

江汉大学局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件开发服务项目采购合同

合同编号：JHDX-CGZX-2026-026

甲方：江汉大学

乙方：武汉有教科技有限公司

依据江汉大学局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件开发服务项目(采购编号：HBCZ-2502051911-262165)成交结果，根据《中华人民共和国民法典》及其他有关法律、法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，现就甲方向乙方购买局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件开发服务，乙方向甲方提供该项全部服务等有关事项订立本合同。

第一条 合同名称

江汉大学局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件开发服务项目采购合同。

第二条 服务内容

1. 本项目服务内容及要求等详见附件一、二。

2. 乙方所提供的全部服务内容(含所供货物)如包含(或带有)操作系统、办公软件、杀毒软件、专业软件4类通用软件的，则均应为正版软件。乙方交付甲方使用时须明确前述正版软件的序列号(或许可证)和版本；甲方对乙方提供的前述软件的当前版本具有永久正常使用权。

3. 本次采购包括了为实现本项目采购服务的全部目标(功能)、技术要求、安全性等，并达到质量要求所需的全部配件、辅材、相关安装(如必须的话)、施工(如必须的话)、配套人员及其服务等已列明或未列明的全部内容，乙方应在其总报价中充分予以考虑。在本项目采购合同实施中，甲方将不予支付乙方没有列入项目报价清单的任何费用，并认为此类费用已包含在签约合同总金额中。

第三条 质量要求

乙方所提供的服务标准按照国家标准或行业标准确定，均有标准的以高者(严格者)为准。没有国家标准、行业标准的，按照通常标准或者符合合同目的的特定标准确定。在完全满足国家、行业标准及规范要求下，按该项目采购文件、乙方响应文件及本合同要求执行。

第四条 合同履行期限

合同履行期限：自本合同生效之日起至合同约定的乙方主要义务履行期满(即至本项目包保服务期满)为止。

1. 交付期：自合同签订生效之日起90个日历天(含试运行10个日历天)内完成甲方《局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目》软件开发服务及其相关设备、部署、安装、调试、试运行、验收合格，交付甲方使用。

交付地点：采购文件有明确规定的，按采购文件要求执行。没有明确的，由甲方指定。

2. 包保服务期：自项目包整体验收合格之日起3年。

3. 合同履行期限内服务要求

①本项目相关产品属于国家、行业规定的“三包服务”范围的，乙方按照有关产品“三包服务”规定执行“三包服务”。

②乙方应保证所供货的产品是经过合法渠道进货的原装合格正品，并完全符合合同规定的质量、规格和性能的要求。

③项目包保服务期内，提供平台（含相关设备（若有的））维护、系统版本升级等技术支持服务。对平台（含相关设备（若有的））安全补丁提供终生免费维护、升级服务。在合同履行期限内对甲方提出的非增加的功能修改应给予及时响应，提供解决方案。建立完善的用户巡检、主动式服务制度，定时了解系统的使用状况，减少和避免系统发生重大故障的概率。若期内发生平台（含相关设备（若有的））软件损坏或性能不合格（非使用不当原因造成）导致不能正常使用的，乙方则为甲方及时更换软件，并安装调试至正常使用状态。合同履行期限满前 1 个月内乙方负责一次全面检查。合同履行期限内乙方负责所有因其提供的设备等质量问题而产生的费用，所有服务费用包含在本项目报价内。合同履约过程中，乙方不得以任何理由要求甲方另行支付该费用。

④现场服务及电话支持服务

A. 乙方负责所有采购平台（含相关设备（若有的））的安装调试至合格及为甲方相关人员进行技术培训，解决使用过程中出现的各种问题及提供技术指导。使甲方使用人员熟练掌握所培训内容，熟练掌握全部功能，培训的相关费用包括在报价中，甲方不再另行支付。

B. 提供每周 7 天，每天 24 小时不间断的电话支持服务，解答甲方在使用、维护过程中遇到的问题，并及时提出解决问题的建议和操作方法，定期回访、维护。

C. 服务响应时间：自接到用户报修时起 20 分钟内响应，8 小时内到达用户现场并解决问题，如需更换零部件，以最优惠的价格收取人工费和材料费。定期对用户进行回访技术支持。

第五条 验收依据及方式

1. 验收依据：合同第二条、第三条相关条款。

2. 验收方式及要求

（1）本项目质量应达到采购合同约定的质量标准，其提供的设备或软件或平台等质量标准以国家或行业的质量检验标准为依据，满足本项目招标文件（含图纸（如有）、技术答疑（如有）、澄清文件（如有））、成交供应商响应文件实质性要求及采购合同约定要求。

（2）项目完工后，设备或软件或平台或系统经安装调试，正常运行 10 天后由乙方提出验收申请，甲方依据合同约定组织验收。乙方应随验收申请一并附验收所需要的全部材料。甲方将组织相关人员对采购项目进行验收，验收意见作为项目验收结论的参考资料存档备查。项目验收结论为合同款支付的主要依据。

（3）验收过程中，甲方对照采购合同的技术参数、服务及安全要求逐项核对检验，对

所有要求出具的证明文件的原件进行核查,乙方有义务如实提供。如不符合采购合同约定的技术需求、服务、安全要求以及乙方提供虚假承诺的,按相关规定做退货处理及违约处理,乙方承担所有责任和费用,甲方保留进一步追究责任的权利。

(4) 验收过程中,甲方有权根据项目建设实际情况,聘请双方认可的具有独立检测资质的第三方单位对项目质量进行检测,包括但不限于对货物设备技术参数、软件是否为正版、相关场所进行相关环境污染物浓度限量检测;相关检测不合格的,其检测费用由乙方承担,甲方有权拒绝对乙方交付项目(含设备)的验收,所造成的一切后果由乙方自行承担。

第六条 合同金额及付款方式

1. 本合同为委托合同,定价方式为固定总价。合同总金额: **人民币壹拾玖万壹仟陆佰元整 (¥191600.00)**,该价格应包含但不限于采购平台(含相关设备(若有的))建设、部署、安装、调试以及合同履行期限内服务等全部相关工作所有可能发生的费用。乙方不得以增加工作内容等原因要求增加合同价格。

2. 付款方式

(1) 乙方在与甲方签订合同前,应向甲方提交合同总金额 3%的履约保证金(即人民币伍仟柒佰肆拾捌元整 (¥5748.00));

履约保证金提交形式:以支票、汇票、本票、网上银行支付或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式提交;

履约保证金提交账号:详见合同正文落款;

履约保证金退还方式、时间、条件和不予退还情形等:乙方可自本合同约定的乙方主要义务履行完毕(即合同履行期满)之日起,向甲方提出退还该履约保证金的申请,甲方在收到该申请的 7 天内会同乙方就是否存在违约情形、是否存在质量、安全及服务问题等进行核实。如无上述情形或问题,则甲方应当在核实后 7 天内向乙方无息退还该保证金。如有上述情形或问题,甲方有权扣除相应金额的费用后向乙方无息退还剩余履约保证金,如该保证金不足以弥补前述扣除金额的,由乙方负责补足。甲方在接到乙方该保证金退还申请后 7 天内不予答复,经书面催告后 7 天内仍不予答复,视同认可乙方的该保证金退还申请。

(2) 合同签订生效后,在项目采购合同约定的交货(付)期内,乙方完成采购平台(含相关设备(如有))建设、部署、安装、调试、试运行、验收合格后,可向甲方提出验收申请及相关验收材料(包括但不限于全部供货、安装、调试,及其技术服务、技术培训、检验、通过有关部门验收、包保服务期服务、设备维修等文件材料)。甲方收到乙方验收申请(含全部文件材料)后 7 日内组织履约验收,验收合格后,由甲方依法组织结算审计,结算审计报告确认后,若审计的审减率((送审金额-审定金额)/送审金额)在 8%以下的,如满足合同约定支付条件,甲方在收到乙方提供相应发票后 10 个日历天内,甲方支付至审定金额的 100%;若审计的审减率超过 8%的,乙方应承担超过部分的审计费(乙方应支付的审计费=送审金额*(审减率-8%)*8%),并在本项目结算款中予以代扣代付)),如满足合同约定支付条

件，甲方在收到乙方提供相应发票后 10 个工作日内，甲方支付至审定金额并扣除超过部分的审计费后的 100%。

第七条 甲方的权利与义务

1. 甲方有权向乙方询问工作进展情况及相关内容，有权检查乙方的服务工作质量，有权要求乙方以书面形式就前述内容进行汇报。
2. 甲方有权对具体的问题提出建议和意见。
3. 当甲方认定项目服务专业人员不按项目服务合同履行其职责，或专业能力、管理能力、责任心较差，不能有效与甲方配合并履行其项目服务义务；或与第三人串通给甲方造成经济损失的，甲方有权要求更换项目服务专业人员，直至终止合同并要求乙方承担相应的赔偿责任。
4. 甲方有权同意或不同意乙方因自身工作需要而更换合同约定的主要工作小组成员的要求。
5. 甲方有权得到合同范围内乙方的服务和其服务成果。
6. 如发现乙方提供的服务不符合合同约定，甲方应及时通知乙方整改。
7. 甲方保证在项目开展过程中给予乙方必要的合作和协助。
8. 服务费用的支付。
9. 其他：①享有本项目招标文件及本合同约定采购人或甲方其他权利；②履行本合同约定的甲方其他责任义务；③法律、法规规定的其他权利。

甲方项目合同执行负责人联系姓名：刘宇炜，联系电话：13995595045，邮箱：liuyuwei@jhun.edu.cn。

第八条 乙方的权利与义务

1. 乙方负责对其实施的项目提供 24 小时不间断技术支持服务，通过电话、传真、电子邮件、现场等多种方式提供技术支持服务。具体方式如下：

联系人姓名：周彦捷，联系电话：13469984250，邮箱：805851927@qq.com。

2. 乙方保证其向甲方提供的所有服务及相关产品不会因乙方原因侵犯任何第三方的知识产权和商业秘密。一旦甲方因此遭受任何第三方的索赔、诉讼或任何权利请求，乙方有义务以甲方的名义自费处理纠纷，并承担由此引起的所有法律和经济责任，包括但不限于诉讼费用、律师费等。

3. 在履行本合同的过程中，如果甲方或乙方提供、接触、知悉的内容属于保密的，应签订保密协议，甲乙双方均有保密义务。保密的内容包括但不限于书面、电子数据等承载保密信息的各种形式。

4. 乙方应按本合同所述的时间、服务范围和内容，尽自己的一切努力，按行业通常接受的技术惯例和专业机构承认的标准，高效地履行自己的义务。在项目执行过程中支持和维护国家和甲方的合法利益；

5. 向甲方提供与本项目服务有关的资料, 包括项目服务单位、人员的资质证书 (如必要时) 及承担本合同业务的专业人员名单、项目服务工作计划等, 并按合同约定的范围、时间、工作依据、工作标准等, 出具内容齐全、规范、准确的相关报告等。

6. 乙方应对本项目所提供服务结果的可靠性、准确性、全面性向甲方负责, 由于服务结果的可靠性、准确性、全面性不足而导致甲方工作偏差或失误, 乙方应承担责任。

7. 乙方在履行合同期间或合同规定期限内, 履行本合同所确定的项目负责人及主要专业技术、管理人员等必须是本单位职工和该项目的实际操作者, 未经甲方同意, 乙方不得调换或撤离上述人员。

8. 乙方在本合同履行期间均不能直接或间接从事与本合同中活动相冲突的商业或职业活动, 不得以任何理由向甲方任何工作人员行贿或有类似的行为。

9. 乙方须严格遵守《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国劳动合同法》等法律、法规。乙方针对本项目派出的服务人员 (含驻点服务 (如有)), 均为乙方员工, 由乙方依法与其签订劳动合同或用工书面协议, 发放工资, 依法办理各项社会保险。乙方应为其派出服务人员的职业技能培训、安全教育、日常管理 (包括日常工作、生活、学习等管理) 及人身财产损失 (含因乙方服务人员造成的第三方人身财产损失) 承担相应责任。因乙方 (含其派出服务人员) 违反《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国劳动合同法》等法律法规而造成甲方的连带责任和损失全部由乙方承担。

10. 其他权利与义务: ①享有本项目招标文件及本合同约定投标人或乙方其他权利; ②履行本合同约定的乙方其他责任义务。

11. 其他承诺: (1) 自带软件终身免费升级, 并提供二次开发接口; (2) 对软件终身提供维保服务, 每年至少两次回访, 发现问题及时通知甲方; (3) 其他根据采购文件、乙方响应文件、磋商记录的服务承诺执行。

乙方项目合同执行负责人联系姓名: 周彦捷, 联系电话: 13469984250, 邮箱: 805851927@qq.com。

第九条 软件正版化及知识产权等要求

1. 乙方保证其向甲方提供的所有服务及相关产品不会因乙方原因侵犯任何第三方的知识产权和商业秘密。一旦甲方因此遭受任何第三方的索赔、诉讼或任何权利请求, 乙方有义务以甲方的名义自费处理纠纷, 并承担由此引起的所有法律和经济责任, 包括但不限于诉讼费用、律师费等。

2. 本项目包自验收合格、交付甲方使用之日起, 针对本次采购需求和合同履行中对本项目包所涉及的基本软件产品 (包括局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件等) 所开展的相关技术开发及在此基础上的形成服务成果 (包括数据成果) 的知识产权归甲方所有。未经甲方书面同意, 乙方不得为了合同以外的目的而使用前述相关技术开发及在此基础上形成的服务成果 (包括数据成果) 或将之提供给任何第三方。甲方拥有本项目局部解剖与手术学虚拟

仿真实验项目软件的永久正常使用权。

3. 乙方有责任保护甲方的合法知识产权，对接触到的有关甲方（含甲方学生）的电子数据、纸质档案等资料应当严格保密，不准泄漏。乙方服务人员必须严格执行协议约定条款，确保甲方（含甲方学生）信息数据安全、保密，出现违反协议规定的，乙方承担违规行为造成的一切责任。

第十条 合法履约

甲、乙双方必须共同遵守国家法令，遵守廉政纪律，乙方不得向甲方工作人员行贿，不得从事有碍公正履行合同的任何行为，一经发现，甲方有权终止合同，给甲方造成损失的，甲方有权向乙方索赔，并追究其法律责任。甲方工作人员如向乙方索贿或无理刁难乙方履行合同，乙方应及时向甲方反映情况或通过其他途径举报，甲方核实后将按有关规定严肃处理，触犯国家法律的，将移送司法机关处理。

第十一条 违约责任

1. 甲方逾期付款违约责任

若甲方未按合同约定期限支付任何一笔款项，应在继续履行付款义务外，自逾期之日起，以逾期未付金额为基数，按每日万分之五的标准向乙方支付违约金。

如甲方逾期付款超过三十日，或收到乙方三次书面催告通知后超过十五日仍未支付，乙方有权单方解除合同。甲方应在收到乙方解除合同通知后十五日内，向乙方支付前述逾期违约金（计算至合同解除之日），并另行向乙方支付相当于本合同总金额 5% 的违约金作为解约赔偿。此解约赔偿与前述逾期违约金累加计算。

2. 乙方根本违约责任

乙方发生下列任一情形，构成根本违约，甲方有权单方解除合同，乙方应在收到甲方解除合同通知后十五日内，向甲方支付相当于本合同总金额 20% 的违约金；若该违约金不足以弥补甲方因此遭受的全部损失（定义见本条第四款），乙方应予以补足：

（1）明确表示或以自身行为表明不履行合同项下的主要义务；

（2）交付的服务成果、货物等存在严重、无法补救的瑕疵，或经甲方书面通知后在约定或合理的补救期限内（例如：十五日）未能纠正，致使甲方合同目的无法实现。

3. 乙方逾期履行及一般违约责任

（1）若乙方未按合同约定的期限（包括经甲方书面同意的延长期限）交付、完成服务或履行其他义务，每逾期一日，应以逾期交付部分货物或未履行部分服务所对应的合同金额为基数，按每日万分之五的标准向甲方支付逾期违约金。

（2）乙方发生本款第（1）项所列的逾期履约情形，经甲方三次书面催告后，乙方超过三十日仍未能纠正的，甲方有权单方解除合同或要求乙方继续履行。若甲方选择解除合同，乙方应在收到解除通知后十五日内，向甲方支付相当于本合同总金额 5% 的违约金。该解除情形的违约金与乙方在本款第（1）项下已产生的逾期违约金并存，但乙方在本款项下承担

的违约金总额以本合同总金额的 20% 为上限。

(3) 乙方交付的货物、服务成果或履行其他义务不符合合同约定的质量、安全等标准，但经采取补救措施后能够符合约定，且未导致甲方合同目的无法实现的，构成一般违约。在此情况下，乙方应在甲方要求的合理期限内完成修复或更换或提高服务质量直至满足合同要求，并向甲方支付相当于本合同总金额 5% 的违约金。此项违约金的承担，不影响乙方对此给甲方造成的其他损失所应负的赔偿责任。

4. 损失赔偿范围

(1) 本条约定的违约金，性质上为对损害赔偿总额的预定，旨在降低守约方的举证成本。若违约金低于守约方的实际损失，守约方有权要求违约方赔偿其全部损失。

(2) “全部损失”包括但不限于：直接经济损失（如为履行合同支出的必要费用、财产毁损损失等）以及合同适当履行后可以获得的可得利益损失。

(3) 为增强确定性，双方确认，在订立本合同时已合理预见到，一方的违约行为可能导致另一方产生以下类型的损失：①守约方向第三方承担的违约赔偿；②守约方为消除违约影响而额外支出的合理费用；③守约方因违约行为丧失的合理预期利润。

5. 维权费用

一方违约时，守约方为追究其违约责任而采取维权措施（包括但不限于协商、调解、仲裁、诉讼）所发生的合理费用（包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、差旅费、鉴定费等），均由违约方承担。

6. 继续履行

一方承担违约责任，不应视为免除其继续履行合同的义务。守约方要求违约方继续履行合同的，违约方在承担本条项下的任何违约责任后，仍应继续履行其合同义务。

第十二条 其他条款

1. 本合同未尽事宜，经双方协商，作出补充规定，其补充规定是本合同的有效补充。

2. 本合同附件及此项目的采购文件、乙方响应文件、磋商记录、成交通知书等均是合同的有效组成部分。上述各项合同文件包括合同当事人就该项合同文件所作出的补充和修改，属于同一类内容的文件，应以最新签署的为准。

3. 本合同如发生纠纷，甲乙双方应积极协商，协商不成时，争议方可向甲方所在地人民法院起诉。

4. 本合同一式陆份，甲方执肆份，乙方执贰份，具有同等法律效力。

5. 本合同自双方签字盖章之日起生效。

甲方：江汉大学
(合同专用章)

单位地址：武汉经济技术开发区三角湖路 8 号

乙方：武汉有教科技有限公司
(盖章)

单位地址：武汉东湖新技术开发区华师园路 5 号

法定代表人:

委托代理人:

景新华

开户行: 中国农业银行股份有限公司武汉东湖支行

行号: 103521005211

税号: 124201004413501027

银行账号: 17052101049200143 (接收履约保证金账号)

银行账号: 17052101049200135 (甲方付款账号)

日期: 2016年7月17日

武汉华中师大科技园发展有限公司办公楼2栋204

法定代表人:

郭凤英

委托代理人:

开户行: 中国农业银行股份有限公司武汉广埠屯

支行

行号: 103521006082

税号: 91420106MA4KTK849F

银行账号: 17060801040004648

统一社会信用代码: 91420106MA4KTK849F

日期: 2016年7月17日



附件一：采购项目汇总表

序号	服务内容	数量	总价（万元）
1	局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件开发服务	1 项	19.16
2	检测、项目包保服务期服务、保险等	/	已含
3	税金	/	已含
合计	人民币壹拾玖万壹仟陆佰元整（¥191600.00）		

附件二：采购项目技术服务要求

序号	名称	主要技术指标
1	局部解剖与手术学虚拟仿真实验项目软件开发服务	一、项目整体功能设计 - 项目开发设计满足国家级示范性虚拟仿真实验教学项目遴选指标体系。 - 所开发的虚拟仿真实验满足不少于 4 个课时的实验教学需求，学生实验交互性操作步骤不少于 10 步； - 虚拟仿真实验可纳入国家级虚拟仿真实验教学共享平台； - 确保校内外互联网网络链接地址直接指向实验项目。 二、项目运行和开发设计 - 支持在 Win7 及以上操作系统上运行。 - 操作方便，使用键盘鼠标即可操作，不需要外加设备。 - 虚拟实验结果：通过虚拟实验得出的实验结果具有合理性、科学性及不确定性。 - 实验采用 unity3D 技术开发，平台使用 Java 开发，平台在 Windows 服务器上可稳定运行。 - 所开发的虚拟仿真实验以 B/S 模式运行，无需安装客户端，虚拟仿真实验能直接用浏览器打开进行实验，能实时记录实验过程信息、参数、实验结果，能通过平台提交虚拟仿真实验报告。 - 虚拟仿真实验室环境：虚拟仿真实验室包括实验中所需要的各类实验场景，如实验室、虚拟设备以及仿真室内外工作场景，实现多场景室内外自由漫游。 - 实验可分成学习模式与考试模式两种形式。 三、虚拟仿真实验包含内容 第一部分 课前准备 进入实验室与思政教育 - 虚拟实验室漫游与认知：学生以第一人称视角进入高度仿真的江汉大学“人体解剖学”专用实验室。系统引导其熟悉实验室分区（如准备区、解剖操作区、器械存放区、标本储存区、讨论区），识别生物安全标识、紧急冲淋装置及消防设备的位置与用途。交互方式为 WASD 键移动鼠标环视，点击设备/标识可弹出名称及功能说明。 “无语良师”致敬仪式：在实验室醒目位置设有“纪念墙”，展示遗体捐献者的生平事迹与感人语录。系统弹窗强制播放一段时长不少于 2 分钟的“生命·感恩”主题教育视频，介绍遗体捐献对于医学教育的重大意义，以及“大体老师”的无私奉献精神。学生必须在界面中输入“致敬与感悟”文字或献出电子花，方可进入下一环节。此环节计入学业思政表现。 - 解剖学伦理与法规学习：系统以交互式问答形式，展示数个与解剖伦理相关的真实情境案例（例如：如何对待解剖中发现的人体变异？解剖过程中能否嬉笑或拍照？），要求学生做出正确选择并简述理由。系统自动记录正确率，计入思政表现评价。 第二部分 实验准备 《局部解剖学》绪论学习与器械认知

	1.学习“绪论”核心内容：通过虚拟课本的形式，引导学生学习《局部解剖学》（第10版）绪论部分，重点掌握： （1）局部解剖学的定义与学习方法。 （2）人体的分部、层次和基本结构（皮肤、浅筋膜、深筋膜、肌、血管、神经）。 （3）解剖操作的基本技术和方法（皮肤剥离法、血管神经解剖法等）。 （4）解剖器械的正确使用（执刀、执剪、持镊等）。 系统在关键知识点处嵌入交互点击，弹出详细图文或短视频解析。 2.器械识别与虚拟使用训练：在虚拟操作台上，呈现一套完整的解剖器械（不少于6种，包括解剖刀、有齿镊、无齿镊、组织剪、血管钳、拉钩）。 （1）识别考核：系统随机点名器械，学生需在10秒内从器械盘中正确点击选中。连续答对5种器械方可通过。 （2）使用模拟：系统引导学生在虚拟的硅胶模型上进行执刀（执弓式、执笔式）划线、执镊夹取、组织剪钝性分离的模拟练习。系统通过压力感应（如使用数位板）或鼠标轨迹，实时判断操作姿态的规范性。 3.无菌操作与个人防护：系统提供虚拟的手术衣、手套、口罩、帽子及防护眼镜。学生需在虚拟环境中，按照正确顺序（戴口罩帽子→穿手术衣→戴手套）进行穿戴，系统对错误顺序或穿戴不规范（如手套反折）进行实时提示并扣分。此环节模拟实训，强化无菌观念。 第三部分 实验过程——下肢的解剖 设计为交互式、引导性的虚拟解剖流程。实验以右侧下肢为标准模型。 （一）体位摆放与体表标志确认 1. 体位摆放：学生进入解剖室，看到已准备好的俯卧位和仰卧位尸体模型，根据解剖需要，学习如何正确摆放体位（如解剖股前区需仰卧位，解剖臀区需俯卧位）。系统提供“一键切换体位”功能，并解释原因。 2. 体表标志触诊与标记：系统引导学生在3D人体标本上，依次对下肢关键体表标志进行虚拟触诊与画线标记。 （1）要求触诊标志：髂前上棘、髂后上棘、坐骨结节、耻骨结节、股骨大转子、收肌结节、髌骨、胫骨粗隆、内踝、外踝、跟腱等。 （2）要求画线标记： Nelaton线（坐骨结节至髂前上棘连线） Kaplan点（两侧大转子尖至同侧髂前上棘延长线交点） 坐骨神经体表投影（大转子与坐骨结节连线中内1/3交点至腘窝上角连线） 股动脉体表投影（髂前上棘至耻骨联合连线中点至收肌结节连线的上2/3段） （3）临床病例融入：系统弹出一个病例框，展示一名“股骨颈骨折”患者的X线片，并提问：“根据Nelaton线和Kaplan点的原理，分析该患者大转子尖可能出现什么位置变化？”学生需从选项选出
--	--

	正确答案（向上移位，Kaplan 点偏移至脐下）。 （二）皮肤切口设计与切开（模拟） 1. 切口线设计：系统展示下肢的标准皮肤切口线（仰卧位：上切口自髂前上棘至耻骨结节，下切口过胫骨粗隆水平，纵切口连接上下切口。俯卧位：臀部切口沿髂嵴至臀沟，股后正中纵切口等）。学生需在 3D 模型上，使用虚拟 Marker 笔沿着系统的引导线，自行设计并画出切口线。系统根据与标准切口的吻合度（路径误差<5mm）进行评分。 2. 虚拟切开皮肤：学生切换至解剖刀工具，系统模拟执弓式持刀，引导其沿画好的切口线进行切割。切割过程要求深度均匀，不损伤深部结构。 （三）层次解剖与结构辨识 1. 股前内侧区解剖： （1）寻找大隐静脉：要求学生在内踝前方找到并追踪大隐静脉至隐静脉裂孔。交互步骤包括使用无齿镊与剪刀，钝性分离浅筋膜，暴露静脉。系统弹出“临床提示”：大隐静脉在此处切开常用于插管，需注意其属支（腹壁浅静脉等）。并嵌入一个小习题：“大隐静脉曲张高位结扎时，必须分别结扎其五条属支，原因是什么？”。 （2）暴露阔筋膜与隐静脉裂孔：清理浅筋膜后，系统高亮显示阔筋膜，并要求学生找到镰状缘和筛筋膜。 2. 股三角的解剖与探索： （1）打开股鞘：系统引导学生在腹股沟韧带中点下方，沿着股动脉走行方向，精细切开股鞘前壁。学生需清晰辨认股动脉、股静脉和股管的位置。 （2）“股疝”3D 模型演示：当暴露股管时，系统自动触发一个 3D 动画，演示腹腔内容物如何经股环、股管最终从隐静脉裂孔疝出，形成股疝。动画中高亮显示股环的三个韧带边界（腔隙韧带、耻骨梳韧带、腹股沟韧带）。思政/伦理讨论：系统提问：“手术修补股疝时，切开腔隙韧带需万分小心，为什么？”（提示：可能会损伤异常的闭孔动脉分支），强调手术中的风险意识和对生命的敬畏。 （3）追踪股动脉与股深动脉分支：要求学生找出股深动脉及其主要分支（旋股内、外侧动脉）。系统可提供“X 光”视角，透视肌肉，帮助理解动脉的深部走向。 3. 收肌管的解剖： 打开收肌管：在股中 1/3 段，于缝匠肌深面找到大收肌腱板，并纵行切开。系统提示：“此管内通过股动脉、股静脉和隐神经，是股三角与腘窝的通道。” 4. 臀区与坐骨神经的解剖： （1）体位翻转：系统提示“请将尸体模型翻转为俯卧位”。 （2）臀大肌的翻起：系统引导学生在臀大肌起点内侧做弧形切口，然后用钝性器械（模拟手指或刀柄）伸入臀大肌深面，将其与深层结构分离并翻开。 （3）寻找梨状肌及坐骨神经：翻开臀大肌后，系统高亮显示梨状肌。学生需在梨状肌下缘找到并追踪粗大的坐骨神经。系统弹窗展示
--	--

	“坐骨神经与梨状肌关系”的几种常见变异类型（示意图），并说明临床意义（梨状肌综合征）。 （4）技能考核：学生需回答：“坐骨神经的体表投影在臀部是哪两点之间的连线？”（答案：髂后上棘与坐骨结节连线中点，至股骨大转子与坐骨结节连线中、内 1/3 交点）。 （5）临床病例模拟：系统模拟一个病例：“一名患者因臀部肌肉注射位置不当，出现足下垂、小腿外侧感觉麻木，最可能损伤了哪条神经？”（答案：坐骨神经或腓总神经）。学生选择后，系统通过 3D 动画模拟药物注射位置偏离，压迫或损伤神经的情景。 5.腘窝与小腿后区解剖： （1）暴露腘窝：在膝关节后方，清理出“钻石形”的腘窝边界（股二头肌腱，半腱半膜肌腱，腓肠肌内外侧头）。学生需找出并区分腘窝内的胫神经、腘静脉和腘动脉（由浅至深排列）。 （2）追踪胫神经与腓总神经：系统引导学生在腘窝上角找到坐骨神经的两大终支。追踪胫神经进入小腿后区（比目鱼肌腱弓下）；追踪腓总神经绕行腓骨颈。临床警示：系统弹窗高亮显示腓骨颈部位，并提示：“腓骨颈骨折时，此处腓总神经极易受损，可导致足下垂。” 6.踝管解剖： （1）切开屈肌支持带：在内踝后方，系统要求学生切开屈肌支持带，打开踝管。 （2）结构辨识：在打开的踝管内，学生需按顺序（由前向后）辨认并点击确认以下结构：胫骨后肌腱 → 趾长屈肌腱 → 胫后动脉/静脉 → 胫神经 → 踵长屈肌腱。系统采用“拖拽配对”的方式进行考核（将名称拖至对应的 3D 结构上）。 （四）实验结束与收尾 1.器械清点与整理：系统模拟手术结束后的清点流程，要求学生将使用过的虚拟器械（解剖刀、镊子、剪刀等）按类别放回器械盘中。数量、种类错误或未清理会产生提醒。 2.虚拟缝合与标本保护：系统引导学生用虚拟持针器，对股部的皮肤切口进行简单间断缝合，并用湿布覆盖未解剖区域，培养保护标本的习惯。 3.医疗废物处理：学生需将解剖过程中产生的“废弃物”（如模拟的脂肪组织、筋膜碎片）拖拽至黄色医疗废物垃圾桶中，强化感控意识。 （五）实验后评价与拓展学习 1.生成个性化实验报告：系统根据学生在整个实验过程中的操作数据（如关键结构识别正确/错误次数、操作时间、手法规范性、无菌/思政环节表现等），自动生成一份可视化实验报告。报告包含： （1）总体评分：综合各项指标得分。 （2）能力雷达图：展示“结构辨识能力”、“操作熟练度”、“临床思维能力”、“无菌/安全意识”、“思政/伦理素养”五个维度的得分。 （3）错误热点图：在 3D 模型上标记出学生频繁点错或操作失误的区域。
--	---

		(4) 薄弱知识点: 列出学生在临床病例分析和习题中答错的题目及知识点。 2.临床病例分析题: 系统在实验结束后, 推送 2~3 个与下肢解剖密切相关的临床病例。 病例 1 (股骨颈骨折): 提供病史、体格检查 (下肢外旋、短缩) 和 X 线片, 要求学生分析骨折类型、易损伤的血管 (旋股内侧动脉深支), 并探讨股骨头坏死的解剖学基础。提供参考答案及扩展阅读链接。 3.互动讨论区: 学生可在系统内置的讨论区发帖, 分享自己在虚拟解剖过程中的发现 (如遇到的变异情况、操作心得等), 或向教师提问。教师可在线回复并置顶优质讨论内容。 4.拓展学习资源库: 系统提供与本实验相关的拓展学习资源入口, 包括: (1) 《局部解剖学》(第 10 版) 电子教材中“下肢”的完整章节。 (2) “膝关节镜手术入路”的动画演示 (结合下肢解剖)。 (3) “坐骨神经阻滞麻醉”的虚拟模拟操作预览。 (4) “踝管综合征”的临床诊疗指南。
--	--	---