

第五章 采购需求

一、采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求

(一) 采购标的需实现的功能或者目标：

本次招标采购是为首都医科大学附属北京口腔医院配置基本设备，投标人应根据招标文件所提出的设备技术规格和服务要求，综合考虑设备的适用性，选择需要最佳性能价格比的设备前来投标。投标人应以技术先进的设备、优良的服务和优惠的价格，充分显示自己的竞争实力。

(二) 为落实政府采购政策需满足的要求

1. 促进中小企业发展政策：根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》规定，本项目采购货物为小型或微型企业制造的，投标人应出具招标文件要求的《中小企业声明函》给予证明，否则评标时不予认可。投标人应对提交的中小企业声明函的真实性负责，提交的中小企业声明函不真实的，应承担相应的法律责任。（注：依据《政府采购促进中小企业发展管理办法》规定享受扶持政策获得政府采购合同的小微企业不得将合同分包给大中型企业，中型企业不得将合同分包给大型企业）。
2. 监狱企业扶持政策：投标人如为监狱企业将视同为小型或微型企业，且所投产品为小型或微型企业生产的，应提供由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业的证明文件。投标人应对提交的属于监狱企业的证明文件的真实性负责，提交的监狱企业的证明文件不真实的，应承担相应的法律责任。
3. 促进残疾人就业政府采购政策：根据《三部门联合发布关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）规定，符合条件的残疾人福利性单位在参加本项目政府采购活动时，投标人应出具招标文件要求的《残疾人福利性单位声明函》，并对声明的真实性承担法律责任。中标、成交投标人为残疾人福利性单位的，采购代理机构将随中标结果同时公告其《残疾人福利性单位声明函》，接受社会监督。残疾人福利性单位视同小型、微型企业。不重复享受政策。
4. 鼓励节能政策：投标人的投标产品属于财政部、发展改革委公布的“节能产品政府采购品目清单”范围的，投标人需提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之

内的节能产品认证证书。国家确定的认证机构和节能产品获证产品信息可从市场监管总局组建的节能产品、环境标志产品认证结果信息发布平台或中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）建立的认证结果信息发布平台链接中查询下载。

5. 鼓励环保政策：投标人的投标产品属于财政部、生态环境部公布的“环境标志产品政府采购品目清单”范围的，投标人需提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的环境标志产品认证证书。国家确定的认证机构和环境标志产品获证产品信息可从市场监管总局组建的节能产品、环境标志产品认证结果信息发布平台或中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）建立的认证结果信息发布平台链接中查询下载。

二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范

★1. 投标产品属于医疗器械的，应按原国家食品药品监督管理总局颁发的《医疗器械注册管理办法》，办理医疗器械注册证或者办理备案，投标人须提供医疗器械注册证复印件或备案凭证。

★2. 投标产品属于医疗器械的，中华人民共和国境内制造商应按原国家食品药品监督管理总局颁发的《医疗器械生产监督管理办法》，办理医疗器械生产许可证或者办理备案，投标人须提供医疗器械生产许可证复印件或备案凭证。

★3. 投标产品属于辐射或射线类的设备或材料的，需提供投标人的辐射安全许可证复印件（不适用的情况除外）。投标产品属于压力容器的，投标人需要根据国家特种设备制造相关管理规定，提供投标产品制造商的特种设备制造许可证（压力容器）。

★4. 投标产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准，如国家有关部门对投标产品或其制造商有强制性规定或要求的，投标产品或其制造商必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

5. 投标产品的包装应符合《财政部等三部门联合印发商品包装和快递包装政府采购需求标准（试行）》（财办库〔2020〕123号）的规定。

三、采购标的的数量、采购项目交付或者实施的时间和地点

（一）采购标的的数量

包号	品目号	标的名称	数量	是否接受进口产品
1	1-1	口腔综合治疗台	32	否
	1-2	口腔数字观察仪（龋齿观察仪）	1	否
	1-3	树脂压力锅（热处理专用）	6	是
	1-4	光固化灯	30	否

	1-5	根管长度测量仪	30	否
2	2-1	口腔教学结果评估系统	1	否
	2-2	数字化虚拟仿真牙医训练系统	6	否
3	3-1	口腔教学实时评估系统	8	否
4	4-1	龋齿探测笔	1	是
5	5-1	根管显微镜	22	否
	5-2	根管显微镜（教师）	1	否
6	6-1	种钉机	1	是
	6-2	真空搅拌机	1	是
	6-3	模型切割机	1	是
	6-4	口腔技工实训系统（静音吸尘机）	42	是
	6-5	示教系统	2	是
7	7-1	口腔虚拟仿真技能教考系统	6	否
	7-2	混合现实口腔虚拟仿真培训系统	6	否
	7-3	口腔虚拟线上教学训练系统	1	否
8	8-1	口腔病理实验教学智能互动系统	1	否
9	9-1	数字化口内扫描仪	1	是
	9-2	桌面扫描系统（教育版）	1	是
10	10-1	X光机加 CR、DR 成像系统	1	是

（二）采购项目交付或者实施的时间和地点：

- 1、采购项目（标的）交付的时间：卖方收到买方交货通知后 30 天内交付。
- 2、采购项目（标的）交付的地点：首都医科大学附属北京口腔医院指定地点。

四、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

（一）采购标的需满足的服务标准、效率要求（以各包技术规格中要求为准，如技术规格中无要求，则以本款要求为准）。

1. 投标人应有能力做好售后服务工作和提供技术保障。投标人或投标产品制造商应设有专业的售后服务维修机构，有充足的零件储备和能力相当的技术服务人员，并保证投标产品停产后 8 年的备件供应。投标时须提供有关其投标产品专业的售后服务（维修站）的信息，包括售后服务机构名称、服务人员的数量和水平、联系人和联系方式、零备件的储备等，说明投标人与该售后服务（维修站）的关系并附上相关的证明文件，如合作协议等。质量保证期内的免费售后维修及服务包括所有投标产品及配件，并含第三方产品，同时投标人应定期对所有投标产品提供维护保养服务。
2. 投标人发运货物时，每台设备要提供一整套中文的技术资料，包括安装、操作手册、使用说明、维修保养手册、电路图、零配件清单等，这些资料费应包括在投标报价

内。如果采购人确认投标人提供的技术资料不完整或在运输过程中丢失，投标人需保证在收到采购人通知后 3 天内将这些资料免费寄给采购人。

3. 投标人应在保证在接到采购人通知的一周内，自付费用在采购人指定所在地对设备进行安装、调试和试运行，直到该产品的技术指标完全符合合同要求为止。投标人技术人员费用，如：差旅费、住宿费等应计入投标报价。投标人安装人员应自备必要的专用工具、量具及调试用的材料等。
4. 投标人应负责投标货物质量保证期内的免费维修和配件供应，投标人售后服务维修机构应备有所购货物及时维修所需的关键零部件。
5. 投标人应保证在质量保证期内提供投标货物专用的软件和相应数据库资料的免费升级服务。（如果有）
6. 在合同执行期和质量保证期内，投标人应保证在收到要求提供维修服务的通知后 2 小时内给予反馈，24 小时内派合格的技术人员赴现场提供免费服务，解决问题。如不能按采购人要求的时间予以修复，投标人应保证免费提供同类备用设备，供采购人使用。

（二）采购标的需满足的服务期限要求

1. 质量保证期（保修期）及服务要求：

▲1.1 整机质保 3 年。保证 8 年配件供应，提供主要配件价格清单。（如技术要求中规定的质保年限大于 3 年 则以技术要求中规定的质保年限为准），投标人须提供原厂或代理商售后服务承诺函并加盖公章。

1.2 售后服务应符合以下要求；①每季度巡检 1 次，进行全面检修，并提供检修检测记录。②负责医院使用、维修人员培训工作。提供中文使用、维修手册。③提供一次免费移机及移机后安装调试服务。④接到设备报修电话，12 小时内技术人员到场维修。维修周期超过 72 小时，须提供备用机（件）。⑤如包内技术要求中有其它需求的，按包内要求执行。

1.3 依据医院需求，配合完成设备管理工作。需计量检验，质量检验等强检设备，安装使用前需要到指定部门进行检验并取得证书。首次检验费用由经销商承担。

1.4 采购标的的设计使用年限不得低于六年。

五、采购标的物验收标准

1. 投标人应保证在发货前对货物的质量、规格、性能、数量和重量等进行准确而全面的检验，并出具一份证明货物符合合同规定的证书。该证书将作为提交付款单据的一部分，但有关质量、规格、性能、数量或重要的检验不应视为最终检验。投标人检验的结果和详细要求应在质量证书中加以说明。
2. 货物运抵采购项目（标的）交付的地点后，采购人将组织验收，由采购人组织验收小组，对货物的数量、外观、包装、质量、安全、功能及性能等进行验收，项目验收依据为采购合同、招标文件和投标文件。验收小组将根据验收情况制作验收备忘录并签署验收意见。
3. 投标人应负责使所供计量仪器通过计量部门的验收，并承担相关费用（包括运费）。若需要，应在检测期间提供备用仪器，以便不影响采购人的使用。

六、采购标的的其他技术、服务等要求

1. 投标人需要提供投标产品技术支持资料（或证明材料），并需要同时加盖投标人和生产厂家（或境内总代理、独家代理）公章。其中技术支持资料指生产厂家公开发布的印刷资料或检测机构出具的检验报告，若生产厂家公开发布的印刷资料或检测机构出具的检验报告不一致，以检测机构出具的检验报告为准。如投标人技术响应与技术支持资料（或证明材料）不一致，将以技术支持资料（或证明材料）为准。对于技术规格中标注“▲”号的技术参数，投标人须在投标文件中按照招标文件技术规格的要求提供技术应答的证明材料，如技术规格中无特殊要求则应提交本条款规定的技术支持资料。对于投标人提供的投标文件技术应答未按本条款要求提供投标产品技术支持资料（或证明材料）的，或提供的投标产品技术支持资料（或证明材料）未按本条款要求同时加盖投标人和生产厂家（或境内总代理、独家代理）公章的，评标委员会可不予承认，并可认为该技术应答不符合招标文件要求。由此产生的评标风险，由投标人承担。
2. 投标人所提供的部件之间及设备之间的连线或接插件均视为设备内部部件，应包含在相应的配置中。
3. 工作条件：除了和技术规格中另有规定外，投标人提供的一切仪器、设备和系统，应符合下列条件：
 - 1) 仪器设备的插头要符合中国电工标准。如不符合，则应提供适合仪器插头的插

座，必须要有接地。

2) 如果仪器设备需特殊的工作条件（如：水、电源、磁场强度、特殊温度、湿度、震动强度等），投标人应在有关投标文件中加以说明。

4. 培训要求：培训是指涉及产品基本原理、安装、调试、操作使用和保养维修等有关内容的学习。投标人应保证在采购人指定交货地点对每包（品目）最终用户设备操作人员提供不少于 1 天的免费培训。投标人投标时应提供详细的培训方案。培训教员的差旅费、食宿费、培训教材等费用，应计入投标报价（以各包技术规格中要求为准，如技术规格中无要求，则以本款要求为准）。

七、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：

第1包 品目 1-1 口腔综合治疗台

一、设备数量：32 台

二、设备用途：要求机型呈连体式结构，隐藏式地箱和管线，可满足四手操作的需要，具备口腔诊疗的全部功能。

三、性能及技术参数

1. 口腔灯与治疗机同品牌（提供同品牌口腔灯注册资料），LED 感应冷光节能灯，投射灯珠 ≥ 6 颗，灯头拥有灯光控制开关 ≥ 2 个，照度可无极调节，最高照度 $\geq 40000\text{Lux}$ ，无接触式控制；口腔灯色温可进行白光/黄光/混光三种模式切换，混光模式下色温可无极调节，医生可自定义适合治疗的灯光色温；色温最大值 $\geq 5200\text{k}$ ，最小值 $\leq 3150\text{k}$ 。

2. 牙科椅

2.1 牙椅整体采用金属材质一体铸造成型，滑槽式传动结构，三点受力；座椅承重范围 $\geq 160\text{KG}$ ；座椅升降范围：最高 $\geq 780\text{mm}$ ，最低 $\leq 415\text{mm}$ ；

2.2 坐垫和靠背背板为 ABS 工程塑料的材质；靠背免工具挂扣式安装方式；

2.3 人造合成皮革，表面拥有防霉抗菌涂层，具备防霉抗菌效果，参照 ISO22196:2011 测定塑料和其他无孔表面的抗菌活性的标准，金黄色葡萄球菌抗菌活性值 ≥ 1 、大肠杆菌的抗菌活性值 ≥ 2 。参照 ASTM G21-15 符合测定合成高分子材料对真菌的抗性的标准，抗真菌等级（防霉等级）为 0（需提供证明抗菌及抗真菌效果的第三方检测报告）；

2.4 配置座椅左右扶手，右扶手可上下翻转 135° ，方便病患上下牙科椅；

2.5 头枕长度可在 0-150mm 间调节；头枕角度采用非旋钮按压式调节，可单手调节；

2.6 防误触急停开关，平头内槽式设计，具有急停保护装置；

2.7 牙科椅具备直流 / 变频 / 调速系统，装备低压直流电机，具有升降瞬间延时功能；

2.8 牙科椅具备紧急修复功能、供水冲痰联动功能、灯椅联动功能、智能复位功能、紧急制动安全装置等功能；

2.9 牙椅下行壳配置安全开关，牙椅下行遇到障碍物自动停止运动。

3. 消毒系统

3.1 数字化自动水路消毒：一键实现管道冲洗、消毒液注入、静置、再冲洗全流程，无需手动逐步操作；显示屏显示整个消毒流程，具有断电续消功能、紧急退出、水源检测功能、防器械遗漏和防误操作智能管控功能；

▲3.2 水路管道可持续释放消毒因子达到抗菌和抑制生物膜形成的作用，保障医生和病

人健康；抗菌效果参照 ISO 22196:2011 标准，管内金黄色葡萄球菌的抗菌活性值 ≥ 6 ，大肠杆菌的抗菌活性值 ≥ 6 （需提供证明抗菌效果的第三方检测报告）；

3.3 手机管冲洗功能，方便每次治疗前后进行单独手机管道冲洗。

4. 医生治疗台单元

4.1 长形下挂式工具盘，器械挂架 ≥ 5 个，配置防滑透明垫，工具盘拉手为封闭式方形设计。

4.2 配置 ≥ 3 英寸高清触控显示屏和多个功能机械按键；并能记忆多个椅位和医生器械使用习惯。

▲4.3 液晶触控屏可实时显示各器械位使用状态；牙椅消毒实时进度；牙椅故障情况；器械供水水温可调、水温档位显示；手机工作气气压显示；手机有水/无水状态显示；日期和时间显示；水源状态显示；水杯水水温显示并可调；供水冲痰时间设置；冲痰供水联动开关； ≥ 6 组闹铃设置、闹铃可循环设定、可设置闹铃提示音大小；手机光纤灯开关、光纤亮度可调；中英文选择等。

4.4 具有开机自检功能，开机自动检测，通过字母和文字信息可准确显示多种牙椅故障代码和故障文字描述；

4.5 内置电动马达模块：牙椅主控屏幕须能显示修复和根管两种马达运行模式、电动马达正反转和精准转速大小可通过主控按键和触控液晶屏进行调节，并自动记忆医生使用习惯，随时调用；

4.6 拨杆式一键水电气开关，一键控制整机水、电、气的通断，自动泄压；

5. 侧箱单元

5.1 箱体可向外旋转 45 度；

▲5.2 侧箱内部为整体铸造铝合金箱架；

5.3 侧箱外壳耐酒精消毒，耐 UV 老化，参照 ISO 4892-3:2016, Cycle 1 耐 UV 老化测试的标准，灰卡等级 ≥ 3 ；

5.4 侧箱双边侧门可完全打开，方便设备进行检修，侧箱门固定采用磁铁吸附，无需工具就可以快速拆卸和安装；

5.5 可旋转 $\geq 300^\circ$ 的可拆卸玻璃痰盂缸，痰盂下水口使用防臭隔污设计；痰盂配有消毒挂架，并可以同时为主、副控三用枪和手机管、洁牙机管进行消毒；

5.6 强弱吸过滤器为旋入式设计，过滤精度 $\leq 1 \text{ mm}^2$ ，有效过滤面积 $\geq 600 \text{ mm}^2$ ，过滤体积 $\geq 20 \text{ mm}^3$ ；强弱吸过滤器滤网采用医用高分子材料，耐酸碱腐蚀；

5.7 配置容量 $\geq 1\text{L}$ 的消毒液专用水瓶,内置于侧箱内,添加时开盖即可,无需拆装水瓶;
配置纯净水系统,纯净水瓶容量 $\geq 1\text{L}$;

5.8 排污管道均采用内走式连接于牙椅主体,不裸漏于表面;

6. 助手位单元

▲6.1 配置 ≥ 10 功能按键的助手控制面板,可水平旋转 > 300 度;助手器械挂架可进行水平 > 200 度旋转,挂架可各自进行垂直 > 270 度的旋转;

6.2 ≥ 3 个关节助手杆,从箱体上方伸出,三个关节都可进行大范围灵活转动,便于助手进行四手操作;

6.3 强吸手柄 1 支,弱吸手柄 1 支,手柄采用高分子材料制成,耐高温,耐酸碱腐蚀;

6.4 热水三用枪 1 支。

7. 地箱

7.1 内置封闭电源:防潮、防尘、防电磁干扰;裸露的电线都符合人体安全电压;

7.2. 防污染的下水排污连接组件,可有效隔绝下水管道对诊室造成的病菌、异味和污水回流的污染;

7.3 外置气排水装置,可通过地箱开关一键排空空气过滤器内的积水。

8. 配置多功能脚踏。

9. 配置医生椅有 ≥ 8 个方位可调节;脚轮架采用铝合金铸造件,脚轮采用静音轮。

10. 配置护士椅拥有可调节高度的旋转扶手。

四、牙椅配置(单台)

1、电马达,数量:1支

1.1 无碳刷电马达。

1.2 转速范围:1,000 - 40,000 rpm。

1.3 最大扭矩: $\geq 2.5\text{Ncm}$ 。

1.4 光纤照明:LED。

2、光固化机,数量:1套

2.1 波长范围:385-515nm。

2.2 光强 $\geq 1200\text{mw/cm}^2$ 。

2.3 光强模式:恒定,渐强,脉冲。

3、洁牙机,数量:1套

3.1 电源供应:24V AC $\pm 10\%$ 或35V DC $\pm 10\%$

3.2 振动频率：28-36KHz。

3.3 功能：洁治治疗、牙周治疗、根面平整、根管治疗等。

3.4 洁牙工作尖 ≥ 3 支。

除以上单台配置外，还需增加总共如下配置：

1、超声波牙科治疗仪，数量：32台

1.1 电源电压：220-230V \sim 50/60Hz

1.2 最大功率消耗： $\leq 30VA$

1.3 振动频率：28—36KHz

1.4 采用压电陶瓷双向动力超声发生器，可进行频率跟踪及自动调谐

1.5 功率调节范围：0.1w—12w

1.6 手柄：前端可拆卸

1.7 具备颜色识别系统：彩灯颜色标记系统设定功率

1.8 洁牙工作尖 ≥ 96 支。

2、高速手机，数量：351支。快插头，数量35支

2.1 转速：380,000~450,000rpm/min。

2.2 气压： $\geq 215Kpa$ 。

2.3 功率： $\geq 20W$ 。

2.4 连接方式：快插接口，ISO 国际标准4孔。

2.5 车针装卸方式：按钮式。

3、直手机，数量：64支

3.1 水路：内水道喷水。

3.2 锁紧方式：车针锁紧环。

3.3 车针尺寸：直径2.35mm。

4、弯手机（非光），数量：160支

4.1 冷却方式：内水道3点喷水，3点喷气。

4.2 转速比：1:1。

4.3 锁紧装置：按压式。

4.4 转速范围：100-40000rpm/min。

5、增速手机，数量：32支

5.1 手机转速比：1:5（增速）。

5.2 冷却方式：内水道 3 点喷水喷气设计，水气分开防止堵塞。

5.3 机头过热保护：采用防过热技术，可以有效防止热量在手机头部积累。

5.4 防回吸：手机内部配有防回吸逆止阀。

5.5 换针方式：换针按钮只需要轻轻按压就能实现车针的插拔。

5.6 转速范围：500 - 200,000 rpm。

6、仰角增速手机，数量：64 支

6.1 45° 角机头，治疗阻生齿。

6.2 头壳大小：尺寸为 $\phi 10\text{mm} \times$ 高度 14mm。

6.3 转速比：1: 4.2。

6.4 接口：E 型接口带弹性口。

6.5 径向跳动： $\leq 0.08\text{mm}$ 。

6.6 空载最高转速： $\geq 168,000\text{r/min}$ 。

6.7 机芯：开放式。

6.8 冷却形式：外接三点喷水。

7、牙科种植机，数量：32 台

7.1 额定电压范围的马达速度范围包含：(100-40000) r/min。

7.2 最大机械输出功率： $\geq 70\text{W}$ 。

7.3. 运行偏差：运行中实际扭矩和转速浮动范围在设定范围的 $\pm 10\%$ 以内。

7.4 脚控操作：可无级变速，控制水源开关切换，正反转切换。

7.5 显示要求：实时显示种植扭力变化。

7.6 马达光源：马达光源亮度多级可调。

7.7 反转提醒：当正反转切换时，有报警声提醒功能。

8、种植手机，数量：96 支

8.1 照明：LED。

8.2 转速比：20: 1。

8.3 最高转速：2000rpm/min(马达 40000rpm 时)。

8.4 最大动态扭矩 \geq ：80Ncm。

8.5 冷却方式：外部喷水。

★五、售后服务

1. 整机质保 6 年（手机 2 年，洁牙机 3 年，光固化机 3 年，电马达手柄 3 年，电马达

管线 1 年，电马达电路板 1 年，仰角手机 2 年），保证 8 年配件供应，软件终身免费升级。提供主要配件价格清单。

2. 接故障报修后,技术人员在 12 小时内到达现场(保修期内、外),维修周期超过 72 小时提供备用机（件）。

3. 提供一次免费移机及移机后安装调试服务。

4. 每季度巡检 1 次，提供巡检记录。

5. 负责医院使用、维修人员培训工作。

6. 依据医院需求，配合完成医疗设备管理工作。需计量检验、质量检验等强检设备安装使用前需到指定部门进行检验并取得证书，首次检验费用由经销商承担。

第 1 包 品目 1-2 口腔数字观察仪（龋齿观察仪）

一、数量：1 台

二、用途：用于牙体牙髓病学、口腔预防医学等课程早期龋、邻面龋、继发龋、脱矿和牙隐裂教学，为口腔医学生诊断及教学提供椅旁实时影像依据，提升教学效果。

三、技术参数：

1、摄像方式：取像头出光口紧贴牙齿舌侧和颊侧，距离牙面 5-10mm 进行拍摄取像

▲2、取像头出光口使用红外光透照牙体，通过影像暗影区别实时显示龋损

3、取像头具备微型摄像头

▲4、取像头可拆卸，可重复高温高压消毒

5、多功能脚控，可取像时实时截取图像并在影像数据管理软件中显示

6、设备自带影像数据管理系统软件，可对取像头截取图像进行编辑，给患者出具诊断报告

四、配置（单台）：

1、主机：1 台

2、USB 线缆带脚踏开关：1 个

3、头端全密封式可消毒头套：3 个

4、影像数据管理系统（不含电脑）：1 套

5、纸质包装箱：1 个

6、设备挂架：1 个

7、说明书：1 份

第 1 包 品目 1-3 树脂压力锅（热处理专用）

一、数量：6 台

二、用途：用于口腔修复学、口腔正畸学及口腔医学技术实践教学中正畸矫治器及修复义齿树脂基托的聚合。

三、技术参数：

1. 压力 2.0-2.2bar
2. 容许的工作超压 2.5bar
3. 压缩空气循环的最大压力 8.0bar
4. 最大工作温度 $\geq 50^{\circ}\text{C}$
5. 内部最大直径 $\geq 200\text{mm}$, 高 $\geq 180\text{mm}$
6. 容量 $\geq 4\text{L}$
7. 材质为铝和特氟龙内部涂层

四、配置要求（单台）

1. 主机 1 台
2. 进气阀 1 个
3. 压力表 2 个
4. 安全阀 1 个
5. 密封圈 2 个

第 1 包 品目 1-4 光固化灯

一、数量：30 台

二、用途：用于口腔实践教学固化树脂。

三、技术参数：

▲1、工作模式：标准模式、强光模式、超强模式、正畸模式、渐进模式、脉冲模式和检查模式；

2、LED 显示屏，中文显示界面；

3、配备金属前接头，可实现 360° 旋转；

4、全金属机身；

5、准直光束输出，出光夹角 $\leq 15.8^\circ$ ；

6、恒定光功率输出

7、充电底座支持无线充电；

8、充电座内置测光表，可实时线性显示光照强度；

9、开机自动切换至上次使用模式。

10、电源输入：AC100-240V，50Hz

11、输出：DC 5V， $\geq 1A$

12、电池： $\geq 2000mAh$

13、导光元件出光端面直径： $\geq 10mm$

14、光学有效面积： $\geq 75mm^2$

15、波长范围：385-515nm

16、运行模式：间歇运行

四、配置（单台）：

1、主机：1 个

2、遮光片：1 个

3、电源适配器：1 个

4、充电座：1 个

5、一次性隔离套：250 个

6、使用说明书：1 本

第 1 包 品目 1-5 根管长度测量仪

一、数量：30 台

二、用途：用于根管长度测量，牙髓活力测试。

三、技术参数：

- 1、配有彩色液晶屏，指示工作锉针在根管中的轨迹；
- 2、基于 DSP 数字信号处理测量技术，自动校准；
- 3、锉夹、唇挂钩、测量探针、牙髓活力探针可高温高压消毒；
- 4、可充电电池容量 $\geq 2000\text{mAh}$ ；
- ▲5、磁吸式设计，屏幕可 360° 旋转；
- 6、设定根尖止点报警功能，提醒测量距离；
- 7、具有辅助判断的恒流型牙髓电活力测试功能。
- 8、电源适配器：AC100V-240V ， 50Hz
- 9、输出信号电压： $\leq 200\text{mV}$
- 10、输出信号频率： $\geq 8\text{kHz}$
- 11、功耗： $\leq 0.5\text{W}$
- 12、显示： ≥ 3.5 英寸 LCD 屏
- 13、声响提示：工作针在接近根尖孔时会有报警声提示

四、配置（单台）：

- 1、主机：1 个
- 2、测量线：1 根
- 3、锉夹：4 根
- 4、唇挂钩：5 个
- 5、测量仪探针：2 根
- 6、牙髓活力探针：2 根
- 7、使用说明书：1 本

第 2 包 品目 2-1 口腔教学结果评估系统

一、数量：1 台

二、用途：口腔教学结果评估系统是口腔医学临床前技能培训的教学辅助设备，通过对学生预备的牙体进行三维扫描，与标准牙齿进行对比。

三、技术参数

1、技术参数测定方式：非接触式蓝光扫描

2、有效扫描范围： $\geq 80\text{mm}$ (X) 80mm (Y) 60mm (Z)

3、扫描精度： $\leq 0.015\text{mm}$ ；镜头分辨率： ≥ 130 万像素；牙齿底座：28 颗专用固定圆形底座；数据扫描盘：圆形扫描盘，具有 8 个牙齿底座安装孔位。

4、性能要求适用范围：可对全口 28 个牙位进行评价，包括对窝洞、铸造全冠、烤瓷全冠、全瓷冠、贴面冠等进行预备扫描评价。

5、从开始到结束， $1\text{min}40\text{s} \sim 2\text{min}$ （扫描时间 50s）即可完成一个牙齿的扫描和评价。

6、评价标准：系统内置牙体制备的各种标准，同时内置各种不同特制标准。

7、管理维护：具有数据库功能，学生信息（学号、班级、性别、姓名、入学年度等）可通过表格一键导入，信息录入简单高效，方便班级管理。教师可随时调取各个学生评估后的评价记录，便于教师对教学成果进行分析，整理和总结。评分记录可进行已评分的升序降序排序。

8、评估结果三维预览

▲8.1 进入三维预览界面，可通过颊舌向截面、近远中截面、水平截面的按键，一键进入相应二维截面，在截面上对学生磨削牙齿和原始未磨过牙齿进行对应方向的 2D 形态数据比对，截面可随意拖动。

8.2 可通过体积比对学生磨削牙齿和系统预设的标准牙齿进行体积对比，鼠标拖动截面，可显示任意截面，并且可在细节显示面实时通过红色（切削量过大）、绿色（切削量不足）展示预备情况。

▲8.3 切削量测量功能：可通过切削量测量、两点距离测量按键进行任意截面的实时数据测量，实时显示测量数据，测量精度达小数点后两位。

8.4 聚合度测量功能：聚合度，根据两点一线原理，测量轴壁的聚合度，用不超过四个点，建立两条轴壁，直接得出之间的聚合夹角度数，实时显示，精确到小数点后两位。

8.5 系统预设（颌面、近中面、远中面、颊侧面、舌侧面、对角）不同方向视图，可一

键选取对应方向视图，方便精确化地显示及测量不同部位差别，以数字化的形式展现，让学生一目了然地知道如何改进和提高。

8.6 系统预设齿轴功能，点击齿轴示意图可显示蓝色柱状图标展示牙体长轴情况。

9、新建标准：评分管理具有开放性，用户可自行设置课程评估标准。预备一颗需要设定标准的牙齿，通过评分管理输入牙位、课程等信息后点击更新。点击测试牙体预备齿扫描需要预设的标准牙确认形态，根据课程需要设定评分扣分标准。完成后点击登录完成新标准设定。

▲10、评分报告：评分报告可以成绩单的形式打印出来，一键生成的成绩单包含颊舌向、近远中向、水平方向、对角等多方位角度的截面对比示意图，示意图使用红绿颜色展示切削量对比。评分结果包含切削量、肩台、聚拢度、体积比、窝洞形态等具体扣分细则，具有评语栏可供老师进行学生作品的点评及改进指导，让学生了解自己不足之处，同时也做到客观公正。

11、系统校准：系统稳定可靠，调试安装后，无需再行校准即可长期使用；同时配套有专用检测工具可自行检测系统运行情况。

12、扫描评价方式：扫描和评价功能可相互分离，可分次扫描，统一评价多颗牙齿。同时，设备还需包含对已扫描的数据进行重新评价的功能。

13、与医师考试配套：其评价用牙齿可与国家医师资格考试专用仿头模及模型中的牙齿匹配及互换使用，与国家卫生部医学考试标准一致化。

14、语言系统：中文、英文。可满足不同层次学生使用。

15、电脑系统由电脑主机、配套显示器及操作系统组成。电脑主机：CPU：i7-9700 4核，主频 3.4； 独立显卡：2GB, DDR3； 内存 \geq ：8GB, DDR4, 硬盘容量 1TB 转速 7200 转/分钟，SATA 接口； 主板：1 个 PCI 插槽，3 个 PCI-E 插槽 和 1 个 M.2 插槽；光驱：DVD-ROM；显示器：21.5 寸 DELL 液晶显示器，支持 1080P；键鼠：光电键鼠 1 套；主板接口：前置 4 个 USB, 后置 6 个 USB, 网口 RJ45, 视频接口 HDMI 与 DP；操作系统：Windows 10 64bit 正版操作系统。

▲16、提供 \geq 四场不同主办方举办的大型比赛定制项目口腔比赛标准。

17、具备麻醉思维训练评估系统

18 系统具有开放性、交互性，能够让学生课后进行自主学习，基于临床诊断和评估系统，可提供用户进行学习或考核的平台，包含以下几个功能区：

18.1 操控区：含 9 个操作平台，管理平台、患者平台、监控平台、给液平台、气道平台、

给氧平台、药物平台、外科医生平台、帮助平台。可以实现术前准备、切开切口、马上停止、回复手术等操作。帮助平台有学习目标、提示操作、回顾讨论、使用说明等。

18.2 实时监测区域：可显示患者的多项生理参数，每项生理参数根据患者自身病理、生理改变产生相应的变化。

19 每个模块由多个基于真实数据的虚拟病人病例组成。基于真实临床数据的参见病例的虚拟病人。病例符合临床思维的训练要求，按照临床的诊治程序：开始界面介绍病患的基本资料及状况。

20 带有自动评价系统，实现个性化评价。

第 2 包 品目 2-2 数字化虚拟仿真牙医训练系统

一、数量：6

二、主要用途：通过采用虚拟现实力反馈技术和口腔医学专业教学技术的完整结合，形成一个无限接近真实临床环境的虚拟口腔模拟培训系统；系统通过虚拟现实和配套软件的结合模拟了一系列的牙科疾病案例，提供一个高效的学习和训练场景，同时只需提供电源，无需任何耗材即可完成口腔多学科训练。

三、技术参数：

由硬件部分和软件部分组成。

（一）、硬件部分配置

硬件部分包含虚拟力反馈系统、三维影像显示系统、支点模拟系统、三维图形生成工业计算机、触摸显示屏系统、模拟手机系统、模拟口镜系统、模拟脚踏板系统、椅位调节系统、三维视野调整系统、3D 眼镜。

1、虚拟力反馈系统：

1.1 保证模拟的真实触感，采用 3 个强大的高精度电机，在确保精度为 0.01N，闭环控制计算速度不低于 1.2 kHz 的情况下，提供出 0-10N 的力感范围，确保使用在牙釉质、牙本质、髓腔、龋齿等不同硬度的牙齿结构中操作所带来的相对应的逼真感。

2、三维影像显示系统

2.1 系统的成像由两台投影仪（分辨率高于等于 800 x 600 像素）进行影像叠加后生成的三维影像（分辨率优于等于 64 pixel/mm），两幅图像重叠的投影产生的成像画面，操

作者看到的三维影像与操作台在同一个平面。

2.2 系统生成的高精度三维影像配合手部操作，可实现手眼协调。

3、支点模拟系统

3.1 系统产品在操作台两侧分别配备可任意调节方向的操作支点杆，可确保学生在训练过程中对于任意牙位的课程训练，均可以满足支点的使用要求。同时指点系统在使用完成后可旋转收纳。

4、三维图形生成工业计算机

4.1 系统采用三维图形生成工业计算机系统，基于英特尔平台模拟计算机配置，优于等于英特尔 i5 处理器；内存 ≥ 4 Gb；硬盘 ≥ 32 Gb；独立显卡：配置不低于 nVidiaGForce 9800 GTX，显存： ≥ 512 Mb；Windows Embedded 操作系统；

5、触控显示屏系统

5.1 系统采用 ≥ 17 寸的触摸屏，分辨率 $\geq 1024 \times 768$ ，触摸屏侧面配备磁卡读卡器；
模拟手机系统

5.2 系统配备模拟手机 1 把，可根据课程内容模拟高速手机、低速手机、探针、充填器等功能。

6、模拟口镜系统

6.1 系统配备模拟口镜 1 把，成像画面中的模拟口镜与临床相同，并具备镜面反射功能，以确保可在口镜中完成视野不能达到的区域的操作训练。

7、模拟脚踏板系统

7.1 系统配备模拟脚踏板 1 个，可完全模拟临床进行手机转速的调节，从而满足不同课程的使用需求。

8、椅位调节系统

8.1 系统具备设备操作高度调节系统，可根据使用者的身高、手部操作平台的高度以及口腔医生职业病的预防三者合一的理念，整体可进行操作平台高度的升高和降低，其范围（操作平台到地面的垂直距离）为 72-102cm。

9、三维视野调整系统

9.1 系统采用三维鼠标调整三维视野的画面，可 360° 范围调节，并可根据需求进行放大、缩小、三维立体旋转，以满足使用者对于操作牙位的近远中、颊舌侧的视野需求。

10、3D 眼镜

10.1 系统配套有 3D 眼镜，结合三维影像显示系统，可实时呈现真实的虚拟现实的牙体

影像，成像画面无偏差，清晰逼真。

（二）、软件部分配置

系统软件部分集成口腔医学的理论和技術，模拟在虚拟诊室的环境中进行疾病的模拟诊疗，每一个案例都可作为一个虚拟的“候诊室”，带有实践训练、考核的虚拟病例，同时还具备病史、影像学信息、器械选择等各方面的考核，最后系统可以通过客观的评估体系对使用者的操作进行评分的的模拟诊疗教学方法。

1、学生机中每个课程都是以不同的操作病例实现的，其中每个病例/课程都完全模拟临床环境

2、虚拟手部灵巧度基础训练模块：该模块具备器械选择功能、系统自动打分功能，模块数量 ≥ 30 例；

2.1 手部灵巧度基础训练模块有多个基础虚拟立体形状可供练习。为口腔科医师的术式、支点与钻针切割精准练习。多种形状可分为直接操作视野和间接操作视野，间接操作视野为口镜使用练习。同时有不同目标值的操作练习。

3、虚拟牙釉质和牙本质不同手感磨削基础训练模块数量 ≥ 10 例；

3.1、虚拟根管治疗病例模块：模块数量 ≥ 6 例；

4、虚拟龋齿病例模块（成人）：每个模块包含有患者信息，要求操作者提供治疗计划，具备器械选择考核功能，I类洞型客观评估功能，成人模块数量 ≥ 9 例；

5、虚拟龋齿病例模块（儿童）：每个模块包含有患者信息，要求操作者提供治疗计划，具备器械选择考核功能，I类洞型客观评估功能，儿童模块数量 ≥ 1 例；

6、虚拟冠桥病例模块：每个模块包含有患者信息，要求操作者提供治疗计划，具备器械选择考核功能，同时具备备牙过程中牙体聚合度，肩台高度、宽度测量功能，模块数量 ≥ 1 例；

6.1 全冠预备课程植入天然牙列模型，对于有效牙位磨除牙体硬组织有力反馈信息。操作模型可用3D鼠标实现翻转调节。）

6.2 全冠预备模块至少含有14牙位、16牙位、21牙位、25牙位、26牙位、46牙位全冠预备评估模块，全牙列具备对颌牙，每个全冠评估模块均设置有理想预备的范围，评分根据理想预备的范围的预备情况、超过理想预备范围的情况、邻牙损伤的情况综合评估出全冠预备案例的案例操作分数。

6.3 固定桥课程中，视景选项可以选择“半透明”模式，与原始牙轮廓进行对比。操作过程中可以对训练模型放大或缩小，比例在50%-300%之间。

7、虚拟开髓病例模块（成人）：每个模块包含有患者信息，要求操作者提供治疗计划，具备器械选择考核功能，穿髓有落空感，开髓后可见牙体髓腔结构，成人模块数量 ≥ 2 例；

7.1 牙体牙髓课程，包含全牙列练习模型和单颗离体牙练习模型。视景选项中可“半透明”选项可显示牙体髓腔形态。具有牙髓冲洗功能。

▲7.2 窝洞制备课程中，含有 I 类洞、II 类洞、V 类洞练习模块。窝洞制备课程设置中，可以设置需要填充的材料，包括银汞填充，树脂填充。设置成功后，在对应的窝洞制备课程中，备洞结束，可直接用选择好的材料进行填充。同时也植入、继发龋备洞。根据教学及临床需求，至少预设 11 牙位 III 类洞、13 牙位 II 类洞、14 牙位洞型制备、16 牙位 I 类洞、22 牙位 III 类洞、35 牙位 V 类洞、36 牙位 I 类洞、36 牙位 MOD、36 牙位 MODL、46 牙位 MOD、46 牙位 MO、61 洞型制备、16 牙位 OL、26 牙位 II 类洞 MO、36 牙位 MOL、37 牙位一类洞、46 牙位 MOD 等洞型评估案例。可以实时统计龋齿系统预设要求区域牙釉质、牙本质预备切削情况，同时操作过程邻牙损伤情况也均有统计，并进行汇总打分。

7.3 虚拟开髓病例模块（儿童）：每个模块包含有患者信息，要求操作者提供治疗计划，具备器械选择考核功能，穿髓有落空感，开髓后可见牙体髓腔结构，儿童模块数量 ≥ 1 例。

8、包含种植模块，种植课程中，视景选项有“中心线（就位道）”、“轮廓”两种。牙齿选项分为“全牙列”、“无邻牙”、“无主牙”、“只有主牙”四种。操作过程中可以对训练模型放大或缩小，比例在 50%-300%之间。种植模块课程 45、46、47 牙位种植，每个牙位各涵盖三种案例模型，其中两种具备种植评估功能。

▲8.1 配置同品牌种植模块种植模型实物一套。上、下颌各保留 4 颗牙齿，分别是：13#、23#、25#、27#、33#、37#、43#、45#，这些牙齿可供种植过程中邻牙参考定位，也可被拔除，且可以反复插拔，其余牙位全部缺失。上颌模型有上颌窦和上颌窦膜结构。上、下颌牙槽骨骨质拥有外层的骨皮质和内部的骨松质特征，骨质分类介于 II~III 类骨，通过 X 线片可观察到皮质骨、松质骨、骨量以及邻近解剖结构。模型本身也可拍摄 CT 片以辅助手术方案的制定，并可依据 CT 数据设计、制作数字化种植手术导板，同时提供本模型的 CT 数据。本模型的牙龈软组织具有良好的弹性并与骨组织结合紧密，可切开、翻瓣、牵张、缝合。下颌模型中下颌骨有颏孔（位于 5#牙的近中下方）和下颌神经管的结构特征。钻孔时，如侵犯下颌神经管时会有红色的切削屑产生作为提示。上下颌模型底面都安装有磁性吸着板，可以和仿头模通过磁铁连接固定。（带样品 1：包含以

上所有特征的完整模型；带样品 2：粘膜剥离的仿生骨结构模型，可清晰看到下颌骨双侧颞孔特征，模型可切开清晰显示下颌神经管组织特征（红色），显著的蜂窝状骨松质特征。样品 3：提供模型 CT 数据）

9、虚拟车针类型：至少包括球钻、裂钻、金刚砂钻、可选车针数量 ≥ 70 种

10、其他虚拟类型配件：探针、挖匙以及牙体聚合度，牙体肩台高度、宽度测量仪、虚拟的口镜数量 ≥ 1 把；

11、设备配置的标准牙颌模型（恒牙）28 颗牙齿模型/32 颗牙齿模型均可自由设定牙体预备；

12、设备配置的标准牙颌模型（乳牙）20 颗牙齿模型均可自由设定牙体预备；

13、设备配置的口腔解剖模块，含 54 颗离体牙形态牙齿，让使用者能够通过 3D 模型、不同截面照片系统的辨别口腔解剖形态的牙齿。

13.1 牙体识别课程中植入了离体牙数据库。牙体形态识别，先从大类识别，再到上下颌识别，再到左右侧识别，最后精确到准确牙位识别。

14、临床病例在训练过程中，可以进行中间过程的保存，实现断点续存的功能。有利于学生对某一特定操作进行反复进行的操作练习，实现特定技能的提升，同时也提高的用户练习的效率。

15、可以导入临床的数字化模型，导入的数据可以是口内扫描获取的，也可以是口外数字化模型扫描获取的 STL 格式的数据，STL 数据可进行完整牙列导入，可导入彩色数据，可直接在教师端数据导入，将模型导入到模块，并选择需要练习的牙位作为有效牙位，可以根据需要对模型的患者情况进行简单描述。按需求进行个性化编辑，包括难度，放大比例，车针选择

▲16、可以输出学生作品 STL 的数据，使用同品牌评估软件打开数据显示，进行评估结果三维预览并评价。三维预览界面，可通过颊舌向截面、近远中截面、水平截面的按键，一键进入相应二维截面，在截面上对学生磨削牙齿和原始未磨过牙齿进行对应方向的 2D 的形态数据比对，截面可以随意拖动。可通过体积比对学生磨削牙齿和系统预设的标准牙齿进行体积对比，鼠标拖动截面，可以显示任意截面，并且可在细节显示面实时通过红色（切削量过大）、绿色（切削量不足）展示预备情况。切削量测量功能：可通过切削量测量、两点距离测量按键进行任意截面的实时数据测量，实时显示测量数据，测量精度达小数点后两位。聚合度测量功能：聚合度，根据两点一线原理，测量轴壁的聚合度，用不超过四个点，建立两条轴壁，直接得出之间的聚合夹角度数，实时显示，精确到小

数点后两位。系统预设（颌面、近中面、远中面、颊侧面、舌侧面、对角）不同方向视图，可以一键选取对应方向视图，方便精确化地显示及测量不同部位差别，以数字化的形式展现。系统预设齿轴功能，点击齿轴示意图可以显示蓝色柱状图标展示牙体长轴情况。（提供多角度清晰截图并加盖厂家公章）

▲17、具备课堂管理功能，可设置教师审批功能，教师们可以直接批准或拒绝学生机课程模块重新开始的请求。在学生想要重新做完全相同的考试的情况下，教师将在教师站的申请中得到通知，并可以接受或拒绝该请求。进行课堂或考试流程的管理。（提供清晰截图并加盖厂家公章）

18、可自定义设置模块的邻牙损伤评估，通过分割相邻牙齿的统计数据，现在可以清楚哪些相邻牙齿在治疗过程中意外接触，并设置评分，规范模拟操作过程。（提供清晰截图并加盖厂家公章）

19、牙周病操作练习模块 ≥ 5 种，可进行如牙周检查、牙周袋深度探查、龈上洁治、龈下刮治、超声波洁牙。采用各种辅助功能，帮助学生更好地了解牙周器械的正确使用。案例模型如牙周检测、牙周袋深度探查等模块需要学生熟悉使用牙周制图方法并进行。根据每颗牙石去除评分，对牙石去除练习进行客观评分。（提供多角度清晰截图并加盖厂家公章）

第3包 品目3-1 口腔教学实时评估系统

一、数量：8台

二、用途：用于指导学生逐步完成牙体、修复操作。方便学生自主学习、教师客观评价学生学习效果。

三、技术参数及配置要求：

▲1、红外线定位跟踪系统

1.1 红外光定位方式，定位精度： $\leq 0.3\text{mmRMS}$ 。

1.2 手机定位器：黑白特征码识别， 360° 环形设计。

1.3 牙模定位器：黑白特征码识别，平面设计，四手操作时无遮挡。

2、工作站

2.1 处理器主频 $\geq 2.7\text{GHz}$ ，存储器 $\geq 16\text{G}$ ，固态硬盘 $\geq 120\text{G}$ ，机械硬盘 $\geq 1000\text{G}$ ，无线键鼠。

2.2 操作系统：Windows，64位。

3、图像终端

3.1 尺寸： ≥ 21 英寸，最佳分辨率： $\geq 1920 \times 1080 @ 60\text{Hz}$ 。

4、口腔临床模拟教学系统

4.1 系统与硬件兼容至少2种市场常见的教学牙模型，通过软件设置可快速更换教学牙模型数据。每颗仿真牙齿底部均标有一对一的国际标准牙位号码。单颗牙齿的固位采用直接按扣式插拔固定于模型上。

4.2 配有仿真肩体、软性防磕碰U型靠背和头枕；头盖骨采用侧翻式设计，通过头颅内部的手旋螺丝可随意调整头模上/下/左/右的角度和高度。

4.3 全电动操作：触摸控制头模、肩体升/降/仰/俯；具备默认及自定义两种记忆方式，便于快速设置椅位。

4.4 配有储物柜 $\geq 300 \times 200 \times 300\text{mm}$ ，两侧可开门。

5、口腔灯套件

5.1 内置摄像头，1080P，标配25mm焦距镜头， ≥ 500 万像素；

5.2 可翻转图像，可录制/拍照；

5.3 LED无影灯，照度 $\geq 300001\text{x}$ ，PWM无极调光；

6、软件课程

6.1 口腔修复学:

6.1.1 烤瓷熔附金属全冠(11、46)。

6.1.2 铸造全冠 (36)。

6.1.3 全瓷冠 (21)。

6.1.4 瓷贴面 (21)。

6.1.5 嵌体 (16 M0 和 16 MOD)。

6.2 牙体牙髓病学:

6.2.1 I 类洞: 26 0; 46 0。

6.2.2 II 类洞: 16 M0; 36 M0。

6.2.3 III 类洞: 11 ML。

6.2.4 IV 类洞: 21 M。

6.2.5 V 类洞: 33 B。

6.2.6 开髓: 11、14、36、46 牙位。

7、软件

7.1 软件支持创建班级、教师、学生信息, 人员信息可批量导入导出, 支持成绩单、操作过程文件和记录的批量导出, 支持成绩单的批量打印。

7.2 教师账户可设置练习与考试两种操作模式, 并且可统计所有学生操作结果进行自动数据分析, 给出相应的统计数据 and 统计图。

7.3 系统以文字和动画形式展现详细的备牙标准及操作步骤, 操作步骤可不进行自动跳转或自动跳转。

▲7.4 系统可对过程进行评分, 按预备顺序及车针使用是否正确进行评价。系统可对结果进行评分, 按类别(备牙量、有无伤及健康组织等)进行评价。

7.5 软件可随时更换车针, 通过鼠标或脚踏板调出车针选择框及切换车针。

7.6 系统提供每一项结果得分扣分的解析图, 可任意滚动切片查看制备结果与标准模型的差距。

7.7 操作过程实时存储, 回看时可查询作业的整个过程录像, 结果得分以及过程得分。回看时可任意角度调整模型对比查看。

7.8 每个评分项的分值及得分区间可通过拖拉折线图进行快速修改评分标准。

8 种植教学模块

8.1 数据处理: 可根据需要截取图像数据, 可保存并读取用户操作文件。

- 8.2 选择课程：内设不同病例的课程，并附有该病例的详细信息。
- 8.3 分割：可擦除、重绘所设阈值范围内的影像数据，可在 3D 视图上去除伪影、进行关键组织的提取或分割。
- 8.4 术前规划：可绘制全景线并以此生成全景片；可绘制神经管。
- 8.5 种植设计：可从冠状面、矢状面、横断面、全景片、小牙片、种植视图、三维视图设计最佳的种植方案，提供牙冠缩放，种植体拖动/微调功能，碰撞检测功能。
- 8.6 实时导航：实时跟踪种植手机和患者的空间位置，引导器械按计划种植。
- ▲8.7 偏差预警：实时显示种植钻或种植钻尖端与计划种植体顶部中心的距离、当前种植钻轴线与计划种植体轴线的夹角、当前种植钻尖端与计划种植体底部的深度偏差；当偏差超出既定范围时，提示用户。
- 8.8 课程评估：可对操作过程进行评分，包括计划孔和实际孔的得分；可填写评语并打印成绩单。

第4包 品目4-1 龋齿探测笔

一、数量：1套

二、产品用途：用于牙体牙髓病学、口腔预防医学等龋齿早期病变的辅助诊断教学。

三、技术参数：

1、龋齿诊断系统硬件

1.1 热插拔探头设计，含3种及以上探头，其中至少包含：高清摄像探头、咬合面荧光探头、红外邻面探头。

1.2 探头焦距清晰度 $\leq 4\text{mm}$

1.3 荧光探头使用波长380-460nm，主波长405nm的LED探测光源

▲1.4 红外探头使用波长780-880nm，主波长850nm的LED探测光源

1.5 主机采取手柄设计，易于握持，USB直连电脑，手柄长度 $\leq 200\text{mm}$ ，直径 $\leq 24\text{mm}$ ，手柄线 $\geq 250\text{cm}$

1.6 手柄正反双面按钮，按钮具备聚焦和拍摄功能

1.7 磁吸开关挂架，将手机放入挂架上，相机会自动关闭，拿起手机时，自动开启

1.8 手机自动保护，一分钟未移动手机，相机自动关闭，再次移动时自动开启

2、龋齿诊断系统软件

2.1 配套专业影像收集分析软件

2.2 具备患者建档、记录、批注、打印等功能

3、软件可以自动识别探头并切换对应检查模式

▲3.1 荧光面检查模式下，可手动打开关闭计算机辅助分析，非辅助分析下可检查菌斑、结石，辅助分析下帮助检查龋齿等级，并以数值和颜色标示

4、配置要求：

4.1、操作手柄及电源线 1套

4.2、高清摄像探头、荧光诊断探头、红外探头 各1个

4.3、手柄托架 1个

4.4、探头储存盒 1个

4.5、软件安装光盘 1个

4.6、一次性保护套 1袋

4.7、工作站要求：主机操作系统 i7 及以上，显示器 ≥ 23 英寸，I7 8G 1T+256G 固态，

2G 独显 , DVDRW, Win10 系统

第5包 品目5-1 根管显微镜

一、数量：22台

二、用途：指导学生用于显微口腔的精细化治疗操作。

三、技术参数：

1. 双目镜筒：0~190° 变角双目镜筒，焦距：F=170mm，双目镜筒瞳距调节范围 $\geq 55\text{mm}\sim 75\text{mm}$

2. 目镜：12.5x, 高眼点广角目镜，视度调节范围 $\geq \pm 7\text{D}$

3. 变倍系统：连续变倍系统，总放大镜倍数 $\geq 1.8\sim 19.4\text{x}$

▲4. 视场直径 $\geq 12\sim 120\text{mm}$

5. 光斑调节：光斑大小4档可调，大光斑、中光斑、小光斑、微小光斑

6. 光斑直径：大光斑直径 $\geq 150\text{mm}$

7. 物面照度（F250）：LED光源 $\geq 70000\text{Lx}$

8. 滤光片：橙色滤光片、绿色（无赤）滤光片

9. 手柄：360°可旋转双手柄，配消毒罩，手柄上带有一键拍照录像按钮

▲10. 平衡臂：可根据镜头负荷调节扭矩和阻尼

11. 照明系统：双通道LED冷光源照明系统，亮度无极调节。寿命 ≥ 60000 小时。

12. 自动开关装置：小横臂内设有位置开关，当小横臂上下移动在正常工作范围内时，LED光源开启，当小横臂向上移动超出工作范围时，LED光源熄灭。

13. 大变焦物镜：内置超大行程变焦物镜，调焦范围 $\geq 200\text{mm}\sim 435\text{mm}$

▲14. 内置4K超高清影像系统：采用CMOS摄像头，分辨率 $\geq 3840\times 2160$ ；双USB3.0影像储存；双USB2.0控制接口；3840x2160/60P Ultra HD 4K影像实时输出，输出接口HDMI+DVI；全平台App，通过无线WIFI或有线RJ45连接，可将显微镜视频流媒体传输到Windows桌面设备和手机，通过App的PC/Android采集编辑影像。

四. 配置要求

1. 整机

1.1 落地式移动支架 1套/可定制地面固定式/台面式/抱箍一体式 1套

1.2 0-190°变角双目镜筒带瞳距调节机构(54-76mm) 1套

1.3 平衡挂臂 1套

1.4 集成橙、绿色滤光片和4档光斑照明调节 1套

- 1.5 连续变倍转鼓 0.4x-2.4x 1 套
 - 1.6 双通道 LED 冷光源 1
 - 1.7 调光旋钮组件 1
 - 1.8 大行程变焦物镜 F=200-450mm, 配防溅罩 1 个
 - 1.9 360° 旋转手柄 2 个
 - 1.10 医用硅胶消毒罩 1 套
 - 1.11 镜头防尘罩 1 套
 2. 影像系统
 - 2.1 内置 4K 超高清影像系统 1 套
 - 2.2 无线拍照录像脚踏套装 1 套
 - 2.3 双 USB3.0 影像储存 U 盘 1 个
 - 2.4 无线鼠标 1 个
 3. 配件 显微镜专用工具箱 1 套
- 五、售后服务：显微镜整机质保 6 年以上（含 6 年）。

第 5 包 品目 5-2 根管显微镜（教师）

一、数量：1 台

二、用途：指导学生用于显微口腔的精细化治疗操作。

三、技术参数：

（一）主镜部分

- 1、显微镜采用光学玻璃，多层镀膜增透，复消色差光学设计；
- 2、全金属变角双目镜筒，角度调节范围 $\geq 0\sim 180^\circ$ ；
- 3、双目镜筒瞳距可调，瞳距调节范围 $\geq 55\sim 75\text{mm}$ ；
- 4、高眼点广角目镜，护眼杯高度可调，视度调节范围 $\geq \pm 7\text{D}$ ；
- 5、目镜视场直径范围 $\geq 12\sim 120\text{mm}$ ；
- ▲6. 电动连续变倍系统，配置目镜一键放大机构后，放大倍数覆盖范围 $\geq 2\sim 30$ 倍；
7. 配备人体工程学光学延长器与分光器集成（2:8 或者 5:5 可选）；
8. 倾摆功能装置：在医生坐姿不变的情况下，镜身向左向右倾摆时可保持双目镜筒保持

水平观察位置；

9. 多功能电控手柄：可控制锁定/解锁电磁锁，变倍、变焦功能；影像拍照、录像、自动对焦功能按钮；照明亮度调节、一键开关光源按钮；调节速度 2 档可调；

10. 变焦系统：内置一体大行程电动变焦物镜，焦距覆盖范围 $\geq F=200\sim 440\text{mm}$ ，带防溅保护罩；

11. LCD 显示：显示当前工作距离、缩放系数、放大倍率、测量系数、LED 光源亮度等参数；

12. 配备内置目镜内测量功能, 结合 LED 显示屏的测量系数, 可计算出两点间实际距离；

（二）照明部分

1. 光源：内置真色彩 LED 照明系统，色温 5500K，CRI ≥ 90 ，照度 $\geq 100000\text{Lux}$ ；

2. 增强照明系统：光亮度与放大倍数联动，最大放大倍率时自动增加 30% 的强度；

▲3. 荧光系统，可用于辅助检查探测龋齿；

4. 显微镜配置专为口腔科设计的橙色滤镜，用于树脂充填以防止填充物固化；配置绿色滤镜增强血管和神经等重要组织的比度；

5. 内置多波段激光保护片接口，可过滤多波段激光；

6. 照明光斑大小多档可调，最大光斑直径 $\geq 145\text{mm}$ ；

▲7. 配置消光功能:偏光旋钮消除镜下反光，还原真实的细节；

（三）影像部分

1. 内置 4K 超高清影像摄录系统：采用 CMOS 摄像头，分辨率 $\geq 3840 \times 2160$ ；

2. 影像存储:双 USB3.0 影像储存,双 USB2.0 功能控制,图片、视频记录格式:JPEG;MP4;

3. 配备无线脚控：控制调焦、变倍、拍照以及录像；

4. 具有影像一键自动对焦功能；

5. 外置手机影像接口，可将医生手机固定在显微镜上实现镜下拍照录像，可旋钮 360° 调整成像角度，可多维任意调节手机屏幕方向；

6. ≥ 27 寸 4k 超高清显示器,含显示器支架、显微镜立柱抱箍；

7. 全平台 App (Windows 和 Andriod) :通过无线 WIFI 或有线 RJ45 连接,可将显微镜视频流媒体传输到 Windows 桌面设备和手机,通过 App 的 PC/ Android 采集影像。

（四）支架部分

▲1. 三电磁锁控制系统：按钮一键控制锁定/解锁机身全关节前后、左右、旋转移动；

2. 落地式支架。

（五）教学部分

以教师机为主机，为其他学生机提供主机影像实时传输的教学影像传输系统。

四、配置要求

1. 整机

- 1.1 “H”型落地式移动支架 1套
- 1.2 三电磁锁控制系统 1套
- 1.3 0-190°变角双目镜筒 1套
- 1.4 自适应照明系统 1套
- 1.5 偏振消反光模块 1套
- 1.6 集成橙、绿色滤光片和4档光斑照明调节 1套
- 1.7 电动连续变倍系统 1套
- 1.8 内置大行程电动变焦物镜,配防溅罩 1套
- 1.9 显微镜状态参数显示屏 1台
- 1.10 多功能电动控制手柄 1个
- 1.11 医用硅胶消毒罩 1套
- 1.12 镜头防尘罩 1套

2. 影像系统

- 2.1 内置4K超高清影像摄录系统 1套
- 2.2 电控无线脚控、无线鼠标 1套
- 2.3 27寸4k超高清显示器 1台
- 2.4 30°光学延长器带立体分光器(2:8或5:5) 1台
- 2.5 倾摆装置(旋转环) 1套

3. 配件 显微镜专用工具箱 1套

五、售后服务：显微镜整机质保6年以上（含6年）。

第6包 品目6-1 种钉机

一、数量：1台

二、用途：用于口腔修复学及口腔医学技术实践教学修复体制作过程中对石膏模型代型的打孔处理，加深学生对相关理论知识的理解，掌握相关制作技术。

三、技术参数：

1. 功能要求：

1.1 设备具备传感器，有自动开始/停止功能。

▲1.2 激光对焦系统，操作台上的标记线和与钻头直接对齐的激光点都可以辅助精确定位。

1.3 双导向杆设计，精确控制种钉。

1.4 开放型系统，钻头长度可调节，适合所有的种钉系统。

1.5 具备人体工程学的设计，根据工作位置和身高，调整最佳工作操作状态。

1.6 前置集尘盒，可以看见是否积满粉尘。

1.7 马达转速 ≥ 8000 转/min

1.8 最大运转精密度 ≤ 0.01 mm

2. 使用条件要求：

2.1 电压：230 V，50-60 Hz

2.2 转孔时功率： ≤ 12 W

2.3 待机模式功率： ≤ 0.7 W

2.4 激光等级波长：630 - 680 nm

2.5 噪音： ≤ 70 dB

2.6 转头柄直径：3.00 mm \pm 0.03 mm

2.7 钉孔总深度：34 - 46 mm

3. 配置要求：

3.1 种钉机 1 台

3.2 阶梯型桩钉钻头 3 支

3.3 内六角扳手 1 把

3.4 替代螺旋钉 1 个

3.5 激光标签贴纸 1 套

3.6 操作说明书 1 本

第 6 包 品目 6-2 真空搅拌机

一、数量：1 台

二、用途：用于口腔修复学、口腔正畸学等实践教学中复制模型使用，通过搭配不同罐体可搅拌所有石膏、包埋材、印模材等材料，使学生掌握模型灌注、义齿制作等技术。

三、技术参数：

1. 功能要求：

1.1 机身外壳塑钢材质。

▲1.2 内置静音强力真空泵。

1.3 液晶显示屏，可显示所有程序及参数。

1.4 具备高速搅拌马达，可配不同大小搅拌罐，搅拌不同重量的石膏、包埋材及印模材料。

1.5 搅拌时间可调节，并精确到秒。

1.6 真空性能可调，可调节真空度 70-100%，适应不同材料搅拌。

1.7 具备内置海绵过滤器、烧结过滤器、精细过滤器三重过滤系统。

2. 使用条件要求：

2.1 电源电压：100-240V，50-60Hz

2.2 消耗功率：≤180W

2.3 速度：≥100- 450 转/Min

2.4 噪音：≤70 分贝(A)

3. 配置要求：

3.1 真空搅拌机 1 台

3.2 500ml 搅拌罐和搅拌桨 2 套

3.3 电源线 1 条

3.4 钻孔模板 1 张

3.5 紧固套装 1 套

3.6 海绵过滤器 1 件

3.7 搅拌机支架 1 件

3.8 操作说明 1 本

第 6 包 品目 6-3 模型切割机

一、数量：1 台

二、用途：用于口腔修复学、口腔正畸学及口腔种植学等实践教学中对石膏灌注的模型进行修整，使学生掌握模型修整要求及技能。

三、技术参数：

1. 功能要求：

1.1 机身外壳塑钢材质。

1.2 设备使用具备干磨或湿磨两种工作模式。

1.3 无需辅助工具即可拆除前盖、修整台和水管。

▲1.4 修整台上刻有角度线标记,并具有无极倾斜角度可调装置,适应任何工作模式。

2. 使用条件要求：

2.1 电压：230 V/50 Hz

2.2 功率：≤1300 W

2.3 最大耗水量：≤9L / min

2.4 水压：≥1bar 在约 6L / min

2.5 转速：≥ 2800 转 / min

2.6 外部抽吸接管的直径：≤36 mm

2.7 尺寸切边机磨削盘：≤直径 235 mm

3. 配置要求

3.1 模型切割机 1 台

3.2 软水管 1 条

3.3 排废水软管 1 条

3.4 拆装工具 1 套

3.5 小构件组 1 套

3.6 操作说明书 1 本

第6包 品目6-4 口腔技工实训系统（静音吸尘器）

一、数量：42台

二、用途：用于口腔修复学、口腔医学技术 实践教学中，打磨、切割产生粉尘的小设备或工作端的集尘。

三、技术参数：

1. 功能要求：

1.1 设备滤清器有自清洁功能

1.2 设备可通过组合键轻松操作开启功能。

2. 使用条件要求：

2.1 电压/频率：220-240v，50-60Hz

2.2 吸尘马达功率：≤850W

▲2.3 体积流量：≤3980 L/min

2.4 最大负压：≤281hPa/4.1psi

2.5 滤清器质量：按 EN60335-2-69 里的 M 级

2.6 电器插座的最大连接负载：≤2000W

2.7 总连接功率：≤2850W

2.8 声压级（LpA）在最大体积流量：≤54.3dB（A）

2.9 集尘盒盛载量：≥7升

2.10 吸管内径：≤45mm

2.11 吸管外径：≤50mm

3. 配置要求（单台）：

3.1 吸尘器 1台

3.2 压缩空气管 1条

3.3 管端接头套件 1个

3.4 操作说明书 1本

第6包 品目6-5 示教系统

一、数量：2 台

二、用途：口腔修复学、口腔解剖生理学等实践教学中，教师教学中的精细操作通过多种变倍的影像对修复体等进行观察、操作、分享，并可同步进行。

三、技术参数：

1. 功能要求：

▲1.1 具备多种变倍效果。

1.2 具备 3D 功能和景深。

1.3 具备视频转接分享、同步功能，并可以使用采集卡记录培训课程和操作视频。

2. 使用条件要求：

2.1 主机

2.1.1 电源电压： 100 - 240 V

2.1.2 电源频率： 50 / 60 Hz

2.1.3 功率： ≥ 13 W

2.1.4 分辨率： 全高清 HD (1920 x 1080)

2.1.5 聚焦距离： ≥ 430 毫米

2.1.6 放大倍率： 4 倍/ 15 倍/20 倍

2.1.7 照明度： $\geq 40,000$ lux

2.1.8 色温： 5.000

2.1.9 U 盘(USB 记忆棒)容量： ≥ 4 GB

2.1.10 可储存图像数量： ≥ 600 个

2.1.11 最长视频时间： ≥ 15 分钟

2.1.12 支撑臂安装点与屏幕中心之间的最大距离： ≥ 600 mm

2.1.13 支撑臂的活动半径： ≥ 850 毫米

2.1.14 通用夹子支架能夹的桌面最高厚度： 18 - 74 mm

2.1.15 带螺丝的支架能夹的桌面最高厚度： ≥ 26 mm

2.2 显示屏

2.2.1 电源电压： 100 - 240 V

2.2.2 电源频率： 50 / 60 Hz

2.2.3 功率： ≥ 25 W

2.2.4 显示屏分辨率： $\geq 1920 \times 1080$

2.2.5 带支架尺寸（宽 x 高 x 深）： $\geq 510\text{mm} \times 370\text{mm} \times 170\text{mm}$

2.2.6 屏幕尺寸： ≥ 21.5 英寸

3. 配置要求（每台）

3.1 带电源装备和电源线的摄像头 1 个

3.2 带电线的支撑臂和含通用夹的底座 1 个

3.3 带电源装备和电源线的显示屏 1 个

3.4 三维眼镜 1 个

3.5 U 盘(USB 记忆棒)1 个

3.6 鼠标 1 个

3.7 脚踏开关 1 个

3.8 桌垫 1 个

3.9 分屏器 1 个（规格不小于 1 进 8 出）

3.10 视频连接线及视频转换线 6 条（长度规格根据现场测量决定）

3.11 放置设备用支架 1 个

3.12 快速入门指南 1 个

第7包 品目 7-1 口腔虚拟仿真技能教考系统

一、数量：6 台

二、用途：用于口腔基础教学、技能训练、操作考核及模拟接诊等

三、性能及技术参数：

1、产品概述：产品为基于计算机图形技术的口腔仿真训练设备，能够在视觉上真实模拟口腔三维环境，同时模拟真实口腔工具的左右手操作手柄，左右手均需要有符合手术操作习惯的机电主动力反馈功能；主要用于口腔基础教学、手术技能训练、手术操作考核；具备口腔手术图形和力反馈开发接口，并能同时提供牙周、种植、口腔修复、牙体牙髓、正畸、儿科、临床思维诊疗等 7 个数字化仿真子系统。

2、通用功能需求

2.1 平台功能

2.1.1 力反馈设备：工作空间约 $\geq 150 \times 100 \times 60 \text{mm}$ ；

2.1.2 模拟真实口腔工具的左右手操作手柄，左右手均需要有机电主动力反馈功能，左右手牙科工具杆可实现互换；

2.1.3 包含 1 台触屏操作显示器，显示分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ ，显示器尺寸 ≥ 15 英寸，通过该显示器可实现用户与仿真程序界面的交互；

2.1.4 包含 1 台观察窗口显示器，显示分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ ，显示器尺寸 ≥ 8.5 英寸；

2.1.5 具备口腔支点，可以在操作过程中为用户提供支撑；

2.1.6 具备脚踏板系统，可以模拟口腔临床设备中的相关脚踏控制功能；

2.1.7 具备基于镜面反射原理的虚拟口腔临床环境观察系统；

2.1.8 具备放置主机、触屏显示器及力反馈设备等硬件装置的操作平台，平台可电动升降调节操作高度；

2.1.9 系统主机采用英特尔 i5 处理器；

2.1.10 系统主机内存 $\geq 8\text{G}$ ；

2.1.11 系统主机 SSD 固态硬盘 $\geq 200\text{GB}$ 。

2.2 教学管理功能

2.2.1 牙周、种植、口腔修复、牙体牙髓、正畸、儿科、临床思维诊疗等 7 个数字化仿真子系统均可通过微信扫码进行登陆，登陆后显示用户相关信息；

- 2.2.2 用户可以进行课程编辑,创建新课程,支持用户自定义添加病人主诉及病史信息,以及课程所需的操作工具和课程目标等信息;
- 2.2.3 支持用户上传多种格式的口扫、面扫数据以及 CBCT 数据,实时生成力反馈训练病例,支持口扫数据和面扫数据的配准,并支持标定训练牙位;
- 2.2.4 支持为虚拟病人设定多种自然交互模式,提供在线病例编辑工具为教学案例中的病人赋予智能交互行为,包括智能语音对话和表情及肢体动作等,使得学生可以对病人进行全面的问诊、口腔检查、辅助检查、诊断、处置等流程;
- 2.2.5 支持教师根据不同用户的需求建立不同的组别,可以设定自己创建的新病例的推送组别,推送范围内的用户登陆模拟器后可以看到病例推送提示,并自由选择是否下载到本地进行训练;
- 2.2.6 对于学生提交的成绩,可以通过查看 3D 图形模型进行评估;
- 2.2.7 教师可以根据查看 3D 图形模型进行反馈,将评语输出给学生机软件,当学生再次登录学生机账户时,能够看到教师的评语,促进学生下次练习时候改善;
- 2.2.8 同时能够跨越时间和空间的限制,让师生间进行充分的沟通;可以输出学生作品的 STL 的数据,用于未来课程的讲解和作品优缺点的分析;
- 2.2.9 系统可以基于用户、群组、课程导出相关训练成绩,方便教学管理者进行分析和整理。

3、牙周子系统功能要求

3.1 牙周洁治基础训练模块

- 3.1.1 可实现对操作体位、工具提拉、分区域洁治等多项技能的训练;
- 3.1.2 包含 10 个牙周基础洁治训练病例;
- 3.1.3 包含 6 种龈上洁治器械供用户训练;
- 3.1.4 可实现带有力反馈的双手协调操作,左右手均可提供机电主动力觉感受,右手操作手柄实体杆可更换位牙周探针末端支杆;
- 3.1.5 可实现左手口镜拨开舌头、脸颊等操作,并反馈真实的力觉感受;
- 3.1.6 可以实现对口镜增大视野、增大操作空间等技能的训练;

3.2 牙周刮治基础训练模块

- 3.2.1 具备操作体位、器械进入、工具提拉三项技能的训练模块,其中器械进入、工具提拉每个模块训练案例 ≥ 6 个;
- 3.2.2 包含 10 个牙周基础刮治训练病例;

- 3.2.3 包含 8 种龈下刮治器械和探诊器械供用户训练;
- 3.2.4 可实现带有力反馈的双手协调操作, 左右手均可提供机电主动力反馈;
- 3.2.5 可实现左、右手拨开舌头和脸颊等软组织的操作, 并提供力反馈;
- 3.2.6 可实现刮治器械进入病变牙龈的操作, 并提供力反馈;
- 3.3 牙周探诊基础训练模块
 - 3.3.1 可实现对探诊顺序、操作体位、探针力量、探诊方法等技能的训练;
 - 3.3.2 包含 25g 口腔探测标准力度的专门训练模块;
 - 3.3.3 探诊力量训练可以实时显示用户的输出力幅值;
 - 3.3.4 可以实现探诊工具对病变牙周袋深度的探测;
 - 3.3.5 包含 10 个牙周基础探诊训练病例;
- 3.4 超声波洁治综合训练模块
 - 3.4.1 可实现对设备准备、结合角度、设备提拉等技能的训练;
 - 3.4.2 可以通过力反馈设备模拟普通刮治器及超声波洁治器, 进行牙石的龈上洁治和龈下刮治训练;
 - 3.4.3 可实现对 10 种超声波洁治器工具头的模拟。
- 3.5 牙周综合训练模块功能
 - 3.5.1 可实现全口操作, 包含牙齿、牙龈、舌头、脸颊等完整的虚拟口腔环境, 并且各类组织均可触碰产生相应触觉力感;
 - 3.5.2 可实现对用户操作过程的记录, 并且以三维视频的形式进行回放;
 - 3.5.3 用户操作过程可回放, 支持用户移动视角, 从不同角度进行观察;
 - 3.5.4 用户操作过程可回放, 并标记处出牙石刮治、误操作等关键点;
 - 3.5.5 用户操作过程可回放, 允许对操作进行标注, 并进行截图。
- 4、种植子系统功能要求
 - 4.1 种植基础模块功能
 - 4.1.1 提供至少三例单颗牙缺失的病例供用户训练;
 - 4.1.2 提供至少三例多颗牙缺失的病例供用户训练;
 - 4.1.3 提供虚拟病人的 CBCT 数据, 和虚拟口腔模型相匹配;
 - 4.1.4 可在虚拟病人的 CBCT 上进行术前规划训练;
 - 4.1.5 CT 规划中提供至少两类国际主流种植系统的完整种植体数据库;
 - 4.1.6 CT 规划中允许导入多颗种植体进行规划;

- 4.1.7 CT 规划后记录种植体的类型和位置等数据，并用于操作评估；
- 4.1.8 提供至少两类国际主流种植系统的器械盒供用户进行种植体植入的训练；
- 4.1.9 可以真实模拟使用各类器械钻孔、喷水等视觉效果；
- 4.1.10 可以真实模拟种植工具箱内各类定位器械的操作和力觉反馈；
- 4.1.11 提供种植跟踪系统，能够在 CT 图像上记录用户的种植轨迹；
- ▲4.1.12 对种植过程进行数据记录，并可以从不同角度进行三维回放。

4.2 基本功训练模块

- 4.2.1 对种植过程中的定点、磨平、定轴、提拉等基本技能进行专项训练；
- 4.2.2 针对每项技能，提供 ≥ 6 个虚拟病例供用户训练；
- 4.2.3 对四类牙槽骨的力觉感受进行专项训练，允许用户对牙槽骨的力觉模型参数进行调整，自定义各类牙槽骨的钻削力感。

4.3 种植系统认知模块

- 4.3.1 包含至少两种国际主流常用的种植系统的介绍；
- 4.3.2 针对每类种植系统，详细介绍种植体的种类、特点、适应症等内容；
- 4.3.3 针对每类种植系统，建立种植工具箱内器械的三维模型并进行介绍；

4.4 种植基础理论教学模块

- 4.4.1 包含口腔颌面解剖形态和口腔种植辅助器械等教学内容
- 4.4.2 口腔颌面解剖包含口腔颌面的完整形态的观察，可缩放、旋转、消隐；
- 4.4.3 口腔颌面解剖包含关键解剖结构的标识和文字介绍；
- 4.4.4 口腔颌面解剖包含口腔颌面关键解剖结构对应的 CT 展示；
- 4.4.5 口腔种植辅助器械通过三维模型展示常用器械的结构特点，并包含相应的文字介绍，可缩放、旋转观察。

5、修复子系统功能要求

5.1 牙体预备基础技能训练模块

- 5.1.1 包含 8 个可供训练的病例；
- 5.1.2 提供针对多种修复类型的训练实例，包括烤瓷冠、嵌体、冠桥等；
- 5.1.3 多种类型的左、右手工具，进行带有机电主动力反馈的双手操作训练；
- 5.1.4 包含教学大纲展示，帮助学生掌握操作要点；
- 5.1.5 包含操作步骤划分和操作要点提示，帮助学生掌握正确的操作流程；
- 5.1.6 包含详细的训练评估信息，及时反馈学生的操作情况。

5.2 修复临床综合技能训练模块

5.2.1 包含至少 3 个可供训练的病例，每项病例均需要包括脸颊、舌头、上下颌模型等完整的口腔环境；

5.2.2 提供多种类型的左、右手工具供用户使用，左手工具和右手工具均可提供真实的机电主动力反馈；

5.3 修复基础理论教学模块

5.3.1 包含对修复工具、牙体预备流程等内容的介绍；

5.3.2 牙体预备流程可以通过动画展示预备流程，并包含文字介绍；

5.3.3 修复工具模块包含典型工具的三维结构，可旋转、缩放。

6、牙体牙髓子系统功能要求

6.1 窝洞制备基础技能训练

6.1.1 具有多种类型的左、右手工具，进行带有力反馈的双手操作训练；

6.1.2 包含教学大纲展和操作要点提示，并对操作步骤进行了详细划分，帮助学生掌握操作要点；

6.2 髓腔通路预备基础技能训练

6.2.1 包含 4 个可供训练的病例，可进行带有力反馈的双手操作训练，左手和右手工具触碰虚拟组织后都会产生逼真的力觉反馈；

6.2.2 包含教学大纲展示和操作要点提示，并对操作步骤进行了详细划分，帮助学生掌握操作要点；

6.3 临床综合技能训练

6.3.1 包含 3 个可供训练的病例，每项病例均需要包括脸颊、舌头、上下颌模型等完整的口腔环境；

6.3.2 具有多种类型的左、右手工具，进行带有机电主动力反馈的双手操作训练，左右手触碰脸颊、舌头和牙齿可以产生真实的力反馈，触碰软组织可以产生变形；

6.4 基础知识教学模块

6.4.1 典型牙齿备洞流程的动画演示，用户在观察过程中可以旋转和缩放画面，从不同角度观看；

6.4.2 典型牙齿备洞参数的介绍，使用三维模型和文字等多种形式进行介绍。

7、正畸子系统功能要求

7.1 包含 2 个可供训练的病例，包括标准口腔和畸形口腔；

7.2 可以对正畸托槽粘接的完整流程进行训练，包括牙齿表面处理、酸蚀、冲洗、隔湿吹干、涂抹粘接剂底液、粘接托槽、调整托槽位置、光固化等；

7.3 酸蚀剂可以随力反馈手柄工具的运动，在牙齿表面上任意精准涂抹，且在冲洗、吹干后具有对应的白垩色区域；

7.4 采用双手力反馈设备进行训练，双手均可提供清晰的力感；

7.5 可实现左手口镜拨动脸颊等软组织产生变形，体验触碰软组织的力感；

7.6 右手工具可以模拟抛光杯、三用枪、探针、光固化灯、小棉棒等多种类型的工具，并都可以和牙齿、脸颊等组织交互，反馈触碰力感；

7.7 可以在任意牙齿表面粘接托槽，支持粘接多个托槽，并支持用探针对托槽的位置进行调整；

7.8 用户操作完毕后，可以给出训练全过程各环节操作细节的得失分成绩表格。

8 儿科子系统功能要求

8.1 可以对窝沟封闭的完整流程进行训练，包括清洁牙面、酸蚀、冲洗、吹干、涂布封闭剂、光照固化、检查等；

8.2 右手工具可以模拟慢速手机、三用枪、光固化灯、探针、小棉棒等多种类型的操作工具，左手可模拟口镜子进行口腔检查，并都可以反馈对应的触碰力感；

8.3 可以实现在目标牙齿上涂抹酸蚀剂，可以随力反馈手柄工具的运动在牙齿表面上任意精准涂抹，且在冲洗、吹干后具有对应的白垩色区域；

8.4 系统在操作过程中提供相应的操作数据提示，包括酸蚀时间、冲洗时间、吹干时间、光照距离以及光照时间等；

8.5 用户操作完毕后，可以给出训练全过程各环节操作细节的得失分成绩表格。

9 临床思维诊疗子系统功能要求

9.1 诊断病例种类丰富、覆盖口腔各个科室，如牙周科、牙体牙髓科、口腔黏膜科、颌面外科、修复科等相关病例，病例总数量 20 个，并可作为虚拟标准化病人（SP）用于住院规培的训练和考核；

9.2 系统包括问诊、口腔检查、辅助检查、诊断、处置等全流程虚拟仿真；

9.3. 问诊包括现病史、既往史、家族史等多类问题，且可通过语音和界面点选两种形式与病人交流，语音问诊识别率不低于 90%；

9.4 其中口腔检查可通过力反馈设备实现触诊、探诊、叩诊、松动度以及冷诊、热诊各种特殊检查等，并可填写检查表，同时能感受到物理力觉，可实现左、右手拨开舌头、脸颊等操作；

9.5 辅助检查：包括根尖片、曲面体层片等必要口腔影像结果及测量，以及各种辅助检查结果展示等，从检查报告来辩识或证明对疾患病症的疑诊；

9.6 诊断：可进行各种拟诊及做出最终诊断，并选择相关的诊断依据；

9.7 处置：针对诊断结果对病人做出相应治疗措施；

9.8 系统包括考核评估功能，可以对学生训练的得分项，失分项进行统计分析，并形成统计表格；

9.9 对问诊、口腔检查、辅检、诊疗、处置的得分情况进行分项统计分析。

第 7 包 品目 7-2 混合现实口腔虚拟仿真培训系统

一、数量：6 台

二、用途：用于基于混合现实技术的口腔技能模拟仿真训练，通过虚实结合的方式，将虚拟的三维口腔图像与实物仿真头部模型精准结合，配以准确的力反馈空间和手感，营造高沉浸感口腔技能训练环境。可用于技能训练、操作考核等，同时提供牙周、牙体牙髓、口腔修复、种植、儿科、正畸等多个数字化仿真子系统。系统包括数字化虚拟病人构建服务，开发建立不少于 5 例临床思辨案例，每个案例包含问诊、口腔检查、辅助检查、诊断、处置等全流程虚拟仿真，并可根据学生的操作给与准确的分数评估。

三、技术参数

1. 平台功能需求

1.1 基于临床系统构建的硬件平台，模拟虚拟病人的胸部和头部等结构。

1.2 硬件平台的高度可以调整，模拟临床操作中牙椅高度的调整；

1.3 硬件平台的俯仰角度可以调整，模拟临床中操作病人俯仰的变化；

1.4 内置 1 台触屏操作显示器，显示分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ ，通过该显示器可实现用户与仿真程序界面的交互；

1.5 基于混合现实眼镜构建虚拟口腔三维环境，该眼镜光学部分采用波导型透明全息透镜，图像可根据眼睛位置实时变化；

1.6 用户佩戴混合现实眼镜操作，操作过程中可以自由变换用户的操作椅位，在不小于六点位到十二点位的空间内围绕虚拟病人头部从不同的位置和角度进行观察和操作。

1.7 虚拟环境可以和硬件平台的头部精确配准，用户佩戴混合现实眼镜后仍可以同时观察虚拟环境和真实环境；

1.8 硬件平台的高度和俯仰角度可通过电动调整，同时虚拟环境中病人的高度和俯仰角度也会精确响应，进行相应调整；

1.9 力反馈设备：工作空间约 $\geq 150 \times 100 \times 60 \text{mm}$ ；

1.10 模拟真实口腔工具的左右手操作手柄，左右手均需要有机电主动力反馈功能，左右手牙科工具杆可实现互换；

1.11 左、右手力反馈设备的底座可以围绕口腔中心转动，适应不同的操作点位；

1.12 具备口腔支点，可以在操作过程中为用户提供支撑；

1.13 具备脚踏板系统，可以模拟口腔临床设备中医用脚踏板的相应控制功能，包括调整设备转速、控制设备工作状态等；

1.14 系统主机应含有 PCI-E 插槽

1.15 系统主机采用不低于英特尔 i3 处理器；

1.16 系统主机内存 4G；

1.17 系统主机 SSD 固态硬盘 64GB。

2. 系统软件通用功能要求

▲2.1 各模块均可实现通过混合现实眼镜进行观看并操作，眼镜内图像可根据眼镜位置变化而自动变化；

2.2 各模块均可实现带有力反馈的双手协调操作，左右手均需要有机电主动力反馈功能；

2.3 左手力反馈设备可模拟器口镜，可实现口内环境的镜面反射功能；

2.4 包含实时的训练数据信息，及时反馈用户的操作情况；

2.5 牙周、种植、口腔修复、牙体牙髓、正畸、儿科等 6 个数字化仿真子系统均可通过微信扫码进行登陆，登陆后显示用户相关信息；

3. 牙周子系统功能要求

3.1 基础技能训练模块

3.1.1 包含 ≥ 8 种洁治器械供用户训练；

3.1.2 包含 ≥ 6 个牙周基础刮治训练病例；

3.1.3 包含 ≥ 6 个牙周基础洁治训练病例；

3.1.4 具备操作体位、器械进入、工具提拉三项技能的训练模块，其中器械进入、工具提拉每个模块训练案例 ≥ 6 个；

3.1.5 包含 ≥ 6 个牙周基础探诊训练病例；

3.1.6 可实现对探诊力量、工具角度等技能的训练；

3.1.7 探诊力量训练可以实现对 25g 口腔探测标准力度的训练；

3.1.8 可以实现探诊工具对牙周袋深度的探测；

3.1.9 探诊力量训练可以实时显示用户的输出力幅值；

3.2 牙周综合训练模块功能

3.2.1 可实现全口操作，包含牙齿、牙龈、舌头、脸颊等完整的虚拟口腔环境，并且各类组织均提供力觉反馈；

3.2.2 可实现左、右手拨开舌头和脸颊等软组织的操作，并提供力反馈；

3.2.3 可实现超声波清洁的模拟，包含 ≥ 6 种超声波工具头供用户训练；

4. 修复子系统功能要求

4.1 基础技能训练模块

4.1.1 ≥ 6 种操作工具供用户选择；

4.1.2 形状钻削 ≥ 6 个可供训练的形状；

4.1.3 嵌体预备 ≥ 2 个可供训练的牙齿；

4.1.4 全冠预备 ≥ 3 个可供训练的牙齿；

4.1.5 冠桥修复 ≥ 2 个可供训练的案例；

4.1.6 可以区分牙本质、牙釉质等牙齿组织，并提供不同的钻削硬度；

4.2 修复临床综合技能训练模块

4.2.1 ≥ 3 个可供训练的病例，包含嵌体、全冠、冠桥等；

4.2.2 所有病例包含完整的虚拟三维口腔环境；

4.2.3 ≥ 8 种操作工具供用户选择；

5. 牙体牙髓子系统功能要求

5.1 基础技能训练模块

5.1.1 ≥ 5 种操作工具供用户选择；

5.1.2 可以区分牙本质、牙釉质等牙齿组织，并提供不同的钻削硬度；

5.1.3 形状钻削基础技能训练 ≥ 10 个可供训练的形状；

5.1.4 洞形制备训练模块 ≥ 6 个可供训练的牙齿；

- 5.1.5 洞形设计训练模块 ≥ 3 个可供训练的病例；
- 5.1.6 髓腔通路预备训练模块 ≥ 4 个可供训练的牙齿；
- 5.2 牙体牙髓临床综合技能训练模块
 - 5.2.1 包含 ≥ 2 个全口综合训练的病例；
 - 5.2.2 所有病例包含完整的虚拟三维口腔环境；
 - 5.2.3 ≥ 8 种操作工具供用户选择；
- 6. 种植子系统功能要求
 - 6.1 基础技能训练模块
 - 6.1.1 对种植过程中的定点、磨平、定轴、提拉等基本技能进行专项训练；
 - 6.1.2 对磨平基本技能进行专项训练，提供 ≥ 6 类虚拟病例供用户训练；
 - 6.1.3 对定点基本技能进行专项训练，提供 ≥ 6 类虚拟病例供用户训练；
 - 6.1.4 对轴向基本技能进行专项训练，提供 ≥ 6 类虚拟病例供用户训练；
 - 6.1.5 对垂直提拉进行专项训练，提供 ≥ 6 类虚拟病例供用户训练；
 - 6.1.6 对四类牙槽骨的力觉感受进行专项训练，允许用户对牙槽骨的力觉模型参数进行调整，自定义各类牙槽骨的钻削力感。
 - 6.2 种植临床综合技能训练模块
 - 6.2.1 提供 ≥ 3 例单颗牙缺失的病例供用户训练；
 - 6.2.2 提供 ≥ 3 例多颗牙缺失的病例供用户训练；
 - 6.2.3 提供虚拟病人的 CBCT 数据，和虚拟口腔模型相匹配；
 - 6.2.4 可在虚拟病人的 CBCT 上进行术前规划训练；
 - 6.2.5 CT 规划中提供 ≥ 2 类国际主流种植系统的完整种植体数据库；
 - 6.2.6 CT 规划中允许导入多颗种植体进行规划；
 - 6.2.7 CT 规划后记录种植体的类型和位置等数据，并用于操作评估；
 - 6.2.8 提供至少两类国际主流种植系统的器械盒供用户进行种植体植入的训练；
 - 6.2.9 可以真实模拟使用各类器械钻孔、喷水等视觉效果；
 - 6.2.10 可以真实模拟种植工具箱内各类定位器械的操作和力觉反馈；
 - 6.2.11 提供种植跟踪系统，能够在 CT 图像上记录用户的种植轨迹。
- 7. 儿科子系统功能要求
 - ▲7.1 可以对窝沟封闭的完整流程进行训练，包括清洁牙面、酸蚀、冲洗、吹干、涂布封闭剂、光照固化、检查等；

- 7.2 右手工具可以模拟慢速手机、三用枪、光固化灯、探针、小棉棒等多种类型的操作工具，左手可模拟口镜子进行口腔检查，并都可以反馈对应的触碰力感；
- 7.3 可以实现在目标牙齿上涂抹酸蚀剂，可以随力反馈手柄工具的运动在牙齿表面上任意精准涂抹，且在冲洗、吹干后具有对应的白垩色区域；
- 7.4 系统在操作过程中提供相应的操作数据提示，包括酸蚀时间、冲洗时间、吹干时间、光照距离以及光照时间等；
- 7.5 用户操作完毕后，可以给出训练全过程各环节操作细节的得失分成绩表格。
8. 正畸子系统功能要求
- 8.1 包含 2 个可供训练的病例，包括标准口腔和畸形口腔；
- 8.2 可以对正畸托槽粘接的完整流程进行训练，包括牙齿表面处理、酸蚀、冲洗、隔湿吹干、涂抹粘接剂底液、粘接托槽、调整托槽位置、光固化等；
- 8.3 酸蚀剂可以随力反馈手柄工具的运动，在牙齿表面上任意精准涂抹，且在冲洗、吹干后具有对应的白垩色区域；
- 8.4 采用双手力反馈设备进行训练，双手均可提供清晰的力感；
- 8.5 可实现左手口镜拨动脸颊等软组织产生变形，体验触碰软组织的力感；
- 8.6 右手工具可以模拟抛光杯、三用枪、探针、光固化灯、小棉棒等多种类型的工具，并都可以和牙齿、脸颊等组织交互，反馈触碰力感；
- 8.7 可以在任意牙齿表面粘接托槽，支持粘接多个托槽，并支持用探针对托槽的位置进行调整；
- 8.8 用户操作完毕后，可以给出训练全过程各环节操作细节的得失分成绩表格。

第 7 包 品目 7-3 口腔虚拟线上教学训练系统

一、数量：口腔虚拟线上教学训练系统 1 套（含显示示教系统 2 套、高性能图形工作站 30 套、口腔虚拟线上教学训练系统（软件）1 套）。

二、用途：系统综合运用交互式多媒体与虚拟现实技术，以仿真软件的表现形式，通过图形工作站将口腔医学实验情景、过程以及结果真实化，从而使学习者的体验更具有真实感。同时也可通过示教大屏进行 2D/3D 情景化示教及其他视频教学。

三、技术参数：

1. 口腔虚拟线上教学训练系统（软件）概述

系统综合运用交互式多媒体与虚拟现实技术，以仿真软件的表现形式，将口腔医学实验情景、过程以及结果真实化，从而使学习者的体验更具有真实感。同时系统借助互联网技术平台，打破时空的限制，使学习和资源共享可以随时随地地进行。系统将有效提升学生的自主学习能力、创新性思维能力和临床思维能力。

▲1.1 系统通过虚拟现实技术对口腔医学操作流程进行模拟，并通过计算机网络技术将软件搬到线上。系统支持 10 大类共 42 项虚拟实验，囊括的学科类别为：（1）口腔解剖生理；（2）口腔预防技术；（3）口腔专业基础；（4）牙体牙髓；（5）牙周病学；（6）口腔修复；（7）口腔医学技术；（8）口腔颌面外科；（9）口腔正畸；（10）口腔种植。

1.2 其中口腔解剖生理实验内容包括：（1）牙体认知虚拟仿真实验教学系统；（2）口腔牙齿素描训练系统；（3）颌面部骨解剖虚拟仿真实验系统；（4）颞下颌关节手术虚拟仿真实验教学系统；（5）颌面部神经血管解剖虚拟仿真实验教学系统；

1.3 口腔预防实验内容包括：（1）改良 BASS 刷牙法虚拟仿真实验教学系统；（2）牙线使用虚拟仿真实验教学系统；（3）窝沟封闭术虚拟仿真实验教学系统；

1.4 口腔专业基础实验内容包括：（1）口腔检查虚拟仿真训练系统；（2）口腔局部麻醉术虚拟仿真训练系统；（3）口腔器械认知虚拟仿真实验教学系统；（4）口腔医学影像检查虚拟仿真训练系统；（5）橡皮障隔离术虚拟仿真培训系统；（6）口腔检查虚拟仿真 EAE 学习系统；（7）社区牙周指数检查（CPI 检查）实验教学系统；

1.5 牙体牙髓实验内容包括：（1）I 类洞制备及充填训练系统；（2）II 类洞制备虚拟仿真实训系统；（3）开髓术虚拟仿真实训系统；（4）根管预备及充填虚拟仿真实训系统；（5）根尖屏障术虚拟仿真训练系统；（6）牙体牙髓虚拟仿真训练系统；

1.6 牙周病学实验内容包括：（1）牙龈切除术虚拟仿真实验教学系统；

1.7 口腔修复实验内容包括：（1）嵌体预备虚拟仿真训练系统；（2）虚实结合后牙全冠预备训练系统；（3）桩核冠虚拟仿真实验教学系统；（4）颌位关系记录虚拟仿真实验教学系统；

1.8 口腔医学技术实验内容包括：（1）口腔医学义齿铸造系统；（2）口腔义齿卡环设计系统；（3）口腔全口义齿排牙训练系统；（4）口腔模型检查系统

1.9 口腔颌面外科实验内容包括：（1）绷带包扎术虚拟仿真实验教学系统；（2）阻生牙拔除术虚拟仿真实验教学系统；（3）正颌外科手术虚拟仿真培训系统；（4）基于临床流程的腓骨肌皮瓣修复下颌骨缺损虚拟仿真实验教学系统；（5）口内缝合术虚拟仿真教学

系统；（6）颌面部绷带包扎虚拟仿真系统；（7）唇腭裂诊疗虚拟仿真教学系统；

1.10 口腔正畸实验内容包括：（1）X线头影测量技能训练系统；（2）正畸检查诊断虚拟仿真实验系统；

1.11 口腔种植实验内容包括：（1）上颌窦提升术虚拟仿真实验教学系统；（2）自体牙移植术虚拟仿真实训系统；（3）前牙外伤拔除后种植及GBR虚拟仿真训练系统；

1.12 以上实验主要实验内容采用三维场景实时交互方式；

1.13 供货方需提供我校100个学生账号、10个教师账号和1个教务管理员账号信息，并授权本校师生通过账号进入供货方训练系统网站进行在线学习和管理；

1.14 以上医学技能的训练，可以使用学生或校方已有的独立显卡PC主机进行操作训练；

1.15 供货方需授权购买方本次采购的软件模块使用权，软件著作权仍归原版权方所有。

2、各虚拟仿真实验功能需求

2.1 口腔解剖生理虚拟仿真教学系统

2.1.1 牙体认知虚拟仿真实验教学系统

2.1.1.1. 系统包括牙体外形认知与牙体内形认知两大模块。

2.1.1.2. 外形认知包括上颌切牙、上颌尖牙、上颌第一前磨牙、上颌第一磨牙、下颌第一磨牙。

2.1.1.3. 在牙体外形认知模块中，点击任意一颗牙齿，可进入牙体外形的三维模型展示；

2.1.1.4. 三维模型包括唇面观、舌面观、近中面观、远中面观、切端/胎面观，可以从五种不同视角进行观察与学习。

2.1.1.5. 全口三维模型与单颗牙齿的三维模型，都可以通过鼠标滑轮可对牙体模型进行缩小或放大操作；点住左键进行滑动可旋转模型，进行360°全方位观察。

2.1.1.6. 对每颗牙齿各牙面的介绍包括远中缘、颈缘、近中缘、牙尖、近中斜缘等部位。

2.1.1.7. 牙体内形认知包括上颌中切牙、上颌第一前磨牙，上颌第一磨牙、下颌中切牙、下颌第一前磨牙的介绍。

2.1.1.8. 牙体内形认知每颗牙齿观看视角包括近远中剖面与唇舌剖面。

2.1.1.9. 牙体内形认知剖面内容包括髓室顶、髓室、髓角、根管、根尖孔。

2.1.2 口腔牙齿素描训练系统

2.1.2.1 系统配备实时光照排线引擎和实物引擎，支持对虚拟牙体打光后进行写生；

2.1.2.2 系统支持旋转、缩放和排布光源等虚拟素描操作；

2.1.2.3 系统包含四个典型牙的分步素描教学、全口牙及常用石膏模型的素描排线模型；

2.1.2.4 系统可包含牙体拼接训练，应用动画交互、三维模拟展示等虚拟仿真手段进行教学；

2.1.2.5 可进行素描基础教学和学习，包括素描基础、简单几何体学习等；

2.1.2.6 可进行色彩基础教学和学习，包括色彩基础、简单物体色彩练习等；

2.1.2.7 可以对牙体外形素描进行分步学习和练习，至少包含 6 个关键步骤；

2.1.2.8 系统支持将素描和牙体拼接练习完成后的记录提交。

2.1.3 颌面部骨解剖虚拟仿真实验系统

2.1.3.1 系统包含颌面骨三维模型重建，包括完整颅骨和组成颌面的上下颌骨、额骨、蝶骨、鼻骨、泪骨、颧骨等；

2.1.3.2 系统针对各颌面部骨进行全方面知识点标注，对各细小解剖结构进行知识点讲解；

2.1.3.3 系统可实现通过点击单独查看某一颌面部骨外形，也可以查看其在整个颅骨中和其他颌面部骨的相对位置和毗邻关系；

2.1.3.4 系统可通过摄像机点位切换，实现模型自由旋转、缩放、显示隐藏管理等多种查看状态；

2.1.3.5 系统可随机抽取各颌面部知识点进行考核评测；

2.1.3.6 系统可对考核评估结果进行自动评分统计，方便学生自评自测；

▲2.1.3.7 系统支持佩戴 VR 头盔体验沉浸式环境，并通过手柄拾取相关器官进行交互观看。

2.1.4 颞下颌关节手术虚拟仿真教学系统

2.1.4.1 系统参照 CT 图像、大体标本等重建具有解剖结构的上下颌骨、上下牙列、颞下颌关节、咀嚼肌 3D 数字化模型，颞下颌关节结构清晰，解剖结构建模准确。

2.1.4.2 系统下颌运动演示通过视频、动画、文字等方式讲解下颌运动过程，包括开闭口运动、前后运动和侧方运动。

2.1.4.3 系统支持学生操作控制键，完成拆解和拼合颞下颌关节解剖结构的练习。

2.1.4.4 系统支持学生操作控制键，从不同方向旋转颞下颌关节模型，多角度观察。

2.1.4.5 系统支持学生操作控制键，选择关节运动形式，查看运动过程中各结构相对位置。

▲2.1.4.6 系统技术平台具备力反馈接口扩展性，使得系统可模拟真实口腔工具的左右手操作手柄，左右手均需要有符合手术操作习惯的力反馈功能。

2.1.5 颌面部神经血管解剖虚拟仿真实验教学系统

2.1.5.1 系统包含完整颌面部神经、血管分布及走行三维模型重建；

2.1.5.2 系统包含颌面部动静脉分布及走向教学内容，可通过选择动静脉血管名称查看其在颌面部的分布、走行及相应知识点介绍；

2.1.5.3 系统包含颌面部神经走形及分布教学内容，可通过选择对应神经名称查看其在颌面部的分布、走行及相应知识点介绍；

2.1.5.4 系统可实现通过点击单独查看某一根血管/神经位置走行，也可以查看全部血管/颌面部神经整体分布和走行；

2.1.5.5 系统可通过摄像机点位切换，实现模型自由旋转、缩放、显示隐藏管理等多种查看状态；

2.1.5.6 系统可针对专业知识点进行填空、问答题考核，检验学习成果；

2.1.5.7 系统支持佩戴 VR 头盔体验沉浸式环境，并通过手柄拾取相关器官进行交互观看。

2.2 口腔预防技术虚拟仿真实训系统；

2.2.1 改良 BASS 刷牙法虚拟仿真实验教学系统

2.2.1.1 动态图文结合的方式介绍改良 BASS 刷牙法的几个刷牙方法的特点；

2.2.1.2 三维动画演示各区牙齿的 BASS 刷牙法的刷牙过程与要点；

2.2.1.3 BASS 刷牙法训练场景，包含口颌模型和牙刷；

2.2.1.4 包含 bass45° 角认识、前牙颊侧刷牙法、前牙舌侧刷牙法、后牙咬合面刷牙法、后牙舌侧刷牙法等训练要点；

2.2.1.5 五个区域刷牙方法三维模型展示，模型可进行旋转缩放等操作，并配有相应的文字详解；

2.2.1.6 包含刷牙方法、刷牙角度、刷牙力度、刷牙步骤要点。

2.2.2 牙线使用虚拟仿真实验教学系统

2.2.2.1 系统包含多种牙线的种类模型，学生可以学习牙线的分类；

2.2.2.2 系统包含叉式牙线、卷轴式牙线的使用示教、步骤分解等训练模块；

2.2.2.3 牙线模型可以多角度查看，并可对模型进行放大、缩小操作；

2.2.2.4 系统展示牙线的使用操作图片和动画演示，可使用户了解卷轴式牙线和叉式牙线的使用方法；

2.2.2.5 系统以图文结合的方式介绍专用牙线及其使用方法、注意事项；

2.2.2.6 系统包含叉式牙线、卷轴式牙线训练场景，包含口颌模型和牙线；

2.2.2.7 系统包含牙线选择、牙线放置、使用手法等训练要点。

2.2.3 窝沟封闭术虚拟仿真实验教学系统

2.2.3.1 系统提供窝沟封闭术的作用、适用范围、基本操作等基础理论教学；

2.2.3.2 系统包含基础测试、术前准备、手术操作、评分总结等训练考核模块；

2.2.3.3 系统包含窝沟封闭训练场景，包含口颌模型和相关材料、器械；

2.2.3.4 系统包括窝沟封闭器械选择、材料选择、清洁、酸蚀、冲洗、封闭、光固化、检查等相关训练步骤，并可进行三维交互；

2.2.3.5 系统包括窝沟封闭术操作流程的考核和评估。

2.3 口腔专业基础虚拟仿真实训系统

2.3.1 口腔检查虚拟训练系统

2.3.1.1 口腔检查虚拟训练系统包含基础练习、病例练习及病例考核 3 个模块。

2.3.1.2 系统基础练习模块针对口腔常用检查器械如口镜、镊子、探针等进行介绍，包括器械的结构、用途和使用方法等。

2.3.1.3 系统病例练习模块通过 1 个典型病例训练学生视诊、探诊、叩诊及牙齿松动度检查要点。

2.3.1.4 系统包含口腔诊室三维环境、虚拟患者及口腔检查器械三维模型。

2.3.1.5 系统支持学生通过鼠标、键盘操作完成器械选择、工具头旋转、器械角度调整等。

2.3.1.6 系统病例考核模块可通过导入不同症状患者，考察学生基本检查手法及检查结果判断。

2.3.1.7 系统支持口腔一般检查表填写，并可对学生操作过程及结果进行自动评分。

2.3.1.8 系统技术平台具备力反馈接口扩展性，使得系统可模拟真实口腔工具的左右手操作手柄进行口腔检查，左右手均有符合手术操作习惯的力反馈功能。

2.3.2 口腔局部麻醉术虚拟仿真训练系统

2.3.2.1 具备虚拟 3D 麻醉实验室环境功能；

2.3.2.2 具备术前核对患者信息功能；

2.3.2.3 系统包括医患问诊交流功能；

2.3.2.4 具备术前器械选择功能；

2.3.2.5 具备医患体位确定功能及患者张口度调节；

2.3.2.6 包括棉球消毒处理功能；

- 2.3.2.7 具备进针点选择功能；
- 2.3.2.8 具备进针角度调节功能；
- 2.3.2.9 具备下牙槽神经、舌神经及颊神经麻醉功能；
- 2.3.2.10 具备回吸动作、进针深度、注射剂量调节功能；
- 2.3.2.11 操作完成结果分析界面功能，考核评估项不少于 20 项。
- 2.3.3 口腔器械认知虚拟仿真实验教学系统
 - 2.3.3.1 牙体牙髓诊疗常用仪器设备、手持器械、钻针、药品材料介绍及使用说明；
 - 2.3.3.2 牙周基础治疗常用器械结构和器械分类介绍。包括评估器械（普通探针、牙周探针等）、龈上洁治器、龈下刮治器、超声洁治器的分类和结构介绍；
 - 2.3.3.3 口腔种植手术常用器械，包括持针器、拉钩、注射器、剪刀、镊子等三维模型展示和文字说明；
 - 2.3.3.4 口腔修复常用车针介绍及使用说明；
 - 2.3.3.5 器械的三维形态观察，可缩放、旋转等操作；
- 2.3.4 口腔医学影像检查虚拟仿真训练系统
 - 2.3.4.1 系统包含登录界面，学生可以以游客身份或通过学号登录教学软件。
 - 2.3.4.2 系统包含基础知识、影像阅片、操作训练、典型病例四大模块。
 - 2.3.4.3 系统基础知识模块通过图片、视频、文字、三维模型等多种方式介绍根尖片、全景片、CBCT、螺旋 CT 的拍摄方法及原理。
 - 2.3.4.4. 系统影像阅片模块包含根尖片阅片、全景片阅片、CBCT 阅片、螺旋 CT 阅片四个部分，学生可以查看相应影像。
 - 2.3.4.5 系统操作训练模块通过在一个模拟牙片室环境中操作牙片机训练根尖片拍摄的技术要点。
 - 2.3.4.6 系统典型病例模块包含口腔诊室、牙片室环境的三维虚拟场景，口腔门诊医生、口腔影像检查医生和患者等角色，通过鼠标交互和动画等形式进行接诊和影像拍摄操作全流程训练。
 - 2.3.4.7 在门诊场景中，学生可以以临床医生的视角对患者进行问诊和口腔检查，判断是否需要进行影像检查，并选择影像检查方法。
 - ▲2.3.4.8 在牙片室场景中，学生可以对病人信息进行核实，并就选择防护装置、选择牙片大小、选择拍摄方法、调整患者体位、调整牙片、调整球管、选择曝光时间及曝光拍摄等步骤进行全流程训练。

2.3.4.9 系统可以根据学生操作时间、次数、错误次数、操作要点是否掌握等对训练成绩进行评分，并形成统计报告。

2.3.5 橡皮障隔离术虚拟仿真教学系统

2.3.5.1 系统基于虚拟现实、网络 WebGL 技术进行开发，通过建立一个虚拟仿真的橡皮障基本技能操作训练环境，帮助全程关键操作步骤的虚拟练习；

2.3.5.2 系统包括理论学习、器械认知、操作步骤、虚拟练习及虚拟测试五大模块；

2.3.5.3 系统理论学习模块采用多媒体教学形式介绍橡皮障使用背景知识、橡皮障隔离的优势、要求和标准；

2.3.5.4 系统器械认知模块以 3D 展示的方式介绍橡皮障夹、橡皮障钳、打孔器、橡皮布等主要器械及远中刀、剪刀、楔线、牙线等辅助器械功能、形态及特点。

2.3.5.5 系统操作步骤模块通过三维动画和视频的形式展示橡皮障打孔、橡皮障夹安置、橡皮障就位、上面弓、边缘封闭等步骤；

2.3.5.6 系统虚拟练习模块通过模拟不同牙位牙齿中央、牙齿近中或远中部位的缺损，让学生在虚拟口腔环境中进行橡皮障隔离操作练习；

2.3.5.7 系统虚拟测试模块通过随机出现的牙齿缺损考核学生虚拟操作。

2.3.6 口腔检查虚拟仿真 EAE 学习系统

2.3.6.1 系统通过建立口腔检查虚拟仿真环境，进行身临其境的口腔检查操作练习，使学生能够进行更加真实的操作训练；

2.3.6.2 系统包括单项训练与模拟考场两种模式，可通过训练提升口腔检查认知，也可通过模拟考场得知自身的知识水平；

2.3.6.3 单项训练模块包括院感控制办法、口腔一般检查、口腔特殊检查三大部分；

2.3.6.4 院感控制办法包括洗手法、戴手套、消毒剂选择、黏膜消毒方法；

2.3.6.5 口腔一般检查包括检查前准备、检查方法、填写一般检查表；

2.3.6.6 检查前准备包括工具认知、医生体位、患者体位、灯光调节；

2.3.6.7 检查方法包括口内视诊、牙齿松动度检查、探诊、扪诊、叩诊；

2.3.6.8 口腔特殊检查包括牙髓温度测验、牙周探诊、咬合关系、颞下颌关节检查、下颌下腺、社区牙周指数；

2.3.6.9 牙髓温度测验包括冷测法与热测法，通过小冰棒与热牙胶，按正确的测试顺序与位置进行；

2.3.6.10 咬合关系包括前牙咬合关系、磨牙咬合关系、中线关系；

- 2.3.6.11 颞下颌关节检查包括面部外形、关节运动、开口度、咀嚼肌；
- 2.3.6.12 下颌下腺按照由后向前的顺序，用扪诊的方式进行检查；
- 2.3.6.13 社区牙周指数通过 CPI 探针，用正确的握持方法，在各个位点按顺序进行检查；
- 2.3.6.14 模拟考场模式内容包括：口腔检查所有操作步骤的考核。操作完成后，系统根据操作进行每个步骤的综合评价。
- 2.3.7 社区牙周指数检查（CPI 检查）实验教学系统
 - 2.3.7.1 系统模拟临床实际操作，虚拟三位不同年龄段患者进行社区牙周指数检查、统计；
 - 2.3.7.2 虚拟实验操作包括人文关怀、调节椅位、准备器械、检查方法、开始检查、记录结果等六个模块，学生通过虚拟交互操作掌握社区牙周指数的检查方法；
 - 2.3.7.3 通过医生与患者之间问答的方式进行病史采集；
 - 2.3.7.4 椅位调节包括医生椅位调节与患者椅位调节，共两个步骤；
 - 2.3.7.5 准备器械环节通过从若干器械中选出 CIP 探针与口镜的方式进行；
 - 2.3.7.6 检查方法包括选择手法、选择支点、确定指数牙、选择内容；
 - 2.3.7.7 开始检查后，可设置探查力度，记录检查结果；
 - 2.3.7.8 记录结果包括补全计分标准与填写 CPI 计分表；
 - 2.3.7.9 通过查看测试结果了解自己掌握情况，教师通过学生实验上传数据，进行学生综合成绩评价。
- 2.4 牙体牙髓虚拟仿真实验教学系统：
 - 2.4.1 I 类洞制备及充填训练系统
 - 2.4.1.1 系统包含窝洞定义及命名知识点文字介绍；
 - 2.4.1.2 采用三维模型展示 G.V.Black 五类洞形分类及特点，模型可旋转、可缩放；
 - 2.4.1.3 系统采用三维模型结合文字、UI 标识展示窝洞的结构，模型可旋转、可缩放；
 - 2.4.1.4 系统以下颌第一磨牙咬合面洞为例，展示 I 类洞形制备的全流程操作；
 - 2.4.1.5 系统支持学生使用鼠标、键盘完整操作 I 类洞形制备过程，包括洞形设计、开扩洞口、扩展洞形及修整。
 - 2.4.1.6 系统包含窝洞制备要点及操作结果的三维模型展示；
 - 2.4.1.7 系统以下颌第一磨牙咬合面洞为例，展示 I 类洞形的银汞合金充填和复合树脂充填操作流程；

2.4.1.8 系统支持学生使用鼠标、键盘完整操作 I 类洞银汞合金充填和复合树脂充填操作流程；包括材料调拌、窝洞制备、窝洞充填、充填体修整、充填体磨光等；

2.4.2 II类洞制备虚拟仿真实训系统

2.4.2.1 系统采用三维模型结合文字、UI 标识展示了窝洞的分类和结构部分的理论知识，模型可旋转、可缩放查看；

2.4.2.2 窝洞的结构包含洞壁、洞角、洞缘等相应的知识点的学习；

2.4.2.3 系统包含窝洞制备基本原则的理论学习；

2.4.2.4. 系统采用三维模型介绍了窝洞制备的抗力形和固位形要求，模型可旋转、可缩放查看；

2.4.2.5. 系统包含 II 类洞制备基本步骤训练，支持学生通过鼠标与三维牙齿模型进行交互操作；

2.4.2.6. 系统包括操作评分功能。

2.4.3 开髓术虚拟仿真实训系统

2.4.3.1 系统包含髓腔解剖认知及开髓术操作两大模块；

2.4.3.2 系统髓腔解剖认知模块采用三维模型展示典型牙齿的髓腔形态及开髓洞形，模型可旋转、可缩放查看；

2.4.3.3 系统以下颌磨牙为例，展示磨牙开髓操作流程；

2.4.3.4 系统支持学生使用鼠标、键盘完成下颌磨牙开髓全流程操作，包括涉及开髓洞形、进入髓腔、揭净髓顶、髓腔冠部预备、修整开髓洞形、探查及定位根管口等。

2.4.3.5 系统包含磨牙开髓术操作要点及操作结果的三维模型展示；

2.4.4 根管预备及充填虚拟仿真实训系统

2.4.4.1 典型牙齿内部形态三维模型认知，模型可进行旋转缩放等操作；

2.4.4.2 典型牙齿内部形态知识点的文字标识；

2.4.4.3 下颌磨牙的根管预备流程训练，包括拔髓、疏通根管、测量工作长度、根管预备成形及根管冲洗、干燥、试尖、根管封药、暂封窝洞、医嘱等操作；

2.4.4.4 下颌磨牙根管预备训练结果三维模型展示；

2.4.4.5 下颌磨牙根管预备流程训练操作要点及操作评价展示；

2.4.4.6 下颌磨牙冷测压充填流程训练，包括术前需知及准备、去除暂封及根管内封药、根管干燥、主尖充填、加压主牙胶尖、放置副尖、完成根管充填、暂封窝洞等操作；

2.4.4.7 下颌磨牙冷测压充填训练结果三维模型展示；

- 2.4.4.8 下颌磨牙冷测压充填流程训练操作要点及操作评价展示；
- 2.4.5 根尖屏障术虚拟仿真训练系统
 - 2.4.5.1 系统包含基础理论知识、基本操作技能和综合考核模块；
 - 2.4.5.2 系统基础理论知识模块以图文的形式简要回顾根尖屏障术的适应证/非适应证、手术器械/药品、操作流程、术后医嘱及注意事项等内容；
 - 2.4.5.3 系统基本操作技能模块重建口腔三维诊室、虚拟患者和操作器械，学生可以在虚拟环境中进行根尖屏障术完整操作；
 - 2.4.5.4 系统支持学生使用鼠标、键盘进行根尖屏障术主要流程的交互操作，包括麻醉、术区隔离、开髓、测定根管长度、根管预备、根管封药、根尖屏障及根管充填等；
 - 2.4.5.5 系统支持机械预备时调节施力大小，支持学生使用超声设备进行根管化学预备和根管荡洗，使用 Iroot 进行根尖屏障术等操作；
 - 2.4.5.6 系统可对麻醉方式、进针点，橡皮障安装的打孔位置、大小，钻针、根管锉等型号的选择进行考核，学生选择错误时会进行相应提示；
 - 2.4.5.7 系统综合考核模块包括线上题库和操作考核两个部分，可针对学生的理论知识和操作细节要点进行考核，并自动给出评分。
- 2.4.6 牙体牙髓虚拟仿真训练系统
 - 2.4.6.1 系统包含基础理论学习、技能训练、在线题库三大部分，利用虚拟仿真技术虚拟牙齿内外形结构、牙体牙髓常用设备仪器和器械，学生可对牙体基础解剖模型进行旋转观察与回顾；
 - 2.4.6.2 基础理论学习包括牙体结构认知、牙体外形认知、牙体内形认知、设备仪器和器械认知；
 - 2.4.6.3 牙体结构认知包括牙釉质、牙本质、牙骨质、牙髓、根尖孔、牙周膜、牙槽骨、龈缘、牙颈的详细说明；
 - 2.4.6.4 牙体外形认知的介绍包括上颌切牙、上颌尖牙、上颌第一前磨牙、上颌第一磨牙、下颌第一磨牙的颊面观、舌面观、近中面观、远中面观、颌面观；
 - 2.4.6.5 牙体内形认知的介绍包括上颌前牙、上颌前磨牙、上颌磨牙、下颌前牙、下颌前磨牙的近远中剖面、唇舌剖面、横剖面；
 - 2.4.6.6 设备仪器和器械认知包括手持器械、钻针、仪器设备、药品材料；
 - 2.4.6.7 技能训练包括窝洞预备、窝洞充填、开髓和根管探查；
 - 2.4.6.8 窝洞预备包括窝洞定义/命名、窝洞分类、窝洞结构、窝洞预备；

2.4.6.9 窝洞充填包括下颌第一磨牙咬合面洞的银汞合金充填与复合树脂充填；

2.4.6.10 开髓和根管探查以下颌磨牙为例进行；

2.4.6.11 理论考核包括 ≥ 10 道基础理论题；

2.4.6.12 在操作完成后，给出本次训练的评价以及最终结果。

2.5 牙周病学虚拟仿真教学系统

2.5.1 牙龈切除术虚拟仿真实验教学系统

2.5.1.1 具备龈切术基础图文介绍与题目考核功能；

2.5.1.2 具备麻醉药物选取与剂量调节功能；

2.5.1.3 具备棉球消毒处理功能；

2.5.1.4 具备切口位置器械选择功能；

2.5.1.5 具备切口角度选择功能；

2.5.1.6 具备清创处理功能；

2.5.1.7 具备修整牙龈功能；

2.5.1.8 具备生理盐水冲洗功能；

2.5.1.9 具备术后处理注意事项题目考核功能。

2.6 口腔修复虚拟仿真实验教学系统

2.6.1 嵌体预备虚拟仿真训练系统

2.6.1.1 系统包含虚拟课堂、操作演示、操作训练、操作考核四大模块；

2.6.1.2 系统虚拟课堂模块包括实验目的、实验内容、基础知识、操作步骤说明、注意事项等图文、多媒体内容介绍，帮助学生快速掌握实验流程和要点；

2.6.1.3 系统操作演示模块通过三维动画展示下颌第一磨牙的邻胎嵌体预备全过程，具有自由重播和回放功能；

2.6.1.4 系统操作训练模块通过重建虚拟诊室环境、口颌系统三维模型和牙体预备器械，使学生可以在文字、声音和高亮等提示帮助下，人机交互，在虚拟环境中一步一步完成整个牙体预备操作；

2.6.1.5 系统操作考核模块可在操作训练的场景下，不带任何操作提示，记录实验过程，自动生成操作评分。

2.6.2 虚实结合后牙全冠预备训练系统

2.6.2.1 系统设置了虚拟课堂、虚拟诊室、牙体预备操作演示、牙体预备操作练习、实验考核五大模块，学生可依次或任意体验相关模块的学习内容；

2.6.2.2 系统虚拟课堂包括实验目的、实验内容、基础知识、操作步骤说明、注意事项等，以卡通人物角色进行对话情境展现，加载实验课堂预习环节，学生在完成预习后进行下一步实验；

2.6.2.3 系统虚拟诊室环节创建了三维立体的虚拟诊室，可以全角度移动查看诊室环境；点击医生、患者、护士等角色可以进行情景会话；

2.6.2.4 系统可以展示治疗需要的主要物品和器械，包括口腔治疗盘，吸唾管和车针，点击每枚车针出车针的型号和特征和参数含义，可 360 度转动观察；

2.6.2.5 系统动画展示模块展示了下颌第一磨牙的全冠牙体预备的全过程，具有自由重播和回放功能，可三维旋转查看；

2.6.2.6 系统操作训练模块在文字、声音和高亮等提示帮助下，人机交互，一步一步指导学生完成整个实验，包括人文关怀、体位调节、器械准备、合面预备、轴面预备、排龈、肩台预备、检查咬合和外形、精细打磨抛光完成预备等；

2.6.2.7 系统考试模式是在实验练习的基础上，以无任何提示的状态，记录实验过程，完成实验成效的评测。

2.6.3 桩核冠虚拟仿真实验教学系统

2.6.3.1 系统提供病例进行诊疗训练；

2.6.3.2 系统设计桩核冠修复患者临床诊疗三维场景，实现在线临床问诊；

2.6.3.3 系统具备术前检查，包括一般检查、特殊检查、影像检查、病例资料总结等操作功能；

2.6.3.4 一般检查中包括视诊、探诊、叩诊、扪诊、松动度的检查；

2.6.3.5 系统包括诊疗计划沟通检查操作功能；

2.6.3.6 系统具备术前准备模块，包括选择着装、洗手步骤、戴手套、工具选择、椅位灯光调节等操作功能；

2.6.3.7 桩核冠修复操作包括剩余牙体组织预备、取出根充材料、根管预备、预成桩粘固、树脂核成型、全冠牙体预备；

2.6.3.8 流程训练操作数据记录，进行最终评分。

2.6.4 颌位关系记录虚拟仿真实验教学系统

2.6.4.1 系统包括虚拟课堂、训练模式、考核模式三大模块；

2.6.4.2 虚拟课堂模块可以为学生提供清晰且直观的理论知识；

2.6.4.3 虚拟课堂包括正中颌位（牙尖交错位）、正中关系位（后退接触位）、息止颌位

（下颌姿势位）的基础理论知识；

2.6.4.4 训练模式包括模型划线、基托的制作、放置增力丝、颌堤的制作、完成颌制作；

2.6.4.5 颌托制作模块用到虚拟的上下颌石膏模型、蜡片、铅笔、雕刻刀、酒精灯、增力丝等工具进行操作；

2.6.4.6 口内调整过程包括确定颌平面、确定垂直距离、确定水平颌位关系、颌位关系核对、画标志线；

2.6.4.7 确定垂直距离方法包括息止颌位法、面部比例等分法、面部外形观察法、发音法；

2.6.4.8 确定水平颌位关系方法包括卷舌后舔法、吞咽咬合法、后牙咬合法、哥特式描弓法；

2.6.4.9 画线标志包括中线、口角线、大笑线、微笑线、唇低线；

2.6.4.10 在考核模式中,将对学生的虚拟训练成果进行全方位的考核,最终学生可查看自己的考核成绩。

2.7 口腔医学技术虚拟仿真培训系统

2.7.1 口腔医学义齿铸造系统

2.7.1.1 系统包含一个虚拟 3D 铸造实验室环境,该环境中包含口腔义齿铸造所需设备和器械；

2.7.1.2 系统仿真环境包含茂福炉、铸造机、铸造台、冷却台、火钳、坩埚、铸圈、铸造金属等设备；

2.7.1.3 系统包含火钳、坩埚、铸圈、镊子等各类工具使用动画；

2.7.1.4 系统包含步骤动画,包括茂福炉的开关门、铸造机加热过程、铸造机离心铸和调节平衡块；

2.7.1.5 系统支持用鼠标点击各类设备,触发上述步骤动画；

2.7.1.6 系统包含不少于 9 条铸造知识点考核,如温度控制、时间控制等；

2.7.1.7 系统支持佩戴 VR 头盔体验沉浸式环境,并通过手柄拾取工具、操作机器虚拟训练等。

2.7.2 口腔义齿卡环设计系统

2.7.2.1 系统包含多类别卡环、支托的选用,支持鼠标选择后添加、调整；

2.7.2.2 系统包含画板功能,可以选择直线、bezier 曲线等方式绘制基托连接体；

2.7.2.3 系统支持学生作品的保存,可生成工程文档、渲染 JPG 图像,可以后台收集设

计数据；

2.7.2.4 系统卡环设计包含学习、练习二种模式；

2.7.2.5 系统具备学习模式，包括卡环设计学习、卡环介绍；

2.7.2.6 系统具备练习模式，包括随机出题、自定义功能设计。

2.7.3 口腔全口义齿排牙训练系统

2.7.3.1 系统包含无牙颌解剖标志回顾、全口义齿排牙、蜡型修整等模块。

2.7.3.2 系统解剖标志回顾模块通过三维重建无牙颌模型，对唇系带、颊系带、腭皱、上颌结节、磨牙后垫等无牙颌解剖标志进行介绍。

2.7.3.3 系统排牙模块通过虚拟三维实验室场景和操作工具、无牙颌、人工牙模型，学生可以通过鼠标点击、拖动等交互方式进行模型画线、人工牙排列等操作。

2.7.3.4 系统蜡型修整模块通过模拟蜡型修整实验过程，通过三维动画和鼠标点击等方式展示烫蜡、雕蜡、光滑蜡型等实验操作步骤。

2.7.3.5 系统针对人工牙排列的近远中向、颌龈向和颊舌向要求进行提示，让学生在操作过程中加深对人工牙排列原则的理解。

2.7.4 口腔模型检查系统

2.7.4.1 系统具备常见不良牙科模型认知功能，可在线自学、教学，模型为三维数字化展示，可旋转缩放查看。

2.7.4.2 系统包含常见不良牙科模型造成原因、结果、建议的介绍。

2.7.4.3 系统配备三维模型库，自动随机生成牙科虚拟模型，供考试或者练习使用。

2.7.4.4 系统具备常见不良牙科模型造成原因考核功能。

2.7.4.5 系统可对学生完成的判定数据进行评分，可生成工作单，可导出；

2.7.4.6 系统支持上传图片或者三维模型，作为教学示例；

2.7.4.7 系统支持对上传的作品进行批注，批注后的作品可以在线查看和下载。2.8 口腔颌面外科虚拟仿真实验教学系统

2.8.1 绷带包扎术虚拟仿真实验教学系统

2.8.1.1 系统包含绷带包扎基础知识学习，通过多媒体形式介绍绷带包扎的基本原则、注意事项等；

2.8.1.2 系统包含包扎方法学习，以交叉十字绷带包扎法和单眼包扎法为对象，介绍两种包扎方法的细节和要点。

2.8.1.3 系统介绍两种典型颌面包扎方法的流程，全三维动画高仿真展示教学；

2.8.1.4 系统支持对包扎方法进行自由角度观看学习，可多角度、全方位展示包扎细节

2.8.1.5 系统支持重复操作，可反复观看教学动画展示；

2.8.1.6 系统可以两种包扎方法进行专业考核评估。

2.8.2 阻生牙拔除术虚拟仿真实验教学系统

2.8.2.1 系统包括理论回顾、知识问答、器械认知和虚拟诊疗四大模块，帮助学生从理论到手术操作全面学生阻生牙拔除术相关理论和技术；

2.8.2.2 系统理论认知和知识题库模块主要涉及阻生第三磨牙拔除的应用解剖、适应证、禁忌证、临床分类、阻力分析与手术设计、拔牙步骤与方法等理论知识的学习和考核；

2.8.2.3 系统器械认知模块含阻生牙拔除常用设备/仪器、器械、药品/材料介绍及使用说明；

2.8.2.4 系统三维数字化仿真模拟口腔诊室，口腔患者、口颌系统及局部口腔病变，可模拟真实临床诊疗情景，实现对患者的问诊、口腔检查、辅助检查、诊断及拔牙计划制定等虚拟训练；

2.8.2.5 系统可进行患者知情同意流程、医患体位调节，手术器械选择等术前准备训练，以及诊疗计划的沟通和制定；

2.8.2.6 系统可进行局部麻醉操作，可以三维模拟阻滞麻醉的消毒、推针和回抽等操作；

2.8.2.7 系统可进行阻生牙拔除术全流程主要操作技术要点训练，包括阻力分析、切口设计、翻瓣、去骨、分牙、去除牙冠、拔除牙根、牙槽窝的处理、缝合及术后处理及并发症的防治等；

2.8.2.8 系统可对器械用力方式、用力方向、用力角度考核、操作时间、操作要点等进行考核评分。

2.8.3 正颌外科手术虚拟仿真培训系统

2.8.3.1 系统包含解剖复习、器械辨认、手术演示、虚拟操作、临床诊疗、总结测验六大模块；

2.8.3.2 系统解剖复习模块通过三维重建颌面骨及周边血管，对上颌骨和下颌骨进行详细的解剖介绍；

2.8.3.3 系统器械辨认模块包含正颌手术所需材料和器械的三维模型及用途介绍，如骨凿、锤子、来复锯、手术刀等；

2.8.3.4 系统手术演示模块通过实际操作视频和三维动画视频演示常用正颌手术中的标准化操作的流程和要点；

2.8.3.5 系统虚拟操作模块包含上颌骨 Le Fort I 型截骨前移术、下颌支矢状劈开前移术和颏成型术三种手术的关键操作步骤训练；

2.8.3.6 系统临床诊疗模块通过虚拟仿真技术构建高度仿真的虚拟实验环境和对象，重现正颌手术的临床诊疗场景；

2.8.3.7 系统临床诊疗模块以鼠标交互和三维动画展示的方式，模拟正颌手术的问诊检查方案设计、术前准备、正颌治疗、术后医嘱全流程；

2.8.3.8 系统虚拟测试模块包括理论考核和操作考核两个部分，理论考核部分以选择题等形式考核学生基础理论掌握情况。

2.8.4 基于临床流程的腓骨肌皮瓣修复下颌骨缺损虚拟仿真实验教学系统

2.8.4.1 系统设置了虚拟课堂，以及病床旁场景、办公室场景、手术室场景、门诊场景四个三维虚拟场景，学生需在场景中完成虚拟仿真练习操作；

2.8.4.2 在虚拟课堂模块中，包含了腓骨肌皮瓣修复下颌骨缺损的实验目的、实验内容、基础知识、操作步骤说明、注意事项等相关内容；

2.8.4.3 在虚拟病床场景中，学生的交互步骤包括：对患者进行虚拟问诊、进行体格检查、输入体检结果等，操作者可进行 360 度旋转观察患者面部，可以点击对应牙齿查看松动情况、牙龈出血情况等；

2.8.4.4 在虚拟办公室场景中，学生的交互步骤包括：查看患者的体检信息和实验室检查信息、头部影像结果，如曲面断层片、CT 片以及 CT 重建三维影像，CT 重建三维影像可通过鼠标 360 度旋转观看；

2.8.4.5 在虚拟手术室场景中，学生的交互步骤包括：观看患者颌面部、下肢骨骼等 3d 影像，并进行相关测量、设计（制定截骨线）和病变切除；

2.8.4.6 切除颌骨后，学生可以进行腓骨行皮瓣制取、塑形设计、植入下颌骨、钛板固定等操作；

2.8.4.7 在虚拟门诊场景环节中，学生的交互步骤包括：询问复诊的患者恢复情况、对患者进行复诊的体格检查、对患者的复诊影像检查结果进行查看等。

2.8.5 口内缝合术虚拟仿真教学系统

2.8.5.1 系统针对实习医生基本技能训练时难以真实地融入到手术环境中的问题，实现连续控制点的缝合线 3D 模型建立及其位置变换过程；

2.8.5.2 系统分为基础知识掌握和实践操作模拟部分；

2.8.5.3 基础知识掌握模块包括理论基础、器械物品、视频学习；

- 2.8.5.4 理论基础模块包括缝合、打结、剪线；
 - 2.8.5.5 实践操作模拟包括病史采集、术前准备、手术流程、术后医嘱；
 - 2.8.5.6 病史采集包括问诊、视诊、触诊、方案沟通；
 - 2.8.5.7 术前准备包括患者椅位、医生椅位、器械准备；
 - 2.8.5.8 手术流程包括口周消毒、手术铺巾、口内消毒、术区麻醉、囊肿切除、缝合、打结、剪线、追加缝合、整理创缘；
 - 2.8.5.9 术后医嘱包括病例签字、医嘱列表；
 - 2.8.5.10 学生可通过评分页面了解缝合术要点，加深对粘液腺囊肿病例的印象。
- #### 2.8.6 颌面部绷带包扎虚拟仿真系统
- 2.8.6.1 系统主要针对十字交叉包扎法和单眼交叉包扎法进行虚拟仿真训练；
 - 2.8.6.2 系统包括基础知识掌握、演示视频学习、病例操作模拟；
 - 2.8.6.3 基础知识掌握包括绷带包扎的作用、绷带包扎的基本原则、绷带的选择及包扎方法、绷带包扎的注意事项；
 - 2.8.6.4 病例操作模拟包括操作准备、物品准备、包扎操作、绷带整理；
 - 2.8.6.5 包扎操作包括加压区域、额枕环绕、反折环绕、额枕固定；
 - 2.8.6.6 通过鼠标交互和三维动画对患者进行单眼包扎或交叉十字包扎等操作；
 - 2.8.6.7 学生及老师可通过最终得分来了解对绷带包扎的掌握情况。
- #### 2.8.7 唇腭裂诊疗虚拟仿真教学系统
- 2.8.7.1 系统设置为手术练习模式和考核模式；
 - 2.8.7.2 系统包含两个虚拟病患模型，一套虚拟临床检查场景和手术室场景；
 - 2.8.7.3 系统包含唇裂和腭裂两个手术，病例信息可在虚拟手术中查看；
 - 2.8.7.4 系统包含唇、腭裂患者就诊的完整流程，包含病史采集、术前检查、诊断、知情同意书签署、术前准备、手术操作和术后医嘱
 - 2.8.7.5 系统包含的检查有神智情况、动作协调性、发育情况、唇裂/腭裂检查；
 - 2.8.7.6 系统可通过鼠标控制工具进行手术操作；
 - 2.8.7.7 唇裂手术包含定点画线、切开皮肤、解剖口轮匝肌和鼻部组织结构、将组织分别对位缝合、悬吊，最后缝合皮肤，整理切口，术后完成医嘱交互；
 - 2.8.7.8 腭裂手术包含切口设计、切开裂隙、解剖相应黏骨膜和肌肉、设计对偶三角瓣、对应缝合术区等手术操作；
 - 2.8.7.9 手术时可自由旋转视角查看手术情况；

- 2.8.7.10 手术通过鼠标控制手术工具切割组织产生肌肉或皮肤的形变反馈；
- 2.8.7.11 系统包含对术后医嘱的相关考核；
- 2.8.7.12 操作完成后，系统自动为本次操作训练进行打分，评分可上传至教师平台。
- 2.9 口腔正畸虚拟仿真训练系统
 - 2.9.1 X线头影测量技能训练系统
 - 2.9.1.1 系统可以通过选择虚拟正畸病例，导入患者X线头影测量片进行测量及分析；
 - 2.9.1.2 系统可支持针对鼻梁、颌骨、上下第一磨牙、上下中切牙等解剖结构曲线位置校准；
 - 2.9.1.3 系统可支持标记颅部、上下颌、软组织侧面标志点；
 - 2.9.1.4 系统支持标记常用平面；
 - 2.9.1.5 系统支持测量关键组织面关系及角度；
 - 2.9.1.6 系统可结合点、线、面、角等数据病例分析，让学生确定正畸方案；
 - 2.9.1.7 系统可提供治疗前后效果的X影像比较。
 - 2.9.2 正畸检查诊断虚拟仿真实验系统
 - 2.9.2.1 系统包括理论介绍与模型分析两大模块。
 - 2.9.2.2 理论介绍包括牙弓拥挤度、矢状向关系、垂直向关系、宽度关系、spee曲线、分类诊断。
 - 2.9.2.3 理论介绍模块的各个部分，都附有相对应的文字介绍与三维口腔模型，通过鼠标可以旋转、缩小、放大模型，以便进行全方位观察与学习。
 - 2.9.2.4 牙弓拥挤度包括拥挤度、牙弓长度的测量、牙宽度的测量。
 - 2.9.2.5 矢状向关系包括前牙覆盖、磨牙关系。
 - 2.9.2.6 垂直向关系包括垂直向关系、深覆合、开（牙合）
 - 2.9.2.7 宽度关系包括宽度关系、牙弓宽度的测量。
 - 2.9.2.8 分类诊断包括安氏分类与毛氏分类等两大类。
 - 2.9.2.9 系统提供了五个不同形态的口腔模型进行模型分析。
 - 2.9.2.10 模型分析包括牙弓拥挤度、矢状向关系、垂直向关系、宽度关系、spee曲线、诊断。
 - 2.9.2.11 可通过鼠标对虚拟口腔模型进行测量，以便做出正确诊断。
- 2.10 口腔种植虚拟仿真实验教学系统
 - 2.10.1 上颌窦底提升术虚拟仿真实验教学系统

- 2.10.1.1 系统包含理论基础、器械认知、临床诊疗、虚拟考核四大模块；
- 2.10.1.2 系统理论基础模块通过图文等形式简要回顾上颌窦提升术的历史沿革、适应证、禁忌证、解剖要点、生物学基础等内容；
- 2.10.1.3 系统器械认知模块通过重建上颌窦提升常用手术器械三维模型，使学生可以旋转或缩放查看器械结构，了解器械功能及作用；
- 2.10.1.4 系统临床诊疗模块通过三维重建口腔门诊及手术室场景、典型患者模型，使学生可以在虚拟环境中进行病史采集、临床检查、辅助检查、诊断及治疗计划制定、手术治疗等全流程诊疗操作；
- 2.10.1.5 系统辅助检查环节支持滑动查看及测量患者 CT 扫描数据，学生可以填写指定项目测量结果；
- 2.10.1.6 系统手术治疗环节可进行上颌窦外提升完整操作，包括消毒、铺巾、麻醉、切口设计、翻瓣、开窗、窦底提升、种植窝预备、骨增量、植入种植体、开窗区处理、关闭窗口等；
- 2.10.1.7 系统具备考核评分功能，可根据学生交互操作进行自动评分。
- 2.10.2 自体牙移植术虚拟仿真实训系统
 - 2.10.2.1 系统包括理论知识掌握、基本器械认知、病例实践模拟、病例实践考核；
 - 2.10.2.2 理论知识掌握包括手术发展背景、基本概念、适应症/禁忌症、成功标准；
 - 2.10.2.3 基本器械认知包括手术器材、手术耗材、药品；
 - 2.10.2.4 病例实践模拟包括病史采集、口腔检查、术前准备、手术步骤、术后医嘱；
 - 2.10.2.5 口腔检查包括视诊、探诊、扪诊、松动度检查；
 - 2.10.2.6 手术步骤包括消毒和麻醉、拔除供牙、测量评估、分离受牙区牙龈、制备移植窝、移植供牙、修整并缝合黏骨膜、调颌固定、影像学评估；
 - 2.10.2.7 系统具备考核评分功能，可根据学生交互操作进行自动评分。
- 2.10.3 前牙外伤拔除后种植及 GBR 虚拟仿真训练系统
 - 2.10.3.1 系统包括前牙拔除术与种植&GBR 两大模块。
 - 2.10.3.2 每种模块又分为训练模式与考核模式。
 - 2.10.3.3 前牙拔除术包括病史采集、X 线检查、调节椅位、口内检查、签署同意书、测量血压、术前准备、麻醉、拔除患牙、术后医嘱。
 - 2.10.3.4 通过鼠标控制牙龈分离器、拔牙钳、刮匙等器械进行拔牙手术操作。
 - 2.10.3.5 种植&GBR 术包括口内检查、CBCT、签署同意书、工具选择、口内消毒与麻醉、

口外消毒与铺洞巾、种植及 GBR、术后医嘱。

2.10.3.6 通过鼠标、键盘控制种植手机及各类外科器械，进行切开、翻瓣、制备洞形、植入、植骨、减张缝合等手术操作。

2.10.3.7 完成手术之后，系统自动产生评分总结，包括总得分、各个步骤的分值与得分、用时、操作开始与结束时间等内容。

3 平台网站功能需求

3.1 学生端

3.1.1 学员可以通过账号及密码或是通过绑定过的微信号扫码登录在线训练系统，进行相应临床技能的学习和训练；

3.1.2 学员可以通过在线训练平台进行个人信息的修改、重置密码等操作；

3.1.3 学员可查看相关训练项目列表和详细信息，并可按项目分类显示项目列表；

3.1.4 训练结束后可生成评价报告，报告总成绩，每个技能考核点对应的扣分点、错误详情、操作时长等内容；

3.1.5 显示个人成绩在班级中的排名、年级排名、训练最高成绩，明确个人定位；

3.1.6 可显示自主训练项目的名称、训练次数、训练时长、训练成绩、查看报告详情。

3.2 教师端

3.2.1 教师可以管理带教班级的学生，对学生可以批量导入学生，并针对学生进行修改；

3.2.2 自动统计分析班级课前训练与操作情况，汇总生成班级报告；

3.2.3 可查看某项实验的班级报告，可查看平均分，最低分、最高分；

3.2.4 支持测评报告，可以查看指定某位学员的操作得分，操作的详细成绩，正确与错误操作，每一项得分细节等；

3.2.5 教师登录后可以修改教师用户信息包括工号、手机号及密码等个人基本信息。

3.3 教务管理员端

3.3.1 具备教师端所有功能；

3.3.2 对教师账号进行管理，可分配、修改教师账号信息；

3.3.3 根据教学需要可以设置教学年级、专业、班级等信息，并与教师和学生进行关联；

3.3.4 根据教学需求，可对班级和教师进行相关实验项目的授权；

3.3.5 可查看年级、专业、班级相关成绩报告信息。

4、配套高性能工作站

4.1 用途：工作站可为口腔虚拟线上教学训练系统提供计算平台，并提供渲染服务，学

生通过图形工作站与仿真实验进行交互。

4.2 基本要求：工作站运行大型虚拟仿真实验时，可流畅运行，不卡顿，画面每秒帧率 ≥ 45 帧。

4.3 台套数：30 台

4.4 单台套参数

4.4.1 CPU：主频 $\geq 3.0\text{GHz}$

4.4.2 内存： $\geq 8\text{Gb}$

4.4.3 硬盘： $\geq 1\text{Tb}$

4.4.4 显卡：独立显卡，核心频率 $\geq 1000\text{MHz}$ ，显存 $\geq 4\text{Gb}$

4.4.5 彩色液晶显示器 ≥ 23 英寸，显示分辨率 $\geq 1920*1080$

4.4.6 键盘鼠标：包含一套

5、大屏示教 3DLED 系统

5.1 系统可通过沉浸显示的方式，展示口腔三维虚拟教学实验；

5.2 台套数：2 套

5.3 屏幕像素点间距不大于 1.9mm；

5.4 屏幕物理分辨率不低于 1920*1080；

5.5 屏幕刷新频率 $\geq 3840\text{HZ}$ ；

5.6 屏幕显示帧率 ≥ 120 帧/秒，可实现主动快门交错显示左右眼画面，实现 3D 立体视觉的同时不降低画面分辨率；

5.7 屏幕可调亮度 ≥ 600 Nit；

5.8 屏幕对比度 $\geq 5000: 1$ ；

5.9 视角：水平视角 $\geq 160^\circ$ ，垂直视角 $\geq 140^\circ$ ；

5.10 屏幕色温：4000 至 12000K 可调；

5.11 灰度：100%亮度 16bit 灰度，20%亮度 12bit 灰度；

5.12 整体模组平整度 $\leq 0.2\text{mm}$ ，箱体间缝隙 ≤ 0.2 mm；

5.13 亮度均匀性 $\geq 97\%$ ；

5.14 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；

5.15 系统有效通讯距离：超五类双绞网线小于 100 米（无中继）；

5.16 系统工作环境温度： $-10^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$ ；

- 5.17 系统噪音： $\leq 50\text{db}$;
- 5.18 系统连续工作时间：72 小时;
- 5.19 具有电源过流、过压、断电保护功能，分布上电措施;
- 5.20 系统可实现至少 1 路 HDMI 和 2 路 DVI 信号输入;
- 5.21 系统配套口腔虚拟仿真教学实验软件，包含颌面部神经血管解剖虚拟仿真实验、改良 BASS 刷牙法虚拟仿真实验、口腔局部麻醉术虚拟仿真实验，实验配合 3D 眼镜可实现立体视觉效果，有较强的立体出屏感;
- 5.22 其中颌面部神经血管解剖虚拟仿真实验教学软件包含完整颌面部神经、血管分布及走行三维模型重建;
- 5.23 改良 BASS 刷牙法虚拟仿真实验教学软件通过三维动画演示各区牙齿的 BASS 刷牙法的刷牙过程与要点;
- 5.24. 口腔局部麻醉术虚拟仿真软件具备虚拟 3D 麻醉实验室环境、可进行术前核对、问诊交流、消毒、麻醉等功能介绍。

四、配置要求（单台/套）

- 1. 显示示教系统 2 套、高性能图形工作站 30 套、口腔虚拟线上教学训练系统（软件）1 套
- 2. 系统需包含统一的网站平台入口，将虚拟仿真实验项目进行整合，为老师和学生提供统一的访问接口；图形工作站包含 CPU1 颗、内存 1 片、硬盘 1 个、显卡 1 块、显示屏 1 个、键盘鼠标 1 套；示教大屏屏幕像素点间距 $<1.9\text{mm}$ ；分辨率 $\geq 600\text{Nit}$ ；对比度 $\geq 5000:1$

五、质量保证期：软件系统质保六年，在质保期内软件系统免费升级。

第8包 品目8-1 口腔病理实验教学智能互动系统

一、数量：1套

二、用途：用于口腔组织病理学实验教学。

三、技术参数

（一）教师端智能显微镜

1. 光学系统：CCIS 无限远校正光学系统

2. 照明系统：透射光照明系统，系统标配100W 卤素灯，使用寿命是传统的5倍以上。

3. 观察筒：30° 铰链式三目组（100:0, 20:80, 0:100）Trino

4. 目镜：宽视场目镜10X25mm，屈光度可调。

5. 转换器：编码五孔转换器

▲6. 物镜：

HP1an SAPO 4X/0.13, W.D \geq 30.5mm, CG=0.17

HP1an SAPO 10X/0.3, W.D \geq 17.4mm, CG=0.17

HP1an SAPO 40X/0.75, W.D \geq 0.6mm, CG=0.17

HP1an SAPO 100X/1.3 Oil, W.D \geq 0.16mm, CG=0.17

7. 调焦机构：行程范围 \geq 29.5mm，粗条和微调手轮，粗调：17.7mm/转，微调：0.1mm/转，上限位，松紧调节环。

▲8. 载物台：双片夹钢丝载物台

9. 照明选择旋钮：多功能选择旋钮结合反射荧光，透射照明和亮度控制所需的所有功能。

10. ECO 功能：具备。

11. IL 亮度：IL 亮度记忆功能使所有倍率下的亮度保持不变。

12. 摄像采集系统： \geq 500万像素，传感器尺寸：2/3，成像区域（对角线）：11.1mm，像素尺寸 \geq ：3.45 μ m*3.45 μ m，像素尺寸：2448/2048. USB3.0 传输

13. 支持多国语言，可一键语言切换。

14. 图像采集：可对实时图像进行捕捉、间隔捕捉、录像；

15. 图像管理：对图像文件进行新建、打开、编辑、保存、打印报告及相册管理(含图像合并)等功能；

16. 图像处理：调整、镜像、反转、白平衡、改变图像尺寸、三维化显示、放大镜、平滑、低通滤波、高通滤波、灰度形态学、其它过滤器、直方图均衡、发现边缘、自定义

滤波器；

17. 校准与测量：配标准校准尺，可以快速用不同直径的标准园快速定标，也可用十字尺定标，校准尺度后对图像进行直线、矩形、圆、圆(3点)、椭圆、多边形、不规则多边形、角度、折线等的测量；

18. 标尺：自动识别显微镜物镜倍率，可在预览状态下加入标尺。可选择横向或纵向，标尺长度可自行设定，并且可以直接拍照并生成带标尺图像。测量时不需要再进行设定。

19. 动态测量：在预览状态下对图像进行直线、矩形、圆、圆(3点)、椭圆、多边形、不规则多边形、角度、折线等的测量；

20. 动态预览：动态预览模块可在预览状态下快速对图像进行曝光时间，增益，偏移，伽马值，白平衡，读取背景，全屏显示，启用色彩校正等。

▲21. 图像分析软件必须为正版软件，同时支持 IOS 、 Android 、 Windows、鸿蒙、麒麟、统信等操作系统，通过手机、平板电脑等智能终端即可实现实验教学。学生智能终端不受品牌、操作系统、机型的限制。支持中、英文版本。著作权所有人与显微镜、摄像系统生产厂家、图像分析软件为同一企业。所有软硬件产品为同一品牌产品。

(二) 学生端数码显微镜

1. 光学系统：CCIS 无限远色差校正光学系统，采用二次色差校正。

▲2. 摄像系统：整机内置一体化结构，分辨率 ≥ 500 万像素数码摄像系统，实时无线数字图像输出。

3. 镜筒：铰链式双目， 30° 倾斜，使用方便，无须筒长补偿调节，带锁紧装置，预防目镜滑落，N-WF10X(FN20)目镜，瞳距 55mm~75mm。

4. 粗微调焦装置：左右手粗微同轴调焦，三角导轨，调焦行程： ≥ 25 mm；粗微调同轴；微调 ≤ 0.2 mm/转；格值 ≤ 0.002 mm，粗动松紧可调；工作台带上限装置，用镜臂中的滚花螺钉调节。

5. 内倾式转换器：内定位四孔物镜转换器。

▲6. 物镜：多层镀膜 EC 平场消色差物镜：EC Plan 4X / NA ≥ 0.1 、EC Plan 10X / NA ≥ 0.25 、EC Plan 40X (弹簧) / NA ≥ 0.65 \geq WD1.8mm、EC Plan 100X (油、弹簧) / NA ≥ 1.25 。

7. 新型钢丝载物台，且齿条不伸出，台面尺寸 $\geq 210 \times 150$ mm，移动范围 ≥ 76 (X) $\times 50$ (Y) mm，阻尼式切片夹。

8. 聚光镜：N. A. 1.25 阿贝聚光镜，预留相差插板孔位，可插入相差插板实现相差观察，

聚光镜固定架有预设聚光镜高度的控制螺母，进行相衬或者暗场观察时，可预设聚光镜高度，预防学生误调。

▲9. 照明：同时配备 3WLED 照明和 6V30W 卤素灯照明模块。集光镜装有螺纹旋入的滤色片盖，可将滤色片固定，防止滑落。

▲10. 新增的设备与原有病理互动实验室无缝整合，实现有线/无线网络双工运行，同时兼容 Android、IOS、Windows，鸿蒙、麒麟、统信等操作系统，对原有的数码显微镜进行保养维护，更换原厂零配件。

（三）网络升级-定制

1. 室内局域网建设，千兆以太网交换机，POE 供电；星型拓扑结构网络，传输介质为六类非屏蔽双绞线。

2. 企业级 5G 全千兆路由器，AC 管理路由器；无线传输，兼容各种智能终端设备。

3. 适配数码显微镜无线和移动设备互动系统，连接无线终端数量 ≥ 60 个，图像实时传输无延迟。

4. 两种监控通道模式：两种监控通道模式：教师端须能监控学生电脑屏幕图像，在黑屏学生电脑屏幕时还可监控学生显微镜镜下图像，一键切换。

5. 区域预览 (ROI)：可以只对实时图像中的感兴趣的区域进行放大浏览，必须适用于细节结构的观察。

6. RGB 调整及记忆：进行实时图像的红、绿、蓝颜色调节。具有图像 RGB 参数调整记忆功能。能够设置多组不同的 RGB 色彩参数，下堂课，无需调整，一键还原。

7. 动态测量功能：实时测量动态图像中细胞或组织的生物学参数，包括直径、周长、面积等。

8. 拍照录像功能：拍摄（手动/自动）、录像教师镜下图像或屏幕图像；并支持在图像上标注后拍摄。

9. 控制学生功能：多屏 2X2，3X3 或者单屏全部显示学生端镜下图像和屏幕图像；单独放大缩小任一学生图形、调节各种图像参数（包括白平衡、色彩调节等）、拍摄等功能；可以单独或全部锁定学生屏幕，接管学生鼠标键盘使用权限。当锁定学生屏幕时，还有通过学生镜下图像通道了解、指导学生的实验情况。

10. 教学示范功能：教师可以将教师屏幕图像传输给学生显示器，并配合语音交流功能，实现教学讲解；也可以将 VCD 等影音教学视频播放给所有学生学习。

11. 互动双模式功能：实现正的图像、语音互动交流功能。

12. 图像对比功能：选择已知图片作为参照，动态的学习切片，快速直接的认知切片；同屏对比四类不同病理学图片，对比性学习，全面掌握细节性的知识点。
13. 电子点名功能具备。
14. 作业下发功能：支持任意格式的文件下发，方便老师发送影音、文字资料、图片、实验报告等给学生。
15. 电子功能：支持网络化考试，支持实验报告电子版批改。
16. 多语言功能：支持多国语言设置(中英等)支持双语教学。
17. 掌控教室进程功能：可以控制学生端电脑的关闭、重启。
18. 网络影院功能：可以进行 VCD、DVD 播放广播，完全实时传播，无延迟。
19. 屏幕录制功能：可以录制教师电脑或学生电脑屏幕的显示内容，可以及时记录课堂教学内容。
20. 彩信功能：学生与教师之间可以互发彩信，彩信内容可以图片，文字，标注。教师可以控制学生的彩信使用。并对学生的彩信自动排队列表。
21. 数字切片教学升级：同时兼容 Android、IOS、Windows 鸿蒙、麒麟、统信等操作系统

四、配置要求（单台/套）

1. 教师端智能显微镜 1 台
2. 学生端数码显微镜 17 台
3. 网络升级-定制 1 套

五、服务保障

1. 产品质保期限：质保 3 年；终身提供技术支持及维修服务；
2. 维修响应时间：24 小时电话维修技术支持。质保期内维修人员接到维修通知后，1 小时电话响应，24 小时内赶赴用户现场进行技术支持服务，2 小时内解决问题。
3. 质保期内承诺：
 - 3.1 到货后，免费上门安装、调试、培训；
 - 3.2 免费质保期内卖方负责所有因设备质量问题而产生的费用。

第9包 品目9-1 数字化口内扫描仪

一、数量：1台

二、用途：口腔修复学、口腔医学技术等实践教学中通过口内扫描的方式获取牙齿、牙龈、黏膜等软硬组织表面形态数据，形成数字化印模，强化学生实践技能、数字化思维能力及制定治疗方案能力培训。

三、技术参数：

1. 扫描条件：直接扫描，无需喷粉

2 数字印模：真彩技术

2.1 扫描光源：LED

2.2 扫描分辨率： $< 0.15 \text{ mm}$

▲2.3 扫描精度： $< 8 \mu\text{m}$

▲2.4 扫描方式：可以采取有线和无线两种方式进行扫描，设备可以便捷移动，方便椅旁操作；内置可充电电池，断开交流电后，可以连续扫描30分钟以上。

2.5 信号传输方式：可以采取有线和无线两种方式将获得的患者数据高效的发送给医生诊疗所用的电脑。通过无线传输的方式可以提升医生治疗的效率，和诊疗的便捷性。

2.6 无线传输距离：在同一房间内，电脑与设备有效距离 $\leq 5 \text{ 米}$

2.7 关键尺寸：扫描窗口长宽 $\geq 19.0\text{mm} \times 16\text{mm}$ ，扫描头高度 $\leq 18.8\text{mm}$

3. 电脑配置要求

3.1 电脑处理器：Intel core i7 或以上

3.2 电脑内存：16G DDR4 或以上

3.3 电脑操作系统：Windows 10 64bit

4. 界面语言 支持中文

5. 输出文件格式 STL、PLY 开放格式，DCM 彩色格式，压缩文件还原齿色及订单信息
口腔数字印模仪功能特点

6. 扫描原理：共焦显微扫描技术，超快光学切片

7. 扫描方式

7.1 具有普通扫描和加速扫描两种模式，全口扫描最快可2分钟内完成

7.2 具有高分辨率拍照功能（口腔数字观察仪）

7.3 取像景深加强模式， $\geq 10\text{mm}$

7.4 具有牙龈锁定扫描功能，可以有助于牙龈及其周围软组织形变或回弹后造成的无法正确扫描的功能

7.5 AI 人工智能扫描，能识别静态或移动中不需要的颊，舌和唇粘膜等软组织并自动去除

7.6 可远程操控，按住扫描枪按钮，通过转动扫描枪即可完成工作流程的步骤，更好的避免交叉感染

7.7 支持对口内多颗种植体的扫描，有丰富的原厂植体数据库进行匹配，并后期用于种植手术设计规划

7.8 多种智能基台匹配功能

7.9 扫描枪内置自动加热系统

7.10 非风干加热原理

7.11 配合数字印模仪软件，机器有自检功能，印模仪校准功能，智能扫描头管理

8. 清洁、消毒和灭菌

▲8.1. 扫描头可拆卸，并对其进行符合医院感控要求的高温高压消毒

8.2 机身表面可以用 60-70%工业酒精进行表面消毒

9. 具有自动实时处理三维图像功能，所有后处理优化图像≤1 分钟

10. 软件应用及临床治疗沟通

10.1 有原厂数据处理软件，自带病例管理功能，数据也可以导出，兼容第三方处理软件

10.2 口腔数字印模可发送至不同电脑作后期设计，不影响口腔数字印模仪进行下一次扫描

10.3 内置数字化病程监测软件，将获得的患者口内扫描件来进行对比，以便观察患者的口内软、硬组织的情形变化，用于病程变化的监测

▲10.4 内置数字化比色系统，通过鼠标点击即可显示牙齿局部颜色信息

10.5 智能牙体预备检测功能，实时反应在修复设计过程中的预备牙体情况，提高最终修复体效果，同时可以用于临床教学

10.6 口腔数字印模仪的软件含有智能倒凹观测，边缘线绘制，咬胎距离检测功能

10.7 数字化印模仪的软件包含无牙颌及个性化托盘的扫描功能，用于无牙颌病例的相关种植和修复设计

10.8 数字化印模仪的软件包含可摘活动义齿的扫描功能，通过复制义齿的方式，后期可判断患者咬合关系，并完成咬合功能的重建

10.9 内置数字化微笑设计系统

10.10 动态咬合自动对齐功能，特殊病例可通过手动对齐完成咬合关系的配准和确认

10.11 正畸治疗过程中快速模拟治疗方案

10.12 支持 IOS 及 Android 的医生、患者、技师沟通的平台，具备配套的 App

四、配置（单台）：

1. 扫描枪（笔式）（含保护头 1 个） 1 把
2. 支架（无线模式） 1 个
3. 可高温消毒扫描头 5 个
4. 彩色校准套装 1 套
5. 加密狗（加密狗号） 1 个
6. 安装软件（U 盘） 1 个
7. 电池 3 节
8. 电池充电器 1 个
9. 无线适配器 1 个
10. 有线装置 1 套

第 9 包 品目 9-2 桌面扫描系统（教育版）

一、数量：1 台

二、用途：数字化口腔医学教学中用于采集石膏模型、印模、辅助配件等的数字化光学扫描仪器，满足备牙、采印模、义齿制作、颌学分析等多个教学环节的要求，提升学生数字化思维能力。

三、技术参数

1. 扫描技术：蓝色 LED 扫描（33 线扫描技术）

2. 扫描纹理：真彩

▲3. 扫描镜头像素：≥500 万像

▲4. 摄像头数量：≥4 个

▲5. 扫描精度：≤4 μm

6. 全牙弓扫描时间：≤10s

7. 全牙印模弓扫描时间：45s
8. 扫描范围：≥95mm，高度从摆动轴以下 30mm 延伸至摆动轴以上 40mm
9. 扫描要求：无需喷粉
10. 语言：支持中文界面
11. 输出端文件：开放式 STL 文件，PLY 文件或 DCM 文件还原齿色及订单信息
12. 运转指示灯具备
13. 接口：USB 3.0
14. 拥有感控自动启动扫描功能
15. 支持石膏模型扫描
16. 支持印模扫描
17. 支持多代型扫描
18. 扫描策略：模型内的代型扫描，不分模型扫描；
19. 精细扫描功能
20. 支持颌架扫描
- ▲21. 支持咬合转移（内置≥7 个品牌虚拟颌架，可实现虚拟咬合功能）
22. 具备自适应的印模扫描会检测非齐全的区域
23. 含修复设计功能：可智能识别颈线功能，支持内冠和桥，解剖式内冠和桥，牙龈设计、蜡型设计、嵌体/高嵌体/嵌体桥/贴面，压铸冠和桥，数字临时冠，虚拟诊断蜡型，桩核，套筒冠设计，个性化基台，活动义齿、全口义齿等
24. 可兼容全球主流品牌的正畸、种植、修复软件
25. 数据接收：可通过 Communicate 程序接收数字化义齿产品订单

四、配置（单台）：

1. 扫描仪 1 台
2. 电源适配器 1 个
3. 数据线 1 根
4. 电源线 1 根
5. 权限密钥 1 个（可带动不少于 40 台分机电脑）
6. 扫描仪校准块 1 个
7. 扫描盘 3 个
8. 扫描高度适配件 1 个

9. 扫描辅助蓝丁胶 1 个
10. 多代型扫描器具 1 个
11. 咬合板 1 个
12. 橡皮筋 2 个
13. 通用转移板 1 个
14. 设计软件（全功能教育版）套装 1 套
15. 种植软件 1 套

第 10 包 品目 10-1 X 光机加 CR、DR 成像系统

一、数量：1 套

二、用途：用于口腔颌面医学影像诊断学实验教学中口内牙片的数字化拍摄及成像。

三、技术参数：

（一）牙科 X 射线机

1、设备类型：壁挂式

2、输入电压：220V，50Hz

3、总滤过：2.5mm eq. Al

4、球管频率：300KHZ

5、输入标称功率 \geq 400W

6、焦点：0.7mm

7、管电压： \geq 60KV

8、管电流： \geq 7mA

9、操作控制器：微处理器控制，有数字显示器显示曝光参数

▲10、带阻力七节剪刀臂设计，可随意 360 度旋转

11、机器臂长： \geq 180CM

12、计时器二种安装布局：远程或集成到设备上

（二）口内 X 射线数字化成像系统

1、传感器技术：Super CMOS+光纤板

▲2、分辨率： \geq 16 LP/mm

3、连接方式：USB

4、活动表面积： \geq 22x29mm

5、传感器厚度： \geq 7mm

6、获得图像时间： \leq 2 秒钟

▲7、像素尺寸： \leq 19 微米

8、电缆长度： \leq 3m

9、灰阶：4096

10、图像处理：标准数字图像，对比度增强图像，反转像，褐色滤光镜，浮雕功能，颜色显示，等密度斑点，骨密度分析，三维虚拟，标记，测量，放大，旋转，存档，打印等

(三) 牙科影像板扫描仪

1、电源要求：100-240V(ac)、50/60Hz

▲2、扫描分辨率 ≥ 25 LP/mm

3、首张影像成像速度 ≤ 8 秒钟

4、带有读取功能

5、带有自动擦除功能

▲6、带有自动检测功能

7、利用 USB 端口连接电脑

▲8、智能影像板需有 ≥ 3 种尺寸分别针对儿童、成人用于根尖等拍摄使用，易于在口内定位，耐用，防磨擦，可以重复使用

9、保护套带有粘性密封条带，防水，避免影响板光照和划伤，保护患者，避免交叉感染

(四) 影像工作站 (1 套)：主机：7000MT I7 性能处理器、内存： ≥ 16 G、硬盘：512G 固态+2TB、驱动：DVD RW、显示器： ≥ 24 寸。

(五) 用于拍摄牙片防护使用的铅围脖 2 个。

(六) 电动诊疗椅(1 台)：

1. 规格尺寸： ≥ 700 mm* 610 mm* 1290 mm/ 1410 mm。

2. 靠背后仰 $90^\circ - 170^\circ$ 。

3. 座位可升降 ≥ 200 mm。

4. 头架可前、后和上、下调节。

5. 座位可旋转 340° 。

6. 采用交流电机，电动机械传动机构。

7. 椅子可左右按键和脚踏开关控制。

8. 底座为 PVC 材质。