

# 高等职业学校医学影像技术专业 实训教学条件建设标准

# 目 录

<b>1</b>	<b>适用范围</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>实训教学场所基本要求</b>	<b>1</b>
2.1	分类、面积与主要功能	1
2.2	采光	3
2.3	照明	3
2.4	通风	3
2.5	防火	3
2.6	安全与卫生	3
2.7	网络环境	3
2.8	土建	4
2.9	防护	4
2.10	水暖电	4
2.11	实训场所布置	5
<b>3</b>	<b>实训教学设备要求</b>	<b>5</b>
3.1	实训教学设备总体要求	5
3.2	放射物理与防护实训室设备要求	6
3.3	人体解剖实训室设备要求	7
3.4	数字摄影（DR）技术实训室设备要求	9
3.5	数字胃肠摄影技术实训室设备要求	11
3.6	乳腺摄影技术实训室设备要求	12
3.7	计算机体层成像（CT）检查技术实训室设备要求	14
3.8	磁共振成像（MRI）检查技术实训室设备要求	16
3.9	超声检查技术实训室设备要求	19
3.10	影像诊断学实训室设备要求	20
3.11	数字减影血管造影（DSA）检查技术实训室设备要求	22
3.12	医学影像设备学实训室设备要求	22
3.13	核医学检查技术实训室设备要求	24
<b>4</b>	<b>实训教学管理与实施</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>规范性引用文件</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>参考文献</b>	<b>29</b>

## 1 适用范围

本标准适用于高等职业学校医学影像技术专业校内实训教学场所及设备的建设<sup>[1][2]</sup>，是达到医学影像技术专业人才培养目标和规格应具备的基本实训教学条件要求。高等职业学校相关专业及有关培训机构可参照执行。

## 2 实训教学场所基本要求

### 2.1 分类、面积与主要功能

实训教学场所按照实训教学内容来划分<sup>[3]</sup>。实训教学场所面积是为满足 40 人/班同时开展实训教学的要求。实训教学场所分类、面积与主要功能见表 1。

表 1 实训教学场所分类、面积与主要功能

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积/m <sup>2</sup>
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业基础技能实训	放射物理与防护实训室	1. X 线剂量检测； 2. 剂量当量检测； 3. X 线性能测试； 4. 平板探测器 DQE 检测； 5. X 线半价层测试； 6. 材料屏蔽性能测试； 7. 放射工作人员个人和被检者防护训练	1. 放射物理与防护； 2. 医学物理学	60
	人体解剖实训室	1. 人体常用系统解剖结构； 2. 人体常用局部解剖结构； 3. 人体断层解剖结构	1. 人体解剖与组织胚胎学； 2. 医学影像解剖学	60
专业核心技能实训	数字摄影（DR）技术实训室	1. DR 成像原理； 2. 人体各部位 X 线检查； 3. DR 图像后处理； 4. DR 图像质量控制； 5. DR 设备结构； 6. DR 设备及检查技术虚拟仿真实训	1. X 线摄影检查技术； 2. 医学影像设备学； 3. 放射物理与防护	机房 40 控制室 15
	数字胃肠摄影技术实训室	1. 数字平板透视； 2. 消化道造影检查； 3. 尿路造影检查； 4. 数字胃肠摄影机结构	1. X 线摄影检查技术； 2. 医学影像设备学； 3. 放射物理与防护； 4. 医学影像诊断学	机房 40 控制室 15
	乳腺摄影技术实训室	1. 乳腺内外斜位； 2. 乳腺上下轴位； 3. 乳腺 90° 侧位； 4. 乳腺摄影机结构	1. X 线摄影检查技术； 2. 医学影像设备学； 3. 放射物理与防护	机房 25 控制室 15

续表

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积/m <sup>2</sup>
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业核心技能实训	计算机体层成像（CT）检查技术实训室	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CT 成像原理；</li> <li>2. 人体各部位 CT 检查；</li> <li>3. CT 图像后处理；</li> <li>4. CT 图像质量控制；</li> <li>5. CT 设备结构；</li> <li>6. CT 设备及检查技术虚拟仿真实训</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CT 检查技术；</li> <li>2. 医学影像设备学；</li> <li>3. 放射物理与防护</li> </ol>	机房 40 控制室 15
	磁共振成像（MRI）检查技术实训室	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 磁共振成像原理；</li> <li>2. 人体各部位磁共振成像检查；</li> <li>3. 磁共振图像后处理；</li> <li>4. 磁共振图像质量控制；</li> <li>5. 磁共振成像设备结构；</li> <li>6. 磁共振设备及检查技术虚拟仿真实训</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MRI 检查技术；</li> <li>2. 医学影像设备学</li> </ol>	机房 40 控制室 15
	超声检查技术实训室	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 超声成像原理；</li> <li>2. 人体各部位超声检查；</li> <li>3. 图像存档与传输的操作；</li> <li>4. 超声检查质量控制；</li> <li>5. 超声设备结构</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 超声检查技术；</li> <li>2. 医学影像设备学</li> </ol>	60
	数字减影血管造影（DSA）检查技术实训室	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 经皮穿刺引流技术；</li> <li>2. 经导管血管栓塞与灌注术；</li> <li>3. 经皮经腔血管成形术；</li> <li>4. 非血管管腔成形术；</li> <li>5. DSA 设备结构；</li> <li>6. DSA 检查图像后处理；</li> <li>7. DSA 图像质量控制</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DSA 检查技术；</li> <li>2. 医学影像设备学；</li> <li>3. 放射物理与防护</li> </ol>	机房 40 控制室 15
	影像诊断学实训室	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人体各部位影像解剖结构辨认；</li> <li>2. 常见病、多发病的医学影像诊断；</li> <li>3. HIS、RIS 软件平台；</li> <li>4. PACS 服务器的组装检测；</li> <li>5. 医学影像数据存储与管理；</li> <li>6. PACS 终端信息维护；</li> <li>7. 影像诊断信息调阅</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 医学影像诊断学；</li> <li>2. 医学影像解剖学；</li> <li>3. 医学影像信息学</li> </ol>	60
专业拓展技能实训	医学影像设备学实训室	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. X 线装置输出量一致性检测；</li> <li>2. 低压及高压电缆常见故障及维修；</li> <li>3. 供电电源及接地电阻的测量；</li> <li>4. 小、中、大型 X 线机电路识别；</li> <li>5. X 线机结构认知和维护方法；</li> <li>6. DR 结构认知和维护方法；</li> <li>7. CT 结构认知和维护方法；</li> <li>8. 磁共振设备结构认知和维护方法；</li> <li>9. DSA 结构认知和维护方法；</li> <li>10. 超声设备结构认知和维护方法；</li> <li>11. 高端智能化影像设备结构及工作原理</li> </ol>	医学影像设备学	60

续表

实训教学类别	实训场所名称	功 能		实训场所面积/m <sup>2</sup>
		主要实训项目	对应的主要课程	
专业拓展技能实训	核医学检查技术实训室	1. 核医学成像原理; 2. 人体各脏器核医学检查; 3. 核医学图像后处理; 4. 核医学图像质量控制; 5. 核医学设备结构; 6. 核医学设备及检查技术虚拟仿真实训	1. 核医学检查技术; 2. 医学影像设备学	机房 40 控制室 15 注射给药室 10

## 2.2 采光

实训区和实训室的采光应符合 GB/T 50033—2013 的有关规定。

采光设计应注意光的方向性，应避免对工作产生遮挡和不利的阴影。

对于需要识别颜色的场所，应采用不改变天然光光色的采光材料。

## 2.3 照明

实训场所的照明要求应符合 GB 50034—2013 的有关规定。

当自然光线不足时，应配置人工照明，人工照明光源应选择接近自然光色温的光源。

实训室的照明应根据教学内容对识别物体颜色的要求和场所特点，选择相应显色指数的光源，一般显色指数不低于 Ra80。

## 2.4 通风

通风应符合 GB 50016—2014 和工业企业通风的有关要求。

## 2.5 防火

防火应符合 GB 50016—2014 有关厂房、仓库防火的规定。

## 2.6 安全与卫生

安全标志应符合 GB 2893—2008 和 GB 2894—2008 的有关要求。

卫生应符合 GBZ 1—2010 和 GB/T 12801—2008 的有关要求。

## 2.7 网络环境

网络条件应具有安全保护的宽带或 Wi-Fi 环境，方便实现网络技术支持下的作业、答疑等教学活动，同时，网络环境应保证实训教学软件及设备的正常运行。有条件的学校应建设 PACS 及远程影像网络系统与专用的服务器机房，共享医院影像资源用于教学，便于维护和系统软件、硬件升级，防范计算机病毒，确保实训教学软件及设备的正常运行。

## 2.8 土建

设置要求为通风、干燥、防尘、防潮、防鼠、远离干扰源，大型设备安装选址应充分考虑设备搬运、人员安全和建筑承重等因素，为方便设备装运、配电和防护，建设宜选择地势高、楼层低的建筑位置，必要时应设置无障碍通道。整体布局可分区域规划，方便实践教学、临床工作和受检者。满足防护要求，安装场地应有足够空间，安装场地应干净、干燥，远离干扰源。根据国标 GBZ 130—2020 医用 X 线诊断放射防护要求，单 X 线管机机房使用面积应不小于 20m<sup>2</sup>，机房内单边最小长度 3.5m。双 X 线管机机房使用面积应不小于 30m<sup>2</sup>，机房内单边最小长度 4.5m，CT 机房使用面积应不小于 30m<sup>2</sup>，机房内单边最小长度 4.5m。乳腺机机房使用面积应不小于 10m<sup>2</sup>，机房内单边最小长度 2.5m。MRI 机房使用面积应不小于 40m<sup>2</sup>。核医学机房使用面积应不小于 40m<sup>2</sup>。以上每个机房有合适的控制室和配套设备辅助用房，所有机房必需通过环境检测。超声检查技术及影像诊断学实训室使用面积均应不小于 60m<sup>2</sup>。

## 2.9 防护

X 线和 CT 机房符合辐射安全要求，辐射安全标志符合 GBZ 130—2020 的放射防护要求。

墙壁防护符合国家辐射防护文件要求，注意墙和砖缝需用混凝土灌实。

门窗防护要求有独立操作室，操作室与机房之间安装铅玻璃观察窗。铅制品制作门窗，门窗框与墙体间要有重叠。

检查机房内应设置受检室、更衣室并配置铅防护衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等完善的防护用品。

MRI 机房射频屏蔽与铁磁屏蔽符合 IEC 60601—2—33—2010 医用电气设备标准，机房外有磁安全标志及磁共振检查需知，在磁共振成像室门前安装安检门/铁磁物质探测器。

核医学机房电离辐射屏蔽符合 GBZ 120—2006 临床核医学放射卫生防护标准，室外有电离辐射标志及核医学检查需知。

超声检查技术及影像诊断学实训室，无放射防护要求。

## 2.10 水暖电

机房应远离水池，保持干燥，洗手、拖地规范，不能将水迹甩到设备上。

机房安装空调、抽湿机、温度表与湿度表，做到恒温恒湿，保持温度 22℃~24℃，湿度 40%~65%，并配备温度及湿度报警器。

电源电压需与 CT、X 线机说明书要求一致，电压要稳定，配置专用变压器或稳压器。电源电压额定值为交流 380V（三相）或 220V（单相），频率 50Hz，正弦波；电压允许变化范围为 380V±38V 或 220V±22V，频率允许变化范围为 50Hz±1Hz。

电源内阻应不大于 1.0Ω；接地线由多股铜线，与接地板焊接牢固。接地板深埋 2.0m 以上，周围放置木炭、食盐等吸潮物质。一般要求接地电阻小于 4.0Ω，大型 X 线机小于 2.0Ω。

## 2.11 实训场所布置

在实训场所墙面、走廊等布置有关专业技术发展历史、行业杰出代表的事迹与寄语、实训操作技能要求、操作指南、质量控制标准、专业新技术发展趋势、大国工匠精神等课程思政教育内容。

### 2.11.1 验证实验类

实验旨在影像技术某一工作原理或成像原理的演示、验证和加深对理论的理解和记忆，以培养学生探索、创新精神为重点，可通过应用互联网、大数据、人工智能、虚拟仿真实验项目提供支撑，避免实验对人体的损害或将复杂抽象的阐述变得直观明了，提升学习效果。此类教学可重在培养学生遵循规律、敬畏科学、敬畏生命的教育。

### 2.11.2 技能训练类

实训是基本技能的模拟性仿真化训练，注重实训与岗位真实职业操作标准及流程的对接，通过教师的演示，学生模仿和重复训练，学会技能。主要从专业特点来描述“严肃、严谨、严格”的高精尖设备操控的三严工作作风，阐述“熟能生巧”反复训练的重要性和从关爱“患者”的角度，探索课程思政元素的挖掘与建设。

### 2.11.3 临床实习类

临床实习则是综合职业技能全面系统的训练，是实现人才培养目标的重要环节。此阶段重在将医院（企业）的优秀文化融入学生成长过程，实习带教计划中渗透课程思政相关内容，在学生实习报告，实习总结中指导教师应有引领和指导，在技能考核中应融入专业素养考核内容。

## 3 实训教学设备要求

### 3.1 实训教学设备总体要求

配备的仪器设备产品质量应符合相关的国家标准或行业标准，并具有相应的质量保证证明。

各种仪器设备的安装使用都应符合有关国家或行业标准，接地应符合 GB/T 16895.3—2017 的要求。

需接入电源的仪器设备，应满足国家电网规定接入要求，电压额定值为交流 380V（三相）或 220V（单相），并应具备过流、漏电保护功能；需要插接线的，插接线应绝缘且通电部位无外露。

具有执行机构的各类仪器设备，应具备急停功能，紧急状况可切断电源、气源、压力，并令设备动作停止。

### 3.2 放射物理与防护实训室设备要求

放射物理与防护实训室设备要求见表 2。

表 2 放射物理与防护实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	剂量仪	<b>主要功能：</b> 测试 X 线管输出 X 线剂量及在仿真环境下的剂量。 <b>技术要求：</b> 1. 诊断 X 射线机的剂量检测； 2. 电压测量范围（20~150kV）； 3. 剂量测量范围（ $6 \times 10^{-5} \sim 1$ ）Gy/min； 4. 年稳定性不超过 $\pm 2\%$	台	2	JJF 1621—2017	
2	巡测仪	<b>主要功能：</b> 用于测量剂量当量。 <b>技术要求：</b> 刻度精确，测量准确性高	台	2		
3	X 线性能测试卡	<b>主要功能：</b> 用于数字化摄影 X 射线机专用技术条件使用中的成像性能检测。 <b>技术要求：</b> 1. 多功能测试卡(模体)总厚度 18.5mm； 2. 衰减体模 25mm 铝衰减体，纯度不低于 99.5%； 3. 基体铜板厚度 1.5mm，边长 300mm×300mm； 4. 动态范围测量铜阶楔外径 150mm，内径 110mm； 5. 空间分辨力测试卡可测分辨率 0.6~5.0（LP/mm）区间； 6. 12 个低对比度物体组件，测量直径为 10mm	套	1	YYT 0741—2018	



续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
4	DQE 检测仪表 (普通 X 线摄影用)	<b>主要功能:</b> 主要用于检测数字 X 射线平板探测器的量子检测效率性能指标。 <b>技术要求:</b> 1. 仪表获得数字 X 线探测器参数包括 MTF、DQE、NPS、探测器线性度、X 线波形分析等; 2. 检测软件具有曝光剂量(mR 和 $\mu\text{Gy}$ )显示功能; 3. 检测软件界面具备曝光测试计划设置功能及曝光延时时间显示; 4. 配有对应标准辐射质量使用的铝衰减模体	台	1	YY/T 0590.1—2018; YY/T 0933—2014; YYT 0741—2018	

### 3.3 人体解剖实训室设备要求

人体解剖实训室设备要求见表 3。

表 3 人体解剖实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	虚拟数字化人体解剖系统	<b>主要功能:</b> 提供数字人解剖系统软件,包括系统解剖学、局部解剖学、断层解剖学及解剖学微课模块。 <b>技术要求:</b> 虚拟数字化人解剖系统支持网络化平台教学和触屏的一体化终端设备教学	台	1	设备屏幕成像清晰,触控效果精确	可院校共建
2	运动系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教运动系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> PVC、塑胶、硅胶等材质模型	套	8	模型制作精良,形态结构逼真、准确,包括全身骨骼、主要关节及全身肌肉模型等	
3	消化系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教消化系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	消化系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括消化管及肝胰等消化腺模型	
4	呼吸系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教呼吸系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	呼吸系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括呼吸道及肺、肺段模型等	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	泌尿系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教泌尿系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	泌尿系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括肾、输尿管、膀胱及盆腔剖面模型等	
6	生殖系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教生殖系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	生殖系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括男女生殖器官及盆腔剖面模型等	
7	脉管系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教脉管系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	脉管系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括心血管系统模型及淋巴系统模型等	
8	神经系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教神经系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	神经系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括中枢神经系统和周围神经系统模型等	
9	感觉器模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教感觉器及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	感觉器模型标本制作精良,形态结构逼真,包括眼、耳等模型	
10	内分泌系统模型	<b>主要功能:</b> 用于教师示教内分泌系统及学生自主观察学习。 <b>技术要求:</b> 塑胶、塑料、硅胶等材质模型	套	8	内分泌系统模型标本制作精良,形态结构逼真,包括内分泌系统组成模型及甲状腺、肾上腺等模型	
11	人体全身断层标本	<b>主要功能:</b> 示教各层面解剖结构。 <b>技术要求:</b> 1. 自然真实; 2. 全身各层面均有	套	1	断层解剖结构比例准确,环保材料及油漆	
12	人体全身CT图片	<b>主要功能:</b> 示教与同层面解剖标本对比。 <b>技术要求:</b> 1. 图像清晰; 2. 层面准确	套	1	确保是正常图像,薄层扫描,同一患者同一部位的平扫与增强对比观察	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
13	人体全身磁共振成像图片	<b>主要功能：</b> 示教与同层面解剖标本对比。 <b>技术要求：</b> 1. 图像清晰； 2. 层面准确	套	1		
14	组织胚胎学切片	<b>主要功能：</b> 供显微镜下使用，观察组织微细结构。 <b>技术要求：</b> 按照组织类型不同采用不同的固定及染色方法，多为石蜡包埋福尔马林固定后进行 HE 染色	盒	40	四大基本组织： 上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织，结构清晰、染色清楚	

### 3.4 数字摄影（DR）技术实训室设备要求

数字摄影（DR）技术实训室设备要求见表 4。

表 4 数字摄影（DR）技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	DR 主机	<b>主要功能：</b> 满足全身各个部位 X 线摄影要求。 <b>技术要求：</b> 1. 最大输出功率 $\geq 50\text{kW}$ ； 2. 最大输出电压 $150\text{kV}$ ； 3. 逆变频率 $\geq 50\text{kHz}$ ； 4. 最大毫安数 $\geq 750\text{mA}$ ； 5. 管电流 $\leq 1.0\text{mA}$ s； 6. X 线管和探测器可以旋转以满足特殊角度摄影的需要； 7. 滤线栅； 8. 移动式或固定式摄影床； 9. 主机接口支持：通过以太网输出 DICOM-3.0 格式图像，具备传输/接收、打印、存储、查询、工作表等功能	台	1	GB/T 17006.10—2003； YYT 0741—2018	
2	平板探测器	<b>主要功能：</b> 适用于临床数字化摄影。 <b>技术要求：</b> 1. 非晶硅或非晶硒平板探测器，拼接型或非拼接型结构； 2. 探测器成像面积： $\geq 41 \times 41\text{cm}$ ； 3. 采集像素矩阵： $\geq 3072 \times 3072$ ，有效采集像素 $\geq 850$ 万； 4. 极限空间分辨率： $\geq 3.5\text{LP/mm}$ ； 5. 图像输出灰阶 $\geq 14\text{bits}$	套	1	采集信息并成像，满足普通 X 线摄影要求	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	仿真体模	<p><b>主要功能:</b> 模拟受检者。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模型与人体各组织相一致的 X 线吸收率, 可使用真实的 X 线进行扫描成像;</li> <li>2. 模型具有真实比例的解剖学结构, 内置等比例人体的骨骼、脏器等, 骨骼与脏器 1:1 等比例真人大小;</li> <li>3. 模型可自由组合、并可拆卸为各部分单独影像教学与检测使用</li> </ol>	套	1	模拟受检者, 替代真实患者, 图像显示同人体	可院校共建; 放射仿真体模可在各放射实训室中共用
4	防护用品	<p><b>主要功能:</b> 对非照射部位进行防护。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防护眼镜: 镜片铅当量<math>\geq 0.25\text{mmPb}</math>; 透视率: <math>\geq 80\%</math> (550nm 光);</li> <li>2. 防护帘: 头、颈部帘: 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>, 内衬柔软, 方便使用; 性腺帘: 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>, 内衬柔软, 方便使用; 床旁帘: 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>, 内衬柔软, 方便使用</li> </ol>	套	1	防护用品完好无损, 对非被照部位防护效果好, 防护性不低于 0.25mm 铅当量	
5	空调	<p><b>主要功能:</b> 保持机房适宜温度。</p> <p><b>技术要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.5P 壁挂式空调; 能效等级: 一级能效; 冷暖类型: 冷暖电辅; 变频/定频: 变频; 适用面积 15~22m<sup>2</sup>; 制冷功率 800W; 制冷量 3500W; 制热功率 1380W; 制热 5000W; 电辅加热功率 1000W;</li> <li>2. 3.0P 立柜式空调, 智能空调; 能效等级: 一级能效; 冷暖类型: 冷暖电辅; 变频/定频: 变频; 制冷量 7210W; 制冷功率 2080W; 制热量 9610W; 制热功率 2950W; 电辅加热功率 1800W; 适用面积 34~50m<sup>2</sup></li> </ol>	台	根据面积确定	性能稳定, 能准确控制检查室温度、湿度	
6	稳压器	<p><b>主要功能:</b> 稳定电压。</p> <p><b>技术要求:</b> 额定容量与电压值符合 X 线机电源电压要求, 性能稳定, 安全性强</p>	台	1	稳定性强, 安全性强	

### 3.5 数字胃肠摄影技术实训室设备要求

数字胃肠摄影技术实训室设备要求见表 5。

表 5 数字胃肠摄影技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	数字胃肠 X 线机	<p><b>主要功能：</b> 设备应满足数字透视、数字摄影、肠套修复、泌尿系造影、消化系造影等常规 X 线检查需要。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 高频逆变高压发生器，频率<math>\geq 50\text{kHz}</math>； 2. 最大标称功率<math>\geq 50\text{kW}</math>； 3. 最大输出电流：<math>\geq 630\text{mA}</math>；最大输出电压<math>\geq 125\text{kV}</math>； 4. 大容量胃肠机专用球管：热容量<math>\geq 400\text{kHU}</math>；双焦点</p>	台	1	满足全身各部位摄影、造影摄影及图像后处理等功能	可院校共建
2	平板探测器	<p><b>主要功能：</b> 适用于临床数字化摄影。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 动态非晶硅或非晶硒平板探测器，拼接型或非拼接型结构； 2. 探测器成像面积：<math>\geq 41 \times 41\text{cm}</math>； 3. 采集像素矩阵：<math>\geq 3072 \times 3072</math>，有效采集像素<math>\geq 850</math>万； 4. 像素大小<math>\leq 160\mu\text{m}</math>； 5. 采集速率：<math>\geq 15\text{f/s}</math>； 6. 空间分辨率<math>\geq 3.1\text{lp/mm}</math></p>	套	1	采集信息并成像，满足常规摄影机造影要求	可院校共建
3	仿真体模	<p><b>主要功能：</b> 模拟受检者。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 模型与人体各组织相一致的 X 线吸收率，可使用真实的 X 线进行扫描成像； 2. 模型具有真实比例的解剖学结构，内置等比例人体的骨骼、脏器，骨骼与脏器 1:1 等比例真人大小； 3. 模型可自由组合、并可拆卸为各部分单独影像教学与检测使用</p>	套	1	模拟受检者，替代真人曝光成像，保证图像质量	可院校共建；可与数字 X 线摄影技术实训室共用
4	防护用具	<p><b>主要功能：</b> 对非照射部位进行防护。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 防护眼罩：镜片铅当量<math>\geq 0.25\text{mmPb}</math>；透视率：<math>\geq 80\%</math>（550nm 光）； 2. 防护帘： 头、颈部帘：铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>，内衬柔软，方便使用； 性腺帘：铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>，内衬柔软，方便使用； 床旁帘：铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>，内衬柔软，方便使用</p>	套	1	防护用具无破损、缺失，对非照射部位能完整遮挡	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	空调	<b>主要功能：</b> 保持机房适宜温度。 <b>技术要求：</b> 1. 1.5P 壁挂式空调；能效等级：一级能效；冷暖类型：冷暖电辅；变频/定频：变频；适用面积 15~22m <sup>2</sup> ；制冷功率 800W；制冷量 3500W；制热功率 1380W；制热 5000W；电辅加热功率 1000W； 2. 3.0P 立柜式空调，智能空调；能效等级：一级能效；冷暖类型：冷暖电辅；变频/定频：变频；制冷量 7210W；制冷功率 2080W；制热量 9610W；制热功率 2950W；电辅加热功率 1800W；适用面积 34~50m <sup>2</sup>	台	根据面积确定	性能稳定，能准确控制检查室温度、湿度	
6	稳压器	<b>主要功能：</b> 稳定电压。 <b>技术要求：</b> 额定容量与电压值符合 X 线机电源电压要求，性能稳定，安全性强	台	1	稳定性强，安全性强	

### 3.6 乳腺摄影技术实训室设备要求

乳腺摄影技术实训室设备要求见表 6。

表 6 乳腺摄影技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	数字乳腺摄影机	<b>主要功能：</b> 满足乳腺 X 线摄影检查。 <b>技术要求：</b> 1. 高压发生器。高频逆变式；功率≥5kW； 2. 压迫系统。压迫方式：手动和电动；具备曝光后自动解压； 3. 滤线栅。栅比≥5：1、栅密度≥30cm； 4. 图像采集系统。硬盘≥2TB；图像灰度≥14Bit；数据接口：DICOM3.0；图片输出格式：BMP/JPEG/GIF/TIF；具有图像测量标注功能	台	1	满足乳腺摄影及图像后处理等功能	可院校共建
2	平板探测器	<b>主要功能：</b> 适用于临床数字化摄影。 <b>技术要求：</b> 1. 非晶硅或非晶硒平板探测器，拼接型或非拼接型结构； 2. 探测器成像面积：≥24×30cm； 3. 采集像素矩阵：≥3072×3072，有效采集像素≥900 万； 4. 极限空间分辨率：≥5.81mm	套	1	采集信息并成像，满足常规乳腺摄片要求	可院校共建

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	乳腺模型	<p><b>主要功能:</b> 可匹配临床真实的 DR 设备进行乳腺检查及数字钼靶技术的训练。</p> <p><b>技术参数:</b> 1. 该乳腺模型可在 DR 设备下检查可真实成像, 可进行乳腺钼靶技术的训练; 2. 可进行视觉评价、噪声检查、对比度评价及频率增强检查练习; 3. 模型具有模拟胸骨组织、模拟钙化、模拟纤维瘤组织和模拟肿块结构</p>	套	1	模拟受检者, 替代真人曝光成像, 保证图像质量	可院校共建
4	防护用具	<p><b>主要功能:</b> 对非投照部位进行防护。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 防护屏: 总宽度<math>\geq 90\text{cm}</math>, 有效高度<math>\geq 180\text{cm}</math>; 观察窗有效面积<math>\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}</math>; 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>; 2. 防护眼罩: 镜片铅当量<math>\geq 0.25\text{mmPb}</math>; 透视率: <math>\geq 80\%</math> (550nm 光); 3. 防护帘: 头、颈部帘: 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>, 内衬柔软, 方便使用; 性腺帘: 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>, 内衬柔软, 方便使用; 床旁帘: 铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>, 内衬柔软, 方便使用</p>	套	1	防护用具无破损、缺失, 对非投照部位能完整遮挡	
5	空调	<p><b>主要功能:</b> 保持机房适宜温度。</p> <p><b>技术要求:</b> 1. 1.5P 壁挂式空调; 能效等级: 一级能效; 冷暖类型: 冷暖电辅; 变频/定频: 变频; 适用面积 <math>15 \sim 22\text{m}^2</math>; 制冷功率 800W; 制冷量 3500W; 制热功率 1380W; 制热 5000W; 电辅加热功率 1000W; 2. 3.0P 立柜式空调, 智能空调; 能效等级: 一级能效; 冷暖类型: 冷暖电辅; 变频/定频: 变频; 制冷量 7210W; 制冷功率 2080W; 制热量 9610W; 制热功率 2950W; 电辅加热功率 1800W; 适用面积 <math>34 \sim 50\text{m}^2</math></p>	台	根据面积确定	性能稳定, 能准确控制检查室温度、湿度	
6	稳压器	<p><b>主要功能:</b> 稳定电压。</p> <p><b>技术要求:</b> 额定容量与电压值符合 X 线机电源电压要求, 性能稳定, 安全性强</p>	台	1	稳定性强, 安全性强	

### 3.7 计算机体层成像（CT）检查技术实训室设备要求

计算机体层成像（CT）检查技术实训室设备要求见表 7。

表 7 计算机体层成像（CT）检查技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	CT 成像设备	<p><b>主要功能：</b> CT 扫描，图像数据采集，CT 成像及图像处理。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CT 图像数据采集及成像数据处理；</li> <li>2. 根据定位选择的范围及参数设置，对应扫描出相应的 CT 图像；</li> <li>3. 提供原始数据的输入输出接口 (DICOM3.0)；</li> <li>4. 图像二维、三维后处理；</li> <li>5. 如采用虚拟仿真实训设备，则仿真设备与真机按 1：1 比例外观一致，操作界面与操作流程与真机一致，图像清晰；</li> <li>6. 图像扫描支持仿真体模或真人扫描</li> </ol>	台	1	GB 9706.18—2006； GB/T 17006.11—2015； GB/T 19042.5—2006	可院校共建
2	CT 检查技术虚拟仿真训练软件	<p><b>主要功能：</b> CT 检查技术的虚拟仿真操作训练与考核评价。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 扫描室的 3D 场景设计 1：1 真实比例符合医院影像科布局，室内设备配套、防护措施齐全、规范；</li> <li>2. 支持操作者通过鼠标在更衣室、受检者准备室、扫描室、控制室内漫游；</li> <li>3. 更衣室、阅片室、受检者准备室内的主要设备均要有功能说明、操作注意事项等内容；</li> <li>4. CT 机器操作步骤必须严格按照操作规范进行设计，包括：阅读申请单、受检者信息录入、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，操作以人机交互方式进行，CT 机能够实时反馈操作的指令；</li> <li>5. 检查部位不少于 15 个，至少包括颅脑、鞍区、眼部、鼻与鼻窦、耳部、颈部、盆腔、腮腺部、胸部、鼻咽部、肝、颈椎、泌尿、胃部、腰椎等检查部位；</li> <li>6. 要求以文字、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；</li> <li>7. 每个检查部位具备相应的影像断层数据和人体断层数据对比；</li> <li>8. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端；</li> <li>9. 支持人机交互，具有自动实时记录、资源开放管理、考核评价等功能</li> </ol>	套	1	按照真实场景及设备 1：1 比例三维显示，图像清晰，操作流畅	



续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	CT 设备结构虚拟仿真教学软件	<p><b>主要功能：</b> CT 设备结构显示及分解。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用以 3D 技术构建相应的环境和设备，1：1 真实比例；</li> <li>2. 支持对整体或分体或部件的任意放大、缩小、旋转，对各个零部件有文字或视频说明；</li> <li>3. 支持设备按拆解和安装操作，拆解机壳需要结合真实 CT 机拆解顺序一致，对安装操作的正确性要做出反馈；</li> <li>4. 主要部件需至少包含：球管及内部部件、探测器、高压发生器、滑环、检查床，辅助部件至少包含：旋转组件、准直器、数据采集系统等；</li> <li>5. 高端智能化 CT 设备结构及工作原理介绍；</li> <li>6. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端；</li> <li>7. 支持人机交互，具有自动实时记录、资源开放管理、考核评价等功能</li> </ol>	套	1	按照真实场景及设备 1：1 比例三维显示，图像清晰，操作流畅	可院校共建
4	仿真体模	<p><b>主要功能：</b> 模拟受检者。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模型与人体各组织相一致的 X 线吸收率，可使用真实的 X 线进行扫描成像；</li> <li>2. 模型具有真实比例的精确解剖学结构，内置等比例人体的骨骼、脏器，骨骼与脏器 1：1 等比例真人大小；</li> <li>3. 模型可自由组合、并可拆卸为各部分单独影像教学与检测使用</li> </ol>	套	1	模型本身对射线吸收率与人体近似可匹配临床真实的放射设备使用	可与数字 X 线摄影技术实训室共用
5	防护用品	<p><b>主要功能：</b> 对非照射部位进行防护。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防护屏：总宽度<math>\geq 90\text{cm}</math>，有效高度<math>\geq 180\text{cm}</math>；观察窗有效面积<math>\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}</math>；铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>；</li> <li>2. 防护眼罩：镜片铅当量<math>\geq 0.25\text{mmPb}</math>；透视率：<math>\geq 80\%</math>（550nm 光）；</li> <li>3. 防护帘： <ul style="list-style-type: none"> <li>头、颈部帘：铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>，内衬柔软，方便使用；</li> <li>性腺帘：铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>，内衬柔软，方便使用；</li> <li>床旁帘：铅当量<math>\geq 0.5\text{mmPb}</math>，内衬柔软，方便使用</li> </ul> </li> </ol>	套	1	防护用品完好无损，对非被照部位防护效果好，防护性不低于 0.5mm 铅当量	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
6	激光或热敏胶片打印机	<b>主要功能:</b> 打印胶片。 <b>技术要求:</b> 支持局域网联机	台	1	能快速进行 CT 图像打印, 能安装各种规格胶片	
7	高压注射器	<b>主要功能:</b> 向人体血管内注入对比剂。 <b>技术要求:</b> 1. 双通道注射, 1 个对比剂装置、1 个生理盐水装置; 2. 单向动力, 全自动排气泡; 3. 微粒过滤系统; 4. 注射流速 0.2mL/s ~ 8mL/s, 增量 0.1mL/s	台	1	YY 0614—2007	
8	空调	<b>主要功能:</b> 保持机房适宜温度。 <b>技术要求:</b> 1. 1.5P 壁挂式空调; 能效等级: 一级能效; 冷暖类型: 冷暖电辅; 变频/定频: 变频; 适用面积 15~22m <sup>2</sup> ; 制冷功率 800W; 制冷量 3500W; 制热功率 1380W; 制热 5000W; 电辅加热功率 1000W; 2. 3.0P 立柜式空调, 智能空调; 能效等级: 一级能效; 冷暖类型: 冷暖电辅; 变频/定频: 变频; 制冷量 7210W; 制冷功率 2080W; 制热量 9610W; 制热功率 2950W; 电辅加热功率 1800W; 适用面积 34~50m <sup>2</sup>	台	根据面积确定	性能稳定, 能准确控制检查室温度、湿度	
9	稳压器	<b>主要功能:</b> 稳定电压。 <b>技术要求:</b> 额定容量与电压值符合 X 线机电源电压要求, 性能稳定, 安全性强	台	1	稳定性强, 安全性强	
10	温度计 湿度计	<b>主要功能:</b> 检测检查室内温度、湿度情况。 <b>技术要求:</b> 读数精确, 测量准确度高	个	1		

### 3.8 磁共振成像 (MRI) 检查技术实训室设备要求

磁共振成像 (MRI) 检查技术实训室设备要求见表 8。

表 8 磁共振成像（MRI）检查技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	磁共振成像（MRI）设备	<p><b>主要功能：</b> 人体各部位磁共振检查及图像后处理。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全真或仿真设备，若为仿真设备，其操作及外观必须与真实设备一致，且能提供操作正确与否的反馈信息；</li> <li>2. 患者信息登记、患者协议选择、患者体位选择、成像参数选择、扫描定位选择；</li> <li>3. 自旋回波、快速自旋回波、反转恢复、梯度回波序列成像、扩散加权成像、血管成像；</li> <li>4. 体部线圈、头部线圈、关节线圈等；</li> <li>5. 标准 DICOM 3.0 图像；</li> <li>6. 二维、三维图像后处理；</li> <li>7. 根据定位选择的范围及参数设置，对应扫描出相应的 MRI 图像；</li> <li>8. 图像扫描支持仿真体模或真人扫描</li> </ol>	台	1	YY 0319—2008； IEC 60601—2—33—2010 仿真设备与真机按 1：1 比例外观一致，操作界面与操作流程与真机一致，图像清晰	可院校共建
2	磁共振成像（MRI）检查技术训练软件	<p><b>主要功能：</b> 人体各部位磁共振检查、图像后处理操作及考核反馈。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 磁共振检查室、磁共振机器以真实场景及设备为仿真对象，按照 1：1 比例三维显示；</li> <li>2. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端；</li> <li>3. 检查前准备、受检者信息登记、受检者协议选择、受检者体位选择、成像参数选择、扫描定位选择；</li> <li>4. 包括各常用检查部位；</li> <li>5. 图像二维、三维后处理；</li> <li>6. 扫描过程的介绍、金属异物的去除、受检者的安抚、受检者注意事项的叮嘱；</li> <li>7. 对操作流程自动打分并反馈问题；</li> <li>8. 要求配有 MRI 检查规范化操作视频；</li> <li>9. 每个检查部位具备相应的影像断层数据和人体断层数据；</li> <li>10. 支持人机交互，具有自动实时记录、资源开放管理、考核评价等功能</li> </ol>	个	1	按照真实场景及设备 1：1 比例三维显示，图像清晰，操作流畅	可院校共建
3	磁共振成像（MRI）原理训练软件	<p><b>主要功能：</b> 磁共振成像原理动态显示。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端；</li> <li>2. 梯度磁场的产生、氢质子成像变化过程、弛豫、射频脉冲发射与接收、扫描序列等成像原理三维显示；</li> <li>3. 动态展现，支持即时的定位</li> </ol>	个	1	三维显示，图像清晰，操作流畅	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
4	磁共振成像(MRI)设备结构训练软件	<b>主要功能:</b> 磁共振设备结构显示及分解。 <b>技术要求:</b> 1. 以真实磁共振设备为仿真对象,按照1:1比例三维显示; 2. 软件架构为B/S架构,支持在各种网络环境下运行,支持移动终端; 3. 主要磁共振部件进行组装及分解,可以观察内部构造; 4. 整体或分体部件的任意拆解、组装放大、缩小、旋转,零部件配有知识点文字或视频说明; 5. 高端智能化MRI设备结构及工作原理介绍; 6. 支持人机交互,具有自动实时记录、资源开放管理、考核评价等功能	个	1	按照设备1:1比例三维显示,图像清晰,操作流畅	可院校共建
5	仿真体模	<b>主要功能:</b> MRI设备梯度调试、匀场调试。 <b>技术要求:</b> 材质为水和有机溶质	套	1		
6	放置线圈架	<b>主要功能:</b> 放置磁共振各种线圈。 <b>技术要求:</b> 非铁质材质	个	1		
7	高压注射器	<b>主要功能:</b> 向人体血管内注入对比剂。 <b>技术要求:</b> 1. 双通道注射,1个对比剂装置、1个生理盐水装置; 2. 单向动力,全自动排气泡; 3. 微粒过滤系统; 4. 注射流速0.2mL/s~8mL/s,增量0.1mL/s	个	1	YY 0614—2007	
8	温度计 湿度计	<b>主要功能:</b> 检测检查室内温度、湿度情况。 <b>技术要求:</b> 刻度精确,测量准确度高	个	1		
9	防噪音耳机	<b>主要功能:</b> 防止机器噪声过大对受检者影响。 <b>技术要求:</b> 硅胶、低压泡材质、高弹性聚脂材料	个	1		
10	安检门/铁磁物质探测器	<b>主要功能:</b> 探测含铁磁质的物体、铁磁质的非金属物体、植入在人体内铁磁质物体;实时、可视化智能报警,且对无磁性金属不报警。 <b>技术要求:</b> 1. 立柱式,门两侧双柱探测; 2. 工作电源AC100~240V,50/60Hz; 3. 探测距离0~2.2m; 4. 复位时间:0.1s	套	1		

### 3.9 超声检查技术实训室设备要求

超声检查技术实训室设备要求见表 9。

表 9 超声检查技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	全数字多普勒超声诊断仪（台式）	<p><b>主要功能：</b> 用于人体全身各系统组织器官的超声检查示教。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 检查模式中至少包含 B 超、M 超、彩色多普勒、频谱多普勒； 2. 配套一个腹部探头，一个心脏探头、一个高频探头； 3. 配套一台电脑（超声图文工作站软件）和一台彩色打印机</p>	台	2	<p>1. 超声图像清晰； 2. 断面图像真实； 3. 血流显示敏感</p>	可院校共建
2	超声检查仿真体模	<p><b>主要功能：</b> 用于人体各组织器官的超声检查示教和操作训练。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 与人体组织回声界面相仿； 2. 腹部超声体模，包含肝、胆、胰、脾、肾、腹部血管等结构； 3. 妇科超声体模，包括子宫、附件、膀胱等结构； 4. 产科超声体模，包括胎儿及其附属物等结构； 5. 乳腺超声体模，包括乳腺等结构； 6. 心脏超声体模，包括心脏、大血管等结构； 7. 体模匹配真实的超声诊断仪对人体器官进行超声检查可观察到器官内部结构和常见病变</p>	套	1	<p>1. 解剖结构比例准确； 2. 超声回声与正常相似</p>	可院校共建
3	全数字便携式超声诊断仪	<p><b>主要功能：</b> 给学生检查各组织器官操作训练之用。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 检查模式中至少包含 B 超、M 超； 2. 配套一个腹部探头，一个心脏探头、一个高频探头</p>	台	5	<p>1. 超声图像清晰； 2. 断面图像真实</p>	
4	超声检查示教系统	<p><b>主要功能：</b> 用于人体各组织器官的超声检查的示教。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 示教系统：能现场同步示教投影、录播； 2. 配套品牌电脑一台、高清品牌投影设备一套</p>	套	1	<p>1. 示教过程投影清晰； 2. 录制图像分辨率高</p>	

### 3.10 影像诊断学实训室设备要求

影像诊断学实训室设备要求见表 10。

表 10 影像诊断学实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	台式计算机	<p><b>主要功能：</b> 硬件设备，进行软件的安装操作。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 网卡：≥1000Mbps；</li> <li>2. CPU 类型：主频≥2.8GHz，核心数量≥6 核心，支持虚拟化技术；</li> <li>3. 独立显卡：显存容量 2GB、显存类型：DDR5 及以上；</li> <li>4. 内存容量：8GB 及以上，类型：DDR4 以上；</li> <li>5. SATA 硬盘：≥1TB，7200rpm；</li> <li>6. 显示器：≥20 英寸，分辨率≥1920×1080（或医用显示器：分辨率≥3M，校准亮度≥250cd/m<sup>2</sup>）；</li> <li>7. 操作系统：64 位 Windows 7 系统以上；</li> <li>8. 具备硬盘保护、网络同传功能</li> </ol>	台	40	GB/T 9813.1—2016； IEC 62563—1—2009	
2	教学 PACS 系统	<p><b>主要功能：</b> 对大量病案进行搜索、筛选、导入与关注等操作，并进行有效的教案管理与应用。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持“筛选检查”功能；</li> <li>2. 可进行查看同一用户的多个检查信息；</li> <li>3. 支持案例搜索功能；</li> <li>4. 支持导入单个教案；</li> <li>5. 用户可在现有病例以及自身导入的病例中进行病案分类，便于快速搜索与查询一类教案；</li> <li>6. 支持用户在案例管理中编辑相应的信息；</li> <li>7. 支持用户对教案添加批注，记录对该教案的注释及评论；</li> <li>8. 支持案例搜索功能；</li> <li>9. 系统可通过标签管理实现教案分类管理，便于快速搜索及查询分组教案；</li> <li>10. 在高级查询中，用户可以按照标题、关键字、表现、诊断、教案作者、患者姓名、检查方法、创建人、检查设备、检查分组、性别、检查日期、创建日期、患者年龄段等字段进行组合查询；</li> <li>11. 用户可以组织阅片考试，片库可以自行导入也可以使用原有病例库，支持后期病例库自行维护，批量添加、删除、修改病例</li> </ol>	套	1		

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
3	医学影像诊断思维训练系统	<p><b>主要功能：</b> 具有临床典型影像病例库，学生进行医学影像思维训练与考核。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具有教学视频、教学课件等学习资料，并可在线查看教学视频或课件 PPT 进行学习；</li> <li>2. 具有标准 DICOM 图像；</li> <li>3. 具有思维训练模块，每个章节都有对应的病例进行训练，书写报告；</li> <li>4. 支持方便灵活的看片工具；</li> <li>5. 可以与医院现有的 PACS 数据库对接；</li> <li>6. 系统包含大量系统病例，提供软件正版著作权原件，病例库应包括：头颈部疾病病例库、乳腺疾病病例库、中枢神经系统疾病病例库、心血管系统疾病病例库、呼吸系统疾病病例库、消化道疾病病例库、肝胆胰脾疾病病例库、运动系统疾病病例库、泌尿生殖系统疾病病例库、儿科疾病病例库；</li> <li>7. 支持学生手机 APP 在线使用浏览；</li> <li>8. 模拟考试是按照每个章节来进行设置的，依每一章每一个小节对学生进行考核；</li> <li>9. 支持后期病例库自行维护，批量添加、删除、修改病例</li> </ol>	套	1		
4	服务器	<p><b>主要功能：</b> 硬件设备，进行软件的安装、操作。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 服务器 CPU：核心数量 <math>\geq 6</math> 主频 <math>\geq 3.5\text{GHz}</math>，支持虚拟化；</li> <li>2. 内存：DDR4 <math>\geq 16\text{GB}</math>；</li> <li>3. 硬盘：SAS 硬盘 <math>\geq 1\text{TB} \times 3</math>；数据传输速率 <math>\geq 1.2\text{GBps}</math>，转速 <math>\geq 10000\text{r/min}</math>；</li> <li>4. Raid 卡；支持 Raid5；</li> <li>5. 热插拔盘位：支持热插拔；</li> <li>6. 操作系统：支持 Windows Server 2016、2019；Linux UOS、CENTOS 7、8</li> </ol>	台	1		
5	医用观片灯	<p><b>主要功能：</b> 阅读硬拷贝。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LED 光源；</li> <li>2. 功率： <math>\geq 60\text{W}</math>；</li> <li>3. 色温： <math>\geq 10000\text{K}</math>；</li> <li>4. 亮度范围： <math>300 \sim 3000\text{cd/m}^2</math></li> </ol>	个	10		

### 3.11 数字减影血管造影（DSA）检查技术实训室设备要求

数字减影血管造影（DSA）检查技术实训室设备要求见表 11。

表 11 数字减影血管造影（DSA）检查技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	DSA 设备	<p><b>主要功能：</b> 可以满足人体各部位介入放射学检查与治疗。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. X 线管、变压器、操作台、影像增强器和电视摄像系统等； 2. 模拟/数字转换器、数字/模拟转换器、图像存储器、图像处理器、激光照相机和磁带录像机等； 3. 受检者信息登记、受检者协议选择、受检者体位选择； 4. DSA 成像检查技术； 5. 标准 DICOM 3.0 图像； 6. 二维、三维图像后处理</p>	台	1	图像清晰	可院校共建
2	仿真体模	<p><b>主要功能：</b> DSA 专项参数检测。</p> <p><b>技术要求：</b> 有机溶质</p>	套	1		可院校共建
3	高压注射器	<p><b>主要功能：</b> 向人体血管内注入对比剂。</p> <p><b>技术要求：</b> 1. 双通道注射，1 个对比剂装置、1 个生理盐水装置； 2. 单向动力，全自动排气泡； 3. 微粒过滤系统； 4. 注射流速 0.2mL/s ~ 8mL/s，增量 0.1mL/s</p>	个	1	YY 0614—2007	
4	温度计 湿度计	<p><b>主要功能：</b> 检测检查室内温度、湿度情况。</p> <p><b>技术要求：</b> 刻度精确，测量准确度高</p>	个	1		
5	急救包	<p><b>主要功能：</b> 应用在造影时发生危情就地抢救。</p> <p><b>技术要求：</b> 注射器、急救药等</p>	个	1		

### 3.12 医学影像设备学实训室设备要求

医学影像设备学实训室设备要求见表 12。



表 12 医学影像设备学实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	X 线管	<b>主要功能：</b> 用于 X 线管检测、更换、训练。 <b>技术要求：</b> 1. 大、小焦点； 2. 旋转阳极功率 20~50kW； 3. 固定阳极连续功率 170~375W	个	5		固定阳极、 旋转阳极
2	高压实验台	<b>主要功能：</b> 用于 X 线管检测、变压器耐压、过滤训练等。 <b>技术要求：</b> 1. 性能稳定； 2. 输入电压：220V、50Hz	台	1		或同等功能 仿真实验箱
3	万用表	<b>主要功能：</b> 用于 X 线管检测。 <b>技术要求：</b> 1. 金属或塑料材质； 2. 刻度准确； 3. 电源：AC220V 50Hz	个	10	GB/T 13978—2008	
4	交流电流表	<b>主要功能：</b> 用于 X 线管球高压训练、电源电阻及接地电阻的测试。 <b>技术要求：</b> 1. 10A、50A； 2. 塑料材质； 3. 读数准确	个	2	GB/T 19862—2016	
5	兆欧表	<b>主要功能：</b> 用于 X 线管球高压训练。 <b>技术要求：</b> 1. 500V 或 1000V； 2. 金属或塑料材质； 3. 读数准确	个	5	GB/T 19862—2016	
6	X 线管管套	<b>主要功能：</b> 用于 X 线管注油训练。 <b>技术要求：</b> 1. 使用正常； 2. 结构完整	个	2		
7	高压发生器	<b>主要功能：</b> 用于高压发生器部件的认知训练。 <b>技术要求：</b> 1. 带有高压交换闸； 2. 高压发生器元件齐全	个	2		
8	接地电阻测量仪	<b>主要功能：</b> 用于电源及接地电阻的测量。 <b>技术要求：</b> 1. 金属或塑料材质； 2. 读数准确	台	1		

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
9	交流电压表	<b>主要功能：</b> 用于电源及接地电阻的测试。 <b>技术要求：</b> 1. 250V； 2. 塑料材质； 3. 读数准确	块	5	GB/T 7676.2—1998	
10	大功率电阻器	<b>主要功能：</b> 用于电源及接地电阻的测试。 <b>技术要求：</b> 1. 材料为线绕电阻/水泥电阻/金属壳封装的电阻； 2. 功率 250W 以上； 3. 允许偏差：±5%	台	5		
11	示波器	<b>主要功能：</b> 用于设备检测、整流电路及电子学实验。 <b>技术要求：</b> 1. 带宽≥50MHz； 2. 双通道； 3. 自动量程或可调量程； 4. 自动测量	台	1		

注：实训室准备必要的电工工具及实训所需要的其他物品，电器元件、电子元件、测量仪表、虚拟仿真软件等可以和其他实训室设备共用，医学影像大型仪器设备见相关实训室。

### 3.13 核医学检查技术实训室设备要求

核医学检查技术实训室设备要求见表 13。

表 13 核医学检查技术实训室设备要求

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
1	γ 照相机	<b>主要功能：</b> 人体各系统核医学检查及图像后处理。 <b>技术要求：</b> 1. 全真或仿真设备。若为仿真设备，其操作及外观必须与真实设备一致，且能提供操作正确与否的反馈信息； 2. 受检者信息登记、受检者协议选择、受检者体位选择、成像参数选择、扫描定位选择； 3. 标准 DICOM 图像； 4. 二维图像后处理	台	1	仿真设备与真机按 1:1 比例外观一致，操作界面与操作流程与真机一致，图像清晰	可院校共建

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
2	SPECT	<p><b>主要功能：</b> 人体各系统核医学检查及图像后处理。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全真或仿真设备。若为仿真设备，其操作及外观必须与真实设备一致，且能提供操作正确与否的反馈信息；</li> <li>2. 受检者信息登记、受检者协议选择、受检者体位选择、成像参数选择、扫描定位选择；</li> <li>3. 单光子平面及断层成像；</li> <li>4. 高分辨低能平行孔准直器、高分辨高能平行孔准直器、针孔准直器等；</li> <li>5. 标准 DICOM 图像；</li> <li>6. 二维、三维图像后处理</li> </ol>	套	1	仿真设备与真机按 1:1 比例外观一致，操作界面与操作流程与真机一致，图像清晰	可院校共建
3	核医学检查技术训练软件	<p><b>主要功能：</b> 人体各系统核医学检查、图像后处理操作及考核反馈。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核医学检查室、核医学设备（<math>\gamma</math> 照相机、SPECT、PET）以真实场景及设备为仿真对象，按照 1:1 比例三维显示；</li> <li>2. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端；</li> <li>3. 检查前准备、受检者信息登记、受检者协议选择、受检者体位选择、扫描参数选择、扫描定位选择、显像剂注射方式等；</li> <li>4. 检查系统包括：神经系统、心血管系统、呼吸系统、内分泌系统、泌尿系统、运动系统、消化系统等；</li> <li>5. 图像二维、三维后处理；</li> <li>6. 以交互或者对话展现扫描过程；</li> <li>7. 对操作流程自动打分并反馈问题</li> </ol>	个	1	按照真实场景及设备 1:1 比例三维显示，图像清晰，操作流畅	可院校共建
4	核医学成像原理训练软件	<p><b>主要功能：</b> 核医学成像原理动态显示。</p> <p><b>技术要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端；</li> <li>2. 单光子成像、湮灭辐射、随机符合、电子准直等成像原理三维显示；</li> <li>3. 动态展现，支持即时的定位</li> </ol>	个	1	三维显示，图像清晰，操作流畅	

续表

序号	名称	主要功能和技术要求	单位	数量	执行标准或质量要求	备注
5	核医学设备结构训练软件	<b>主要功能：</b> 核医学设备结构显示及分解。 <b>技术要求：</b> 1. 以核医学设备为仿真对象，按照 1：1 比例三维显示； 2. 软件架构为 B/S 架构，支持在各种网络环境下运行，支持移动终端； 3. $\gamma$ 照相机、SPECT、PET 的主要部件，包括晶体、准直器等进行组装及分解，可以观察内部构造； 4. 整体或分体部件的任意放大、缩小、旋转，零部件配有知识点文字或视频说明； 5. 高端智能化核医学设备结构及工作原理介绍； 6. 支持人机交互，具有自动实时记录、资源开放管理、考核评价等功能	个	1	按照设备 1：1 比例三维显示，图像清晰，操作流畅	
6	温度计 湿度计	<b>主要功能：</b> 检测检查室内温度、湿度情况。 <b>技术要求：</b> 刻度精确，测量准确度高	个	1		
7	放射性活度计	<b>主要功能：</b> 检测显像剂放射性活度。 <b>技术要求：</b> 包括常用 $^{131}\text{I}$ 、 $^{18}\text{F}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 通道	台	1		
8	辐射探测仪	<b>主要功能：</b> 检测操作环境内辐射水平。 <b>技术要求：</b> 基本盖革计数器	台	2		
9	铅防护服	<b>主要功能：</b> 用于人体辐射防护。 <b>技术要求：</b> 硅胶、铅，防护当量 $\geq 0.35\text{mmpb}$ 当量	套	2		
10	针筒铅防护套	<b>主要功能：</b> 用于显像剂注射时射线防护。 <b>技术要求：</b> 铅套	个	4		
11	铅屏蔽通风橱	<b>主要功能：</b> 用于显像剂配制时防止辐射污染。 <b>技术要求：</b> 铅防护、单向正压通风	台	1		

注：1. 表 2~表 13 中实训设备数是为满足 40 人/班同时进行实训教学的配备要求。在保证实训教学目标要求的前提下，各学校根据本专业的实际班级人数和教学组织模式对实训课程进行合理安排，配备相应的仪器设备数量。

2. 各学校可根据地域特点和行业/企业对从业人员的具体要求，优先选择具有 ISO 标准管理体系认证等国家质量监督管理部门认可的企业所生产的相应规格、型号的仪器设备，优先选择企业所用真实设备，根据专业特点选择虚拟仿真实训资源。

## 4 实训教学管理与实施

4.1 建立健全实训室和实训教学设备管理制度，规范仪器设备采购、使用、维护、报废等运行环节，切实提高实训项目的开出率，实训设备的使用率、完好率。

4.2 配备专职管理人员，根据教学计划，承接并安排实训教学任务，负责各实训室仪器设备的调度、租借、使用和管理，保障正常实训教学的进行。

4.3 制定安全教育制度并贯穿在日常实训教学中。

4.4 制定实训教学突发事件应急预案与处理措施。

4.5 结合专业特点、临床科室布局和学校实际，建设多种形式的实训环境。

4.5.1 结合专业特点创新实训室环境，营造良好职业氛围；

4.5.2 结合学校实际建设理实一体化实训室，合理设计实训空间，实施理实一体化教学；

4.5.3 鼓励应用影像仿真体模、虚拟仿真实训软件等现代化教学方法；

4.5.4 充分发挥互联网的优化和集成作用，将医学影像技术最前沿的创新成果、医学影像技术及时引用于实训教学之中，形成以互联网为基础设施和实现工具的信息化实践教学体系。

4.6 立德树人、德技兼修 实训活动时应通过不同形式润物细无声地开展立德树人、职业素养养成的培养教育，培育不断探索、精益求精、追求卓越的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度。认真贯彻落实《高等学校课程思政建设指导纲要》精神，把本专业课程蕴含的育人价值、德育价值挖掘出来，注重学思相融、知行合一，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力，使学习者在学习课程知识、养成能力的同时，着力培养学生“敬佑生命、救死扶伤、甘于奉献、大爱无疆”的医者精神<sup>[4]</sup>。注重加强医者仁心教育，在培养精湛医术的同时，教育引导学生始终把人民群众生命安全和身体健康放在首位，尊重患者，善于沟通，提升综合素养和人文修养。

4.6.1 主干课程简介 明确医学影像技术专业各主干课程“思政育人”的核心目标，“寓价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观”<sup>[4]</sup>。

4.6.2 课程教学说明 ①提供课程思政教学大纲，体现思政教育融入课程教学，挖掘课程中蕴含的思想价值、精神内涵，在专业教学过程中进行社会主义核心价值观和中华优秀传统文化的全面渗透，彰显思想政治教育、人文素养教育和医学职业操守养成教育同向而行。②提供教材选用要求严格遵守教育部关于《职业院校教材管理办法》，

保证教材体现国家意志，服务国家发展战略，紧跟行业发展步伐，对接国际先进理念，及时体现新技术新工艺新规范的要求。首选国家规划教材、教育部教学指导委员会推荐教材、省部级获奖教材等。③提供教案撰写要求 教案的素质目标以及教学设计、教学反思中对课堂“课程思政”育人过程有体现并有客观评价和问题的原因分析及应对与完善措施。④提供课程考评要求 提倡以形成性评价和过程性评价的结合，健全能力与知识并重的多元化学业考核评价体系、考核内容中体现学生对课程学习后的价值判断、知识理解和运用能力。⑤提供课程实施方案 充分发挥教师“价值引领”的作用，将课程思政贯穿到课程教学全过程，“人人讲育人、门门有思政”。

4.6.3 课程教学改革 ①有校级及以上级别课程思政教育教学研究项目或论文发表。②有校级及以上级别课程思政教学案例或优秀微课。③课程教学延伸及成果体现在学生的“精神成人、技术成才”方面，社会实践、志愿者活动、全国技能比赛、创新探索与实践等方面。④教师参与校级及以上级别“课程思政”相关培训，每学期参与课程思政教育教学改革与建设研讨或集体备课、或以“课程思政”为主题的教研活动不少于5次。

## 5 规范性引用文件

GB 2893—2008	安全标志及其使用导则
GB 2894—2008	安全标志及其使用导则
GB 50016—2014	建筑设计防火规范
GB 50016—2014	建筑设计通风规范
GB 50033—2013	建筑采光设计标准
GB 50034—2013	建筑照明设计标准
GBZ 1—2010	工业企业设计卫生标准
GB/T 12801—2008	工业企业设计卫生标准
GBZ 130—2020	放射防护要求
GBZ 120—2006	临床核医学放射卫生防护标准
GB/T 16895.3—2017	低压电气装置第 5-54 部分：电气设备的选择和安装接地配置和保护导体
GB/T 13978—2008	数字多用表
GB/T 19862—2016	电能质量监测设备通用要求
GB/T 7676.2—1998	直接作用模拟指示电测量仪表及其附件第 2 部分：电流表

	和电压表
GB/T 17006.10—2003	普通直接摄影 X 射线设备
GB 9706.18—2006	医用电气设备第 2 部分：X 射线计算机体层摄影设备安全专用要求
GB/T 19042.5—2006	医用成像部门的评价及例行试验第 3-5 部分：X 射线计算机体层摄影设备成像性能验收试验
GB/T 17006.11—2015	医用成像部门的评价及例行试验第 2-6 部分：X 射线计算机体层摄影设备成像性能稳定性试验
GB/T 9813.1—2016	计算机通用规范第 1 部分：台式微型计算机
JJF 1621—2017	诊断水平剂量计校准规范
YYT 0741—2018	数字化摄影 X 射线机专用技术条件
YY/T 0590.1—2018	医用电气设备数字 X 射线成像装置特性第 1-1 部分：量子探测效率的测定
YY/T 0933—2014	医用普通摄影数字化 X 射线影像探测器
YY 0614—2007	一次性使用高压造影注射器及附件
YY 0319—2008	医用电气设备第 2 部分：医疗诊断用磁共振设备安全专用要求
IEC 60601—2—33—2010	医用电气设备第 2-33 部分：医疗诊断用磁共振设备的基本安全和基本性能专用要求
IEC 62563—1—2009	医疗电气设备.医学图像显示系统.第 1 部分：评价方法

## 6 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《职业教育专业目录（2021 年）》的通知 [EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe\\_953/202103/t20210319\\_521135.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/202103/t20210319_521135.html). 2021-03-12
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（2015 年）[M]. 北京：中央广播电视大学出版社，2016
- [3] 《高等职业学校医学影像技术专业教学标准》[S]. 北京：职业教育与成人教育司，2019.
- [4] 教高〔2020〕3 号.《高等学校课程思政建设指导纲要》[Z]. 北京：教育部，2020.