
附件 1

2022 年虚拟仿真实验教学
省级一流本科课程申报书

课程名称：医学机能学实验

专业类代码：100101

负责人：沈楠

联系电话：13304420272

申报学校（盖章）：吉林医药学院

填表日期：2022. 9. 20

推荐单位：吉林医药学院

吉林省教育厅

二〇二二年十月

填报说明

- 1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录(2020)》中的专业类代码(四位数字)。
- 2.文中○为单选;□可多选。
- 3.团队主要成员一般为近5年内讲授该课程教师。
- 4.文本中的中外文名词第一次出现时,要写清全称和缩写,再次出现时可以使用缩写。
- 5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查,国家级评审以网络提交的电子版为准。
- 6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

1. 基本情况

实验名称	家兔有机磷酸酯类中毒及解救 联合胆碱酯酶活性测定	是否曾被推荐	○是 ●否
实验所属课程 (可填多个)	医学机能学		
性质	●独立实验课 ○课程实验		
实验对应专业	临床医学、预防医学、生物技术、药学、生物制药、药物制剂		
实验类型	○基础练习型 ●综合设计型 ○研究探索型 ○其他		
虚拟仿真必要性	☐ 高危或极端环境 ☒ 高成本、高消耗 ☒ 不可逆操作 ☐ 大型综合训练		
实验语言	●中文 ○中文+外文字幕(语种) ○外文(语种)		
实验已开设期次	共 48 次: 2017 年-2022 年在临床医学、预防医学、生物技术、药学、生物制药、药物制剂等专业开设, 共 48 个期班 4800 人次。		
有效链接网址	http://www.obrsim.com/schoolHome.do?schoolCode=jlyyyx		

2. 教学服务团队情况

2-1 团队主要成员(含负责人, 总人数限 5 人以内)								
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号码	电子邮箱	承担任务
1	沈楠	1972.04	吉林医药学院	主任	副教授	13304420272	409726260@qq.com	项目负责人
2	徐博	1984.05	吉林医药学院	主任	副教授	13843226985	86027640@qq.com	在线教学
3	王艳春	1972.03	吉林医药学院	处长	教授	13596376533	471706456@qq.com	项目指导
4	李松岩	1986.03	吉林医药学院	教师	实验师	13894233466	34813024@qq.com	脚本设计

5	陈雪	1982.11	吉林医药学院	教师	实验师	13944642513	68385862@qq.com	录像拍摄
---	----	---------	--------	----	-----	-------------	-----------------	------

2-2 团队其他成员

序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	承担任务
1	安英	1979.10	吉林医药学院	教师	副教授	收集素材
2	赵丽晶	1971.11	吉林医药学院	教师	副主任医师	收集素材
1	颜秀翠	1989.01	北京欧倍尔软件技术开发有限公司	仿真工程师	无	UI 设计、后台数据
2	刘斌	1989.03	北京欧倍尔软件技术开发有限公司	MAYA 工程师	无	图片、动画、交互制作
3	邵权	1994.12	北京欧倍尔软件技术开发有限公司	Unity 工程师	无	程序配置

团队总人数：10 人 其中高校人员数量：7 人 企业人员数量：3 人

2-3 团队主要成员教学情况（限 500 字以内）

（近 5 年来承担该实验教学任务情况，以及负责人开展教学研究、学术研究、获得教学奖励的情况）

承担该实验教学任务：

本团队近 5 年承担该实验教学任务 760 学时，40 个期班共 4000 名学生的教学任务

教学研究：

1. 中国高等教育学会医学教育研究课题：《基于翻转课堂的药理学混合式教学模式的研究》

2. 校级一般课题：优化课程体系促进机能实验教学发展

3. 吉林省高等教育教学研究课题：医学机能学实验考核体系的探索与研究

4. 学校优秀课程

5. 校级一流课程

6. 课程思政的教学改革试点

7. 校级 A 类课程

8. 省级优秀教学团队/校级黄大年教学团队

9. 校级虚拟仿真一流课程

10. 实验教学示范中心

11. 教育部产学研协同育人二项

12. 吉林省产学研协同育人

学术研究:

1. 猴头菇山楂复合功能性发酵饮料的研发及产业化应用, 吉林省中医药管理局
2. 黑木耳无菌纳米粉对肝损伤保护作用的实验研究, 吉林省教育厅
3. 铁皮石斛纳米粉对争、慢性肝损伤保护作用的实验研究, 吉林省卫生健康委
4. 基于 SWATH-MS 和质谱成像技术的栀子厚朴汤治疗抑郁症的药效物质基础研究国家自然科学基金

《柞蚕雄蛾粉对小鼠慢性结肠炎的治疗效果及作用机制研究》蚕业科学

《柞蚕雄蛾粉对醋酸铅损伤小鼠睾丸功能的保护作用》蚕业科学

《萱草花黄酮对酒精性肝损伤氧化应激及肝细胞凋亡机制的探讨》重庆医学

《家兔失血性休克实验方法的改进》黑龙江畜牧兽医

《家兔有机磷中毒的解救及胆碱酯酶活性检测 3D 实训仿真》

获得教学奖励:

1. 校级教学成果三等奖
2. 吉林省大学生生命科学竞赛优秀指导老师奖
3. 首届高等院校医学综合实验教学设计大赛二等奖
4. 首届梦之路杯医学虚拟仿真实验作品大赛三等奖

注: 必要的技术支持人员可作为团队主要成员; “承担任务”中除填写任务分工内容外, 请说明属于在线教学服务人员还是技术支持人员。

3. 实验描述

3-1 实验简介（实验的必要性及实用性，教学设计的合理性，实验系统的先进性）

一、实验的必要性

有机磷农药（有机磷酸酯类）是高效农业杀虫剂，如若防护不当，容易导致人畜中毒。有机磷农药进入机体后主要抑制胆碱酯酶活性，造成 Ach 在体内大量堆积，产生一系列中毒症状，是临床常见的危急重症之一。解救药品：①阿托品为 M 受体阻断药，能迅速接触 M 样症状，但是对 N 样症状与中枢神经样症状的效果较差。②碘解磷定为胆碱酯酶复活药，缓解 N 样症状和中枢神经症状。本实验将有机磷中毒、解救与胆碱酯酶活性测定相结合，利用虚拟实验完整体现了有机磷农药中毒及解救药物使用后家兔各环节的具体表现，利用血液中胆碱酯酶活性检测，形象展现了病情的演化实验室检测过程。加深对理论知识理解和对临床危急重症的救治的认识。

二、实验的实用性

虚拟仿真实验设计有效整合教学资源，缩减了实践教学课时，提高了实验的综合和设计性；从根本上降低了设备、试剂耗材等成本，提升了经济效益；平台实现了在线学习丰富的学习资源、在线参加考试的功能，学习、考试的形式和时间安排更加灵活，能够满足日益多样化的高校教学需求，实现教育工作模式的不断创新，更好的实现教学目标。

三、教学设计的合理性

该虚拟仿真实验项目教学设计的合理性体现在三个方面，即：完整性、综合性、实用性。

有机磷农药（有机磷酸酯类）为难逆性抗胆碱酯酶药，进入体内后能抑制胆碱酯酶活性，造成 Ach 在体内大量堆积，其中毒机制为：有机磷酸酯类+ACHE→磷酸化 ACHE（难逆性结合）→抑制 ACHE 的活性→ACH 大量聚积→中毒症状。解毒机制：①阿托品为 M 受体阻断药，能迅速接触 M 样症状，但是对 N 样症状与中枢神经样症状的效果较差。②碘解磷定为胆碱酯酶复活药，主要缓解 N 样症状和中枢神经症状。本实验将有机磷中毒、解救与胆碱酯酶活性测定相结合，完整体现了有机磷农药相关机制作用与解救效果，学生在软件中学习到家兔从中毒到解救，再到检测的全过程，全面评价药物对动物的解救情况及科学依据。学生可在该实

验项目基础上增加创造性思维，利用现成的模型应用不同的解救药物来观察药物作用，有效做好知识与实践的良好对接。

四、实验系统的先进性

1. 通过虚拟和实体实验教学资源的整合应用，逐步形成了“虚实互补、以实为主”的实验教学模式，实验教学效果得到显著提高，学生的实践创新能力得以显著提升。
2. 实验教学考核体系完善，实验成绩不再使用单一的评分指标，对学生综合实验技能的考核更准确、更有效。
3. 利用网络技术、信息技术与现代教育技术共同构建了虚拟仿真实验体系，降低高危实验的危险性、难重复实验的可重复性、长时实验短时化等都是虚拟仿真实验项目的先进性所在。

3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）

1. 有机磷农药中毒为临床常见危急重症之一，通过动物模型复制，学生能够掌握有机磷中毒的症状表现。
2. 通过阿托品和解磷定对有机磷中毒的解救效果，加深对理论知识的理解。
3. 掌握胆碱酯酶活力的测定方法，提高学生对基础知识与临床知识关联性认识，建立对此类疾病危害的认知，训练其临床思维。

3-3 实验课时

（1）实验所属课程课时：72 学时

（2）该实验所占课时：8 学时

3-4 实验原理

（1）实验原理(限 1000 字以内)

有机磷酸酯类中毒后，胆碱酯酶活性受到抑制，失去水解乙酰胆碱的能力，乙酰胆碱在体内不被水解导致大量积蓄，引起一系列中毒症状；分为 M 样、N 样和中枢神经症状，与临床有机磷中毒症状吻合。

根据中毒时和解救后不同时间点取血样进行胆碱酯酶活性检测（严格按试剂盒要求进行）。血液及组织中胆碱酯酶使乙酰胆碱水解成胆碱和乙酸，未被分解

的剩余乙酰胆碱与羟胺作用生成乙酰羟胺，再与铁离子在酸性溶液中形成棕色复合物，从而根据颜色深浅推算出酶的活力。测定吸光度值后代入公式进行计算，得出

知识点：共 5 个

1. 家兔的捉拿、固定
2. 观察家兔正常活动情况（呼吸、肌张力、肌震颤、瞳孔、大小便等情况）
3. 肝素耳缘静脉注射，抗凝血处理后取正常血液
4. 耳缘静脉注射有机磷农药，观察中毒后家兔的表现（呼吸、肌张力、肌震颤、瞳孔、大小便等情况）
5. 抽取有机磷中毒家兔的血液
6. 耳缘静脉注射阿托品，观察家兔的表现（呼吸、肌张力、肌震颤、瞳孔、大小便等情况）中毒时的症状是否得到改善
7. 抽取阿托品治疗后的家兔血样。
8. 耳缘静脉注射解磷定，观察家兔的表现（呼吸、肌张力、肌震颤、瞳孔、大小便等情况）中毒时的症状是否得到改善
9. 抽取解磷定治疗后的家兔血样
10. 血样稀释后备用
11. 严格按试剂盒要求进行检测
12. 得出吸光度值后代入公式进行计算

（2）核心要素仿真设计（对系统或对象的仿真模型体现的客观结构、功能及其运动规律的实验场景进行如实描述，限 500 字以内）

软件综合运用虚拟现实、交互仿真、三维建模、网络通信等技术，构建一个开放的三维虚拟仿真实验平台。

模块一，有机磷中毒、解救。对家兔行为进行模拟，并展示不同状态下家兔的状态，效果逼真，具有极高的画面冲击力以及强烈的沉浸感、真实感，使学生在整个实验过程中体验到不同药物处理下家兔的标准反应。

模块二，胆碱酯酶活性检测。部分内容在实际实验教学中属于高消耗实验，且出错率较高，成功率较低，通过“沉浸式”+“互动式教学”，学生可在虚拟仿真实验终端反复操作练习，熟练掌握实验操作过程，在实际实验中减少出错率，提高成功率，有效降低实验教学成本。

3-5 实验教学过程与实验方法

1. 采用的教学方法的使用目的

为了满足我区行业发展对人才的需求，并且突破传统实验教学的局限性。基于先进的虚拟仿真技术，通过交互式操作，建设《家兔有机磷中毒的解救及胆碱酯酶活性检测》虚拟仿真实验教学项目。项目的实施开展采用了师生互动研讨式教学和情景再现式的教学方法，通过软件操作，学生在虚拟实验室学习有机磷中毒的症状、了解有机磷农药中毒机制学习胆碱酯酶活力的测定方法。在实际的实习中，由于实验动物个体差异或学生操作失误等，不易取得预期结果。通过模拟实验操作，可以在短期内完成整个实验过程，有助于学生更好的理解和整体掌握整个实验流程。另外本项目可视化的操作一方面可以培养学生动手实践能力，另外还可以充分发掘虚拟仿真平台虚拟仿真软件的技术优势，使学习更加深入且生动，同时有利于充分调动学生自主学习的兴趣和积极性，将自主学习和研究性学习有机结合，有利于复合应用型人才的培养。

2. 采用的教学方法的实施过程

实验课程采用集中授课和课堂练习相结合的方式。课程伊始，教师首先介绍本项目的实验目的、原理和步骤，在多媒体实验室对虚拟软件进行演示，重点介绍软件的使用方法。在学生对该项目理解的基础上，教师在多媒体实验室对实验内容的注意事项再次梳理讲解。然后学生登录进入该虚拟仿真实验项目，通过点击“有机磷中毒、解救”或“胆碱酯酶活性检测”栏目进入相应模块的学习，通过点击“实验目的”、“实验原理”栏目了解该项目的主要目的和原理；点击“虚拟实验”栏目，进行整个实验过程包的学习，点击“课后巩固”进行习题联系。

该教学系统提供有操作手册，可指导学生操作软件；具备操作步骤评分和思考题测验的功能，用于评价学生对该实验的掌握情况；设置了在线讨论专区，供学生交流提问，教师答疑和评价；该系统还具有学习记录功能，管理员可统计学生操作软件的具体情况。实验结束后，学生在线提交实验报告，实验教师根据实验报告的成绩和学习记录可以评价学生的学习情况和实验的重难点。

3. 采用的教学方法的实施效果

通过上述方法的实施，该虚拟仿真项目的教学实验取得了较好的教学效果，

受到师生的一致好评。

首先，解决了实际实验难以开展的诸多限制问题。第二，增加了学生的学习乐趣。基于身临其境的虚拟仿真实验环境，使得实验教学具有交互性、开放性和易操作的特点，通过仿真实验的 3D 模拟训练，能让学生有更好的沉浸感，像玩游戏一样的体验学习，增加了学生的兴趣。第三，丰富了实验内容的信息量，保障了实验教学的先进性。该虚拟仿真实验教学项目利用 3D 模拟技术将多项实用专业实验技术融为一个系统，学生在较短的时间内全面接触，其学到的知识信息量大大增加。虚拟仿真实验教学利用先进的虚拟现实技术展现实际情况难以开展的实验项目，保障了实验教学的先进性。

本项目所采用的这种以学生为中心，“虚实结合”、“互助互补”的策略，可以有效克服常规教学和虚拟仿真教学各自存在的不足，最大程度的发挥两者的优势，切实提高实验教学水平。

3-6 步骤要求（不少于 10 步的学生交互性操作步骤。操作步骤应反映实质性实验交互，系统加载之类的步骤不计入在内）

（1）学生交互性操作步骤，共 10 步

步骤序号	步骤目标要求	步骤合理用时	目标达成度赋分模型	步骤满分	成绩类型
1	家兔称重	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	☒ 操作成绩 ☒ 实验报告 ☒ 预习成绩 ☐ 教师评价报告
2	观察正常状态下家兔的各项指标	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
3	观察中毒状态下家兔的各项指标	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
4	观察注射阿	5 分钟	严格逻辑步骤	10	

	托品后家兔的各项指标		分。操作错误不得分		
5	观察注射碘解磷定后家兔的各项指标	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
6	制备 5 倍血溶液	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
7	按照试剂盒说明依次加样	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
8	样品离心	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
9	取上清液	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	
10	测各管吸光值	5 分钟	严格逻辑步骤分。操作错误不得分	10	

(2) 交互性步骤详细说明

第一部分—有机磷酸酯类中毒、解救实验

点击“虚拟实验”可进入场景进行实验操作，点击“课后巩固”可填写实验报告。进入虚拟实验内容界面，在屏幕的左侧，有操作指引，可以随时进行查看和收起。点击右下角展开，点击评分可查看评分。

1. 右键“兔笼”，进行称重。
2. 点击括号输入体重 2kg，点击确定。
3. 右键工具台上的“肝素”，吸取肝素，输入 2ml 后点击确定。

4. 右键“弯头剪”进行耳缘静脉剪毛并注射肝素。
5. 依次点击屏幕上方按钮观察相应现象。
6. 右键桌面上的“肝素”，进行 EP 管润洗。
7. 右键“EP 管”，震荡润洗
8. 右键“手术刀”，进行组装。
9. 右键“手术刀”，采集正常血样。
10. 右键“敌百虫”，吸取 4ml。
11. 依次点击屏幕上方按钮观察相应现象，如会出现家兔瞳孔缩小、唾液分泌增多、四肢肌肉震颤等中毒症状。
12. 采集中毒后血样。
13. 吸取 2ml 阿托品。
14. 依次点击屏幕上方按钮观察相应现象，如瞳孔恢复正常大小、唾液分泌量明显减少等表现，但四肢肌肉震颤仍然存在。
15. 采集阿托品后的血液样本。
16. 右键“碘解磷定”，吸取 4ml。
17. 依次点击屏幕上方按钮观察相应现象，此时所有中毒症状均逐渐缓解至正常。
18. 右键”手术刀“，采集碘解磷定后血液样本。
19. 任务结束，点击右下角返回选择实验模块。

第二部分—胆碱酯酶活性测定

- 1、右键 EP 管架，轻轻颠倒全血使之均匀。
- 2、右键双蒸水试剂瓶，各取 400 微升双蒸水依次加入 5、 6、4、8 号 EP 管内。
- 3、吸取 100 微升 1 号管内正常全血，加入 5 号 EP 管内。 2、3、4 号管血样的稀释操作同上。
- 4、点击 5-8 号 EP 管，充分混匀。
- 5、右键点击 5-8 号 EP 管，将 5 倍溶血液静置 15 分钟。
- 6、右键点击 5-8 号 EP 管，对光观察澄清透亮，待测。
- 7、右键点击 5-8 号 EP 管，吸取 5 倍溶血液 100 微升。

- 8、向测定管中加入 5 倍溶血液 100 微升。
- 9、右键双蒸水，取 350 微升双蒸水。
- 10、向空白管加入 350 微升双蒸水。
- 11、右键 8 微摩尔每毫升的乙酰胆碱应用液，取 8 微摩尔每毫升的乙酰胆碱应用液 250 微升。
- 12、在 1-8 号试管中加入 8 微摩尔每毫升的乙酰胆碱应用液 250 微升。
- 13、右键试剂一，吸取 500 微升试剂一应用液。
- 14、右键试剂一，吸取 500 微升试剂一应用液。
- 15、右键试管架，将试管转移至混匀器进行混匀。
- 16、右键试管架，将试管转移至水浴锅中，37 摄氏度水浴 20 分钟。
- 17、0-8 号管分别加入 1000 微升试剂三应用液。
- 18、向空白管、对照管、测定管中加入 1000 微升试剂三应用液。
- 19、0-8 号管分别加入 500 微升试剂四应用液。
- 20、向空白管、对照管、测定管中加入 500 微升试剂四应用液。
- 21、0-8 号管分别加入 250 微升试剂五应用液。
- 22、向空白管、对照管、测定管中加入 250 微升试剂五应用液。
- 23、0-8 号管分别加入 500 微升试剂六应用液。
- 24、向空白管、对照管、测定管中加入 500 微升试剂六应用液。
- 25、右键 5-8 号 EP 管，取 5 倍溶血液 100 微升。
- 26、向对照管中加入 5 倍溶血液 100 微升。
- 27、右键试管架，将加样后的试管混匀 1 分钟。
- 28、右键试管架，将混匀后的试管放置于离心机中每分钟 3500 转离心 10 分钟。
- 29、右键离心机，取离心后的试管。
- 30、右键分光光度计旋钮，设置分光光度计预热时间及预热波长。
- 31、右键黑管，调节透吸光度 100%。
- 32、左键 100%，设置吸光度 100%。
- 33、点击空白管，设置设置吸光度为 0%。
- 34、右键测定管或对照管进行加样。

- 35、右键点拉杆，进行样品吸光度测定。
- 36、左键点洗瓶，清洗比色皿。
37. 任务结束，请点击右下角返回图标进行实验的选择

3-7 实验结果与结论（说明在不同的实验条件和操作下可能产生的实验结果与结论）

- （1）是否记录每步实验结果： ☒是 ☐否
- （2）实验结果与结论要求： ☒实验报告 ☐心得体会其他
- （3）其他描述：

根据学生操作，结果有完成、未完成，完成实验具有详细操作步骤时间和考核打分。

除线上操作外，学生需要线下提交一份自己的实验报告，根据学习内容，并结合对文献、书籍、网络资源的查阅，以科技论文的形式撰写一份家兔有机磷中毒的解救及胆碱酯酶活性检测的研究论文。

3-8 面向学生要求

- （1）专业与年级要求

医学相关专业，大二级以上学生开设

- （2）基本知识和能力要求

掌握本课程课堂理论知识

3-9 实验应用及共享情况

(1) 本校上线时间：2020 年 9 月 1 日（上传系统日志）

(2) 已服务过的学生人数：本校 350 人，外校 人

(3) 附所属课程教学计划或授课提纲并填写：

纳入教学计划的专业数：7，具体专业：临床医学、预防医学、影像学、药学、药物制剂、生物技术、生物制剂

教学周期：10，学习人数：731

(4) 是否面向社会提供服务：☐是 ☒否

(5) 社会开放时间： 年 月 日

(6) 已服务过的社会学习者人数： 人

4. 实验教学特色

（该虚拟仿真实验教学课程的实验设计、教学方法、评价体系等方面的特色，限 800 字以内）

一、实验方案设计思路：

1. 人才培养与地方经济发展需求相适应

将有机磷中毒、解救及胆碱脂酶活性测定虚拟仿真实验与人才培养、创新能力和地方特色经济发展相呼应，虚实结合，实现高校人才培养体系与地方经济发展需求的无缝对接。

2. 突破传统实验教学的局限性

针对传统课堂教学中存在的封闭、被动式教学方式以及实验周期长、操作步骤繁琐致使学生较难有充裕的实操培训时间等难题，该虚拟仿真实验教学项目的实施将有助于突破传统教学方式的限制，满足学生 24 小时全天候学习的需要，解决“做不好”“做不了”问题。

3. 融合科研和教学，实现产学研无缝对接

本项目以实验教学的丰富经验和深层需求为基础，运用形式多样的虚拟仿真

技术，构建虚实结合的实验教学体系。本项目将本课题组长期积累的科研成果转化为教学内容，对实验动物学实践教学内容创新，通过虚拟仿真训练学生的实践操作、综合创新能力。加强学生对疾病治疗和诊断的认识，使学生了解如何将理论知识转化为科学实践，符合新时期大学生素质培养的需求。

二、教学方法

有机磷中毒、解救及胆碱脂酶活性测定虚拟仿真实验中步骤繁多、取血困难，尤其是胆碱脂酶活性测定涉及的实验操作较多，学生操作容易失败，实际开设时动物操作有难度、实验效果差。项目组开发本虚拟仿真实验系统，有效解决学习中“易看难动手”的缺点。本项目的教学方法具有以下特点：

互动研讨式教学。通过提问和抢答，针对实验操作中容易出错的地方，鼓励学生利用所学的知识进行判断。课堂中学生的注意力高度集中，积极性很高，气氛活跃。同时，本软件设置在线讨论专区，以便及时反馈交流实验内容中的疑问。情景再现式的交互教学。充分发掘虚拟仿真软件的技术优势，使实际场景或仪器设备构造形象呈现在学生面前，学生可以身临其境进行反复操作演练，使学习更加深入而且生动。教师通过项目教学和虚拟现场教学等与学生交流互动，实现自主学习、互助学习、研究性学习有机结合。

开放式教学。实验系统对所有选课学生开放（后续计划对全校乃至全国相关专业学生和社会开放），以统一门户作为入口，校内学生根据实验选课的不同，进入相应的实验平台展开学习，其他校外用户可通过注册账户进行访问平台资源。使学生在虚拟模拟条件下熟练掌握实验技能，使学生能够在短时间内了解、掌握肺纤维化小鼠模型构建、诊断及治疗的原理和实际操作知识。注重过程学习。实验前、中、后都配有相应的在线教师或人机交互的学习指导、操作手册和思考题功能。

三、评价体系：

利用实验操作步骤评分评价学生对实验各个环节的掌握情况；利用思考题检测学生对实验原理和操作注意事项的掌握情况；利用学习记录跟踪学生的操作过程，评价学生对各项实验技术掌握的熟练程度。此外，学习记录功能还可统计实验项目的社会服务效果，评价实验项目的示范性和实用效果。

四、传统教学的延伸与拓展：

1. 延伸了实验内容的深度、广度与实验空间

该项目为学生提供了高度仿真的虚拟实验环境，解决了真实实验室实验环境缺乏、实验时空受限等问题；有效解决了教师跟踪实验被试的困难，节省了实验教学成本；将传统的实验室、固定的上课时间延伸为泛在化的网络虚拟实验室和24小时在线的“空中课堂”。

2. 拓展了共享与辐射的形势

该项目不仅供本校学生使用，还将面向社会开放运行

5. 实验教学在线支持与服务

(1) 教学指导资源：☒ 教学指导书 ☐ 教学视频 ☐ 电子教材 ☐ 课程教案

(申报系统上传) ☒ 课件(演示文稿) ☐ 其他

(2) 实验指导资源：☒ 实验指导书 ☒ 操作视频 ☒ 知识点课件库 ☐ 习题库

(申报系统上传) ☐ 测试卷 ☒ 考试系统 ☒ 其他

(3) 在线教学支持方式：☒ 热线电话 ☐ 实验系统即时通讯工具 ☒ 论坛

☒ 支持与服务群 ☐ 其他

(4) 2名提供在线教学服务的团队成员；2名提供在线技术支持的技术人员；教学团队保证工作日期间提供24小时/日的在线服务

6. 实验教学相关网络及安全要求描述

6-1 网络条件要求

(1) 说明客户端到服务器的带宽要求(需提供测试带宽服务)

带宽 2M/s 级以上即可。

(2) 说明能够支持的同时在线人数(需提供在线排队提示服务)

支持在线人数为 1000 人以上。

6-2 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等） (1) 计算机操作系统和版本要求 仿真程序客户端操作系统采用 Windows 7 及其以上版本 管理平台服务器操作系统采用 windows server 2008 r2 及以上 (2) 其他计算终端操作系统和版本要求 无 (3) 支持移动端: ☐是 ☒否
6-3 用户非操作系统软件配置要求（兼容至少 2 种及以上主流浏览器） (1) 非操作系统软件要求（支持 2 种及以上主流浏览器） ☒ 谷歌浏览器 ☒ IE 浏览器 ☒ 360 浏览器 ☒ 火狐浏览器 ☒ 其他 (2) 需要特定插件 ☒是 ☐否 如勾选“是”，请填写： 插件名称：虚拟仿真运行平台 插件容量：44.3M 下载链接： http://obersim.com/software/%E8%BF%90%E8%A1%8C%E5%B9%B3%E5%8F%B0/setupNG.exe 谷歌、火狐、360 极速等主流浏览器，用户可自行下载 (3) 其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务） 无
6-4 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等） (1) 计算机硬件配置要求 CPU: Intel core i5+ 显卡: 显存 2G+, 推荐 4 G 内存: 8 G + , 推荐 16G 硬盘: 500G+ (2) 其他计算终端硬件配置要求 暂不支持其它操作系统或终端

6-5 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

（1）计算机特殊外置硬件要求

无

（2）其他计算终端特殊外置硬件要求：●无 ○有

如勾选“有”，请填写其他计算终端特殊外置硬件要求：

6-6 网络安全（实验系统要求完成国家信息安全等级二级认证）

（1）证书编号：

11010843035-20001

（2）请附信息系统安全等级保护备案证明

信息系统安全等级保护 备案证明	依据《信息安全等级保护管理办法》的有关 规定， <u>北京欧倍尔软件技术开发有限公司</u> 单位 的：
	第 <u>3</u> 级 <u>欧倍尔虚拟仿真实验网站</u> 系统
证书编号：11010843035-20001	予以备案。
中华人民共和国公安部监制	

信息系统安全等级保护
备案证明

依据《信息安全等级保护管理办法》的有关
规定,吉林医药学院单位
的:
吉林医药学院基础医学
第2级虚拟仿真实验中心系统
予以备案。

证书编号: 22020045014-21002

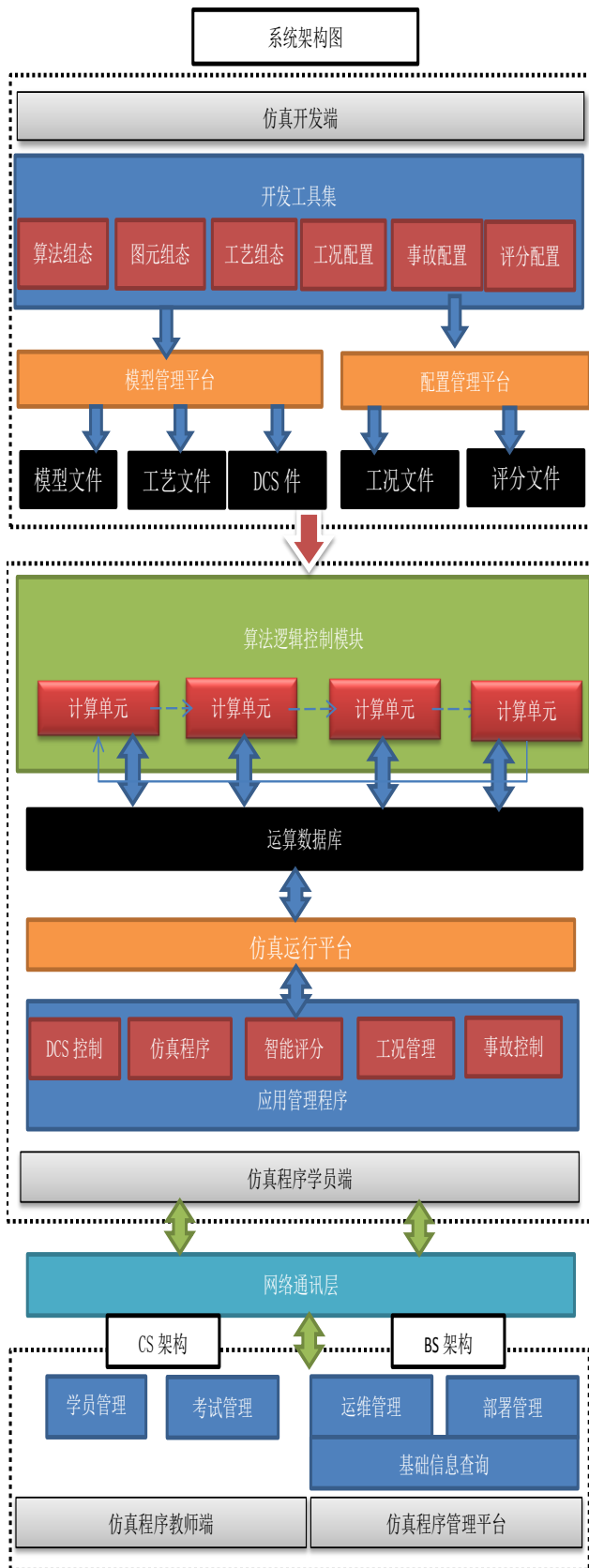
中华人民共和国公安部监制

备案公安机关公章
2022年11月22日
专用章

7. 实验技术架构及主要研发技术

指标	内容
----	----

系统架构图及简要说明



(1) 教师通过仿真程序教师端(CS 架构),

		管理学员和试题，对仿真系统进行部署和维护。教师端通过网络通讯程序，与运行在学生电脑的仿真程序学员端进行通讯，实现学员端仿真程序的启动和控制。 (2) 教师和学生可以访问管理平台（BS 架构），进行基础信息（应用统计，访问统计，考试成绩等）的数据访问。管理平台也具备仿真程序教师端的功能。管理平台通过网络通讯层，与运行在学生电脑的仿真程序学员端进行通讯，实现学员端仿真程序的启动和控制。 (3) 仿真程序学员端部署在学生所在电脑。学员端的应用管理程序负责提供智能评分，工况管理，仿真程序生命周期管理等服务，并提供这些服务对仿真运行平台的访问功能。仿真运行平台创建仿真数据和计算单元，实现和维护仿真算法逻辑的运行。运行平台向应用管理程序提供仿真运算的实时结果。 (4) 开发者通过仿真开发端提供的工具集进行建模；实现算法、图元和工艺的组态；对仿真程序中的工况和评分进行配置。所有建模数据保存在数据库中，并可以独立导出文件。
实验教学	开发技术	☒ VR ☐ AR ☐ MR ☐ 3D 仿真 ☒ 二维动画 ☐ HTML5 ☐ 其他

	开发工具	☐ Unity3D ☐ 3D Studio Max ☐ Maya ☒ ZBrush ☐ SketchUp ☐ Adobe Flash ☐ Unreal Development Kit ☐ Animate CC ☐ Blender ☒ Visual Studio ☐ 其他
	运行环境	服务器 CPU4 核、内存 32GB、磁盘 500GB、 显存 2GB、GPU 型号：不限型号 操作系统 ☒ Windows Server ☐ Linux ☐ 其他 具体版本： 数据库 ☒ Mysql ☐ SQL Server ☐ Oracle ☐ 其他 备注说明 （需要其他硬件设备或服务器数量 多于 1 台时请说明） 是否支持云渲染： ☐ 是 ☒ 否
	实验品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）	单场景的模型总面数不超过 100 万，贴图分辨率为 512*512/1024*1024 两类，软件分辨率为 1920*1080，每帧渲染次数不少于 30 次、动作反馈时间不大于 30ms.

8. 实验教学课程持续建设服务计划

(本实验教学课程今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数)	
(1) 课程持续建设	
日期	描述

第一年	进行移动端版本建设
第二年	进行云数据库的建设与开放
第三年	建立开放式虚拟仿真管理平台
第四年	增强平台对优质资源的共享能力和稳定性
第五年	实现更多的用户的访问

其他描述:

根据学科发展和课程建设,持续拓展实验内容、增加交互功能设计,保持内容、技术和系统的先进性和完整性,满足教师和学生对于创新型实验的设计需求。

加快移动端版本、云数据库的建设与开放,建立开放式虚拟仿真管理平台,增强平台对优质资源的共享能力和稳定性,满足更多的用户进行访问。

(2) 面向高校、社会的教学推广应用计划

日期	推广高校数	应用人数	推广行业数	应用人数
第一年	1	100	2	50
第二年	2	200	2	50
第三年	3	300	2	50
第四年	3	300	2	50
第五年	3	300	2	50

其他描述:

继在本校大一、大二本科生中开设本课程后,我们拟和其它高校的实验中心和历史教研室建立合作关系,在相关专业的学生中进行课程的介绍和推广,吸引更多的本科生同学选修该课程。

我们还将开设慕课,进一步开放和推广这一课程软件,吸纳更多的人包括社会学习者进行操作学习,课程平台保持稳定畅通,实现人人皆学,处处能学、时时可学。

9. 知识产权

软件著作权登记情况	
以下填写内容须与软件著作权登记一致	
软件名称	家兔有机磷中毒的解救及胆碱酯酶活性检测3D实训仿真软件

是否与课程名称一致	●是 ○否
每栏只填写一个著作权人，并勾选该著作权人类型。如勾选“其他”需填写具体内容；如存在多个著作权人，可自行增加著作权人填写栏进行填报。	
著作权人	著作权人类型
沈楠	☒ 课程所属学校 ☐ 企业 ☐ 课程负责人 ☐ 学校团队成员 ☐ 企业人员 ☐ 其他
权利范围	全部权力
软件著作权登记号	2021SR0781084
如软件著作权正在申请过程中，尚未获得证书，请填写受理流水号。	
受理流水号	

10. 诚信承诺

本团队承诺：申报课程的实验教学设计具有一定的原创性，课程所属学校对本实验课程内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的课程或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。 实验教学课程负责人（签字）： 年 月 日
--

11. 附件材料清单

1. 课程团队成员和课程内容政治审查意见（必须提供）

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

2. 课程内容学术性评价意见（必须提供）

〔由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应学科专业领域专家（不少于3名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。〕

3. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为课程有关学术水平、课程质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由课程应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以1份为宜，不得超过2份。无统一格式要求。）