3D展示终端实现设备结构3D展示。  2.3D展示终端可同时满足多人使用，主视角跟随主控眼镜移动。  3.可选择跟随主控视角或固定视角。  4.可通过交互手柄与3D模型完成交互。  5.内置系统精灵可对各设备组件进行详细语音讲解。  6.3D模型可自由放大、缩小、旋转查看。  7.可对大型组件进行多级拆分功能。  8.可对拆分组件进行一键还原。  9.有引导式学习CT设备X线管、探测器、准直器与滤过器、机械运动装置、冷却和配套保障系统的结构与功能，能够实现对CT设备主要元件的细节认知和模拟拆装。  10.辅助录课功能,系统可通过辅助定位功能，自动将摄像机录制内容与屏幕3D展示内容融合生成视频。  （五）、技术参数  1.设备结构模块  2.CT设备整体展示。  3.电子数控X线管结构展示，包含电子数控X线管和飞焦点技术原理展示。  4.探测器系统展示，包含探测器整体结构和探测器内部阵列展示，探测器原理展示。  5.机架展示，展示CT完整机架结构，包含X线管、探测器、伺服电机、高压发生器、逆变器、滑环、电刷、散热系统等结构展示。 |
| **十四、3D MR设备结构虚拟仿真设备（搭配小间距LED展示终端使用）**  一、屏体部分  1．展示终端≥8个平方，像素间距1.86mm（±0.1mm）。  2．模组尺寸≥长320mm\*宽160mm。  3．模块采用塑胶套件。  4．模组电源接口采用4P接插头，免工具维护，同时有防呆设计，预防接错电源线短路而导致的烧毁模组行为。  5．采用集成HUB接收卡控制，支持通讯状态监测，高灰度，高刷新。  6．模组电支持前拆前维护和后拆后维护功能。  7．模组机械强度：≥5MP。  8．可采用方通背条和箱体结构等多种安装方式，不受安装环境限制。  9．发光模组采用4.5VDC的安全电压供电。  10．软件具备一键调节亮、暗线功能。  11．亮度≥450nits。  12．色温可调范围：3000k~15000k，并可自定义色温值。  13．对比度≥6000:1。  14．视角：水平视角≥170°，垂直视角≥165°。  15．刷新频率≥3840HZ。  16．像素失控率≤0.00001。  17．低亮高灰：≥100%亮度 ≥16bits灰度，≥20%亮度 ≥12bits灰度。  18．模组亮度均匀性≥98.5%。  19．峰值功耗≤420W/㎡。  20．寿命典型值≥100000小时。  21．工作温度范围-30℃-40℃。  22．存储温度范围-40℃-60℃。  23.LED电源可靠性高，带载能力强，具有保护功能：过载/短路保护100%满载高温老化。  24.控制系统  24.1.单卡支持16组和32组数据输出模式。  24.2.单卡自带≥16个HUB75 ≥16P接口。  24.3.单卡带载像素128\*1024/256\*512。  24.4.支持逐点亮色度校正、多批次、亮暗线调节和显示屏效果调节等功能，与3D控制器搭配支持3D效果。  24.5.支持接收卡预存画面和保留最后一帧设置。  24.6.支持灯板flash管理。  24.7.支持5pin液晶模块。  24.8.支持千兆网，可通过网线直接连接PC端进行调试和显示；  24.9.支持接收卡参数及程序包回读。  （二）、前端控制部分  1.视频处理器  1.1输入接口：2×HDMI 1.4，1× DVI，1×3G-SDI（IN+LOOP选配），1×3.5mm音频输入接口，输出接口：≥10 路千兆网口。  1.2最大带载 650 万像素，单台设备输出最大宽度 10240像素，高度8192像素。  1.3≥1路HDMI1.3输出接口可用作输出预监或视频输出音频输入输出。  1.4支持 HDMI 伴随音频输入。  1.5支持3.5mm 的独立音频输入、支持3.5mm 独立音频输出。  1.6支持通过多功能卡进行音频输出低至 1 帧延迟输出 在低延迟开关开启、输入源同步开启，输入源到接收卡之间的延时可减少至1帧。  2.LED播放软件  2.1整个LED显示系统的信号和LED展示终端、多视频处理器统一由一套管理软件，通过控制主机或者触摸展示终端进行配置、管理和调用。  2.2能够完成信号的调度和支配使用功能。  2.3支持显示素材多样化，各种视频文件、图片、底图、字幕、流媒体、IP桌面、超大分辨率图像的任意开窗、叠加显示。  2.4系统支持PC端触控操作。  2.5支持在线、离线场景编辑。  2.6支持日志记录，操作可追溯。  2.7支持多语言功能，方便切换。  2.8C/S架构，操作平台和服务分离。  2.9为了操作的安全性，需要场景设置和设备管理操作分离。  2.10支持自动的场景、节目播放、开关控制，适应各时段、多类型显示需求。  2.11支持单屏，多屏同时操控、数据集中管理，适应简单系统到复杂系统不同的操控模式，满足各种岗位集中管理、协同工作的需要。  （三）、3D模块  1.3D发射器  1.1配合支持3D功能的独立主控和快门式3D眼镜实现3D显示效果。  通过网线串接，获取3D同步信号，可串联到接收卡后。  1.2支持VESA 3D 信号输出接口。  2.≥15副3D眼镜。  2.1配合3D发射器使用实现3D功能。  （四）、功能要求  1.系统可通过快门式3D展示终端实现设备结构3D展示。  2.3D展示终端可同时满足多人使用，主视角跟随主控眼镜移动。  3.可选择跟随主控视角或固定视角。  4.可通过交互手柄与3D模型完成交互。  5.内置系统精灵可对各设备组件进行详细语音讲解。  6.3D模型可自由放大、缩小、旋转查看。  7.可对大型组件进行多级拆分功能。  8.可对拆分组件进行一键还原。  9.有引导式学习MRI设备主磁体、梯度系统、射频系统、主控计算机和配套保障系统的结构与功能，能够实现对MRI设备主要元件的细节认知和模拟拆装。  10.辅助录课功能,系统可通过辅助定位功能，自动将摄像机录制内容与屏幕3D展示内容融合生成视频。  五、技术参数  1.设备结构模块  2. MRI设备整体展示。  3.磁体系统展示，包含完整磁体结构，并可对磁体进行拆装。磁体结构包含真空容器、冷屏、液氦杜瓦、超导线圈、射频线圈、冷头等结构。  4.梯度系统展示，包含完整梯度线圈结构，可对梯度线圈进行拆装。梯度线圈包含封装层、XYZ梯度线圈、屏蔽线圈、水冷层等结构展示。  5.射频系统展示，包含射频线圈高清模型展示。  6.冷头展示，包含冷头结构及运行原理展示。 |
| **十五、智能教学综合管控设备**  智能教学综合管控设备内置：完整智能教学综合管控平台（在线作业、在线考试、实验室预约、在线预约系统、在线互动资源等6大板块）  （一）、总体要求：  1.1.视频解码：支持H.265.H.264 HP@L4.H.264 MP@L3  2.2.解码能力：3×12MP@25， 4×4K@30， 9×4MP@25， 16×1080p@30  3.3.音频解码 ：G.711  4.4.网络视频输入：≥9路  5.5.网络视频接入带宽：≥128Mbps  6.6.视音频输出：  （1）HDMI输出≥1路：HDMI分辨率：1024×768/60HZ、1280×720/60HZ、1280×1024/60HZ、1600×1200/60HZ、1920×1080/50HZ、1920×1080/60HZ、4K（3840×2160）/30HZ、4K（3840×2160）/60HZ  （2）VGA输出≥1路：VGA 分辨率：1024×768/60HZ、1280×720/60HZ、1280×1024/60HZ、1920×1080/50HZ、1920×1080/60HZ  （3）音频输出≥1路  （4）普通预览分屏模式：1/4/6/8/9画面  （5）走廊模式：3/4/5/7/9画面  （6）语音对讲1路，输出与音频输出复用  7.7.视音频编解码参数  （1）录像分辨率：12MP/8MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080P/960P/720P/960H/D1/2CIF/CIF/QCIF  （2）同步回放：≥9路  （3）回放模式：即时回放、普通回放、事件回放、标签回放、智能回放、日志回放、图片回放、外部文件回放  （4）备份模式：常规备份、图片备份、录像剪辑备份  8.硬盘驱动器  （1）类型：≥2个SATA接口  （2）容量：≥4TB硬盘  9.外部接口  （1）网口：≥2个，RJ45 10M/100M/1000M自适应以太网电口  （2）USB接口：≥2个USB2.0，≥1个USB3.0  （3）串口：≥1个RS-485串口（凤凰头）  （4）警输入接口：≥8路  （5）告警输出接口：≥2路  10.其他  （1）电源：12V/3.3A电源适配器，带电源开关  （2）功耗≤ 50W  （3）工作温度：-10°C ~ + 55°C  （4）工作湿度：10% ~ 90%（无冷凝）  （5）尺寸：1U高度，支持19""标准机柜安装  11.可接驳符合ONVIF、RTSP协议的第三方摄像机  12.支持U-Code智能编码技术；支持H.265.H.264编码  13.支持4K高清网络视频的预览、存储与回放  14.支持≥1个HDMI、≥1个VGA异源输出，HDMI最高支持4K显示输出  15.支持对重要录像的锁定、解锁，支持警前警后录像  16.支持智能搜索、回放功能，有效提高录像检索与回放效率  17.支持人脸检测、区域入侵、越界检测、音频检测、场景变更等多种智能检测接入和联动  18.支持对人脸图片的实时检索和备份  19.支持硬盘配额和盘组存储模式，实现录像定向存储  20.支持网络检测（网络流量监控、网络抓包、网络资源统计）功能  21.支持UPnP（通用即插即用）、NTP（网络校时）、SMTP（邮件服务）、FTP（文件传输）、PPPoE（拨号上网）、DDNS（动态域名解析）、DHCP（自动获取IP地址）、NFS（接入NAS）、UNP  22.整体系统采用B/S架构。产品部署于64位win10系统环境下。  （二）、信息管理系统：  1. 总体要求：  1） 要求系统能够与实验室预约系统、电子门牌门禁系统、结构化考试系统、设备耗材管理系统、电子门牌门禁系统等进行关联及应用。  2. 技术要求：  （2.1）系统管理：  1） 具备组织管理、角色管理、用户管理、功能模块管理等功能用于进行使用人员、身份进行权限、账号修改删增。  （2.2）身份识别管理：  （2.2.1）人脸识别：  1） 人脸检测：具备检测人脸位置，锁定人脸坐标  2） 人脸比对：支持比较两张人脸的相似度  3） 人脸查找：系统支持在人脸库中查找相似的人脸  4） 人脸属性：系统支持检测人脸性别、年龄等属性  5） 活体检测：系统具备检测是否真人，预防恶意攻击  6） 本地部署：独立离线、本地化部署。支持离线服务，可在无网络环境下使用，本地化部署，保证数据的安全。  （2.2.2）IC卡识别：  1） 身份识别：通过绑定的IC卡数据库，进行身份识别  2） IC数据库批量导入：支持数据库的一键导入功能  3） IC数据库管理：支持增添删改等功能  4） IC卡真伪识别：支持IC卡的真伪鉴别，伪卡识别无效，并自动报警  （三）、教学资源管理系统  1. 总体要求：  1） 系统能够与智能教学综合管控平台保持数据互通。支持智能教学综合管控平台下的相关数据分析功能  2. 技术要求：  （2.1）课程资源管理：  2） 支持按课程内容分类学习  3） 支持按课程所属的章、节进行针对性学习  4） 支持显示各个课程、实验浏览人数  5） 支持显示课程授课教师、学习人数、课程时长、课程所属分类  6） 支持断点继续学习  7） 至少包含：课程概要、课程目录、作业与测试、模拟考试  8） 课程概要：支持包含课程简介、课程概述、预备知识、参考资料  （四）、在线考试系统  1. 总体要求：  1) 能够适配院校的正式考试、模拟考试，学生日常自我评估。  2) B/S架构，网络环境支持校园网、互联网。  3) 服务端支持windows server2008或2012、Linux、Unix部署。  4) 要求系统为开放性系统，部署于64位Windows10系统环境下。  5) 同时具备PC端与移动端，移动端不限制操作系统。PC版本与移动版本数据互通。  2. 技术要求：  1) 登录：系统登录界面具备用户名及密码填写框，密码输入支持加密输入及展示输入。具备自动登录勾选项。  2) 系统功能模块，至少包含：首页、日常练习、正式考试、组卷练习、个人记录。同时具备消息提醒体系。支持操作者进行头像个性化设置及姓名显示。  3) 功能模块要求：  （1）首页：  1）界面至少包含以科目类别进行分示的测试卷名称、练习卷名称。具备查看更多选项。  2）界面对组卷练习进行单独区域的显著显示。具备独立的组卷按钮，支持根据章节、知识点、难度筛选等条件自由组卷。  3）界面具备正式考试独立展示区域。区域列示不同正式考试的关键性信息。  a）试卷列示信息至少包含：试卷名称、考试时间、考试用时、考试分数。  b）根据不同的试卷完成程度进行颜色区分。至少包含：未参考、阅卷中、缺考、未及格、已完成。  c）根据不同的试卷完成程度，具备立即考试、查看试卷等独立进入窗口。  d）具备查看更多选项。  4）统计分析：以独立分区进行关键数据的展示。  a）展示内容包含但不限于：自测练习总次数、日常练习总次数、正式考试总次数、模拟考试总次数。  b）以图表的方式展示：错题统计、耗时统计、收藏量统计。相关统计数据至少关联日常练习、正式考试、模拟考试、自测练习等维度。  c）具备查看更多选项。  （2）日常练习：  1）日常练习要求支持根据课程进行结构树状分解展示。至少包含：章名称、节名称、小节名称。具备收缩按钮。  2）日常练习要求以渐进结构展示当前位置。  3）日常练习要求支持章、节、小节维度下同屏展示的练习情况。具备模糊搜索功能  4）练习情况以不同练习内容进行板块化区分。至少显示练习试题名称、试题数量、当前进度、练习次数、练习时长（小时）、具备独立的继续练习及重置学习按钮。  5）重置练习选择后，系统进行确认提醒。确认后，系统清空所有过往数据。  6）日常练习答题界面同屏显示有所题型。题型包含但不限于：单选题、多选题、判断题、填空题、配伍题等。同时显示不同题型的题目数。支持伸展收起功能。  7）要求支持题目的收藏功能。提交作答后，系统展现正确答案、难度等级、题目解析。  8）题目作答过程中，系统根据完成情况，显著区分已做答正确、已做答错误及未作答题目。要求支持点击题号快速回看。  （3）正式考试：  1）正式考试前系统待考界面至少显示参考人姓名、性别、准考证号码、题目数量、总分分值、考试时长、考试截止时间（年、月、日、时、秒）、注意事项。具备进入考试及退出考试独立按钮。  2）正式考试参考后，系统自动以倒计时读秒显示。  3）答题界面同屏显示有所题型。题型包含但不限于：单选题、多选题、判断题、填空题、简答题、配伍题、组合题等。同时显示不同题型的题目数、题型分值。支持伸展收起功能。  4）题目作答过程中，系统根据完成情况，显著区分已做答及未作答题目。要求支持点击题号快速回看。  5）要求具有正式考试结束前3分钟，系统进行弹窗提示。  6）考生作答完成提交后，系统自动检测题目完成情况。有未作答题目，系统给予提示。全部完成作答，系统给予确认提示。支持漏题提交、未作答提交。  7）考试到时，系统自动进行试卷提交  8）提交作答后，客观题系统自动评分。系统展现正确答案、难度等级、题目解析。要求支持试题的收藏功能。  （4）组卷练习：  1）系统要求具备一键组卷及自定义组卷方式。一键组卷为在教师指定规则下，进行有教学侧重点的练习。自定义组卷为操作者根据自身学习情况，进行针对性自训自测。  2）自定义组卷至少包含如下要素：试卷名称、考试时长、要求根据不同题型进行数量确认、难度确认。难度默认综合，支持简单、中等、困难等级自定义。要求具备每种题型的可选数量即时显示功能。超出范围后，系统自动给予友好提示。  3）组卷完成后，答卷前系统待考界面至少显示参考人姓名、性别、题目数量、总分分值、考试时长、考试截止时间（年、月、日、时、秒）、注意事项。具备进入考试及退出考试独立按钮。  4）参考后，系统自动以倒计时读秒显示。答题界面同屏显示有所题型。题型包含但不限于：单选题、多选题、判断题、填空题、简答题、配伍题、组合题等。同时显示不同题型的题目数、题型分值。支持伸展收起功能。  5）提交作答后，系统以图表形式对本次考试进行数据解析。至少包含：考试得分、正确率、错题数、耗时情况。提交作答后，客观题系统自动评分。系统展现正确答案、难度等级、题目解析。要求支持试题的收藏功能  （5）题目管理：  1）题目管理：  a）具备独立的正式题库与非正式题库的一键切换功能。  b）具备根据不同专业进行快速范围定位功能。  c）同屏显示所录入或导入的题目信息。展示内容至少包含：题干、题型、难度、所属专业、所属题库、状态、创建时间、创建人、操作（具备批量删除、禁用、查看、再编辑功能。）  d）具备单独题目的添加功能。添加内容包含：题干、题型、难度、所属专业、所属题库。根据不同的题型类型，系统自动匹配可设置内容。  e）具备批量添加题目功能。预置导入模板。支持根据规则批量添加导入。具备一键导出功能。  f）具备根据题干名称、题目类型进行模糊查找功能。  2）出错题目：  a）同屏展现出错题目信息。出错题目展示信息至少包含：提干、题型、难度、所属专业、所属题库、错误原因、创建时间、创建人、操作（查看及删除功能）  b）具备根据题干名称、题目类型、所属专业进行模糊搜索功能。  c）具备错误题目的一键导出功能。  （6）卷库管理：  1）练习管理：  a）同屏展示具体树状卷库结构。至少包含菜单名称、习题、真题、模拟题等。支持树状结构下的删除、增加、编辑功能。  b）对应树状内容选择，同屏展示具体练习信息。展示内容至少包含：练习名称、题目数量、所在位置、创建人、创建时间、操作（查看、删除、再编辑功能）  c）具备批量添加练习功能。预置导入模板。支持根据规则批量添加导入。具备一键导出功能。  d）具备根据名称进行模糊查找功能  2）模拟考试：  a）根据专业分类显示模拟考试详细信息。展示内容至少包含：难度（随机、简单、中等、困难）、考试时长（分钟）、单选题数量、多选题数量、判断题数量、填空题数量、简答题数量、配伍题数量、组合题数量及每种类型题目分数。配置后，系统自动显示模拟试卷总分、总数量数量、（单选题、多选题、判断题、填空题、简答题）题目数量明细、分值总分。配伍题及组合题抽取后显示分数。  b）系统在显著位置，提示模拟试卷是否适配相关规则。  3）正式考试：  a）同屏显示正式考试的相关试卷信息。显示内容至少包含：试卷名称、所属专业、试题数量、试卷分数、及格分数、时间时长（分钟）、状态（已发布、未发布）、创建时间、创建人、操作。  b）具备添加正式试卷功能。具备具体正式试卷的一键导出功能。  c）具备试卷名称、所属专业的模糊搜索功能。具备一键修改默认分值功能。  4）试卷批改：  a）同屏展示待批改试卷的相关信息。示内容至少包含：试卷名称、试卷分数、及格分数、待批改、总人数、批改状态、考试时间（起止时间）、创建人、创建时间、操作  b）具备以考试名称、创建人、批改状态、创建时间、考试时间的组合型精确搜索或模糊搜索。  （五）、在线作业系统  1. 学生端技术要求：  （1）学生可根据章节，内容进行自行组合并进行自我审核。  （2）支持视频作业、课件作业、主观题作业、客观题作业、虚拟仿真作业等多种形式。  （3）作业领取后具备领取完成提示。  （4）作业支持领取时间设置。  （5）作业上传或提交时，具备上传人的信息、上传时间明示。  （6）客观题作业、虚拟仿真操作作业提交后，系统自动评分。  （7）支持作业以可视化图表进行呈现作业信息、我的答案、参考答案、解析、正确、错误、简答已批、简答未批并可进行指向性跳转题目。  （六）、在线互动资源技术要求：  1.影像设备拆解  1.1DR设备结构虚拟仿真教学系统：  1.1.1数字X线摄影设备的认知；  1.1.2 DR设备的认知；  1.1.3 DR支持装置的功能；  1.1.4遮线器与滤线器功能；  1.1.5 X线管的结构与功能；  1.1.6高压发生装置的功能；  1.1.7平板探测器的结构与功能；  1.1,8场地规划与机房设计；  1.1.9 DR设备的安装与调试；  1.1.10 DR设备的使用；  **1.1.11在1.1.3至1.1.7的虚拟仿真系统中，能够结合知识目标，完成各知识目标的实验实训过程，并具有形成行评价；（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  **1.1.12在1.1.3至1.1.7的虚拟仿真系统的考核模式下，对DR设备下所有实验进行赋分设计，能够体现此实验在整个DR设备结构虚拟仿真教学系统中的赋分权重，并对赋分细则进行说明；（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  **1.1.13在1.1.3至1.1.7的虚拟仿真系统，都能够提供DR设备下实验完整的教师指导手册和学生实训手册（注：提供相应的系统截图进行佐证）。**  1）要求能够满足DR影像设备类的教学训练及考核。  2）采用B/S 架构。产品部署于64位win10系统环境下。  3）系统内的场景、设备要求以3D形式展现，不接受FLASH和动画形式。  4）服务端要求支持多平台，例如Windows、Linux、Unix。  5）软件同时支持PC端互动操作。  1.2DR设备拆解互动技术要求：  （1）训练模式技术要求：  1）DR设备按照真实设备1：1，3D建模复刻还原。界面分为结构部分、剖面部分、及单个零部件单元设置。支持对整体或分体或部件的任意放大、缩小、旋转。  2）支持任意零部件的旋转，放大，缩小，移动。可在任意角度对目标部件进行定位观察。并对各个零部件有文字或视频说明。支持设备按功能类别进行部件分类，且分类部件支持整体旋转，放大，缩小，移动。并对功能有明细的说明。  3）支持对原理部分有三维动画辅助说明，对必要的原理部分以零部件运转原理进行拆解（或透明）的动画辅助说明。  4）训练模式下分为射线装置及外围装置两大块，其中射线装置下分，X线球管、高压发生装置、控制台装置；外围装置下分：摄影床、胸片架、支持装置等主要认知模块。  5）X线球管涉及的结构部件至少包含：靶盘、高压插座、膨胀器、线圈、阴极、转轴、X线管、阴极端盖、阳极固定装置、阳极端盖、线圈插板、阴极固定装置、阳极端外壳、中段外壳、阴极端外壳、高压插座封盖、放射窗口等单个部件。支持一键爆炸及组合独立按钮。  6）高压发生装置涉及的结构部件至少包含：灯丝变压器、高压变压器、高压插座、高压插座封盖、硅堆、交换闸、膨胀器、框架、绝缘纸等单个部件。支持一键爆炸及组合独立按钮。  7）高压发生装置部件虚拟仿真要求：所有部件必须为三维设计。支持部件的独立拆分，缩放旋转互动操作。  a.灯丝变压器：  ①通过三维仿真的形式，对灯丝加热电压的降压变压器进行等比例部件重建。  ②三维仿真重建后，须三维展现出双焦点X线管配套的双结构灯丝变压器。  b.高压变压器：  ①以真机为还原对象，等比例还原。  ②三维仿真重建后，须展现出初、次级绕组匝数且相差很大。  ③同时展现多层级缠绕在绝缘纸筒下的形态构造。  c.高压插座：  ①分组匹配性整体设计。以真机为对象进行等比例还原仿真。要求展现出高压插座底部的三个压铸铜制接线柱。  ②并须三维展现出接线柱上方的约1CM圆孔，用以插脚接入。  d.高压插座封盖：仿真还原出高压插座封盖的前后三维构造形态。  e.硅堆：真机等比例还原建模仿真。通过高压硅堆，实现将交流高压变为脉动的直流变压。  f.交换闸：  ①通过真机等比例还原建模，以三维的方式展现两组高压交换闸。  ②不同组之间以不同颜色进行区分。用于展现阳极高压切换及阴极高压和灯丝加热电压的切换。  ③三维结构至少包含：铁芯、线圈、衔铁及带有触点的高压绝缘臂。  g.框架：  ①以真机还原，等比例建模仿真。体现高压发生装置的外部框架结构。  ②须对必要的“上、下、+、-”等标识进行展现。  ③同时具备各个部件连接部位的三维结构形态。  h.膨胀器：可拆卸结构真机还原，等比例建模仿真。  i.绝缘纸：真机还原，下凹型设计。等比例建模仿真。  8）控制台装置涉及的结构部件至少包含：摄影手开关、操作面板、脚开关、接线板、按钮开关、转换开关、继电器、接线板、摄影毫安调节电阻、极化继电器、电磁继电器、交流接触器、中间继电器、自耦变压器、波段开关等单个部件。支持一键爆炸及组合独立按钮。  9）支持必要核心部件进行原理动画展示。  （2）考核模式技术要求：  1）DR设备及内部部件按照真实设备1：1，3D建模复刻还原。  2）须具备射线装置及外围装置的分类分项考核。考核模式与训练模式必须为1:1内容及知识点关联配套，便于教师检查学习效果。  3）须具备客观题及操作类的具体考核。  4）具备测试题目跳过，提交进行确认式交互界面。提交后支持实时成绩自动评分及明细查看。  5）在考核模式下支持部件名称对应考核、部件结构组装考核、客观题考核等模式。支持部件结构组合时的自动校正功能。当对应零部件放入合适区域后，部件自动校正归位，防止误判。  2.1 CT设备结构虚拟仿真教学系统：  2.1.1 CT成像设备场景虚拟仿真系统  2.1.2 X线管的结构与功能虚拟仿真实验系统  2.1.3探测器阵列虚拟仿真实验系统  2.1.4 X线准直器和滤过器虚拟仿真实验系统  2.1.5 供电和冷却保障虚拟仿真实验系统  2.1.6 机械运动装置虚拟仿真实验系统  2.1.7 CT场地规划与机房设计虚拟仿真实验系统  2.1.8 CT设备的安装、调试与保养虚拟仿真实验系统  2.1.9 CT设备的使用与维护虚拟仿真实验系统  **2.1.10 在2.1.2至2.1.8的虚拟仿真系统中，能够结合知识目标，完成各知识目标的实验实训过程，并具有形成行评价；（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  **2.1.11在2.1.2至2.1.8的虚拟仿真系统的考核模式下，对此实验进行赋分设计，能够体现此实验在整个CT设备结构虚拟仿真教学系统中的赋分权重，并对赋分细则进行说明；（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  **2.1.11 在2.1.2至2.1.8的虚拟仿真系统，都能够提供完整的教师指导手册和学生实训手册。（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  1）采用B/S 架构。产品部署于64位win10系统环境下。  2）软件同时支持PC端互动操作。  2.2CT设备拆解技术要求：  （1）训练模式技术要求：  1）CT影像设备按照真实GE小宝石影像设备部件1：1，3D建模复刻还原。  2）人机互动操作要求：  a.拆解界面下可直观看到CT设备基本结构，结构至少包含：球管、电器控制盒、散热油箱、探测器、高压发生装置、床、前盖、后盖、顶盖、左侧盖、右侧盖等不少于11种基本外观结构，且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  b.互动过程中可在任意角度对设备结构部件进行定位观察。支持设备结构模块具备菜单引导功能。  b.设备拆解界面下具备二级拆解功能，操作可选中需要二级拆解的结构进行拆解跳转。  d.二级拆解结构具备菜单引导功能，通过引导模块可快速定位结构位置并可通过检索功能进行结构快速定位。  （2）考核模式技术要求：  1）CT设备按拆解顺序考核操作；  2）考核中拆解顺序操作错误时，支持撤销和恢复功能；  3）考核部件至少包含：球管、探测器、高压发生装置、滑环、HEMIT HANK、AUX BOX。  3.1 MR设备结构虚拟仿真教学系统：  软件同时支持PC端、沉浸式VR的互动操作。  3.1.1MRI成像设备场景虚拟仿真系统  3.1.2磁体系统的结构与功能虚拟仿真实验系统  3.1.3梯度系统结构与功能虚拟仿真实验系统。  3.1.4射频系统结构与功能虚拟仿真实验系统  3.1.5主控计算机和图像显示虚拟仿真实验系统  3.1.6配套保障与功能虚拟仿真实验系统  3.1.7场地规划与机房设计虚拟仿真实验系统  **3.1.8 在3.1.2至3.1.7的虚拟仿真系统中，能够结合能力目标，完成各能力目标的实验实训过程，并具有形成行评价；（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  **3.1.9在3.1.2至3.1.7的虚拟仿真系统考核模式下，对此实验进行赋分设计，能够体现此实验的赋分权重，并对赋分细则进行说明；（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  **3.1.10 在3. 1.2至3.1.7的虚拟仿真系统，都能够提供完整的教师指导手册和学生实训手册。（注：提供相应的系统截图进行佐证）**  3.2 MR设备拆解技术要求：  （1）训练模式技术要求：  （1.1）MR影像设备按照真实MR影像设备部件1：1，3D建模复刻还原。  （1.2）人机互动操作要求：  1）要求MR设备拆解支持MR设备部件的拆解  2）MR检测设备拆解界面下可直观看到MR设备基本结构，可在任意角度对目标部件进行定位观察。并对各个结构有文字说明。支持结构模块具备菜单引导功能。  3）设备拆解界面下具备三级拆解功能，操作可选中需要二级、三级拆解的结构进行拆解跳转。  4）二级、三级拆解结构具备菜单引导功能，通过引导模块可快速定位结构位置同时拆解结构具备文字说明。  **5）主磁体拆解：**  a) 二级主磁体结构至少支持拆解：梯度线圈连接器、液氮泵、磁体冷头、主控单元、超导线圈筒体、线圈支架、磁极固板、磁体孔内壁、梯度线圈等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  b) 三级超导线圈筒体结构至少支持拆解：防震底座、固定卡扣、小螺丝钉、超导线圈筒体、线圈连接模块、出线孔盖板、线路铜板、铜板、等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  c) 三级梯度线圈结构至少支持拆解：连接铜板、高频电容、屏蔽罩、铜柱、固定卡扣、梯度线圈、外密封圈、梯度线圈连接线、密封胶、内密封圈等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  d) 三级磁体孔内壁结构至少支持拆解：锡纸罩、磁体内圈等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  6）部件支持一键拆分及组合独立按钮。  4.1 超声探头设备拆解总体要求：  （1） 至少包含超声探头、脉冲回波成像、成像参数等子模块。  （2）超声探头：至少包含凸阵探头、线阵探头、腔内探头、相控阵探头的三维形态。支持多角度旋转缩放功能。且具备相应的介绍说明。  （3）探头结构：以探头剖面结构为基点、支持探头的一键拆分及一键组合。至少包含：垫衬吸声材料、声学绝缘层、电极线、压电晶体、电极、外壳、声匹配层、保护层。支持多角度旋转缩放功能。  5.1 放疗设备拆解技术要求：  （1）放疗影像设备按照真实放疗影像设备及部件1：1，3D建模复刻还原。  （**2）人机互动操作要求：**  1）扫描室场景应至少包含以下场景模块：放疗设备、柜式七氟丙烷灭火装置、防辐射屏蔽门、六氟化硫钢瓶、稳压器、配电柜、烟感报警器，显示屏、控制器支持通过操作对扫描场景进行任意漫游，且放疗设备可在场景下进行设备运行。  2）支持通过运行状态下的放疗设备进入设备拆解界面，拆解界面下可直观看到放疗设备基本结构，结构至少包含：水泵电机、三相变压器、扫描架、基座、调制器、扫描床、电器控制柜、辐射头、机头壳、加速管。相关结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。可在任意角度对目标部件进行定位观察。并对各个结构有文字说明。支持结构模块具备菜单引导功能。  3）设备拆解界面下具备二级拆解功能，操作可选中需要二级拆解的结构进行拆解跳转。  4）二级拆解结构具备菜单引导功能，同时拆解结构具备文字说明。  5）二级基座结构至少支持拆解：支持轮、驱动轮、驱动马达壳、基座外观等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  6）二级三相变压器结构至少支持拆解：变压器保护盖、绕组、绕组框架、三相变压线、三相电路板等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  7）二级扫描架结构至少支持拆解：环形机架、加速管连接器、控制电路板、驱动电机、中继控制器、散热组件等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  8）二级调制器结构至少支持拆解：前面板、左面板、右面板、后面板、调制器框架、磁控模组等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  9）二级电器控制柜结构至少支持拆解：水冷传动模块、电器控制柜等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  10）二级准直器结构至少支持拆解：多叶光栅、准直照射模组等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  11）二级扫描床结构至少支持拆解：六维治疗床、治疗床公转盘等相关结构观察且结构模块可进行任意角度旋转，放大，缩小，移动。  12）部件支持一键拆分及组合独立按钮。  6.影像检查技术  6.1CT检查技术总体要求：要求采用以3D技术构建相应的环境和设备，以真实CT机为仿真对象，1：1真实比例还原。  6.2训练模式技术要求  （1）场景漫游  1）要求支持操作者通过鼠标在扫描室漫游；  2）要求支持操作者在场景漫游时对设备操作进行学习。  （2）CT检查步骤  1）要求检查步骤必须按照规范进行设计；  2）检查过程要求以交互方式进行；  3）检查步骤要包括：核对信息、被检者信息录入、摆位、体位选择、扫描参数设置、定位片范围交互操作、扫描、重建图像、扫描结束、图像后期处理。  6.3CT检查操作技术要求：  1）要求以人机交互的模式模拟整个检查过程。  2）支持检查前的医患对话，注意事项交流。且相关对话，真实、自然、专业、符合场景状况。  3）要求以交互或者对话展现扫描的介绍、金属异物的去除、患者的安抚、患者注意事项的叮嘱。  4）扫描技术选择。要求以交互方式设置体位、定位片及基准线、扫描参数的设定；操作界面以真实临床设备为仿真对象。  5）检查技术分部位进行虚拟仿真独立完整操作；  6）检查部位不少于17个，每个部位都具有独立的检查操作流程。每个部位的检查流程均须包括：核对信息、患者更衣、信息输入、穿防护衣、患者体位、调整机器、曝光出图、交代事项。检查部位至少包括颅脑、心脏、眼部、鼻与鼻窦、骨盆、颈部、盆腔、腮腺部、胸部、鼻咽部、肝脏、颈椎、腹部、胃部、腰椎、耳部、鞍区等检查部位；17个检查部位，每个检查部位必须具有成序列的影像扫描数据。  6.4.人体断层解剖虚拟仿真互动：  1）要求人体断层解剖虚拟仿真以真实尸源为数据模型，利用冰冻切片技术进行三轴位断层还原。  2）要求支持人体断层解剖虚拟仿真可通过切制尸体断层标本的方法，显示正常人体各部器官或结构的断面状态、位置和相互关系。  3）要求支持人体断层解剖虚拟仿真学习模块所采用的尸体断层标本至少具备矢状面、横断面、冠状面三个层面的断面，且三个层面必须为同一尸体断层标本。  4）要求支持在进行人体断层解剖虚拟仿真学习时可通过滑动模块的拖动，对多个层面及多个切面进行动态学习。  5）要求支持尸源切片还原人体模型并与矢状面、横断面、冠状面进行同屏呈现，且可跟随滑动模块的滑动，人体模型也进行跟随显示。  6）要求支持在进行人体断层解剖虚拟仿真学习时可通过层数按钮模块进行点按，实现对多个层面及多个切面进行动态学习。  7）要求支持尸源切片还原的人体模型可通过鼠标控制键实现，上、下、左、右、旋转、放大、缩小等功能，且画面均不失真。  8）支持人体断层解剖数据为三轴位彩色断层还原，保障器官真实状态进行用户操作及学习。  6.5.考核要求  1)考核模式须对应训练模式内容。具备全流程考核过程。每个部位的检查流程均须包括：核对信息、被检者信息录入、摆位、体位选择、扫描参数设置、定位片范围交互操作、扫描等。  2)每个考核部位为独立考核形式。可在后台设置具体考核部位开放与否。  3)同时具备技能操作考核及客观题考核；支持技能操作与客观题操作结合；  4)具备对体位选择、机器位置调整、图像调整等关键步骤进行人机交互考核；  5)考核提交后进行自动打分，并进行各题目的得分明细显示，支持作答提交窗口冻结回看功能  6)具有符合场景的配音及部位的真实影像图像。  7.DR检查技术总体要求：  7.1训练模式技术要求：  （1）DR检查操作技术要求：  1）检查步骤必须按照规范进行设计。  2）检查过程要求以交互方式进行，详细模拟准备流程、操作流程、注意事项。  3）检查技术分部位进行虚拟仿真独立完整操作；  4）独立检查部位不少于20个。每个部位的检查流程均须包括：核对信息、患者更衣、信息输入、穿防护衣、患者体位、调整机器、曝光出图、交代事项。检查部位至少包含：胸部后前位、胸部侧位、颈椎前后位、颈椎侧位、颈椎斜位、肩关节前后位、肩关节穿胸侧位、腹部立位前后位、腰椎前后位、腰椎侧位、腰椎斜位、肘关节前后位、肘关节侧位、腕关节后前位、腕关节侧位、膝关节前后位、膝关节侧位、踝关节前后位、踝关节侧位、骨盆前后正位。  5）支持防护护具的人机交互选择。并对防护护具的穿戴进行动态展示。  6）支持患者的随机站位，并进行后续操作延续。  7）DR设备人机交互的方式支持照射距离的特写并具有学生自主任意角度和定位观测功能。  8）DR设备以人机交互的方式进行照射野范围的调整，照射野调整实时反馈患者身上，且满足在相关部位调整照射野三次不正确后，进行正确操作的提示。  9）照射部位以剖面图的方式进行交互操作选择，并具有干扰项选择考核。并在选择错误时进行提示说明。  10）相关DR设备在进行人机交互时，设备实时随动。满足与操作的一致性。  11）对拍摄片子时具有参数功能说明，并支持对所拍片子进行窗宽窗位调节。  12）操作可以按照常规流程顺序进行，也可以针对特定步骤重点练习。支持检查步骤的跳步操作。  13）支持扫描室的漫游，设备的漫游。支持全角度的观察。并且支持在检查技术的操作过程中进行实时漫游。  （2）考核模式技术要求：  1）考核模式须对应训练模式内容。每个部位为独立考核形式。可在后台设置具体考核部位开放与否。  2）考核为全流程考核过程。每个部位考核的检查流程均须包括：核对信息、患者更衣、信息输入、穿防护衣、患者体位、调整机器、曝光出图、交代事项。  3）考核模式下无任何提示信息，操作者自由进行操作。  4）考核内容须至少包含：医患交流、防护护具穿戴、站位、照射距离、照射野范围、照射部位、照射参数设置等。且均须为人机交互性操作模式。  5）独立考核部位不少于20个。每个部位的考核流程均须包括：核对信息、患者更衣、信息输入、穿防护衣、患者体位、调整机器、曝光出图、交代事项。考核部位至少包含：胸部后前位、胸部侧位、颈椎前后位、颈椎侧位、颈椎斜位、肩关节前后位、肩关节穿胸侧位、腹部立位前后位、腰椎前后位、腰椎侧位、腰椎斜位、肘关节前后位、肘关节侧位、腕关节后前位、腕关节侧位、膝关节前后位、膝关节侧位、踝关节前后位、踝关节侧位、骨盆前后正位。考核过程需结合必要的解剖知识。  6）考核过程支持操作的漫游功能。支持对空间的无死角观测。支持放大、缩小、移动。  7）具备对检查技术步骤操作顺序考核；  8）同时具备技能操作考核及客观题考核；支持技能操作与客观题操作结合；  9）具备对金属物品去除、申请单、防护、体位、照射距离、照射范围、照射点、扫描参数等关键步骤的人机交互考核；  10）考核具备倒计时功能，到时自动交卷；  11）考核支持随时交卷、未完成交卷；  12）支持漏项继续操作；  13）考核提交后进行自动打分，并进行各题目的得分明细显示。支持作答提交窗口冻结回看功能；  14）具有符合场景的配音及部位的真实影像图像。  7.2MR检查技术总体要求：  （1）训练模式技术要求：  1）以人机交互的模式模拟整个检查过程。  2）以文字、语音、显著标识引导操作者按照规范的步骤操作以及参数的设置。  3）以交互或者对话展现扫描的介绍、金属异物的去除、患者的安抚、患者注意事项的叮嘱。  4）扫描技术选择。要求以交互方式选择线圈、设置体位、定位片、扫描序列、基准线、扫描差数。  5）检查技术分部位进行虚拟仿真独立完整操作；  6）扫描部位不少于8个。每个部位的检查技术必须为独立系统。每个部位的检查流程均须包括：核对信息、患者更衣、信息输入、选择线圈、患者体位、体表定位、调整机器、扫描出图、交代事项。检查部位至少包括：颅脑、肺部、腹部、盆腔、腰椎、膝关节、踝关节、颈部等部位。定位像支持矢状面、冠状面、横断面三个方位。颅脑、肺部、颈部、腹部、腰椎除具有成序列的影像扫描数据外，且必须同时具有配套成序列的矢状面、冠状面、横断面真实人体解剖彩色断层原始数据。  （2）考核模式技术要求：  1）考核模式须对应训练模式内容。具备全流程考核过程。每个部位的检查流程均须包括：核对信息、患者更衣、信息输入、选择线圈、患者体位、体表定位、调整机器、扫描出图、交代事项。  7.3超声检查技术总体要求： 1）能够满足超声典型部位检查技术的虚拟仿真操作自主训练。 2）采用B/S 架构。系统部署于64位Windows10系统下。 3）系统内的场景、设备要求以3D形式展现，不接受FLASH和动画形式。 技术要求： 1.超声检查技术虚拟仿真系统内所有素材均为3D形式。对人物、设备、环境等素材进行场景还原。 2.要求系统以语音加字幕方式进行患者核对、人文关怀、病患交流，且语音真实、自然、专业。符合情景状况。 3.要求系统具有交互功能，且均以第三人称以3D交互的方式进行展示。不能以简单的动画方式体现。需包含：适应症、禁忌症、检查准备 **4.检查技术仿真设计：** （1）要求检查步骤必须按照规范进行设计。至少包含：问诊、患者信息、铺巾、选择探头、患者体位、涂抹耦合剂、选择位置、调整探头方向、调整探头角度、握探头的手势、扫描、确定出图、清理用物，检查部位至少具备：胰腺、肝脏、心脏、甲状腺、胆囊。 （2）检查过程要求以交互方式进行，详细模拟准备流程、操作流程、注意事项。 （3）检查过程中，支持漫游功能。满足无观察死角交互训练场景需求。 （4）确定扫描位置、确定探头方向、确定探头角度、操作探头手势等步骤，须以人机交互的方式，进行详细的体现。并在关键点，具备特写窗口展示细节。 （5）系统须支持探头扫描过程中的，图像随动功能。符合真实超声的影像表现及特点。 （6）系统须具备自操作图像与标准参考图像的对比功能   1. 典型部位互动技术要求： （1）超声影像腹部胰腺检查技术 1) 腹部胰腺至少包含：全貌扫描、胰头扫描、胰颈扫描、胰中扫描。 2) 全貌扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：脾静脉的断面。同时具备部位对应扫查指引示意图。 3) 胰头扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：肝脏下缘和下腔静脉之间的夹角内。同时具备部位对应扫查指引示意图。 4) 胰颈扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：肠系膜上静脉。同时具备部位对应扫查指引示意图。 5) 胰中扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：肝脏下缘和腹主动脉之间的夹角内，胰中显像右下角为脾静脉的短轴断面。同时具备部位对应扫查指引示意图。 （2）超声影像心脏检查技术 1) 心脏检查技术检查部位至少包含：剑突下、心尖部、胸骨上凹、胸骨旁。 2) 剑突下扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：左室长轴切面、大动脉短轴切面、二尖瓣水平短轴切面。同时具备部位对应扫查指引示意图。 3) 心尖部扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：心尖四腔心切面、心尖二腔心切面、心尖五腔心切面。同时具备部位对应扫查指引示意图。 4) 胸骨上凹扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：剑突下双房心切面。同时具备部位对应扫查指引示意图。 5) 胸骨旁扫描训练过程中，要求包含扫查范围指引，包含扫查途径：胸骨上凹主动脉弓、长轴、短轴切面。同时具备部位对应扫查指引示意图。 （3）超声甲状腺影像检查技术 1) 扫描过程至少包含横切扫查、纵切扫查。 2) 横切扫查训练过程中，至少包含横切的指引示意，对于颈前、甲状软骨、相当于何种颈椎水平、显示位置等内容进行指引。同时具备部位对应扫查指引示意图 3) 纵切扫查训练过程中，至少包含纵切指引示意。对于甲状腺左、右两侧叶的长径等内容进行指引。同时具备部位对应扫查指引示意图。 4) 横切扫查、纵切扫查互动过程中，同时具备独立的探头调整按键，能够实现探头角度调节、方向调节每个互动操作，均可实现超声图像联动。操作者确定对应操作范围后，可快捷保存键。同时具备复位功能。 6.超声设备操作互动技术要求： 1）互动过程中，同时具备独立的探头调整按键，能够实现探头角度调节、方向调节每个互动操作，均可实现超声图像联动。操作者确定对应操作范围后，可快捷保存键。同时具备复位功能。 2）超声扫描过程中须结合必要的解剖知识，并对肌肉、血管、骨骼、内脏的无级调节功能。实现渐进式解剖关联。 3）超声相关部位的影像数据均以动态的形式展现。 4）须在超声影像检查技术虚拟仿真系统中，支持超声图像的保存功能。保存后，支持操作者操作与参考图像标准进行左右对比学习调整。支持标注、可调色画笔工具功能。 7.4放疗检查技术 1）采用以3D技术构建相应的环境和设备，放疗体位固定技术虚拟仿真系统内所有素材均为3D形式。对人物、设备、环境等素材进行场景还原。 2）要求系统以语音加字幕方式进行患者核对、人文关怀、病患交流，且医患沟通内容真实、自然、专业。符合真实场景。 3）要求系统具有交互功能，且均以第三人称以3D交互的方式进行展示。不能以简单的动画方式体现。 4）虚拟仿真内容要求： （1）实验需包含相关适应症和禁忌症等相关内容。 （2）实验内容包含：核对患者的信息、患者准备、体位固定技术、模拟定位技术、放射治疗技术等步骤。 （3）核对患者的信息需包含：须以人机交互方式完成护士核对患者信息，放射治疗知情同意书的展示，知情同意书内容包括患者姓名、性别、年龄、科室、床号、护院号、入院时间、临床诊断等内容。需包含治疗前护患对话，内容须包括放射治疗的相关注意事项。 （4）患者准备需包含：须以人机交互方式完成取下饰品、更换病号服等操作，需以显著标识显示本步骤相关知识点。 （5）体位固定技术需包含：固定物品的准备、体位的选择、制作软塑模、塑模成型、给塑模标记信息、嘱咐患者等内容。 ①固定物品的准备包括：人机交互选择固定的物品，可选择的物品包括臀托底板、真空负压垫、头枕、头颈肩膜、头颈肩板、线光筒等。需以动画形式展示头枕和头颈肩板的使用。 ②以人机交互方式对体位进行选择，至少有仰卧位、俯卧位两种体位，通过医患沟通，告知患者制模过程中的要求，塑形过程中会有紧迫感，消除患者的焦灼情绪。 ③以人机交互的方式展示了热塑膜软化的过程，以人机交互的方式将头颈肩膜放入专用恒温水箱，对软化热塑膜的时间以钟表的形式进行动态展示。以人机交互方式将塑膜从水箱中取出，并用干毛巾吸去表面水分。 ④以动画形式展示了两名技师安装热塑膜的动作及按压鼻梁使热塑膜贴和患者面部的手部细节动作。以钟表形式动态展示了热塑膜成型的时间。 ⑤给塑模标记信息，以动态的方式在塑形完毕的模具上粘贴标记有患者的姓名、院号、制作日期及头枕型号的标签。 ⑥嘱咐患者以对话的形式告知患者放疗期间的注意事项。 （6）模拟定位技术需包含：患者准备、体位固定装置的准备、选择摆位方式、体位固定、设定参考标记点坐标、设定标志点零层面、建档及扫描等内容。 ①以对话的形式告知患者在做CT扫描时关于头发长度、穿衣厚度、是否佩戴假牙等内容，注入造影剂后身体不适及时示意医生。 ②以动画形式展示技师安装头颈肩板和头枕的动作，头枕放置的位置要与制模时一致。 ③以人机交互方式选择摆位，摆位方式中须有以头先进、以脚先进两种体位的展示及选择。 ④需包含展示医生协助患者躺在CT床上、医生安装塑膜的过程，相关知识点按钮以高亮显著标识显示。 ⑤以人机交互的方式，选择需要标记的三个位置，动态展示完成标记后，贴纸的粘贴过程及技师做标记的动作。 （7）放射治疗技术需包含：靶区勾画、模拟机体位验证、CBCT验证、剂量验证、治疗实施、完成治疗等内容。 ①以人机交互的方式对靶区勾画，对患者真实的CT片进行照射区域的勾画。需包含多种勾画颜色，并支持一键消除勾画笔记。 7.5核医学检查技术总体要求： 1）能够满足核医学影像检查技术操作及自主训练。 2）采用 B/S 架构。 3）系统内的场景、设备都以真实临床场景进行1:1还原。 技术要求： 1）要求检查步骤必须按照规范进行设计。 2）检查过程要求要求以交互方式进行，实验需采用多场景交互教学形式进行核医学操作练习，练习需至少包含三部分：虚拟仿真练习、MG交互原理动画、VR实景感知模块进行结合训练。 3）虚拟仿真练习： 虚拟仿真操作需以真实核医学检查室进行1:1还原。同时需对检查步骤进行仿真复现，检查步骤要包括：提交预约、核对病史、签订FDG风险知情书、去除金属物品、注射放射性示踪剂、PET检查、显像方法、注意事项等步骤。 4）MG交互原理标准操作动画： (1) MG交互原理动画需至少从患者检查、FDG配置、示踪剂原理、回旋加速器、示踪剂释放原理、PET设备运行原理、示踪剂作用等相关细节点进行动画呈现。 (2) 要求MG交互原理动画，交互操作时间不少于4分钟。 (3) 要求MG交互原理动画可进行单片段切换及完整流程交互双模式切换。 (4) 要求MG交互原理动画均采用卡通人物、卡通场景等相关素材进行动画配置保障原理的通俗性及吸引力。 (5) 要求MG交互原理动画场景内无任何真正场景及图片素材完全采用动画全流程设计。 5）VR实景感知模块：(1) 要求实验具备VR实景感知功能，操作者可自主选择头戴设备及固定设备双模式切换。 (2) 要求感知模块将真实临床核医学场景、检查流程、医患交流等内容进行实景捕捉。 (3) 要求感知模块支持实时场景同步接口，可将现实场景实时同步至感知模块内。 (4) 要求感知模块采用3D全场景捕捉技术，操作者可真实了解放射科室、检查室、检查流程相关细节，且支持视角无限制切换，操作者可进行360度各个角度关注及漫游。 (5) 要求VR实景感知模块以第三人称为主视角进行感知，要求感知采用动态感知与静态感知双感知视角切换，操作者可自主选择视角。 (6) 要求动态感知视角可对场景、设备、人物进行流动性呈现，无需任何设备及交互介入即可进行学习。 (7) 要求静态感知视角操作者具备交互权，可对空间冻结场景进行任意漫游及关键点交互。 7.6介入检查技术 1.要求以3D方式构建仿真实验环境，在仿真环境内以第三人称通过人机交互进行急性主动脉综合征影像诊断与介入的训练。 2.要求虚拟实验中关键操作步骤可量化、可视化， 3.要求虚拟实验中要支持容错机制，例如缺少关键仪器、物品，前置步骤未进行等情况时，系统要有友好提示。 4.实验操作步骤要求： 1）实验操作步骤严格遵守无菌操作、人文关怀的原则。 2）实验操作前须对实验目的进行说明解释 3）训练模式下须有病历资料可供操作者随时查阅，病历资料包括：病历、患者接诊、体格检查、影像诊断等模块。 4）操作者可随时对操作步骤进行定位，并进行跳跃式反复训练，支持跳步操作。 5）系统中须有接诊室、CT控制室、影像阅片工作站、介入手术室等场景。介入手术室须包含手术床、小推车，相关物品分类摆放，操作者任意选取，小推车上物品按照规范顺序摆放。要求体现出护士同病人的交流互动。 6）技能操作中需包含：手术刀、弯止血钳、穿刺针内芯、穿刺针、导丝、盐水纱布、动脉鞘组、动脉鞘扩张器内芯、20ml盛有肝素盐水的注射器、猪尾巴导管、高压注射器、冲洗支架、肝素盐水、注射器、支架（主体置入系统）、注射器、纱布、绷带、胶布等操作用物。 7）技能操作中对患者接诊、体格检查、辅助检查、影像检查、诊断报告、确定穿刺位置、开皮、穿刺、置入导丝、置动脉鞘、置入导管、放入支架、撤出系统、止血包扎等关键步骤必须以交互模式进行。 8）实验至少包括以下步骤：患者接诊、体格检查、辅助检查、影像检查、诊断报告、临床诊断、介入治疗、确定穿刺位置、开皮、穿刺、置入导丝、置动脉鞘、置入导管、放入支架、撤出系统、止血包扎等不少于16项步骤。 2. （1）接诊：医患对话须以人机交互形式进行，操作者可选择提问内容患者给出相应回答。 （2）体格检查：视诊、听诊、叩诊、触诊四个步骤均以特写形式展现，检查完成后患者检查情况自动计入患者病历资料。 （3）影像检查： 操作者需以交互形式选择造影剂类型，启动增强扫描后，患者侧身位需以特写方式呈现。 （4）确定穿刺位置：操作者以交互形式选择正确穿刺位置，选择错误需有友好提示。 （5）穿刺：操作者以交互形式选择穿刺正确角度，穿刺成功血液喷溅须以特写方式进行展示。 （6）置入导丝：操作者需以交互形式选择导丝，以特写形式展示导丝置入过程，置入位置不正确需有友好提示。 （7）放入支架：操作者以人机交互形式选择主体置入系统，以特写形式将造影后释放支架的操作。 （8）撤出系统：需以特写形式展现撤出系统的操作手法. （9）止血包扎：操作者以人机交互形式选择所需物品，以特写形式展现操作手法。 7.7影像成像原理 CT成像原理总体要求： 1.要求能够用于CT成像原理自主训练及学习。 技术要求： 1.内容须包含CT设备的进化史等相关内容。 2.须包含单束平移旋转、窄扇形束平移旋转、宽扇形束旋转、宽扇形束静止旋转、电子束扫描、单层螺旋扫描、多层螺旋扫描等内容。 3.每一代CT设备需具有缩略动图效果，供操作者浏览点选学习。 4.单束平移旋转、窄扇形束平移旋转、宽扇形束旋转、宽扇形束静止旋转、电子束扫描、单层螺旋扫描、多层螺旋扫描模拟要求： （1）各代设备均需具有介绍、成像过程、扫描原理（虚拟仿真动态展示）、组成部分、缺点、各代设备特点对比（需涉及X线速、X线管/探测器运转方式、扫描时间、主要用途），并具有独立的切换按钮； （2）各代设备均需以三维方式进行模拟构建、支持场景的旋转、移动、远景近景拉伸； （3）各代设备均需以虚拟仿真操作人机交互的方式进行，具有正转、扫描、机架进入、机架移出、自动演示等展示； （4）各代设备均需具有单动、半自动、自动等多种展现方式供操作者进行操作； （5）各代设备虚拟仿真操作进行扫描后均需具有对应的扫描真实影像图像，并须根据历代成像原理特点，从清晰度、影像成像方式等多角度展现，并支持扫描过程中的空间漫游观测； （6）各代设备均需扫描环境符合真实操作环境； （7）各代设备均需具有相关配音说明。 （2.1）DR成像原理总体要求： （2.2）技术要求： 1.X线的发现说明 2.X线产生：要求包含：X线的产生条件、三个参量的知识点。以合理直观的方式对上述知识点进行体现。 3.X线产生原理：要求以半透明的方式进行X线原理的产生、要求全动态虚拟仿真效果，真实直观。 4.X线产生的强弱：模拟电子射入后与原子核的相互作用关系的表现。 5.X线能谱：能量测量任务的特点、α能谱的测定、β最大能量的测定、γ射线能谱测量。以合理直观的方式对上述知识点进行体现。 6.X线与物质的相互作用： 1）须包含Rayleigh散射的相关内容。 2）光电效应：需包含光电效应的产生、入射光子、原子核、光电子运动轨迹、跃迁等知识点。且需以动态动画或仿真的方式进行展示。且能进行随时暂停、运行等以用于教学。 3）康普顿效应：需包含康普顿效应的产生、康普顿效应（需包含：入射光子、散射光子、反冲电子、反冲角、散射角等知识点。且需以动态动画或仿真的方式进行展示。且能进行随时停止，运行等以用于教学） 7.DR探测器原理：需包含非晶硒平板探测器的虚拟仿真（需包含可编程高压电源、门线、导电层、电介层、X线光电导体、集电器、薄膜晶体管、储能电容、玻璃衬底等知识点，且需以动态动画或仿真的方式进行展示。且能进行随时停止，运行等以用于教学） MR成像原理总体要求： 技术内容要求： 1.产品均为三维建模设计、配合程序等输出为整体MR成像原理教学型软件。 2.至少包含如下模块：人体质子磁共振现象、在静磁场强度与氢质子的能级差、射频场的产生与作用、线性梯度磁场的原理作用与构成及空间编码、K空间填充、磁共振成像参数。 3.要求整个操作过程中对实验质量配置的交互调整选择界面，支持高、中、低档供操作者交互选择。 4.要求支持音频一键控制。 **5.人体质子磁共振现象技术内容要求：**   1）至少包含：常态下氢质子的自旋、核磁矩在静磁场中的进动现象、在射频场作用下的磁共振现象、磁化强度的弛豫过程现象。 2）具有人体解剖形态下的动态的大脑、血液、心脏、肾脏、肠、肌肉、骨骼、肺、肝脏、脾脏、皮肤的含水量。含水量必须精确至百分比小数点后一位。 3）将人体氢质子没有处于外磁场的作用下仍然具有自旋特性，随机无序，磁矩相互抵消，总磁矩为零的常态下氢质子的自旋等内容进行动态展现。 4）以三维动态的方式展现人体外界磁场的作用中，通过质子与外界磁场相互作用，使得人体内所有质子定向排列的磁化现象。 5）将旋进运动以原子核在绕着自身轴旋转的同时，又沿着主磁场方向做圆周运动，以特写方式结合设备半剖形式展现人体进入MRI设备的运动过程，动态方式展现90度脉冲和180度脉冲作用下的原理特征。 6）对比展现T1弛豫与T2弛豫。T1弛豫中互动展现0-1680ms下Mz,Mo的对应关系，至少具有脂肪、白质、灰质、脑脊液的无极影像图像变化。T2弛豫中互动展现0-508ms下Mxy,Mo的对应关系，至少具有脂肪、白质、灰质、脑脊液的无极影像图像变化。 7）同时具备T1及T2弛豫下的脂肪、白质、灰质、脑脊液的动态互动变化曲线，支持任意轴向移动放大对比，T1及T2的图像须源自临床真实影像图像。 6.在静磁场强度与氢质子的能级差技术内容要求： 1）至少包含：低能级与高能级的能级差现象、质子的运动状态 2）具有1.0磁力场γ=4.25Mhz下，及3.0磁力场γ=12.25Mhz下，对W0=γB0的动态展现 3）动态三维对比展现90度射频脉冲现象及180度射频脉冲现象。 7.射频场的产生与作用技术内容要求： 1）对射频线圈的结构与作用的知识点进行互动式作答。 2）对人体进行90度射频脉冲作用下的动态逐层渐变展现。 3）可以对知识点进行反复学习。 超声成像原理总体要求： 技术内容要求： 1.产品均为三维建模设计、配合程序等输出为整体超声成像原理教学型软件。 2.至少包含如下内容模块： 1）超声波的发现及医学应用; 2）超声的传播; 3）超声探测的物理基础; 4）超声成像系统的工作原理; 5）具备掌握、熟悉、了解的多维度目标; 6）包含诊断仪器的发展简史; 3.各模块虚拟仿真设计要求： 1）超声波的发现及医学应用： a）至少包含超声发展历史、超声波的概念、超声波的医学应用等子模块。 b）超声发展历史至少包含从18世纪-90年代间的10个阶段。 c）超声波的概念：深入浅出地从电磁波及机械波两个方向进行解析. d）超声波的应用：至少包含人体脏器（不少于7种）的检查及治疗（不少于6种）两个方向的解析。 2）超声的传播： a）至少包含反射折射全反射、透射、衍射等子模块。 b）同时包含剖面探头及三维人体组织结构模型。支持前后、左右、上下、旋转俯视等效果，并可进行任意角度的观看。融合必要的公式、示意图进行三维原理剖析。剖析内容对应反射折射全反射、透射、衍射。 3）超声探测的物理基础 a）至少包含超声探头、脉冲回波成像、成像参数等子模块。 b）超声探头：至少包含凸阵探头、线阵探头、腔内探头、相控阵探头的三维形态。支持多角度旋转缩放功能。且具备相应的介绍说明。 c）探头结构：以探头剖面结构为基点、支持探头的一键拆分及一键组合。至少包含：垫衬吸声材料、声学绝缘层、电极线、压电晶体、电极、外壳、声匹配层、保护层。支持多角度旋转缩放功能。 d）脉冲回波成像：同时包含三维探头及三维人体组织结构模型。支持前后、左右、上下、旋转俯视等效果，并可进行任意角度的观看。融合必要的波形图、示意图进行三维原理剖析。 e）成像参数：包含分辨力、穿透深度、帧频内容。其中分辨力至少包含纵向分辨力、横向分辨力、侧向分辨力的三维动态展示。且支持旋转缩放功能；穿透深度须结合真实超声影像，对分辨力限制、噪声限制、降低工作效率、提高灵敏度和扩大动态范围、加大发射功率、安全剂量限制进行解读；帧频：结合1FPS-24FPS超声影像图像,动态地对超声的成像原理进行展示。 4）超声探测的物理基础 a）至少包含A超、B超、M超、超声多普勒成像等子模块。 b）A超：以三维人体心脏器官剖面为示意模型，结合幅度及时间为横纵轴的动态波形图，对A超的工作原理进行展示。 c）B超：以三维透视人体胸腔为示意模型，结合超声探头及真实动态超声影像，对B超的工作原理进行展示。 d）M超：以三维透视人体胸腔为示意模型，结合超声探头及真实动态超声影像，对M超的一维空间多点运动时序进行展示。 4.须在系统交互操作中，无需切换窗口，具有同窗口下随时可调取对应知识点关联的在线讨论功能，可进行关联性的讨论在线即时发言。数据互通，即时显示。具备随时显示实验详情及实验收藏及取消功能。 |
| **十六、实验室预约设备**  （一）、总体要求  设备具有可视化预约日历，设备状态一目了然，以颜色区分设备状态。<br>- 筛选与排序：可按设备类型（X-Ray、CT、MRI、超声）、实验室房间进行筛选。 |  强制质控提醒：系统自动提醒设备管理员按时进行日常质控、季度校准和年度检测，并上传报告存档。报修与停用流程：用户报修后，系统自动将该设备状态置为“故障”，并锁定不可预约，直至管理员修复并更改为“正常”。  1.乳腺CBCT性能检测模体1套；  2.加速器CBCT和C臂CBCT性能检测模体1套；  3.智能化考核与评价系统1套  （二）、技术参数  1.加速器CBCT和C臂CBCT性能检测模体。  1.1低对比度测试模块：直径≥100mm，厚度≥10mm，在横断面上的直径分别为 1mm、2mm、3 mm、4mm 、5mm、6mm、7mm、8mm 和10mm。  1.2 模体主体，直径为 ≥15cm 的 PMMA 圆柱体组成，高度≥ 88mm；  1.3图像均匀性测试模块：由水模体组成，直径 ≥180mm，高度≥ 20mm。  1.4高对比度分辨力测试模块：直径≥180mm，厚度≥20mm， 在横断面中线对数为1.0lp/cm、2lp/cm、3lp/cm、4lp/cm、5lp/cm、6lp/cm、7lp/cm、8lp/cm、9lp/cm、10lp/cm、误差≤±10%。  1.5低对比度分辨力测试模块和测距模块，每种模块高度≥20mm。低对比度测试模块：直径≥180mm，厚度≥20mm，在横断面上的直径分别为 2mm、3 mm、4mm 、 5mm、7mm、9mm、11mm、13mm和15mm。  1.6测距模块：包含均匀分布的定位点，深度≥10mm，提供横断面上≥60mm 的距离指示。  2.智能化考试评价系统  2.1题库  1）导题方式：题库模块需支持无限极分类，支持多种导题方式，包括但不限于单题录入、批量录入、表格、word、AI智能录入等。  2）AI智能录入需能够自主识别题目格式，智能录入，特殊格式可通过人工标注的方式优化机器学习，支持更多题目识别。  3）试题类型：需包括但不限于单选题、多选题、判断题、填空题、问答题、组合题、录音题等。其中填空题需支持答案乱序以及同义词填空；问答题需支持核心关键词、普通关键词设置。  3）试题需具有查重、批量修改更新、批量删除等功能。  4）题库支持试题分类、试题难度、试题标签的划分  5）试题内支持表格、图片、音频、视频、附件、公式等特殊符号。图片、公式试题支持word直接导入。  2.2组卷  1）组卷模块需支持手动选题组卷、固定抽题组卷、随机抽题组卷。  2）随机规则需支持题型、难度、题库、知识点等多个维度进行选择。  3）一套试卷内支持多种组卷规则，组成的试卷支持下载成word。  4）多选题给分规则支持，多选错选漏选不得分，多选错选不得分漏选给固定分、按照选项给分，漏选按照选项给平均分。  5）填空题支持按空给分。  6）支持限制音频播放次数  7）支持试卷部分模式，比如答完第一部交卷之后才能答第二部分。  8）试卷内支持把试题设置成考生不能作答，用于后期考试结束后单独上传分数使用，支持批量表格导入线下成绩。  2.3考试设置  1）支持设置考试时间，限制答题次数，限制答卷时间。  2）可以设置考前承若书，设置考生强制阅读，手动签名确认，拍照确认。  3）支持设置考试迟到、最短答题时间、限制ip地址、密码考试等。  4）支持设置整卷模式、逐题模式，填空题公式作答，问答题录音、上传图片&附件，计算器辅助计算等功能  5）可以单独设置考生考试结束后是否可以看到成绩，答案解析，排名等信息  2.4防作弊  在线考试系统需具备不同的防作弊功能，可按需求选择需要的防作弊功能，包括但不限于：  1）电脑摄像头抓拍照片：调用考生电脑摄像头，随机抓拍照片进行存档；  2）试题乱序：每个人试题虽然一样，但是每个人出来的先后顺序不一样；  3）选项乱序：每个人试题一样，但是选项的顺序不一样，  4）切屏后强制交卷。  2.5智能判卷  智能判卷功能需支持智能阅卷、人工判卷、流水判卷，多种判卷方式。  1）智能阅卷：支持智能对比录入试题答案判卷。  2）人工判分：支持按考试查询批改和按学员查询批改；支持正确、错误、半对等评判。  3）流水判卷：支持分题分学员判卷。  2.6数据分析  数据分析功能需实现对考试人员分布、考试状况、考试分类、部门、岗位等数据，进行数据表、柱状、线状、饼状等多种形式、全方位的统计。  1）支持查看各个部门/班级的成绩和及格情况；  2）支持查看每个分数段有多少人数/人次；  3）支持查看每个学员的成绩和答题时长；  4）支持以大题为视角，查看每个学员/部门在这道大题上的得分情况；  5）支持以小题为视角，查看考试中每道题的答题情况；  6）支持以学员为视角，横向比较学员多场考试的成绩、排名、答题时间。  2.7电子证书  1）证书功需支持自定义证书模板，系统需提供不少于3类，不少于12个证书模板。并支持考试关联证书发放。  2）证书功需实现对证书的创建、分类、查询、编辑、发放、关联考试、删除等功能。 |
| **十七、设备耗材管理设备**  （一）、登录退出模块  耗材主数据档案，唯一编码，为每种耗材建立唯一编码（可兼容UDI医疗器械唯一标识），支持一维码/二维码标签打印。详细属性：记录品名、规格、型号、品牌、供应商、材质、适用范围。库存管理（核心模块）库存初始化与可视化多仓位管理支持仓库、二级库房（如各实验室、准备间）、冰箱、避光柜等多仓位管理，记录精确的库位信息（如“2号冰箱第三层”）。  库存看板：实时展示库存总量、库存金额、库龄分布、低库存预警、近效期预警。 全流程追踪入库管理：采购到货后，扫码验收，记录生产批号/失效日期，自动增加库存。  1.登录模块  1.1 双语版本；  1.1.1系统支持中英文版本切换；  1.1.2支持选择邮箱/用户名/手机号+密码的方式进行登录；  1.1.3支持数据中台直接单点登录；  1.2注册  1.2.1支持填写相关资料申请个人账号；  1.2.2支持填写相关资料申请课题组；  2.首页  2.1我的课题组；  2.1.1支持用户权限下所有课题组展示；  3.个人中心模块  3.1退出 ；  3.1.1支持一键退出系统；  3.2修改密码 ；  3.2.1支持用户修改密码；  3.3管理员中心 ；  3.3.1管理员权限下支持进入管理员中心模块；  （二）、数据管理模块  1.数据治理  1.1影像阅片；  1.1.1可通过数据列表进入专业影像阅片工具；  1.1.2阅片页支持横版、竖版两种模式显示；  1.1.3支持影像单序列多窗口显示，支持序列切换功能；  1.1.4支持影像调整布局进行显示；  1.1.5支持影像快速翻页功能；  1.1.6支持调节图像窗宽窗位，支持伪彩、反色、区域调窗、自定义窗宽窗位功能；  1.1.7支持图像在窗口内平移移动；  1.1.8支持图像缩放、固定倍数缩放功能；  1.1.9支持图像旋转，支持左旋转、右旋转、水平翻转、垂直翻转；  1.1.10支持将影像重置为原始状态(窗宽窗位、平移、缩放、旋转)恢复默认，测量、标注不清除；  1.1.11支持测量两点间直线长度测量、角度测量；支持像素测量、椭圆测量、矩形测量、多边形测量；  1.1.12提供比例尺标示比例；  1.1.13支持箭头标注、隐藏测量、删除所有测量功能；  1.1.14支持显示定位线；  1.1.15支持同步滚动两个或多个序列，支持位置自动配准滚动；  1.1.16支持手动同步滚动两个或多个序列，以激活时的各个序列窗口状态为初始状态，进行同步翻页；  1.1.17支持索引同步滚动两个或多个序列，以激活时的各个序列窗口状态的层数数目一致；  1.1.18支持全屏图像同步窗宽窗位；  1.1.19支持全屏图像同步缩放；  1.1.20支持自动播放、暂停播放图像，可自定义播放速度；支持快速翻页及翻至首尾页功能；  1.1.21支持MPR功能；  1.1.22支持患者信息显示/隐藏；  1.1.23支持切换显示/隐藏图像角标信息状态；  1.1.24支持像素设置：包括像素平滑、像素赋值；  1.1.25支持查看图像DICOM信息；  1.1.26支持导出jpg、png格式图像；  1.1.27支持全屏展示影像；  1.1.28支持快捷键查看；  1.1.29支持清除缓存；  1.2影像标注  1.2.1支持已标注序列的VOI标识显示，快速定位有标注的序列；  1.2.2支持病灶名称VOI管理，支持多层级VOI名称；  1.2.3支持VOI名称操作，可新增、编辑、删除VOI名称；  1.2.4内嵌调色板，支持自主选择RGB颜色；  1.2.5支持画笔自由形状勾画，可双击闭合勾画；  1.2.6支持画笔点选式勾画，可双击闭合勾画；  1.2.7支持选择调节勾画锚定点距离；  1.2.8支持在曲线空白处ctrl+点击鼠标左键增加锚定点；  1.2.9支持在锚定点处ctrl+点击鼠标左键删除锚定点；  1.2.10支持在锚定点出现情况下，点击右键可删除勾画；  1.2.11支持编辑勾画完成的病灶；  1.2.12支持移动勾画完成的病灶；  1.2.13支持对编辑中的勾画进行推动式修改；  1.2.14支持使用插值勾画工具勾画病灶；  1.2.15支持矩形框勾画；  1.2.16支持椭圆勾画；  1.2.17支持拟合工具进行半自动辅助勾画；  1.2.18支持套索工具进行半自动辅助勾画；  1.2.19支持扩展工具进行勾画；  1.2.20支持MASK工具进行涂抹式勾画；  1.2.21可使用快捷键ctrl+c复制病灶勾画；  1.2.22可使用快捷键ctrl+v粘贴病灶勾画；  1.2.23支持复制整个病灶勾画；  1.2.24支持同序列、跨序列粘贴整个病灶勾画；  1.2.25支持交互式分割工具进行半自动标注；  1.2.26支持自动追踪MASK进行半自动标注；  1.2.27支持自动追踪轮廓进行半自动标注；  1.2.28可对单个病灶进行显示/隐藏；  1.2.29支持编辑、删除勾画完成的病灶；  1.2.30支持使用快捷键Q对全部病灶进行显示/隐藏；  1.2.31支持全部病灶显示/隐藏；  1.2.32支持删除全部勾画文件；  1.2.33支持三维影像MPR模式下 三维病灶的展示、自由旋转、长短径及体积的结果；  1.2.34支持一键退出阅片；  1.2.35支持编辑影像表现、影像结论；  2.数据中心  2.1数据列表页；  2.1.1支持按照数据类型、ID、姓名、课题名称、开始日期至结束日期对数据集内数据进行检索，并显示检索列表；  2.1.2支持一键全选数据；  2.1.3支持数据删除操作；  （三）、数据分析模块  1.放射组学  1.1数据列表页  1.1.1支持按照数据类型、姓名、ID进行数据查找；  1.1.2支持将数据治理模块的数据添加至数据分析模块；  1.1.3支持更新临床数据；  1.1.4支持一键全选数据；  1.1.5支持单个、批量勾画病灶的特征值提取；  1.1.6可针对2D病灶提取2D的特征；  1.1.7可针对3D病灶提取3D的特征；  1.1.8支持特征值计算并实时显示计算进度；  1.1.9支持提取特征值种类至少1688种；  1.1.10支持将提取的特征值导出EXCEL表；  1.1.11支持选择要分析的VOI进入放射组学分析；  1.2放射组学分析模块  1.2.1支持查看所有临床基础信息统计及多种图表展示；  1.2.2支持选择一类VOI进行单独分析；  1.2.3支持选择多类VOI进行联合分析；  1.2.4支持选择内置的Radiomics Fetures进行分析；  1.2.5支持选择自定义的临床特征进行分析；  1.2.6支持选择Radiomics Fetures+临床特征进行联合分析；  1.2.7支持选择自定义分类的临床信息进行分析；  1.2.8支持数据导出：包括所选临床数据及所选特征数据；  1.2.9支持随机法、K折法进行数据分组；  1.2.10支持调整随机法测试集占比；  1.2.11支持调节随机法随机数的种子；  1.2.12支持分组数据导出EXCEL表格；  1.2.13支持K折法折数调整；  1.2.14支持多种特征筛选方法及图表展示：方差选择法（VarianceThreshold）、单变量特征选择法（SelectKBest）、最小绝对收缩算子法（Lasso）；  1.2.15支持各特征筛选方法的阈值调节；  1.2.16支持特征筛选数据结果导出；  1.2.17支持多种方法进行特征分析：主成分分析法、相关分析法、聚类分析法；  1.2.18支持查看多种机器学习准确（score）矩阵；  1.2.19支持样本导出功能；  1.2.20支持14种机器学习方法线上训练，包括KNN、SVM、XGBoost、RandomForest、LR、DT等；  1.2.21支持训练集、验证集结果对比；  1.2.22支持机器学习方法参数调节；  1.2.23支持机器学习预测概率导出；  1.2.24支持查看机器学习模型的分类报告、ROC曲线、混淆矩阵；  1.2.25支持二分类及多分类模型；  1.2.26支持机器学习模型保存；  1.2.27支持一键生成word版分析报告，包含组学介绍、机器学习图表等内容；  1.2.28支持一键下载word版分析报告；  1.2.29支持 DeLong test 直接分析功能；  1.2.30支持 ICC 一致性检验功能；  1.2.31支持 ICC 结果导出至本地；  2.深度学习  2.1深度学习模块（模型训练）；  2.1.1支持图像病灶分割、检测、分类、影像分类深度学习场景；  2.1.2支持查看训练模型数据，包括训练影像数，VOI种类和个数、影像类型等；  2.1.3支持数据按照训练集/验证集进行随机分组；  2.1.4支持调整训练集/验证集和随机种子数；  2.1.5支持对训练模型进行超参数调参；  2.1.6支持2D和3D深度学习网络；  2.1.7支持模型训练全程可视化，实时提供Loss图和Dice图；  2.1.8支持主动终止效果不佳的模型训练；  2.1.9支持主观选择“最优点”的模型进行保存；  2.1.10支持模型保存至模型库，并输入相关模型信息；  2.1.11支持对已保存的模型进行测试，并查看其测试的Dice值；  2.1.12支持已保存模型在模型库进行查看训练参数及结果；  2.1.13支持深度学习报告一键查阅与导出；  2.2深度学习模块（模型测试）；  2.2.1支持对已保存的3D病灶分类模型进行外部测试；  2.2.2支持3D病灶分类外部测试结果保存至模型库-测试记录；  2.2.3支持测试概率结果以表格形式导出；  2.2.4支持生成3D病灶分类外部测试分析报告；  2.2.5支持3D病灶分类外部测试分析报告导出；  3.模型库  3.1模型  3.1.1支持编辑模型相关信息；  3.1.2支持删除模型；  3.1.3支持查看训练模型的详细数据集划分、参数及训练结果；  3.1.4支持模型在课题组间隔离，个人、合作模型的权限管理；  3.1.5支持随时下载数据分组、概率表格、分析报告等至本地；  4.课题管理  4.1成员管理模块  4.1.1支持添加成员，并填写相关成员基本信息；  4.1.2支持显示课题组内所有成员信息；  4.1.3支持修改课题组成员信息及权限；  4.1.4支持删除课题组成员；  4.2课题研究进度管理  4.2.1支持显示课题组内所有数据进度进行统计；  （四）、管理员中心模块  1.课题组管理  1.1课题组列表  1.1.1支持创建课题组，并填写相关课题组基本信息；  1.1.2支持按照权限查看相应课题组信息；  1.1.3支持按照课题组名称、课题负责人对课题组进行检索；  1.1.4支持查看课题组详情，包括课题组信息、用户信息、课题研究信息；  1.1.5支持添加课题组成员；  1.1.6支持修改课题组信息；  1.1.7支持删除课题组；  2.用户管理  2.1用户列表  2.1.1支持应用支撑平台统一创建、编辑、删除用户；  2.1.2支持查看用户详情；  2.1.3支持添加用户至课题组；  2.1.4支持重置密码；  3.注册审核  3.1注册审核列表  3.1.1支持显示注册审核信息；  3.1.2支持按照当日、近三天、审核状态、审核人、开始日期至结束日期对注册审核列表内数据进行检索，并显示检索列表；  3.1.3支持选择注册审核信息进行导出操作；  3.1.4支持查看注册信息详情；  3.1.5支持审核操作：审核通过、拒绝、保存；  4.统计分析管理  4.1统计分析  4.1.1支持按照影像类型对影像采集总量进行统计，并以图表形式显示；  4.1.2支持按照课题组对用户24小时内活跃度进行统计，并以图表形式显示；  4.1.3支持已图表形式显示统计的课题组累积量、当月增量，成员累积量、当月增量；  4.1.4支持按照影像数据状态对影像数据量进行统计；  4.1.5支持近一周、近一个月，开始日期至结束日期，研究课题组筛选进行课题组进度统计。 |
| **十八、在线示教设备**  （一）、技术要求  1.电源电压：220V；  2.电源频率：≥50HZ；  3.具有电源电路与电路指示电路；  4.具有高压初级电路；  5.具有高压次级电路：  6.具有X线机控制电路，可了解透视工作电路和摄影工作电路工作原理  7.具有灯丝加热电路；  8.具有mA测量电路，电流可调；  9.具有故障模拟功能，模拟开机故障，模拟X线管无电流故障  10.具备管电压可显示，KV表显示且可调节；  11.具备灯丝加热指示；  12具备.模拟球管装置。  （二）、功能要求  1.能够熟悉X线机的电路基本结构；电源电路与电路指示电路、高压发生电路、控制电路，保护电路。其中高压发生电路含有高压初级电路、高压次级电路、高压初级电路、高压次级电路、X线控制电路（透视、摄影）、管电流（mA）测量电路。医用诊断X线机电路在透视或者摄影曝光时可以模拟X线机管电流的产生；并且管电压、管电流可调整。医用诊断X线机电路故障模拟演示：  能演示X线机电源故障的现像。  能演示X线机透视或者摄影曝光时无mA的故障现像  2.可模拟球管的工作过程。  3.可模拟X线机摄影过程。  4.具备X线机发生与排除模拟训练  故障一、模拟开机故障。  故障二、灯丝电流不能产生的原因分析与排除  故障三、不能曝光的原因分析与排除。 |
| **十九、过程性动态追踪设备**  （一）、技术要求  1.供电电源：交流220V电源。  2.电源频率：≥50HZ；  4.启动时间：0.8s-1.2s；  5.阳极额定转速：≥2800r／min；  6.总功率：＜100W  7.具有保护功能；  8.具有延时功能；  9.具有保护和延时功能指示灯显示；  10.X线管阳极转速显示；  11.灯丝加热虚拟电路；  （二）、功能要求  1.能进行直观地观察X线机阳极启动过程；  2.能够熟悉电路中电路元器件及电路组成；  3.可以掌握旋转阳极启动与保护电路工作原理及在X线机中所起的作用，学习保护功能与延时功能；  4.具备旋转阳极启动与保护电路引起的故障模拟，模拟X线管灯丝加热电路不正常工作。 |
| **二十、影像客观结构化综合考核设备**  （一）、移动端要求  1.该软件支持安卓/iOS/平板等移动端使用；  2.首页功能  **2.1具备断层(医学影像图像标记数量3.5万以上)，CT(医学影像图像标记数量44万以上), MRI（医学影像图像记数量12万以上） ,造影(医学影像图像标记数量3.3万以上), X光(医学影像图像标记数量1300以上), 插图(医学影像图像标记数量8700以上)模块展示（注：提供相应的系统截图进行佐证）；**  2.2模块搜索：支持按照医学影像图像模块名称进行搜索；  2.3最近使用：显示最近使用记录；  2.4消息通知：显示系统消息通知；  2.5版本更新：支持在线更新版本；  3.医学影像图像场景内功能  3.1医学影像图像下载与加载：下载过程友好进度条显示；  3.2基础手势操作：手指滑动可进行上下切换, 支持快速滑动和慢速滑动  支持双指放大与缩小, 支持双指平移图片，支持滑杆切换；  3.3左右结构标注分布：当前显示医学影像图像图谱标注分布在2侧；  3.4结构搜索：支持按医学影像图像结构模糊搜索, 快速定位到用户需要的结构；  3.5复位模式：支持将图片恢复到初始位置；  3.6医学影像图像结构详情：支持点击结构,显示结构详细解释信息、中英文名称、和医学影像图像分类的层次结构；  3.7书签：支持将当前使用图片位置保存到书签, 保存后-个人中心-书签打开使用；  3.8画笔：可以对当前屏幕区域进行涂鸦操作, 支持调整画笔的颜色和画笔粗细程度 , 同时可以进行撤销和清除；  3.9上下按钮翻页：提供上一张图片和下一张图片切换按钮；  3.10选图：支持按照扫描方向选择图片；  3.11按照扫描方向切换：支持快速切换不同扫描方向如横断面 , 矢状面, 冠状面；  3.12加权切换：支持切换加权 , 如切换骨窗,软组织；  3.13局部区域标签模式：支持切换局部区域标签, 可框选指定解剖结构进行学习；  3.14测验练习：可以对图谱进行测试和复习,加强记忆；  3.15医学影像图像位置记录：在退出模块时, 记录用户使用位置,方便下次恢复记忆  3.16隐藏显示：可对医学影像图像结构进行快速显示和隐藏；  3.17滑动切换：可以关闭单指滑动功能；  3.18医学影像图像分类：可以筛选用户需要的指定结构分类 ,支持全部打开和关闭；  3.19错误反馈：支持用户将问题反馈到平台,方便快速修正；  4.病例功能  4.1病例分类：目前按照儿科, 运动系统,胸部,腹部,泌尿生殖,脉管系统,头颈部,乳腺疾病,中枢神经,介入放射分类. 每个模块下包含不同数量的病例数据库；  4.2病例列表：展示该分类下的病例列表, 点击可查看病例详情；  4.3病例搜索：支持按照病例名称查找病例；  4.4病例详情：显示病例患者情况, 影像表现, 病例讨论,及诊断结论 ；  4.5收藏：可对病例进行收藏；  （二）、PC端要求  1.首页功能  1.1具备断层(医学影像图像标记数量3.5万以上)，CT(医学影像图像标记数量44万以上), MRI（医学影像图像标记数量12万以上） ,造影(医学影像图像标记数量3.3万以上), X光(医学影像图像标记数量1300以上), 插图(医学影像图像记数量8700以上)模块展示；  1.2模块搜索：支持按照医学影像图像模块名称进行搜索；  1.3最近使用：显示最近使用记录；  1.4消息通知：显示系统消息通知；  1.5版本更新：支持在线更新版本，无需单独下载；  2.PC医学影像图像场景内功能  2.1医学影像图像下载与加载：PC版本采用在线加载数据模式, 不支持离线使用；  2.2基础鼠标操作：鼠标滚动切换图层；选中移动按钮: 长按鼠标左键可以对图片进行移动；选中缩放按钮: 长按鼠标左键可以对图片进行缩放；鼠标悬浮到结构点可对结构名称进行显示  2.3左右结构标注分布：当前显示医学影像图像标注分布在2侧；  2.4结构搜索：支持按医学影像图像结构模糊搜索, 快速定位到用户需要的结构；  2.5测验练习：可以对医学影像图像进行测试和复习,加强记忆  2.6复位模式：支持将图片恢复到初始位置；  2.7医学影像图像结构详情：支持点击结构,显示结构详细解释信息、中英文名称、和医学影像图像分类的层次结构；  2.8书签：支持将当前使用图片位置保存到书签, 保存后-个人中心-书签打开使用；  2.9画笔：可以对当前屏幕区域进行涂鸦操作, 支持调整画笔的颜色和画笔粗细程度 , 同时可以进行撤销和清除；  2.10上下按钮翻页：提供上一张图片和下一张图片切换按钮，并显示图层计数器；  2.11选图：支持按照扫描方向选择图片；  2.12按照扫描方向切换：支持快速切换不同扫描方向如横断面 , 矢状面, 冠状面；  2.13加权切换：支持切换加权 , 如切换骨窗,软组织；  2.14局部区域标签模式：支持切换局部区域标签, 可框选指定医学影像图像结构进行学习；  2.15图谱位置记录：在退出模块时, 记录用户使用位置,方便下次恢复记忆  2.16滑动切换：可以关闭手指滑动功能；  2.17医学影像图像分类：可以筛选用户需要的指定结构分类 ,支持全部打开和关闭；  2.18错误反馈：支持用户将问题反馈到平台,方便快速修正；  3.病例功能  3.1病例分类：目前按照儿科, 运动系统,胸部,腹部,泌尿生殖,脉管系统,头颈部,乳腺疾病,中枢神经,介入放射分类. 每个模块下包含不同数量的病例数据库；  3.2病例列表：展示该分类下的病例列表, 点击可查看病例详情；  3.3病例搜索：支持按照病例名称查找病例；  3.4病例详情：显示病例患者情况, 影像表现, 病例讨论,及诊断结论 。  三、后台管理功能  1、能够进行用户的增加、删除、修改；  2、具有管理员列表，通过用户名对管理员进行查询；  3、可以进行新增及批量删除管理员；  4、可以增加院校的相关信息，对于分配总额、已绑定账号进行数字化展示；  5、可通过院校、学号及绑定账号的状态进行查询。  6、软件开发平台具有以下功能  6.1具有标记工具 , 可以在线更新完善图谱的解剖结构标记内容；  6.2可以对已经完成的解剖结构标记进行全面检查，以验证这些结构在实际应用中（特别是在线上用户使用时）是否准确无误。此过程旨在确保所有标记都正确无误地反映了对应的解剖结构，从而避免在用户体验中出现错误或混乱；  6.3具有病例管理, 对使用终端病例板块进行维护  6.4具有用户反馈 : 通过收集用户的具体反馈，产品团队可以识别并解决用户体验中的痛点，从而提升整体满意度 ,帮助团队确定优先级和制定改进计划  6.5具有会员设备管理  6.6具有应用商店审核状态管理  6.7具有用户行为画像分析  6.8具有软件安全加固管理:  Android应用加固保护分别从代码安全、资源文件安全、数据安全和运行时环境安全维度提供安全保护，同时针对每个维度又进行了不同层次的划分，加固策略可依据实际场景进行定制化调配，达到安全与性能的完美平衡。  7.为满足医学影像教学需求，供应商需提供此系统20个使用节点，每个节点都可以在移动端和PC端使用，可以在管理后台进行统一管控，能够根据教学需要更换账号的使用人员，而且随着厂家系统的升级而自动升级更新。 |
| **二十一、调度监控台**  （一）、总体要求：  1.桌面：≥1400mm\*700mm\*750mm，桌面采用高密度板，厚度不低于23mm。  2.封边：桌面板四周边沿采用环保PVC封边，具有良好的抗酸碱腐蚀性、抗氧化性。边缘平整圆滑。  3.桌下架：桌架采用≥25mm\*50mm\*1.2mm优质扁圆形钢管，通过液压抽芯一次弯曲成型，弯曲后钢管不得有褶皱、裂痕。  4.滚轮：采用国家标准一级改性PP塑料制作，起到防滑、静音作用。滚轮带有自锁装置。  5.座椅靠背板：采用国家标准一级改性PP塑料，一体中空吹塑成型，抗压、耐磨耐冲压，四周及底部完全无毛边，光滑安全。具有透气作用，靠背设计有完整的曲线弧度，符合人体工学要求。靠背反面均设有加强筋，使靠背更牢固。所有材料必须达到环保要求，不含重金属及其他有毒有害物质。  6.座椅座板：采用国家标准一级改性PP塑料，一体中空吹塑成型，抗压、耐磨耐冲压，四周及底部完全无毛边，光滑安全，有网状细孔，具有透气作用，符合人体工学要求。座板底部均设有加强筋，使座板更牢固。所有材料必须达到环保要求，不含重金属及其他有毒有害物质。椅面采用高弹海绵，久坐舒适  7.座椅椅架：采用实心钢制支架一体成型，超强承重.  8.座椅脚垫：采用国家标准一级改性PP塑料制作，起到防滑、静音作用。前脚垫带有自锁装置，后脚垫用螺丝与桌架连接，防止脱落。  （二）、考核叫号屏1台  1.显示参数：不小于21.5英寸电容触摸展示终端，分辨率不低于1920×1080，亮度500cd/m²，表面硬度≥6H，工作压力触点抖动小于10ms，透光率≥82%。  2.硬件配置：工业级主板，处理器≥4核 ≥8线程，不低于DDR4 8G内存，不低于128G SSD固态硬盘。  3.接口：≥4个USB 3.0接口、≥1个HDMI、≥1个VGA、≥1对DJ接口、≥1个LAN口、≥1个DC接口，支持千兆以太网。  4.环境适应性：工作温度-20℃~+70℃，存储温度-30℃~+80℃。  5.多点触摸：≥10点 。  15.支持系统：安卓7.1及以上，支持第三方APK安装，开机界面定制。  6.内置VoIP协议，兼容主流SIP服务器，支持一键呼出，拨号呼出，自动免提应答。  7.支持USB、TTL、RS232、RS485、ADC、I2c、GPIO、CIF扩展接口，支持智能实验室外设扩展。  8.物理分辨率：≥1920×1080。  9.屏寿命：＞30000Hr。  10.主板采用POE供电，并支持远程监控设备状态、远程控制终端开机、关机。  11.具备自动休眠、远 程唤醒、定时唤醒、触摸展示终端唤醒功能。 |

**注：以上“技术要求”为实质性条款须完全响应，否则投标无效。**

**3、商务要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 需求名称 | 需求说明 |
| 1 | 交货地点 | 采购人指定地点。（南昌医学院） |
| 2 | 交货期限 | 合同签订生效后，20个日历日内安装调试完毕。 |
| 3 | 履约保证金 | 1、履约保证金金额：合同金额的10%。  2、履约保证金递交方式：合同签订后3个工作日内，中标人应以支票、汇票、本票或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式向采购人递交履约保证金。  3、履约保证金退还方式、时间、条件：履约保证金在本合同履行完毕并验收合格后，由中标人向采购人提出退还履约保证金申请，采购人收到中标人申请后15个工作日内一次性退还（不计利息）。  4、履约保证金不予退还情形：签订合同后，如中标人不按双方签订的合同规定履约，全部履约保证金不予退还，履约保证金不足以赔偿损失的，按实际损失赔偿。  5、逾期退还履约保证金违约责任：采购人逾期退还履约保证金的，应按银行同期存款利率支付逾期利息，但因中标人原因造成除外。 |
| 4 | 付款方式 | 项目验收合格后，凭中标人开具税务发票等付款所需的相关有效凭证于10个工作日内支付合同款的100%。 |
| 5 | 报价方式 | 以人民币报价，合同总价包括中标人按本合同规定向采购人履行合同项目的一切费用，包括合同货物及其税收、包装、运输、装卸、安装、调试、验收、售后服务及对应的技术资料等费用。 |
| 6 | 货物验收 | 1、方式：采购人组织相关人员对所投产品进行验收，若供货产品质量不符合本项目合同产品配置及价格清单约定的情况，采购人将拒收本次不合格货物不予验收，由此产生的一切后果及损失由中标人自行承担，且中标人需重新提供符合要求的产品进行验收。供货产品若经验收，但使用过程中出现因设备性能造成的不良后果，中标人需承担相关责任及赔偿经济损失；  2、标准：货物按国家规定的验收规范标准及招标文件的技术规格及要求进行验收。 |
| 7 | 售后服务 | 1、自货物验收合格之日起，中标人对所供货物提供36个月的质保期。因货物质量原因导致修理或更换部分的质保期从完工验收合格之日起计算，质保期内实行“三包”服务。  2、维修响应时间：质保期内提供7\*24小时的故障服务受理，必要时提供现场支援，一般故障1小时解决，重大故障2小时解决。若问题、故障在检修后仍无法解决，中标人3个工作日内提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供采购人使用，直至故障货物修复。  3、技术服务：自最终验收合格之日起3个日历日内，中标人必须将所有相关技术资料（包含并不仅限于：所提供使用说明书、合格证等）交采购人留存备案。 |
| 8 | 培训要求 | 1、中标人应派遣技术人员到合同货物的安装现场提供技术服务。  2、中标人将根据自身的培训政策和采购人的具体要求，直接向采购人或使用部门提供培训，包括设备管理培训、技术培训和采购人要求的其他培训内容。  3、以上培训内容的培训费用由中标人承担。 |
| 9 | 知识产权归属和处理方式 | 中标人应保证采购人在使用本合同货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯专利权、商标权、著作权或其它知识产权起诉的指控。如果任何第三方提出侵权指控，中标人须与第三方交涉并承担可能发生的一切法律责任和费用。 |

**注：以上“商务要求”为实质性条款须完全响应，否则投标无效。**