

郑州大学网络管理中心数据治理及平
台建设采购项目包 3 郑州大学虚拟仿
真教学支撑平台与数据资源建设项目
(一期)采购合同

甲方：郑州大学

乙方：河南恒茂创远科技股份有限公司

本合同适用于郑州大学所有运行在校园网络上以满足学校教学、科研、管理和服务而建设，用于信息收集、存储、传输、处理、维护、使用和发布等用途的计算机软件类项目采购。

一、 合同内容及要求

1、 合同内容

郑州大学网络管理中心数据治理及平台建设采购项目包 3 郑州大学虚拟仿真教学支撑平台与数据资源建设项目（一期），主要包括虚拟仿真教学支撑平台 1 套、虚拟仿真实验资源 1 批、集成对接和售后服务 1 项，具体建设内容及技术参数要求详见附件 4。

2、 合同要求

1) 甲乙双方在签订合同的同时，须签订《郑州大学信息系统建设网络安全责任协议》（附件一）和《郑州大学信息系统建设信息安全保密协议》（附件二）。

2) 为了保证系统的兼容性，乙方应确保所投产品与学校现有的基础医学虚拟仿真实验教学中心平台及其相关数据可以实现无缝对接。

3) 乙方至少提供 1 项著作权人为郑州大学且与本项目相关的软件著作权证书。

二、合同总价款

本合同总价款为人民币（大写）捌拾肆万玖仟捌佰圆整（¥849800.00元）。

序号	产品名称	单价（元）	数量	合计（元）
1	虚拟仿真教学支撑平台	198800.00	1套	198800.00
2	虚拟仿真实验资源	650000.00	1批	650000.00
3	集成对接和售后服务	1000.00	1项	1000.00
总计		人民币 <u>捌拾肆万玖仟捌佰圆整</u> （ <u>¥849800.00元</u> ）		

三、质量要求或服务标准，乙方对质量负责的条件和期限

1、项目基本要求

4) 乙方须按合同要求提供符合招标标书要求的产品，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。甲方如果发现乙方所供产品不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切后果由乙方承担。

5) 项目启动后，甲方人员应参与项目开发及系统整合实施过程的需求分析、系统设计开发、单元测试等相关工作。

6) 乙方负责在项目完成后将项目实施所涉及的全部相关技术文件资料(包括但不限于信息标准集、需求说明书、数据表结构、系统详细部署文档、本项目实施中产生的所有开发源代码、全部接口技术文档、后期应用系统相关接口等)，以及系统测试、验收报告和系统测试使用的测试数据等文档汇集成册提交给甲方，并同时提供所有资料的电子文档。

7) 乙方负责在项目完成后对甲方人员进行免费的系统运维、二次开发等涉及项目后续发展的有关技术培训。

8) 乙方应提供完整的项目实施计划、详细的工作内容安排及过程控制和验收方案等。

9) 乙方应在合同签订后 3 个工作日内将本项目的虚拟仿真教学支撑平台和虚拟仿真实验资源部署到甲方指定位置。

10) 乙方应保证甲方在使用其所提供的产品时免受第三方提出侵犯其专利权、商标权或保护期的起诉。

11) 本项目中甲方定制开发部分，其软件著作权归甲方所有。

2、项目人员配置

1) 乙方应针对本项目成立由项目经理带队的不低于 8 人的项目团队,其中实施期驻场人员不应少于 2 人,并建立保障本项目顺利实施的各项管理制度和质量保证体系。为了保证项目实施的连续性,项目实施过程中应至少保证 4 名以上核心技术人员的不能更换。

2) 乙方项目经理须有 5 年以上同等级同类型高校项目的设计经验和管理经验,能够保证项目顺利成功交付。

3) 乙方应在项目实施方案中提供项目组成员名单,并详细描述项目组成员的技术能力、项目履历、工作职责和具体工作内容等。

3、进度要求

乙方应针对本项目提交项目实施计划,经甲方确认后严格按计划执行,并按计划要求交付产品和成果。如需变更必须提出书面的实施计划变更手续。

4、开发管理

乙方应对项目实施进行科学严格的管理,能够对项目进行系统计划、有序组织、科学指导和有效控制,促进项目全面顺利实施。

5、文档管理

乙方应根据开发进度及时提供有关开发文档,包括但不限于需求说明书、系统设计说明书、测试计划、测试分析报告、系统部署手册、操作手册、系统安装手册等。

6、用户培训

乙方对甲方人员的培训应贯穿于整个项目的实施过程中,包括从项目准备、研发到项目运行的全过程。乙方提供详细的培训方案、培训内容、培训计划、人员数目、开发工具、软件使用和后期维护等。

1) 研发管理培训

乙方应对甲方人员进行系统的研发管理培训,即项目开发的各阶段技术培训,具体包括项目准备、用户需求分析、系统概要设计、系统详细设计、程序编制和运行建立等。

2) 运行管理培训

乙方应对甲方人员进行系统的技术培训,使甲方人员能掌握项目相关系统的

使用、维护和管理方法，能独立进行管理、故障处理、日常测试和维护等工作，以保证所建设的系统能够正常、安全、平稳地运行。

3) 培训要求

- a) 培训教师应具有丰富的应用实践经验和教学经验，中文授课。
- b) 乙方提供培训使用的文字资料和讲义等相关材料。
- c) 如果培训地点在外地，乙方应向甲方承诺为所有培训人员提供食宿。

4) 培训方式

乙方根据培训内容提供课堂讲解、实际操作、专题交流、现场实施指导等培训方式。

5) 培训内容

乙方根据项目需求向甲方提供有针对性的培训内容，以确保甲方人员能够使用、维护和管理项目成果。

7、产品运行支持与服务保证

免费质量保证期为自验收合格之日起五年，质量保证期内乙方提供免费上门服务，服务内容包括但不限于实验平台和实验资源的维护、优化、升级、服务响应、使用培训等。质量保证期内，自接到甲方的故障报修后，乙方 2 小时内派遣专业技术人员到达故障现场，技术人员在 24 小时内解决问题，直至平台正常运行及相关资源正常使用。

四、服务约定

1、交货时间： 合同生效之日起 3 个工作日。

2、交货地点： 甲方指定位置。

3、交货方式： 上门安装部署调试。

五、验收标准、方法

1、软件产品完整的部署在甲方提供的指定服务器资源上，配置学校内网测试 IP 地址，使用安全合规的测试数据，并在此运行环境上进行信息系统的功能测试、性能测试、安全测试等工作。

2、功能测试。乙方提交软件产品的功能测试报告，并对功能测试报告的真实性承担责任。乙方依据软件产品开发需求、设计文档、采购时的技术参数要求并结合功能测试用例等完成软件产品的功能测试，形成功能测试报告。

3、性能测试。乙方提交软件产品的性能测试报告，并对性能测试报告的真实性和真实性承担责任。乙方依据软件产品开发需求、设计文档、采购时的技术参数要求，在用户量、数据量的超负荷下，对软件运行时的相关数据进行分析测试，形成性能测试报告。

4、代码安全审计。乙方提交软件产品完整的、真实的、功能一致的源代码进行源代码安全审计。如因特殊原因无法提供源代码的，由乙方委托具有中国计量认证（CMA）或中国合格评定国家委员会（CNAS）认可实验室证书等资质的第三方软件代码测评机构出具的代码审计合格报告。报告中的软件源代码要和实际部署的软件产品完全一致。

5、安全风险评估。（1）乙方提交委托具有中国信息安全测评中心颁发的信息安全服务资质（风险评估类）或中国网络安全审查技术与认证中心颁发的信息安全风险评估服务资质的第三方测评机构出具的渗透测试报告；（2）乙方提交由甲方网络管理中心出具的安全基线配置核查报告和系统漏洞扫描报告。

6、其他验收文档。乙方提交软件产品包括需求分析文档、系统设计文档、接口技术文档、数据字典文档、部署配置文档、运行维护文档和用户使用指南等相关验收文档资料。

7、乙方提交本项目所有软件产品和数据资源的电子文件。

8、乙方向甲方提交验收申请以及所有验收材料，经甲方初验合格后，向国有资产管理处提出验收申请，由采购单位领导牵头，会同财务、审计、资产管理及专家成立验收专家组进行正式验收。学校验收通过后，才能支付合同款项。

六、结算方式及期限

根据本项目的具体情况，经甲乙双方协商后，结算费用按照阶段进行相应的比例支付，具体如下：

项目产品验收合格并经审计后，甲方向乙方支付合同总价款的85%，即人民币（大写）柒拾贰万贰仟叁佰叁拾圆整（¥722330.00）；质保期满后，甲方向乙方支付剩余15%的货款，即人民币（大写）壹拾贰万柒仟肆佰柒拾圆整（¥127470.00）。

七、免费质保约定

免费质量保证期为自项目验收合格之日起五年，质量保证期内乙方提供免费

上门服务，服务内容包括但不限于实验平台和实验资源的维护、优化、升级、服务响应、使用培训等。

八、售后服务承诺

1、服务内容

1) 乙方提供原厂商五年的免费质保。质保期自项目验收合格之日起开始计算。

2) 乙方在质保期内提供免费上门服务，服务内容包括但不限于实验平台和实验资源的维护、优化、升级、服务响应、使用培训等，以及非模块级的功能需求变更、部署结构变化等服务。

3) 乙方对于本项目中存在的 Bug、缺陷、安全风险隐患等，在质保期内外均提供持续的修补和消除服务。

4) 乙方根据甲方所有业务系统的需求和运作规律，有针对性地制定项目系统平台的运维和售后服务保障方案，建立完善的售后服务体系。

5) 乙方在售后服务过程中提供完善的文档记录，包括故障处理报告、健康巡检报告、系统性能检测调优报告、系统安全检测报告、服务年度报告等。

6) 乙方提供故障分级响应机制，按照售后服务计划和质量保证承诺向甲方提供优质的技术支持服务。

7) 乙方在其投标文件中承诺的其他售后服务内容。

2、响应方式和响应时间

故障级别	响应时间	技术人员到场时间	解决时间
I 级：属于紧急问题；其具体现象为：系统崩溃导致业务停止、数据丢失、网络安全事件和安全隐患。	7*24 小时实时响应	2 小时内到达现场	3 小时
II 级：属于严重问题；其具体现象为：出现部分部件失效、系统性能下降但能正常运行，不影响正常业务运作。	7*24 小时实时响应	2 小时内到达现场	8 小时
III 级：属于较严重问题；其具体现象为：出现系统报错或警告，但系统能继续运行且性能不受影响。	7*24 小时实时响应	2 小时内到达现场	12 小时
IV 级：属于普通问题；其具体现象为：系统技术功能、安装或配置咨询，或其他显然不影响业务的预约服务。	7*24 小时实时响应	2 小时内到达现场	即时

3、响应方式：

- 1) 固定电话：0371-63506721，联系人：王超霞
 - 2) 移动电话：15093119769，联系人：黄家前
 - 3) 电子邮件：zyp@hmcyt.com
 - 4) 其他：获取微信公众号“河南恒茂创远科技股份有限公司”在线咨询服务
- 4、质保期外服务：

乙方承诺提供质保期外的有偿服务，所提供服务和质保期内服务相同，并承担同样的责任与义务。质保期外服务须另行签订合同。

九、履约担保

乙方向甲方以转账方式提供合同总价款 5% 的履约保证金。履约保证金在签订合同前交学校财务处，项目验收合格、正式交付使用后予以退还。

十、违约责任

1、乙方违约：乙方提供的服务内容不符合约定的质量要求，甲方有权解除或终止合同，并要求乙方按合同总价款的 5% 支付违约金，给甲方造成经济损失的，乙方还应如数赔偿；乙方未按约定期限交付投标物，每迟延一天须按合同总价款的 5% 向甲方支付违约金。因为乙方原因造成合同迟延履行，甲方有权解除或终止合同，造成的一切后果由乙方承担，并且要求乙方赔偿由此造成的经济损失。

2、甲方违约：甲方未能按双方约定的方式和期限支付货款，按有关规定承担违约责任。

3、双方其他违约责任按《中华人民共和国合同法》的有关规定处理。

十一、其他

1、组成本合同的文件及解释顺序为：投标书及其附件、本合同及补充条款；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件。

2、双方在执行合同时产生纠纷，协商解决，协商不成，可向甲方所在地人民法院提起诉讼。

3、本合同未尽事宜，由甲乙双方协商后签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

4、乙方在合同中提供的乙方名称以及开户银行、户名、账号在合同终止前不

得更改。

5、本合同共二十八页，一式十份，甲乙双方各四份，招标代理机构二份。

6、本合同双方签字盖章后生效，合同签署之日起至合同内容执行完毕为本合同有效期。

甲方（盖章）：郑州大学

乙方（盖章）：河南恒茂创远科技股份有限公司

法定代表人或代理人：

法定代表或代理人：

单位地址：郑州市高新区科学大道100号

单位地址：郑州经济技术开发区郑尉路16号5幢1单元1102号

电话：0371-67783088

电话：0371-63506721

开户银行：工商银行郑州中苑名都支行

开户银行：郑州银行商都支行

户名：郑州大学

户名：河南恒茂创远科技股份有限公司

账号：1702021109014403854

账号：9950120102063412

签定日期：2021.12.14

签定日期：2021年12月14日

签约地点：郑州大学

审核人：

张宏涛

附件一：

郑州大学信息系统建设网络安全责任协议

甲方： 郑州大学

乙方： 河南恒茂创远科技股份有限公司

甲、乙双方现就郑州大学网络管理中心数据治理及平台建设采购项目包3 郑州大学虚拟仿真教学支撑平台与数据资源建设项目(一期)

(以下简称“项目”)进行建设合作。根据《中华人民共和国网络安全法》等相关法律法规和《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求(GB/T 22239-2019)》、《信息安全技术 个人信息安全规范(GB/T 35273-2020)》等相关国家标准,本着平等、自愿、公平、诚信的原则,经双方协商一致,就该项目实施及后续合作过程中的网络信息安全责任事项达成本协议。

第一条 乙方严格遵守《中华人民共和国网络安全法》等相关法律法规和国家相关标准的要求,执行郑州大学网络安全管理相关规定和办法。

第二条 乙方承诺在项目调研、开发、管理、实施、运维、售后服务及后续合作过程中,承担相应的网络信息安全责任。

第三条 乙方不得在其提供的软件产品中留有或设置漏洞、后门、木马等恶意程序和功能;如果发现其软件产品存在安全风险时,应当及时告知甲方,并立即采取补救措施。

第四条 乙方应采取技术措施和其他必要措施,保障所提供软件产品的自身安全和稳定运行,有效应对网络安全攻击,保护数据的完整

性、保密性和可用性。如因软件产品自身安全问题造成的一切责任和后果（包括法律、经济等）由乙方全部承担。

第五条 乙方应当为其软件产品运行所依赖的操作系统、数据库系统、中间件、开发框架、第三方组件、容器等持续提供安全维护，并承担相应的安全责任；在合同约定的质保期内外，均不得终止提供安全维护。

第六条 如果软件产品涉及密码技术的应用，应确保密码的使用符合国家密码主管部门的相关要求。

第七条 软件产品具有收集用户信息功能的，乙方应当提前征得甲方同意；涉及用户个人敏感信息的，还应当遵守《中华人民共和国网络安全法》等法律法规和国家标准的相关规定。

第八条 乙方应根据信息系统数据的重要性和系统运行需要，制定数据的备份和恢复策略与程序等。

第九条 软件产品应对以下活动进行日志记录，包括权限管理日志、账户管理日志、登录认证日志、业务访问日志、数据访问日志等；提供新闻、出版以及电子公告等服务的软件产品，还应记录并留存用户注册信息和发布信息审计功能；所有日志记录留存应至少保存 60 天记录备份。

第十条 乙方应制定针对信息系统的网络与信息安全管理制，对安全策略、账号管理、密码策略、配置管理、日志管理、日常操作、升级与补丁修复等方面做出规定。

第十一条 乙方应制定针对信息系统的网络安全事件应急预案，包括预案启动条件、应急处置流程、系统恢复流程等，并定期对应急预案进行评估和修订完善。

第十二条 乙方应对其工作人员的技术行为承担责任，包括：（1）

不得在甲方服务器上安装各类与项目建设、运行、维护无关的软件；
(2) 必须按照甲方提供的安全方式进行信息系统及其运行环境的访问，并向甲方报备访问的 IP 地址；(3) 在软件产品上线运行后，未经甲方允许，乙方不得对信息系统及其运行环境进行任何操作；(4) 做好所属账号管理工作，防止账号泄露、侵入等事件的发生；(5) 履行甲方规定的安全责任相关要求；(6) 因乙方工作人员造成的损失由乙方承担相关责任。

第十三条 乙方应对软件产品的安全检测、应急响应和安全事件处置承担责任，包括：(1) 对软件产品及其运行环境进行定期性的安全检测，并将结果以书面形式报告给甲方；(2) 软件产品及其运行环境被检测出或发生安全问题时，乙方须在 1 小时内做出应急响应，并在 24 小时内完成应急处置，防止损失的进一步扩大。

第十四条 乙方如若无法在规定时间内做出响应和完成相关安全工作，甲方可自行组织开展相关工作，乙方承担由此产生的所有费用。

第十五条 本协议一式三份，甲方建设部门和乙方各一份，报备学校信息化办公室一份。

甲方（盖章）：郑州大学

部门负责人（签字）：

签字日期：2021.12.14



乙方（盖章）：河南恒筑创
远科技股份有限公司

法人或授权代表（签字）：

签字日期：2021年12月14日



王亚霞

附件二：

郑州大学信息系统建设信息安全保密协议

甲方： 郑州大学

乙方： 河南恒茂创远科技股份有限公司

甲、乙双方现就 郑州大学网络管理中心数据治理及平台建设采购项目包3 郑州大学虚拟仿真教学支撑平台与数据资源建设项目(一期)

(以下简称“项目”)进行建设合作。根据《中华人民共和国网络安全法》等相关法律法规和《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求(GB/T 22239-2019)》、《信息安全技术 个人信息安全规范(GB/T 35273-2020)》等相关国家标准,本着平等、自愿、公平、诚信的原则,经双方协商一致,就该项目实施及后续合作过程中的数据安全保密责任事项达成本协议。

第一条 乙方严格遵守《中华人民共和国网络安全法》等相关法律法规和国家相关标准的要求,执行郑州大学网络安全管理相关规定和办法。

第二条 本协议中的“保密信息”是指乙方在项目调研、开发、管理、实施、运维、售后服务及后续合作过程中,对所接触到来源于甲方以任何方式获取、不为公众所知的所有信息、数据、资料和技术等,包括与项目规划有关的建设规划、实施方案、项目合同、其他内部文件等,与运行环境有关的网络拓扑、设备信息、网络协议、部署结构等,与系统开发有关的技术参数、软件架构、开发文档、配置文档、

业务软件及源代码、管理手册、知识产权信息及产品专利等，与运维管理有关的各类设备及系统账号口令、密码管理策略、日志数据、用户手册、内部管理规章制度等，与业务数据有关的教职员工、学生、注册用户等个人信息以及教学、科研、管理、办公、财务、人事等业务数据。乙方以任何形式全部或部分从保密信息中获得的任何信息、数据、资料和技术等均被视为保密信息。

虽然不属于上述所列情形，但信息、数据、资料和技术自身性质表明其明显是保密的。

第三条 乙方保证该保密信息仅用于与双方合作项目有关的用途或目的。未经甲方同意，乙方不得对保密信息进行复制、修改、重组、逆向工程等，不得利用保密信息进行新的研究或开发利用。

第四条 未经甲方同意，乙方不得向任何第三方传播或披露甲方的保密信息。

第五条 乙方应采取必要措施保护和妥善保存从甲方获知的保密信息，防止保密信息被盗窃和/或泄露，乙方保存保密信息的存储介质应由乙方指定的专人进行管理，并向甲方报备。

第六条 乙方不得刺探与本项目无关的甲方保密信息。

第七条 保密信息仅可在乙方范围内仅为项目之目的而使用，乙方应保证相关使用人员在知悉该保密协议前，明确保密信息的保密性及其应承担的义务，并以书面形式同意接受本协议条款的约束。乙方应对上述人员的保密行为进行有效的监督管理，如发现保密信息泄露，应采取有效措施防止泄密进一步扩大，并及时告知甲方。若乙方上述

人员出现岗位调动或离职的情形，乙方有义务立即通知并配合甲方终止其与甲方有关的信息访问权限，收回其所持有的甲方保密资料和涉密介质，并确保该人员在离职后继续履行好保密义务。

第八条 存有保密信息的存储介质如需送到单位外维修时，要将涉密资料备份后，对介质进行技术处理，以防泄密。

第九条 乙方所承担项目建设工作完成后或中途不再从事本项目相关工作，不得保留任何保密信息的副本。

第十条 甲乙双方一致认同，对于本协议签订及履行过程中、项目的商谈及合作过程中所接触到的甲方及其所属单位所有机构的保密信息，乙方应根据本协议约定履行保密义务、承担责任。

第十一条 乙方同意：若违反本协议内容，甲方有权制止乙方行为并要求其消除影响，视行为严重程度进行处罚；后果严重者，甲方将通过法律途径要求乙方进行经济赔偿，并向司法机关报案处理。

第十二条 乙方的保密义务自本协议盖章之日起开始生效。

第十三条 乙方的保密义务并不因双方合作关系的解除而免除。

第十四条 本协议书一式三份，甲方建设部门和乙方各一份，报备学校信息化办公室一份。



甲方（盖章）：郑州大学

部门负责人（签字）

签字日期：

2021.12.14



乙方（盖章）：河南恒茂创远科技股份有限公司

法人或授权代表（签字）

签字日期：



王超霞

2021年12月14日

附件三:

中标通知书

中标(成交)通知书

河南恒茂创远科技股份有限公司:

你方递交的郑州大学网络管理中心数据治理及平台建设采购项目(郑州大学实验教学服务平台及资源建设(一期))投标文件,经专家评标委员会(或询价小组、竞争性磋商小组、竞争性谈判小组)评审,被确定为中标人。

主要内容如下:

项目名称	郑州大学网络管理中心数据治理及平台建设采购项目(郑州大学实验教学服务平台及资源建设(一期))
采购编号	豫财招标采购-2021-1310
中标(成交)价	849800元(人民币) 捌拾肆万玖仟捌佰元整(人民币)
供货期(完工期、服务期限)	自合同生效之日起至五年
供货(施工、服务)质量	合格
交货(施工、服务)地点	采购人指定地点
质保期	免费质保五年

请你方自中标通知书发出之日起3日内与招标人洽谈合同事项。联系人及电话:李润知 18530017799

特此通知。

采购单位(盖章)

代理单位(盖章)

2021年11月25日

中标单位签收人:王超霞

附件四：

建设内容及技术参数要求

序号	采购内容	指标类型	技术参数要求	数量
1	虚拟仿真教学支撑平台	基本要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实验平台应具有安全可靠的身份认证机制，实现统一的用户管理和灵活的权限控制。 2. 实验平台无需安装任何插件即可访问使用。 3. 实验平台及其实验资源应能在电脑、平板、手机或一体机上采用人机交互方式进行流畅的访问和操作。 4. 实验应虚实结合，可在触摸屏上滑动操作模拟真实实验动作，所有实验步骤具有语音及文字提示。 5. 实验工具、实验内容、实验操作、实验场景等的仿真度应与真实实验相符。 6. 实验平台至少应保证 1000 名以上学生能够同时在线进行虚拟仿真实验操作。 7. 实验平台的开发和部署应遵守学校信息化建设相关规定。 8. 实验平台数据应符合学校相关数据标准和规范。 9. 实验平台应满足学校网络安全等级保护相关要求。 	1套
		对接要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实验平台应提供所有功能的调用接口，以便外部应用通过调用接口实现实验平台所有功能的使用。 2. 实验平台应提供所有数据的访问接口，以便外部应用通过访问接口实现实验平台所有数据的使用。 3. 实验平台应支持与学校的统一身份认证平台的对接，实现方便快捷的单点登录。 4. 应按照学校相关要求完成平台与学校 PC 门户和移动门户的对接。 5. 实验平台应支持与学校数据治理平台的对接，并保持平台间的数据同步更新。 	
		前端功能	<p>实验平台的前端用户至少应分为教师和学生两种角色。</p> <p>(一) 教师角色功能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 资源查看 <ol style="list-style-type: none"> (1) 教师可查看平台上所有的公开课程，并可在线学习、收藏和评论等。 (2) 教师可查看平台所包含的所有虚拟仿真实验资源，并能根据管理权限操作相应的虚拟仿真实验资源。 2. 资源管理 <ol style="list-style-type: none"> (1) 知识点管理：教师可根据教学内容按章节目录进行知识点添加，添加内容应包含但不限于知识点名称、知识点解析以及要求掌握程度等。 (2) 课程管理：教师可添加视频课程资源，采用 Word 文档、PPT、PDF 文档、图片等多种形式上传文档附件；课程可按知识点、课程标签等进行分类，可以选择课程是否公开；教师可在互动交流区对学生提出的问题进行解答，并能查看本节课学生的学习轨迹。 (3) 作业管理：教师可进行在线作业的布置和批改，并支持附件上传、作业下载等功能；学生可根据权限进行查看，并在设定的时间内完成在线作业，并能查看作业得分和老师点评内容；系统应能自动统计学生提交作业的情况，包括但不限于完成作业、未完成作业、作业得分统计等情况，并可导出作业统计情况表；支持作业提交延期功能。 (4) 试题管理：教师可进行试题的在线创建或者按照模板上传试题，试题类型至少应包含单选题、多选题、判断题和填空题等，并可按试题类型、难易度和知识点标签进行分类；试题上传后默认为个人题库，可申请公开，由相应权限的管理员审核通过后开放。 (5) 测验管理：教师应能利用题库进行手动组卷或按条件随机组卷，可选择班级发布试题测验或实验操作测验；测验发布成功，可自动生成测验二维码，学生可通过扫描二维码参与测验，或通过登录平台在测验列表中选择测验名称参与测试；测验可设置单次或重复测试；测试开始后以倒计时方式计时，学生需在考试时间内交卷，系统自动阅卷并生成成绩结果统计。 (6) 记录管理：教师可查看试题和实验操作的测验列表、测验成绩列表、测试详情、答 	

	<p>题正确率、班级测验及格率等；教师可查看所教班级学生的操作记录、实验步骤和实验报告，可点评学生的实验报告内容等。</p> <p>3. 统计分析</p> <p>平台应能够根据用户需求提供各种形式的智能统计分析功能，包括但不限于查看权限范围内所有学生的实验操作时长和次数，班级实验操作参与人数、参与次数、成功率和平均时长等；学生测验的次数、最高分、平均分，班级测验参与人数、次数、及格率和平均成绩等；班级实验成功率、实验测验及格率、试题正确率等；试题答对次数、答错次数和正确率等；学生测验成绩，包含视频项、操作项和测验项得分以及及格和不及格人数等。</p> <p>平台应能够有效记录学生的学习轨迹，并将教学过程的统计分析数据推送给任课教师，以便于教师能够及时分析教学过程中的重点和难点，助力教师提高教学质量。</p> <p>(二) 学生角色功能</p> <p>1. 资源查看</p> <p>(1) 学生可查看教师上传的各类视频课程资源、下载课程附件等进行学习，并可在互动交流区提出问题，查看课程的学习记录。</p> <p>(2) 学生可查看平台所包含的所有虚拟仿真实验资源，并能根据权限操作相应的虚拟仿真实验资源。</p> <p>2. 课程测验</p> <p>学生可查看教师发布的测验列表并参与正在进行的课程测验，学生需在设定的时间内交卷，否则系统会自动强制交卷，交卷后系统自动生成测验结果。在实验操作测验场景下实验过程应无操作提示，由学生自主操作完成。</p> <p>3. 学习轨迹（实验）</p> <p>(1) 视频观看记录：能够记录并查看课程视频观看状态，至少包括已看完、观看进度、继续观看等；可统计视频学习和收藏数量，查看学习过的视频列表和收藏的视频列表。</p> <p>(2) 实验操作记录：能够记录并查看实验操作详情，至少包括实验步骤、用时、实验报告和教师批阅等内容。</p> <p>(3) 试题练习记录：能够记录并查看练习试题详情，至少包括正确答案、解析、分值、答题详情、答题数量和正确率。</p> <p>(4) 实验操作测验记录：能够记录并查看实验测验记录详情，至少包括实验步骤、实验报告和教师批阅等内容。</p> <p>(5) 试题测验记录：能够记录并查看试题测验详情、试卷多维度分析统计等。</p> <p>(6) 课程学习记录：能够记录并查看课程学习进度，查看课程学习详情，至少包括已学完课程，正在学习课程；学习章节进度，可接上一次进度继续学习等。</p>
后台功能	<p>后台主要是用于对系统基础数据和平台权限进行管理维护，使用对象为系统管理人员。后台功能至少应包含系统管理、权限管理、统计管理等。</p> <p>1. 系统管理</p> <p>系统管理主要用于管理维护基础数据，其主要功能至少应包含数据字典管理、系统功能管理、实验步骤管理、系统日志管理、学校信息管理、专业信息管理、班级信息管理等，其中，系统日志是用户的操作记录，为保证数据的完整性、安全性，日志记录不允许删除，可以由管理员查看，其他管理功能用于维护基础数据，应包含查询、新增、修改、删除等功能。</p> <p>2. 权限管理</p> <p>权限管理主要用于管理人员对系统内的用户操作权限进行分配管理。平台应提供可视化界面，由管理人员根据实际需要勾选分配相关权限。</p> <p>权限管理的主要功能至少应包含角色管理、用户管理、实验权限管理等。</p> <p>(1) 角色管理：管理员对系统内角色进行管理维护，功能至少包含查询、新增、修改、删除、角色授权等；</p> <p>(2) 用户管理：可对平台所有用户进行管理维护，功能至少包含查询、修改、删除、导入、导出、启用/停用、重置密码、用户授权，其中用户授权可在用户所属角色权限基础上继承而来的，可以在此进行二次分配。</p> <p>(3) 实验权限管理：由管理员选择专业、班级、角色对可操作的实验资源进行授权。</p> <p>3. 统计管理</p>

	<p>统计分析主要用于对平台使用过程中的各类数据进行统计汇总，至少包含有统计概况、实验操作统计、实验测验统计、试题考核统计、课程学习记录统计等。</p> <p>(1) 统计概况：可统计查看平台资源分类情况、使用人数分布情况、学院专业班级人数统计、使用终端分布情况等。</p> <p>(2) 实验操作统计：可统计查看学生的实验操作次数、最高时长、最低时长、平均时长、完成率等。</p> <p>(3) 实验测验统计：可统计查看学生的测验详情，至少包括用时、成绩、是否及格、及格率、考核完成率等。</p> <p>(4) 试题测验统计：可统计查看学生的测验次数、最高成绩、最低成绩、班级考核及格率、平均成绩；可按考试题目统计答题对错次数、正确率等。</p> <p>(5) 课程学习记录统计：可统计查看学生的课程学习进度、时长、学习课程数量、学习课程频次等。</p>
<p>2</p> <p>虚拟仿真实验资源</p>	<p>设计要 求</p> <p>虚拟仿真实验过程所涉及的交互操作、实验演示、实验操作、实验现象、实验结果、知识帮助与指导以及操作指引等方面应符合以下实验设计规范和要 求：</p> <p>1. 交互操作</p> <p>交互操作是实验设计的核心和重点，应能通过实验交互操作明确实验目的和能力培养目标。</p> <p>(1) 交互操作设计：交互操作的设计应能实现实验者与实验项目之间的良好互动，使实验者能够通过操纵实验设定的变量、参数、行为、材料等产生某种结果。</p> <p>(2) 交互操作说明：实验交互操作的说明至少应包括以下几个方面：</p> <p>1) 操作目的：需说明设计交互操作的目的是什么，至少包括解决什么问题、培养或考察哪些方面的技能或能力等。</p> <p>2) 操作过程：需详细说明操作的过程，根据实验类型至少包括操作方式、参数设置、材料预设、应答行为等。</p> <p>3) 操作结果：需说明通过交互操作得到什么样的结果，至少包括结果形式、分值转换与计算、结果记录与保存等。</p> <p>(3) 交互操作方式：实验交互操作的方式用于说明实验者需使用何种输入设备与实验场景进行交互，以完成实验操作。实验交互操作的方式包括但不限于以下几种方式可供选择运用：</p> <p>1) 键盘交互：通过电脑键盘与实验场景进行交互。</p> <p>2) 鼠标交互：通过电脑鼠标与实验场景进行交互。</p> <p>3) 语音交互：通过计算机外接麦克风，依靠第三方语音识别软件与实验场景进行交互。</p> <p>4) 平板/手机交互：对采用 AR 等技术构建的虚拟仿真实验教学项目，可通过手机、平板等移动设备触摸屏直接进行交互。</p> <p>5) VR 手柄交互：对采用 VR 技术构建的虚拟仿真实验教学项目，可通过虚拟现实 VR 等技术自带的操作手柄等特定输入设备进行交互。</p> <p>2. 实验演示</p> <p>所有建设的实验资源都应提供完整的教学演示实验操作流程，以便学生学习。</p> <p>3. 实验操作</p> <p>实验操作全过程至少应包含以下内容：</p> <p>1) 实验目的：至少以文字形式展示实验目的。</p> <p>2) 实验原理：以文字、图片、视频等多种形式展示实验原理，要求简洁明了易懂。</p> <p>3) 实验方法：至少以文字形式展示实验方法，例如药品器械、实验动物、实验步骤等。</p> <p>4) 注意事项：至少以文字形式展示实验注意事项。</p> <p>5) 实验课件：平台支持老师上传自己的 PPT 课件，也可以使用项目自带的课件，在进行实验操作讲解时，PPT 课件可以嵌入平台实验中直接进行教学，在实验操作过程中（不退出实验）可切换查看展示实验 PPT 课件。PPT 可使用画笔进行实时标注，用橡皮擦除标记，进行截图保存，可调节画笔的颜色、粗细、图形框选标记等，并能在操作与课件交替讲解演示时保存标注内容等。</p> <p>6) 实验器材：至少以图片形式展示实验器材，并能够触摸点击选择使用的实验器材，根据实验类型包含但不限于手术刀、注射器、动脉夹、棉签等。</p> <p>1 批</p>

7) 实验试剂: 至少以图片形式展示药品试剂, 并能够触摸点击选择使用药品试剂, 根据实验类型包含但不限于麻醉剂、生理盐水、纯净水等。

8) 实验步骤: 可通过导航图形式直观展示实验操作各个步骤, 学生可根据需要进行逐步练习或者跨步骤重点练习。

9) 实验结果: 学生可填写实验结果, 并能够根据真实动态的实验数据生成动态曲线结果图。

10) 实验报告: 学生可填写电子实验报告, 提交至平台数据库。电子实验报告模板至少包含指导老师、实验成员、实验名称、实验目的、实验原理、实验方法、实验步骤、实验结果、实验讨论和实验结论等内容。

4. 实验现象

要求实验特效、音响、动画等素材与设计脚本所述的真实世界中实验现象的相似程度很高, 使实验者在操作过程中具有很强的沉浸感与真实感, 提升实验教学效果; 要求特效等素材呈现的实验现象根据设计脚本所述的真实世界以实地取景为主, 能够高度还原真实场景的实验现象; 实验应采用 3D 动画动态展示重要步骤内部结构, 可反复动态查看实验对象在操作过程中的内部结构, 同时还可以对 3D 动画放大、缩小和旋转等。

5. 实验结果

要求在保证实验结果正确的基础上, 使用丰富的颜色、音效、文字等方法展示实验结果, 并能对实验过程中出现的错误给予明显的警告, 使实验者可以明确自己在虚拟仿真实验过程中是否操作得当。

6. 操作提示与引导

1) 提供实验前置知识。使学生可以在使用实验系统前, 能够完成所对应课程或知识的学习, 更好的理解实验知识, 加强对实验内容的把握。

2) 提供实验过程知识提示。应能对实验过程中的重要知识点进行提示与指导, 提示形式具有多样性, 包括但不限于弹框加文字形式、视频形式、动画人物解说形式等。

7. 实验环节设计

实验应至少包含实验演示、实验练习和实验测验三部分, 提供递增方式的学习过程。实验演示让学生学会实验方法、理论知识、教学内容。实验练习指学生可以充分发挥自己的主观能动性, 根据自己的思路和判断完成实验。实验考核指根据老师设置的考核内容, 学生在规定时间内完成指定考核目标的方式。

(1) 实验应具备实验演示功能, 可以让学生学习实验方法、理论知识、教学内容等。

(2) 实验应具备实验练习功能, 可以让学生发挥自己的主观能动性, 根据自己的理解、思路、判断完成实验。

(3) 实验应具备实验测验功能, 能够根据老师设置的测验内容, 让学生在在规定时间内完成预定的测验目标。实验测验至少应包括实验过程记录及实验报告评价。

1) 实验过程记录指标至少包括实验分步数据以及实验最终结果数据准确程度等。

2) 实验报告评价指标至少包含实验报告的规范性和表达情况、实验绘图(表)情况、实验数据处理情况等。

3) 测验结果评分: 实验应能对学生的实验过程和结果进行评分, 评分使用百分制, 评分以分项分数表的形式展示, 并能够提供实验的成绩单、及格率、平均分、实验成绩分布情况等。

8. 实验记录与分析

实验过程中需要记录的数据至少应包括四个部分: 输入信息、输出结果、操作记录、结果保存与恢复。

1) 输入信息: 输入信息是实验过程中根据实验需要输入的一些必要和非必要的参数信息以完成一个实验, 实验应能根据实验要求通过交互操作输入相应的信息(含语音识别的结果)、设置参数等。

2) 输出结果: 输出结果是根据实验的输入信息参数, 得到一个结果数据或效果图提供给用户作为参考依据, 实验应能通过交互输入操作直接产生准确、合理的反馈结果, 包括但不限于数值、对错、分值、等级等。

3) 操作记录: 要求记录实验每一步操作的过程信息, 至少包括操作次数、操作经过等。学生的操作步骤应该作为一种记录进行保存, 且操作步骤能够保存、恢复当前步骤、记录

	<p>操作时长等，并且能够记忆上一次实验操作的步骤位置，可接上一次练习继续操作。</p> <p>4) 结果保存与恢复：要求学生的实验结果可以作为一种记录进行保存，并能够根据需要进行恢复。</p> <p>9. 实验报告</p> <p>系统应能够提供实验报告的基本信息，以及根据学生的实验操作过程和实验数据生成学生实验报告和实验评价报告，实验报告至少应包含基本信息、实验报告、实验评价三部分，内容至少包含实验名称、实验者姓名、学号、实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果、实验评价等。</p> <p>1) 实验报告基本信息。实验报告基本信息至少包含实验名称、实验者姓名、学号、实验目的等。</p> <p>2) 实验报告。学生实验报告应是系统根据学生的操作过程自动提取关键过程与参数、实验结果等数据，以及系统辅助记录的图形图像和可能涉及到学生填写的分析与思考等，包括但不限于文字性描述、实验截图、数据表格等信息，以及语音、视频等附件资料。</p> <p>3) 实验评价结果。实验评价结果是在学生实验操作完成后，生成详细得分、总成绩和评语的报告。</p>	
制 作 要 求	<p>1. 制作基本要求</p> <p>虚拟仿真实验的制作应符合实验场景的实际情况，能够根据实验内容以及用户需求提供完整、逼真、精致、美观、舒适等的优质虚拟仿真实验资源。</p> <p>2. 模型制作要求</p> <p>三维模型的制作应综合考虑模型的精致程度与计算性能，主要涉及以下几个方面：</p> <p>1) 模型面片制作要求：面片数量要适中，没有多余面片，可交互模型要求模型精致；模型不允许有拉伸、漏面、漏缝、重叠面、重线、闪烁面等现象；结构复杂的大型模型，可采用简单模型拼装的方法，以消减贴面，减少面片数量。</p> <p>2) 材质、贴图制作要求：要求通过材质颜色贴图、高光贴图、法线贴图等方式，能够真实还原物体表面质感纹理信息；采用漫反射贴图、法线贴图、高光贴图、凹凸贴图等方式进行纹理渲染；对于光线信息不变的场景，可以把光照效果直接渲染到模型贴图中，以减少实时渲染的性能需求。</p> <p>3) 展 UV 规范要求：要求棋盘格大小统一，UV 能完全铺平，避免出现重叠、拉伸、扭曲、遗漏等现象，最大化提高 UV 的利用率。</p> <p>4) 模型的动画与特效：特效应当尽量采用逼真的效果，能够实现雨、雾、燃烧等效果，如果真实特效过于复杂，计算性能较高，例如烟雾、毒气等粒子特效，可采取适当夸张的艺术表现形式；虚拟仿真项目注重交互，模型的动画不宜过多，主要用于展示操作过程或操作结果等。</p> <p>3. 场景呈现要求</p> <p>使用模型搭建的场景应遵循真实世界的比例关系，并要考虑场景复杂度与计算机性能间的平衡，主要涉及以下几个方面：</p> <p>1) 多个场景宜采用关卡式加载方式，实现动态加载，以减少场景的复杂度；一般可采用上帝视角观察整个场景，采用第一人称视角进行场景互动。</p> <p>2) 场景中逐渐由远及近的模型可采用图片、简单模型、精致模型等方式进行动态轮换替代，以减少整个场景的面片数；场景中多次出现重复的模型只需要做 1 个，由程序控制场景中重复模型的处理。</p> <p>3) 特殊场景的设计要遵从客观规律，如水下、太空、核化等环境应当符合实际情况，应增加场景特效以示区别；物体的固态、液态、气化等的转换过程要合理；历史场景要符合历史原貌。</p> <p>4) 在人与场景模型互动时，场景中的模型运动应当遵循物理运动科学，符合生活常识，需要设计合理的碰撞阻挡；互动中的误操作应该有物品、人员损伤的逻辑；涉及到特殊微观、宏观场景，场景与人的比例关系可以适当发生变化，但场景内部比例关系要固定不变，应同时增加人物特效，以示区别。</p> <p>5) 场景中的光照渲染应采取主体光、环境光、轮廓光等的顺序进行渲染。</p>	

序号	实验名称	实验内容及要求
1	离体蛙心灌流实训平台	1.捉拿捣毁 2.蛙板固定 3.剪开胸腔 4.剪开心包膜 5.右主动脉结扎 6.腔静脉结扎 7.蛙心插管 8.游离心脏 9.插管固定 10.观察项目 注：其中“腔静脉结扎”实验步骤要求具备以下功能:先取出眼科镊穿过左右主动脉，然后取出手术线穿过左右主动脉下方，再取出蛙心夹，在提示区域蛙心舒张期夹住蛙心心尖处，然后取出眼科剪，剪掉蛙心下方的心包膜，在提示区域结扎腔静脉。在腔静脉结扎过程中，牛蛙心脏呈动态一直处于变化，蛙心夹只有在舒张期夹住蛙心心尖处才能操作成功，否则不能继续下一步操作。
2	蛙心起搏点的观察实训平台	1.破坏脑及脊髓 2.暴露心脏 3.辨认心脏结构 4.正常心跳及次序 5.局部升温 6.局部降温 7.结扎半月线 8.结扎房室沟 注：其中“辨认心脏结构”实验步骤要求具备以下功能:通过依次辨认心脏腹面结构（辨认时，图片放大）：心室、心房、房室沟、动脉干、动脉圆锥和2支左右动脉；在辨认各个部位时，标注每个部位的范围，便于学生理解学习。翻转心脏，手术剪剪掉心包膜；然后依次辨认心脏背面结构：静脉窦、心房、心室、半月线和房室沟。该步骤分为2个小步骤，便于学习和重点操作练习。
3	期前收缩和代偿间歇	1.捉拿捣毁 2.蛙板固定 3.开胸手术 4.剪开心包膜 5.夹住蛙心 6.仪器连接 7.刺激观察 注：其中“刺激观察”实验步骤要求具备以下功能:点击开始按钮，记录心脏曲线图，然后点击“保存”按钮，当前曲线可被保存，并“上传图片”，将会把保存的图片上传至相对应的实验结果中，再点击单刺激、在心室收缩期、舒张早期，增加刺激强度后心室收缩期、舒张早期和心室舒张中晚期分别给予一次单刺激，观察曲线变化，并保存曲线图上传。该步骤分为5个小步骤，最后根据实验结果填写实验报告。
4	骨骼肌的单收缩、复合收缩和强直收缩实训系统	1.制备脊蛙 2.剪除躯干及内脏 3.剥皮 4.分离两腿 5.制作标本 6.标本安装 7.刺激并观察 注：其中“制作标本”实验步骤要求具备以下功能:取出一条蛙腿腹面朝上放置在蛙板上，然后取出玻璃分针沿脊柱旁游离坐骨神经，并从下方穿过，将医用线放在玻璃分针尖端，穿过神经，将标本背面朝上放置。用玻璃分针循坐骨神经沟（股二头肌与半膜肌之间的裂缝处），找出坐骨神经的大腿段，并分离梨状肌及其附近的结缔组织。翻转脊柱露出坐骨神经脊柱段，并用玻璃分针游离脊柱段和大腿段的神经，结扎后提起。取出眼科剪，剪断坐骨神经的

资源建设

			<p>所有分支,用剪刀剪掉大腿肌肉,将股骨上的肌肉刮干净,并从股骨中部剪断上段股骨。用玻璃分针游离腓肠肌至膝关节处,将医用线穿过腓肠肌并结扎,并从结扎远端剪断跟腱,从膝关节囊将小腿其余部分剪掉,将制作好的标本浸泡在任氏液中数分钟,使其恢复和保持良好的兴奋性。</p>
5	神经干兴奋传导速度的测定实训系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.捉拿捣髓 2.剪除躯干上部 3.剥皮 4.制作神经标本 5.仪器连接调试 6.实验测定 <p>注:其中“实验测定”实验步骤要求具备以下功能:打开仪器并设定参数,标记刺激开始位置和上向波开始位置,根据数值和公式计算传导速度。计算结果填写正确才能继续下一步操作,根据实验结果填写实验报告,实验结果数据每个人都不一样。</p>	
6	神经干兴奋不应期的测定实训系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.捉拿捣髓 2.剪除躯干上部 3.剥皮 4.分离两腿 5.制作神经标本 6.仪器连接调试 7.实验测定 <p>注:其中“捉拿捣髓”实验步骤要求具备以下功能:左手握蛙,使蛙背向上,中指抵住蛙胸部、拇指按住蛙背,食指抵住蛙头部,并使其向下弯曲,取出毁髓针,沿背部中线滑动毁髓针至枕骨大孔处,毁髓针垂直进入枕骨大孔,向头部方向刺入颅腔,毁髓针左右搅动破坏脑组织,滑动或点击毁髓针,在椎管部位垂直刺入,上下拉动,破坏脊髓,上下拖动牛蛙双腿,检查牛蛙脊髓破坏程度,确定牛蛙四肢松软,方可证明脊髓已被完全破坏。3D动画可360度旋转,放大、缩小显示牛蛙捣髓效果,同时,牛蛙内部结构透明化,可查看内部结构效果。</p>	
7	神经干动作电位测定实验系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.捉拿捣毁 2.剪除躯干上部 3.剥皮 4.分离两腿 5.制作神经标本 6.仪器连接调试 7.实验测定 <p>注:其中“实验测定”实验步骤要求具备以下功能:仪器“开始刺激”按钮,从0.08V逐步调节刺激器强度测试神经干的阈强度,第一次产生很小的动作电位的强度,则为神经干的阈强度,然后继续加大刺激强度,测试最适刺激强度,直至动作电位不再增大,产生的数值为神经干的最适刺激强度。保存图片在实验结果中上传,并依次记录双向动作电位潜伏期、电位总时程、上相波和下相波幅值的数值。眼科镊将电极间的神经干夹伤并盖上屏蔽盒,保存图片在实验结果中上传,并依次记录单向动作电位潜伏期、电位总时程、上相波幅值的数值。根据实验结果填写实验报告。计算结果填写正确才能继续下一步操作,根据实验结果填写实验报告,实验结果数据每个人都不一样。</p>	
8	家兔呼吸运动调节实验系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.捉拿称重 2.兔盒固定 3.静脉麻醉 4.麻醉深度检测 5.兔板固定 6.颈部手术 7.分离迷走神经 8.气管插管 9.胸部手术 10.调整换能器 11.实验观察 <p>注:其中“实验观察”实验步骤要求具备以下功能:先观察正常呼吸运动曲线,选择并标记,待曲线稳定后保存截图并上传到实验结果中;将连接气体的气</p>	

			管口与气管插管的通气管相连，夹闭气管插管的另一侧管，打开气体开关，选择二氧化碳并标记，待曲线稳定后松开夹闭的气管插管，关闭开关，并去掉连接气体的气管，保存截图并上传；然后进行纯氮气操作，标记和观察呼吸变化，再在家兔耳缘静脉注射 1ml 尼可刹米溶液，标记名称并上传图片；然后进行乳酸操作，待呼吸正常，结扎左侧迷走神经，并剪断迷走神经一侧，标记并上传图片；待呼吸稳定，再进行右侧迷走神经操作；用保护点击刺激迷走神经中枢端，设置参数，标记并上传图片。根据实验结果填写实验报告。
9	反射弧的分析实验系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.打开仪器 2.捣毁大脑 3.硫酸刺激 4.剥皮刺激对比 5.剪断神经 6.再次对比刺激 7.捣毁脊髓刺激 <p>注：其中“捣毁脊髓刺激”实验步骤要求具备以下功能：取出毁髓针捣毁脊髓，牛蛙双腿呈动态姿势变化。再次刺激右侧坐骨神经中枢端，观察蛙腿反射情况，牛蛙反射活动消失，记录实验结果。拉起坐骨神经外周端的黑线，刺激神经并观察，牛蛙右腿反射存在，记录实验结果。取出镊子和手术剪，夹起并剪掉牛蛙右腿腓肠肌皮肤。修改刺激器参数，刺激腓肠肌，观察蛙腿反应，牛蛙右腿反应存在，记录实验结果，关闭刺激器开关。根据实验结果填写实验报告。</p>	
10	脊髓反射实训系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.打开仪器 2.捉拿捣髓 3.测定反射时 4.总和现象 5.后放时间测定 6.扩散 7.抑制 8.搔扒反射 <p>注：其中“后放时间测定”实验步骤要求具备以下功能：设置刺激强度为最适刺激强度，用一个刺激电极刺激牛蛙后肢，一段时间后牛蛙趾趾发生反应，记录刺激停止到反射活动结束的时间。设置将刺激强度调整为最适刺激强度的 2 倍，刺激电极，观察并记录刺激停止到反射活动结束的时间。</p>	
11	心血管活动的神经体液调节实训平台	<ol style="list-style-type: none"> 1.调试仪器 2.捉拿称重 3.兔盒固定 4.静脉麻醉 5.麻醉深度检测 6.兔板固定 7.颈部备皮 8.气管插管 9.分离神经 10.动脉插管 11.刺激观察 <p>注：其中“动脉插管”实验步骤要求具备以下功能：通过取出皮钳、纱布、玻璃分针依次夹起肌肉层，拭去血液，分离动脉血管；然后取出医用线穿过动脉血管下方备用。根据体重计算麻醉剂容量，手动填写，填写正确方可跳转至下一步继续操作，填写错误给出相应提示，再取出 1%肝素和 5ml 注射器抽取并在耳缘静脉末端向心端方向注射药剂。结扎动脉血管远心端，取出动脉夹、镊子、手术剪，分别做夹闭动脉血管近心端，夹住动脉壁，在夹起的动脉壁位置剪一小口等操作。待动脉插管插入动脉后结扎导管。通过松开动脉夹，测试导管是否通畅。</p>	
12	去大脑僵直实训系统	<ol style="list-style-type: none"> 1.捉拿称重 2.兔盒固定 3.浅度麻醉 4.麻醉深度检测 	

			<ol style="list-style-type: none"> 兔台固定 颈部备皮 分离结扎颈总动脉 打开颅腔 扩展创口 横断脑干 处死家兔 <p>注：其中“扩展创口”实验步骤要求具备以下功能：取出咬骨钳、纱布、骨蜡，以标准的姿势和顺序慢慢扩展创口，并用纱布擦拭血液和骨蜡止血，重复此操作扩展左右创口，直至顺利完成。取出手术剪剪开硬脑膜。在此过程中，机器人向导给予引导，诱发学生思考问题。</p>
	13	大脑皮层运动机能定位	<ol style="list-style-type: none"> 捉拿称重 兔盒固定 浅度麻醉 麻醉深度检测 兔台固定 颈部备皮 结扎颈总动脉 标线定位 开始刺激 <p>注：其中“结扎颈总动脉”实验步骤要求具备以下功能：左手固定家兔颈部，点击取出手术器械，依次剪开和分离皮层、筋膜层、肌肉层，将医用线穿过气管下方，剪开气管、完成气管插管并结扎固定医用线。取出玻璃分针分离左、右两侧颈总动脉，再用医用线穿过左、右两侧颈总动脉下方并结扎。</p>
	14	人体血压测量实训系统	<ol style="list-style-type: none"> 打开血压盒、取出袖带并打开水银开关，以标准的姿势固定好袖带并佩戴听诊器后用气囊打气，水银柱呈动态上升变化； 点击进行放气，水银柱呈动态下降，取掉袖带并放置于血压盒内，以标准的姿势关闭水银开关，然后关闭水银盒； 根据实验结果填写实验报告。
	15	氯丙嗪对体温调节的影响	<ol style="list-style-type: none"> 称重标记 测量正常体温 准备氯丙嗪 准备生理盐水 腹腔注射 放入低温环境 测量体温 <p>注：其中“准备氯丙嗪”实验步骤要求具备以下功能：选择药剂，根据小鼠体重计算氯丙嗪剂量并手动填写，小鼠体重不同，麻醉剂抽取剂量不同，此时的小鼠体重来源于第一步称重时的体重，每次进入实验每个学生的麻醉数据都不同，但应在合理的区间范围内。</p>
	16	磺胺嘧啶钠半衰期测定	<ol style="list-style-type: none"> 捉拿称重 兔盒固定 备皮实验 准备试管 给药前采血 给药 给药后采血 过滤 显色 比色 <p>注：其中“备皮实验”步骤要求具备以下功能：可 360 度旋转观察家兔在兔盒状态，在家兔耳缘静脉处以逆毛发方向拔毛，拔毛位置错误会给出提示，拔毛正确且拔完才能进行下一步操作。</p>
	17	药物对大鼠抗心律失常的作用	<ol style="list-style-type: none"> 启动仪器 捉拿称重 备药麻醉 固定 建立股静脉通道

	用	6.连接导联 7.仪器设置 8.给药对比 注：其中“建立股静脉通道”实验步骤要求具备以下功能：对大鼠腿内侧消毒，剪破皮肤、剖开大鼠大腿皮肤，在皮下股静脉推注肝素生理盐水、固定头皮针等操作。
18	速尿对家兔的利尿作用	1.捉拿称重 2.兔盒固定 3.静脉麻醉 4.麻醉深度检测 5.兔板固定 6.插管 7.收集尿液 8.测量尿液 9.稀释尿液 10.尿液检测 注：其中“尿液检测”实验步骤要求具备以下功能：打开火焰光度计电源开关，压缩机电源，燃气阀门，按压火焰光度计点火开关点火，使用蒸馏水调零并记录。依次选择标本液测试并在实验结果中记录标准液的读数，生成速尿对家兔利尿作用的曲线图。实验结束关闭压缩机电源、燃气阀门直至火焰熄灭关闭火焰光度计电源。根据实验结果填写实验报告。
19	药物对大鼠血压的影响实训平台	1.实验前准备 2.捉拿称重 3.腹腔麻醉 4.鼠板固定 5.颈部手术 6.建立股静脉通道 7.全身肝素化 8.颈总动脉插管 9.准备试剂 10.给药观察 注：其中“给药观察”实验步骤要求具备以下功能：观察正常的心电图后标记正常，一步步根据未给药、注射妥拉唑林后、注射普萘洛尔后，并依次注射药剂 A、药剂 B、药剂 C，观察曲线后截图上传至相对应的实验结果中。根据实验结果填写实验报告。
20	药物对豚鼠离体的作用	1.预热仪器 2.清洗浴槽 3.制备回肠标本 4.结扎回肠 5.放置回肠 6.给药观察 注：其中“制备回肠标本”实验步骤要求具备以下功能：打开鼠笼，以标准的姿势将豚鼠取出放入托盘内，取出木棒，将豚鼠击晕，并使其腹面朝上。取出镊子、手术剪，依次夹起豚鼠腹部皮肤，剪开皮层、肌肉层，暴露内脏。剪取一段回肠并放入盛有台式液的培养皿中。
21	药物剂量对药物作用的影响（总论）实训系统	1.称重标记 2.疼痛翻正反应 3.注射药物 4.观察 注：其中“注射药物”实验步骤要求具备以下功能：根据小白鼠体重计算药剂容量，并手动填写；取出药剂和注射器并抽取药剂容量，放入托盘中备用；打开玻璃钟罩，将动态小白鼠以标准捉拿姿势从玻璃钟罩移动到桌面并抓起，使其腹部朝上；取出已经准备好的药剂，进行静脉注射；注射完毕将小白鼠放入玻璃钟罩，小白鼠继续保持动态姿势。
22	给药途径对药物作用	1.称重标记 2.给药方式 3.状态观察

			的影响 实训系 统	4.状态恢复 注：其中“给药方式”实验步骤要求具备以下功能：根据小白鼠体重（每次进入实验都不一样，）计算药剂容量并手动填写；将注射器和小鼠灌胃器抽取药剂，放入托盘中备用；打开玻璃钟罩，将动态小白鼠以标准捉拿姿势从玻璃钟罩移动到桌面并抓起，使其腹部朝上；取出已经准备好的药剂，以标准姿势给1号小白鼠进行肌肉注射，给2号小白鼠灌胃；操作完毕将小白鼠放入玻璃钟罩，小白鼠继续保持动态姿势。	
		23	西地兰 对离体 豚鼠心 脏的作 用实训 系统	1.设备预热 2.捉拿击晕 3.剪开胸腔 4.剪除附属物 5.固定插管 6.固定心脏 7.观察实验 注：其中“固定心脏”实验步骤要求具备以下功能：将心脏套在灌流装置上，待心脏恢复跳动后，调节蠕动泵转速，使心脏灌流流量和蠕动泵泵液量基本保持动态平衡。滑动屏幕将蛙心夹加载心脏心尖部位，连接拉力传感器，调节拉力传感器拉线至适宜张力，使心跳信号动能有效传输到生物信号采集分析系统。	
		24	镇痛药 抗酒石 酸铯钾 “扭体 反应” 实训系 统	1.称重标记 2.准备药物 3.腹腔注射1 4.腹腔注射2 5.观察记录 注：其中“称重标记”实验步骤要求具备以下功能：将动态小白鼠以标准捉拿姿势从鼠笼移动到电子秤上，小鼠保持不同的动态姿势，电子秤可动态显示小白鼠的重量，每次实验小白鼠重量在合理区间内随机变化，根据实验需要选择练习模式，包含虚拟实验和实体实验两种模式，记录小白鼠重量后，提起小白鼠放于桌面；进行标记，采用尾部标记法，标记以后通过拖动鼠标的方式将小白鼠移动到钟罩内；钟罩内小鼠继续保持动态姿势。	
		25	小鼠缺 氧实验	1.称重标记 2.给药 3.低张性缺氧 4.CO中毒 5.亚硝酸盐中毒 6.对照组小鼠 7.比较观察 注：其中“CO中毒”实验步骤要求具备以下功能：取出带夹试管，在试管内倒入甲酸；通过长按鼠标滴入20滴左右的浓硫酸，拨动固定螺丝固定好试管夹，取1只小鼠放入广口瓶中，取出橡胶塞，将单孔塞塞入试管口，双孔塞塞入广口瓶；取出酒精灯点燃，控制好温度对试管加热，待小鼠上窜下跳，放出对其抢救，待恢复再次放入光口瓶中，重复前面步骤，直至小鼠死亡。小鼠中毒状态图片应能单独放大。	
		26	家兔失 血性休 克	1.调整仪器 2.捉拿称重 3.兔盒固定 4.静脉麻醉 5.麻醉深度检测 6.兔板固定 7.颈部手术准备 8.气管插管 9.静脉插管 10.动脉插管 11.腹部手术 12.放置显微镜 13.制作休克标本 14.抢救家兔	

<p>注：其中“气管插管”实验步骤要求具备以下功能：左手固定家兔颈部，用手术刀划开皮肤，皮钳夹住两侧皮肤，眼科剪剪开皮肤，手指钝性分离；用2个皮钳夹起筋膜层，眼科剪剪开筋膜层，先用止血钳钝性分离伤口，再用手指针钝性分离皮层，用2个皮钳夹起肌肉层，用眼科剪剪开肌肉层，用手指钝性分离；用止血钳夹起气管下方，止血钳夹起手术线一端穿过气管下方，用眼科剪在气管上剪一个“U型”切口，插入气管插管，结扎手术线，固定在气管插管上，并观察记录呼吸数值。</p>	<p>1.准备灌流系统 2.捉拿捣髓 3.蛙板固定 4.开胸手术 5.剪开心包膜 6.左主动脉插管 7.心房插管 8.灌流</p> <p>失衡在 水腫发 生中的 作用实 训系统</p> <p>注：其中“灌流”实验步骤要求具备以下功能：取出手术线，结扎牛蛙躯干并剪掉多余的线头。加入任氏液至10ml，倒掉量筒中的废液，待灌液下降8ml时，观察并记录流出量和排液量，关闭任氏液灌流杯调节器。取出眼科剪剪断结扎线，打开中分子右旋糖酐灌流杯的调节器，倒掉废液，待灌液下降8ml时，观察并记录流出量和排液量。再次将任氏液加至10ml，待流出量等于排出量时，关闭任氏液灌流杯调节器。组胺任氏液灌流杯调节器，待下降2ml时关闭调节器，将任氏液加至10ml，待灌液下降8ml时，关闭调节器，观察并记录流出量。该步骤由于操作比较长，又分为几个小步骤，当此步骤重不熟练可重点练习未掌握的步骤。</p>	<p>1.仪器准备 2.麻醉 3.蛙板固定 4.暴露胸腹腔 5.静脉插管 6.动脉插管 7.诱导心衰</p> <p>蟾蜍 (牛 蛙)急 性心衰 系统</p> <p>注：其中“诱导心衰”实验步骤要求具备以下功能：打开信号输入开关，依次选择“通道一”、“压力”、“开始按钮”，根据要求设置相应的参数。“测量”和“数据”按钮，分别设置实时数据参数和查看实时数据变化。“数据处理”、“记滴趋势图”按钮，设置时间为60s。取出尺子，测量心脏横径数值，并填写实验结果。“开始计滴”按钮开始计滴，根据计滴结果在实验结果中填写心率、最大收缩压、最小舒张压和输液速度数值。抬高排液管高度，使压力曲线位置升高一格，观察一分钟后填写实验结果。再次抬高排液管高度并填写实验结果，此时产生心衰，取出尺子，测量蛙心横径，填写实验结果，并将排液管高度下降到心衰前的高度，在灌流杯中注入4ml乳酸，开始计滴”按钮开始计滴，再次测量心脏横径并填写实验结果。实验结束后点击关闭开关。根据实验结果，填写实验报告。增加心脏负荷次数每个人都不一样，产生数据结果也不同。</p>	<p>1.固定小鼠 2.标记小鼠 3.小鼠给药 4.观察凝血酶原时间 5.观察尾部出血状况 6.处死小鼠 7.观察内脏</p> <p>小鼠 DIC发 生过程 中凝血 系统的 变化实 训系统</p> <p>注：其中“观察凝血酶原时间”实验步骤要求具备以下功能：选择注射鼠脑生理盐水匀浆上清液的小鼠A，取出手术剪，剪断小鼠尾部1cm处。取出玻片、鼠脑生理盐水匀浆上清液注射器，依次在玻片上挤出一滴血、在血液中加入一滴鼠脑生理盐水匀浆上清液，用针头搅拌、挑动血液，直至有血凝块或血凝丝产生，并记录凝血酶原时间。然后对小鼠B进行操作。</p>	<p>27</p> <p>28</p> <p>29</p>
---	--	---	---	-------------------------------

3	集成对接和售后服务	项目文档资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供实验平台的功能接口标准规范文档和接口对接操作使用说明书。 2. 提供实验平台的数据标准、接口标准规范文档和接口对接操作使用说明书。 3. 提供可无缝对接实验平台的实验资源建设标准与规范，以及实验资源集成说明书。 4. 提供实验平台和实验资源的用户使用说明书。 5. 提供实验平台及其实验资源的运维手册。 6. 提供学校信息化建设相关管理规定的其他成果。 7. 根据平台设计需求，项目交付成果须提供至少 1 项著作权人为郑州大学且与本项目相关的软件著作权证书。 	1项
		对接服务	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成所有项目建设资源和学校已建虚拟仿真实验资源的平台集成与对接。 2. 质保期内提供免费的应用平台对接、实验资源对接、数据资源对接服务。 	
		售后服务	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供不少于三年质保的售后服务承诺书（包括实验平台和实验资源的维护、优化、升级、服务响应、使用培训等）。 	