

天津市虚拟仿真实验教学建设项目立项申报表

学 校 名 称	天津医科大学
实 验 教 学 项 目 名 称	药物人体生物等效性虚拟仿真实验
所 属 课 程 名 称	临床药理学
所 属 专 业 类 别	医学类
所 属 专 业 代 码	100703TK
所 属 专 业 名 称	临床药学
实 验 教 学 项 目 负 责 人 姓 名	高卫真
实 验 教 学 项 目 负 责 人 电 话	13672004666（手机）
所 在 实 验 中 心 网 址	http://www.tmu.edu.cn/yxshifan/
是 否 为 高 校 联 合 申 报 项 目	否
是 否 为 支 持 中 西 部 地 区 高 校 项 目	否

天津市教育委员会 制

二〇一八年十二月

填写说明和要求

- 1.以 Word 文档格式，如实填写各项。
- 2.表格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。
- 3.所属专业类别、专业代码和专业名称，依据《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写。
- 4.涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请特别说明。
- 5.表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学建设项目教学服务团队情况

1-1 实验教学建设项目负责人情况																													
姓名	高卫真	性别	女	出生年月	1962.02																								
学历	大学本科	学位	硕士	电话	83336660																								
专业技术职务	教授	行政职务	药学院党委书记 /副院长	手机	13672004666																								
院系	药学院临床药理学系		电子邮箱	weizhengao33@163.com																									
地址	天津市和平区气象台路 22 号			邮编	300070																								
<p>教学研究情况：主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限，不超过 5 项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间，不超过 10 项）；获得的表彰/奖励（不超过 5 项）。</p> <p style="text-align: center;">主持的教学研究课题</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>课题名称</th> <th>课题来源</th> <th>年限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>医学检验技术专业本科生创新能力培养的探索与实践</td> <td>天津医科大学重点教改项目</td> <td>2017-2018</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>医学检验本科生科研能力培养模式的研究与实践</td> <td>教育部高等学校医学技术类教学指导委员会/全国高等医学教育学会医学检验教育分会</td> <td>2015-2016</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>四年制医学检验专业本科课程体系建设研究</td> <td>中国高等教育学会医学教育专业委员会 医学教育研究课题</td> <td>2013-2014</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>精品视频公开课——人类疾病与医学检验</td> <td>天津医科大学重点教改项目</td> <td>2013-2014</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>医学检验特色专业建设研究</td> <td>天津医科大学教改项目</td> <td>2010-2011</td> </tr> </tbody> </table>						序号	课题名称	课题来源	年限	1	医学检验技术专业本科生创新能力培养的探索与实践	天津医科大学重点教改项目	2017-2018	2	医学检验本科生科研能力培养模式的研究与实践	教育部高等学校医学技术类教学指导委员会/全国高等医学教育学会医学检验教育分会	2015-2016	3	四年制医学检验专业本科课程体系建设研究	中国高等教育学会医学教育专业委员会 医学教育研究课题	2013-2014	4	精品视频公开课——人类疾病与医学检验	天津医科大学重点教改项目	2013-2014	5	医学检验特色专业建设研究	天津医科大学教改项目	2010-2011
序号	课题名称	课题来源	年限																										
1	医学检验技术专业本科生创新能力培养的探索与实践	天津医科大学重点教改项目	2017-2018																										
2	医学检验本科生科研能力培养模式的研究与实践	教育部高等学校医学技术类教学指导委员会/全国高等医学教育学会医学检验教育分会	2015-2016																										
3	四年制医学检验专业本科课程体系建设研究	中国高等教育学会医学教育专业委员会 医学教育研究课题	2013-2014																										
4	精品视频公开课——人类疾病与医学检验	天津医科大学重点教改项目	2013-2014																										
5	医学检验特色专业建设研究	天津医科大学教改项目	2010-2011																										

发表的教学研究论文

序号	论文题目	刊物名称	发表年限
1	医学生开设“早期接触专业”课程的实践	中国药理通讯	2015
2	医学教育中PBL教学在实践中前行	中国药理通讯	2012
3	药理学教学改革创新实践	中国药理通讯	2011
4	探索药学人才培养地区合作教育模式下的教学课程体系	中国高等医学教育	2010
5	新形势下高等医学检验人才培养的实践探索	中国高等医学教育	2010
6	药理实验教学改革的历史和现在	实验室研究与探索	2010
7	构建特色专业 促进检验医学快速发展	检验医学教育	2009
8	药理学教材体系建设	第七次全国药理学教学学术会议暨第二届海峡两岸三地医学院药理学教学学术会议论文集	2009
9	药理学实验教学创新与改革的实践	中国教育教学杂志(高等教育版)	2005
10	重视课堂讲授 提高教学质量	医学教育研究	2002

获得的教学表彰/奖励

序号	获奖项目	获奖级别及排名	获奖时间
1	“医学检验技术”获批天津市优势特色应用型专业	天津市教委 第二	2017
2	检验医师长学制培养模式的研究与实践	中华医学会医学教育分会教改课题 结题一等奖 第一	2013
3	基于专科医师准入机制的检验医师培养体系的建立和实践	第七届高等教育天津市级教学成果 一等奖 第二	2013
4	药理学教学团队	天津市级教学团队 第二	2009
5	药理学教材体系建设	天津医科大学教学成果一等奖 第二	2009

学术研究情况：近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用，不超过 5 项）；在国内外公开发行的刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间，不超过 5 项）；获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间，不超过 5 项）。

承担的学术研究课题

序号	课题名称	来源	年限	本人所起作用
1	治疗药物监测方法学研究	“十三五”综投	2017-2018	项目主持人
2	中枢性肌松药美索巴莫磷酸钠药代动力学研究	校企合作	2015-2017	项目主持人
3	中枢性肌松药美索巴莫磷酸钠药效动力学研究	校企合作	2015-2017	项目主持人

发表的学术论文

序号	论文题目	刊物名称	署名次序	发表时间
1	美索巴莫磷酸钠对小鼠抗惊厥和肌松作用的研究	中国临床药理学杂志	通讯作者	2017
2	聚乙二醇电解质联合二甲基硅油对结肠镜检查肠道准备的影响	世界华人消化杂志	通讯作者	2016
3	水相合成 CeTe 量子点荧光光度法测定硫酸庆大霉素	天津医科大学学报	通讯作者	2016
4	高效液相色谱法测定人血浆中牛磺酸的浓度	中国临床药理学通报	通讯作者	2015
5	1-磷酸鞘氨醇后适应对 H9c2 心肌细胞缺氧/复氧损伤的保护	中国现代应用药理学	通讯作者	2014

获得的学术研究表彰/奖励

序号	奖项名称	授予单位	署名次序	获奖时间
1	“挑战杯”天津市大学生科技竞赛二等奖 4 项、三等奖 1 项	天津市教育委员会 天津市团委	指导教师	2013-2017
2	天津市大学生“创青春”创业大赛	天津市教育委员会 天津市团委	指导教师	2012-2016
3	天津市高等学校国家级大学生创新创业训练计划立项	天津市教育委员会 天津市团委	指导教师	2012
4	天津医科大学大学生学术研究资助计划项目 6 项	天津医科大学	指导教师	2012-2017
5	“临床检验诊断学”获批天津市重点学科	天津市科委	主要参加者	2017

1-2 实验教学建设项目教学服务团队情况

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	张 骏	天津医科大学	副教授	教研室副主任	方案设计 专业支持	
2	杨金荣	天津医科大学	高级实验师	实验中心 副主任	方案设计 实施协调	
3	朱学慧	天津医科大学	副教授	教学秘书	专业支持 实施教学	
4	魏晓鹏	天津医科大学	助理实验师	无	仿真教学 管理维护	
5	于 飞	天津医科大学	讲师	无	专业支持 实施教学	
6	赵文楠	天津医科大学	助理实验师	无	仿真教学	
7	左金梁	天津医科大学	讲师	无	仿真教学	
8	许煜静	天津医科大学	实验师	无	仿真教学	
9	陈效龙	北京欧倍尔软件 技术开发有限公司	工程师	无	平台开发和 维护	技术支持
10	刘云婷	北京欧倍尔软件 技术开发有限公司	工程师	无	平台开发和 维护	技术支持
11	侯学谷	北京欧倍尔软件 技术开发有限公司	工程师	无	在线服务 技术支持	在线支持
12	颜久兴	天津医科大学	副教授	院工会主席	仿真教学	
13	吴晓辉	天津医科大学	副教授	无	仿真教学	
14	张哲	天津医科大学	讲师	无	仿真教学	

2. 实验教学建设项目描述

2-1 名称

药物人体生物等效性虚拟仿真实验

2-2 实验目的

随着科学技术的进步和国内大量仿制药的研制，药物人体生物等效性试验作为仿制药申请的基础，在临床医学中发挥着越来越重要的作用。它是指用生物利用度研究的方法，以药代动力学参数为指标，比较同一种药物的相同或者不同剂型的制剂，在相同的试验条件下，其活性成分吸收程度和速度有无统计学差异的人体试验，试验对象为健康志愿者，一般要求 18~24 例。药物人体生物等效性试验存在成本高、临床资源短缺及难以获取、安全风险性大等问题。

着眼于以上教学瓶颈，本项目设计了虚实结合的实验课程

1、虚拟实验在线自主完成。采用人机互动的操作和关键知识点评分系统掌握药物人体生物等效性实验的理论基础、关键技术操作规范和对实验结果的判断与分析。

2、通过实验课程，结合理论和实际应用，有限的实验课中主要加强实操性，掌握药物人体生物等效性实验的操作过程、注意事项等对应的知识点，把生物等效性实验设计成系列技能训练模块，学生可根据虚拟学习的自我评估有针对性选择训练。

3、掌握液质联用的参数设置，学习分析条件设置过程，并学会利用药动学参数进行药动学公式计算，完成统计分析和结果判定。

2-3 实验原理（或对应的知识点）

本实验涉及的基本原理和理论基础、操作技能包括以下几点：

1、以药物生物利用度指标评价的药物人体生物等效性的原理和方法、相关临床研究的法规和指导原则。

2、药物人体生物等效性研究常用方法的方法学评价，以及血样处理的一般方法和注意事项。

3、药物生物等效性评价的指标及等效性判断标准与统计学方法。

4、液相色谱-质谱联用技术的原理、操作。

本实验所涉及的知识点

1、药物人体生物等效性试验相关的理论知识

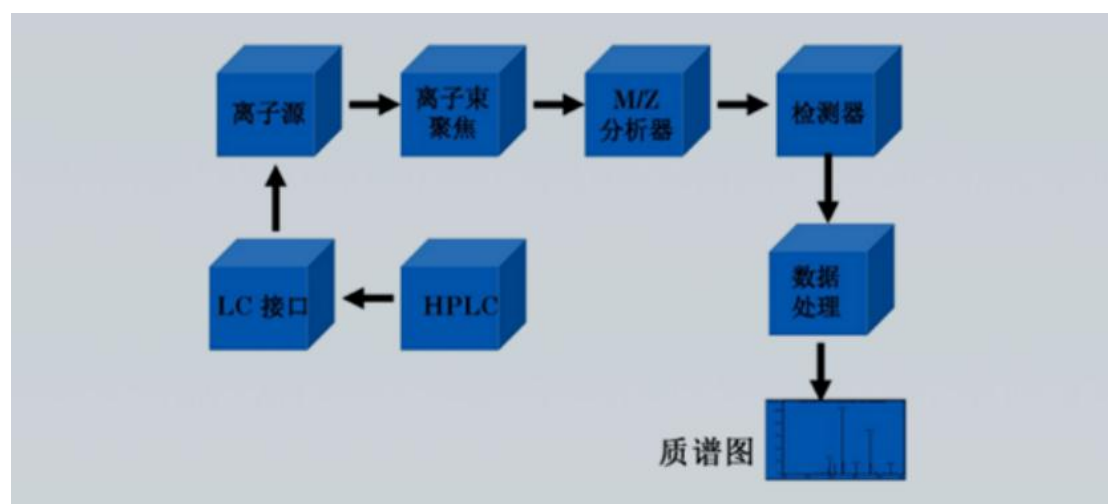
药物生物等效的概念、开展药物生物等效性评价的目的和意义、以生物利用度指标来评价药物生物等效的原理和药动学指标、药物生物等效的判断标准、开展药物人体生物等效性研究的设施与条件、受试者选择、受试者的权益、受试者例数要求、给药注意事项、自身对照实验设计的概念及优势、清洗期概念、参比制剂的选择要求。

2、药物人体生物等效性试验的基本过程与要求

血样的采集要求、血样的保存、目标物的血样提取的一般原理与方法、离心机的使用、方法学评价指标（特异性、标准曲线和定量范围、定量限、精密度和准确度、样品稳定性、提取回收率等）、生物等效性相关的药动学指标（ AUC_{0-t} 、 $AUC_{t-\infty}$ 、 C_{max} 、 T_{max} 、 $t_{1/2}$ ）及其计算、统计学方法（方差分析、双单侧 t 检验和置信区间）。

HPLC-MS/MS 的原理，并结合案例进行仿真操作。

液质联用（HPLC-MS）它以液相色谱作为分离系统，质谱作为检测系统。样品在质谱部分和流动相分离，被离子化后，经质谱的质量分析器将例子碎片按质量数分开，经检测器得到质谱图。虚拟仿真液质联用设备，采用鼠标和键盘配合操作的方式，进行模拟设备操作，主要步骤包括开机、校准和调谐、测样和关机。





本实验通过对药物人体生物等效性研究过程的仿真模拟，可实现在较短的时间内完成对相关临床研究全过程核心节点的全程再现，使学生在规定的课时里完成对药物人体生物等效性研究相关的理论知识、法规、实验技能的学习，达到事半功倍之效果。

2-4 实验仪器设备（装置或软件等）

本实验所需设备分为硬件基础设备和软件两部分：

(1) 硬件基础设备

名称	数量	用途
虚拟仿真实验室教师机	1	用于教师上课演示。
虚拟仿真实验室学生机	32	含实验室场地及配套座椅等，主要作为学生上机使用。
虚拟仿真实验室智能交互式会议一体机	1	用于师生互动。
服务器	1	平台和软件的管理。
交换机	2-3	网络设备。

(2)

(2) 软件

名称	数量	用途
药物人体生物等效性实验 虚拟仿真软件	根据学生数量	仿真实验

2-5 实验材料（或预设参数等）

1、实验相关知识的学习、预习

将本实验所涉知识点中的理论知识、技能要求及操作注意事项等内容由研究人员在实验开始前建立习题库，供学生在实验课上采取人机对话的方式随机进行答题来学习、预习本实验相关内容。

学习方式：采取两种方式考察学生对相关知识的学习效果：

(1) 以通关的方式逐题进行，上一道题不正确，无法进入下一道题答题；

(2) 对某一或几个知识点的习题采取累计积分不得低于某一标准，否则无法进入下一步学习的方式进行学习效果的评价。

习题库采取开放模式，教师可根据需要对所涉内容习题进行修订、补充。

2、实验的仿真操作

在完成第一部分学习的基础上，学生以案例为基础，进行 HPLC-MS/MS 的仿真操作，并最终完成对输出数据的计算和生物等效性判断。最后据此撰写出实验报告。

2-6 实验教学方法（举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果）

1、使用目的

利用虚拟现实技术，克服本实验内容在实验室环境下难以在有限时间和现有实验条件下真实再现的弊端，还原昂贵实验仪器的操作流程，实现“人人可上机操作”，克服传统实验课上因人力、物力、财力及实验空间不足等限制因素造成以组为单位的实验教学所带来的学生学习和训练质量参差不齐和难以逐人进行学习效果考察的问题。

2、实施过程

管理员和教师预先设置好班级学生信息，分配账号。

课前按照预定的通关解锁条件给予相应的班级学生发布预习作业，学生使用自己的账号进行学习，平台读取学习数据并在教师账号中实时显示。

课上分析课前通关测试成绩，并演示和指导学生液质联用仪的仿真操作。发布课后作业，要求数量操作并完成仿真考核。学生上机仿真操作，并应相应理论测试。

课后要求在规定时间内完成作业并提交成绩。通过网络平台进行师生互动。

3、实施效果

学生通过平台学习，在有限的时间内全面而系统地学习（预习、复习）相关的理论知识和实验技能，实现了高效率的理论与实践的紧密结合。

2-7 实验方法与步骤要求（学生实际参与的交互性实验操作步骤须不少于 10 步）

1、实验相关知识和技能学习（习题测试部分）：人机交互操作 30 步（30 题）

2、液质联用仪虚拟仿真操作包括：

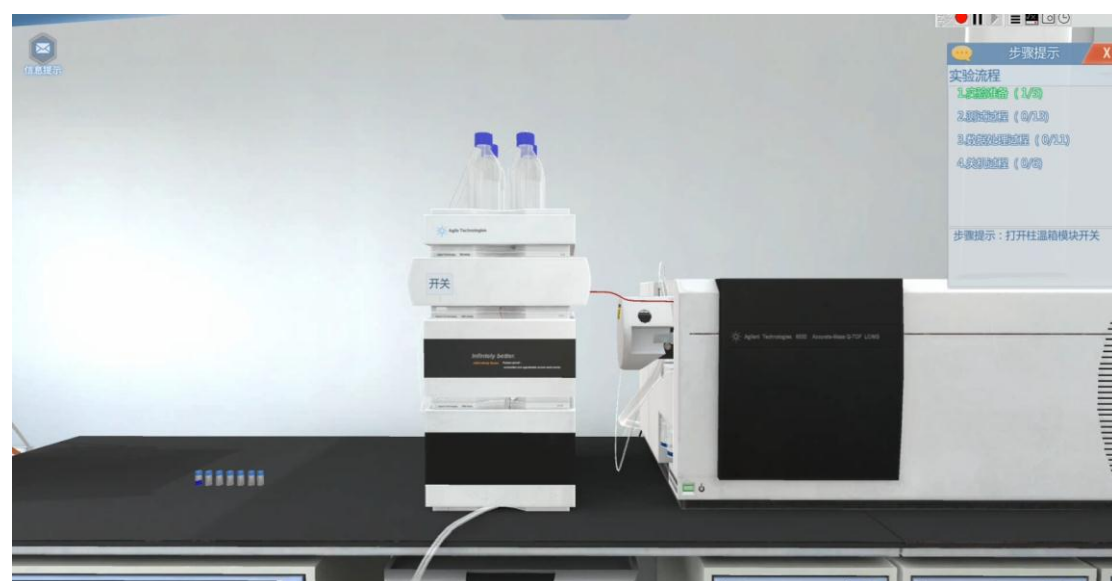


1、打开电脑主机电源

2、打开柱温箱温控开关

3、打开进样器模块开关

4、打开泵模块电源开关



5、打开进样器盖门，将待测样品一如自动进样盘中的P1a1 位置处，关闭盖门



6、打开在线工作站，单击 context，确认一起在 Acquisition 界面

Parameter	Value
Q-TOF: Not Ready Text Long	One or more tempa/flow/press...
Q-TOF: TOF Vac	3.35E-07 Torr
Q-TOF: Quad Vac	3.27E-05 Torr
Q-TOF: Rough Vac	2.19E+00 Torr

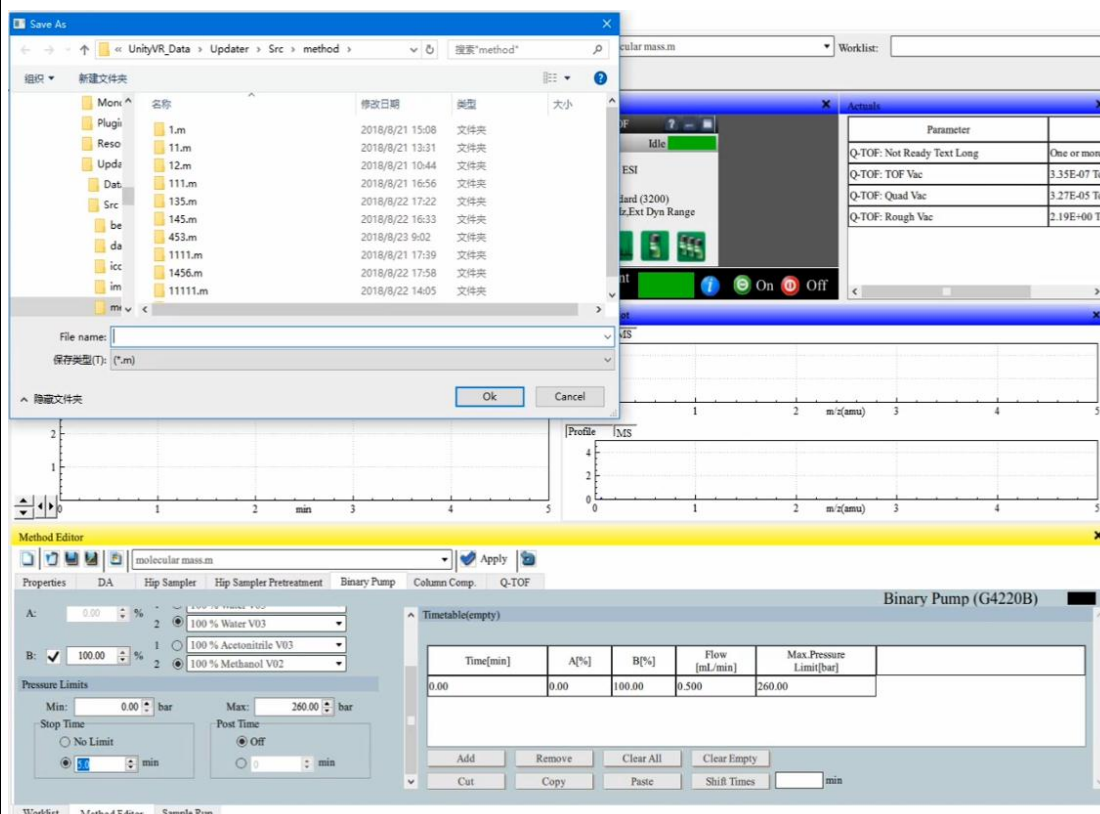
Mass (m/z)	Relative Intensity
322.048121	
622.028960	
922.009798	
1221.990637	
1521.971475	
1821.952313	

7、按下工作站中的 ON 按钮

8、创建一个新方法，选择采集模式为正离子模式

9、输入采集的质量范围

- 10、设定采集速率
- 11、设定流动相比比例
- 12、设定运行停止时间
- 13、保存设定的方法



- 14、在样品表中输入样品名称和样品瓶位置等信息
- 15、单击运行按钮开始采集数据
- 16、标样 1、2、3、4 手动积分并查看积分结果
- 17、打开未知样图谱文件，查看积分
- 18、关机流程
- 19、数据导入软件，结果分析与判断

2-8 实验结果与结论要求

- 1、每步实验结果都可记录，实验成绩可在线查看。
- 2、使用软件的计算功能对数据进行分析，对等效性结果进行判断。
- 3、通过设置学生答题、操作时长、成绩，可评价学生掌握实验的熟练程度。

2-9 考核要求

- 1、系统自带评分功能。课前预习、课上练习、课后考核复习均可自动评分，评价预习效果。
- 2、理论通关和仿真操作均作为考核点。通关标准为 80 分，学生必须达到标准才可进入下一环节。
- 3、仿真实验操作设定总分为 100 分，80 分以上为及格。
- 4、教师和学生可查看成绩结果等。

2-10 面向学生要求

- 1、本系统适用于药学、临床药学及其他相关专业本科及以上学历学生的学习。
- 2、学生应具备药理学、临床药理学、生物药剂学等理论知识和体内药物分析的知识与技能。

3.实验教学建设项目相关网络要求描述

3-1 所在实验中心网址

<http://www.tmu.edu.cn/yxshifan/>

3-2 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）
2Mb/s 以上，系统提供带宽测试服务
- 2、说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）
1000，系统采用 CS 模式，无需排队，即时启动

3-3 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 及其以上版本
- 2、其他计算终端操作系统和版本要求
暂不支持其它操作系统或终端

3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）

- 1、计算机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
- 2、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）
主流 IE，谷歌，火狐等浏览器均支持下载服务

3-5 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: i5 3.20GHz

内存: 8GB 以上

显卡: 2GB 显存 以上

硬盘: 50GB 以上

2、其他计算终端硬件配置要求

无

3-6 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

4.实验教学建设项目技术架构及主要研发技术

指标	内容
<p>系统架构图及简要说明</p>	<p>系统采用 B/S 架构相结合的架构方式。通过 BS 架构，用户访问管理平台，查看相关功能（软件列表，课程列表）和统计信息（学习记录，考试成绩），并启动 3D 仿真项目。</p>
<p>实验教学项目</p>	<p>通过 3D 仿真技术实现虚拟教学仿真。3D 引擎在 Windows 平台下通过 DirectX 技术实现 3D 渲染。</p> <p>通过骨骼动画、关键帧和序列帧动画制作 3D 动画。</p> <p>通过计算机图形学（实时阴影，光照贴图，凹凸贴图等）和计算几何学（碰撞检测、射线检测、刚体、流体模拟等）等实现现象仿真。</p> <p>通过后台模块化模型的搭建和链接实现数据仿真。</p> <p>通过 VR，AR 和动作捕捉技术，实现增强虚拟化变现和交互性。</p>
<p>管理</p>	<p>采用 Unity3d 作为 3D 引擎，采用 C# 语言并通过 Visual Studio 工具进行程序开发。</p> <p>通过 SVN，Microsoft Project 等工具进行程序版本控制和项目管理。</p> <p>通过 Maya，3D Max 等工具制作仿真资源（模型，贴图，动画）。</p>
<p>开发技术（如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）</p>	<p>开发工具（如：Unity3d、Virtools、Cult3D、Visual Studio、Adobe Flash、百度 VR 内容展示 SDK 等）</p>
<p>开发语言（如：</p>	

平台	JAVA、.Net、PHP 等)	JAVA
	开发工具 (如: Eclipse、Visual Studio、NetBeans、 百度 VR 课堂 SDK 等)	IntelliJ IDEA
	采用的数据库 (如: Mysql、SQL Server、 Oracle 等)	Mysql

5.实验教学建设项目拟建成特色

(运用信息技术开展教学理念、教学内容、教学方式方法、开放运行模式、评价体系等方面的特色情况介绍，不超过 800 字。)

药物人体生物等效性评价内容是药物研发、仿制药一致性评价的重要组成部分，也是药学类专业学生通过药理学、临床药理学等课程学习必须掌握的内容之一。限于我国对药物人体试验具有严格的规范和伦理要求，以及药物生物等效性实验对实验室条件、仪器设备有较高要求等因素，真实的实验课程很难系统呈现相关的内容。

一、教学理念

随着信息技术的发展和应用的普及，在教学过程中充分利用信息技术，将那些传统教学难以实现的内容进行仿真模拟展现和演练，不仅克服了本实验存在的样本获得困难、实验室设备要求高、实验过程耗时过长、试验成本较高等困难，而且非常有利于学生在有限时间内系统完整、准确深入学习掌握相关的知识和技能；

二、教学内容

1、通过测试题通关模式系统学习（课前预习、课上测试及课后复习）人体生物等效性试验所涉及的相关理论知识、法律法规知识和实验操作的技能要求和注意事项。

2、通过案例仿真演练药物人体生物等效性试验过程，从中学习训练相关的知识和技能。

3、通过模拟仿真，熟练掌握 HPLC-MS/MS 技术应用和仪器操作基本流程。

三、教学方式方法

1、课前按照预定的通关解锁条件给予相应班级的学生发布预习作业，学生使用自己的账号进行学习，平台读取学习数据并在教师账号中实时显示。

2、课上分析课前通关测试成绩，并演示和指导学生液质联用仪的仿真操作。

3、课后作业，要求数量操作并完成仿真考核。学生上机仿真操作，并应相应理论测试。

4、课后要求在规定时间内完成作业并提交成绩。通过网络平台进行师生互动。

四、开放运行模式

健全成为全方位、立体化的用户管理模型，拓宽了辐射范围，强化共享深度。加强与兄弟院校的教学互动联系，开展共建共享共管合作机制，建成具有通用性、集成性的虚拟仿真实验平台，实现虚拟仿真使用资源的深度共享。

五、评价体系

1、本仿真实验系统嵌入开放的可改进题库，学生通过人机对话方式进行测试通关，完成对相关知识的学习和技能训练。

2、本仿真实验系统可实现课前、课上及课后对每一位拥有账号的学员学习过程的全程跟踪与管理，即时、准确了解每位学员的知识和技能学习训练中遇到的问题，帮助每一位学生了解自己的学习情况，达成学习目标。

6.实验教学建设项目持续建设服务计划

(本实验教学建设项目如获批后,今后5年继续向高校和社会开放服务计划,包括面向高校的教学应用计划、持续建设与更新、持续提供教学服务计划等,不超过600字。)

如立项获批,本仿真实验系统将持续更新、完善,一是进一步丰富题库,争取达到满足30-40人同时在线进行不同题目的测试通关学习;二是将生物等效性案例由现有的一个药物扩展至10个以上的药物,并将生物利用度测定纳入系统,实现多个药物的人体生物等效性实验和生物利用度实验同时在线供学生学习模拟操作,从而避免内容雷同、学生间可能存在的相互抄袭借鉴的问题;三是进一步完善系统功能,实现更多的生物等效性实验操作进行仿真模拟;四是进一步结合不同药物的生物等效性分析来丰富样品处理和仪器分析类型;

项目后续将更加注重和高校、企业的合作,为了更好的体现“互联网+教育”国家战略和“新工科”教育理念,实现“虚实结合”的建设原则和充分利用教学资源,本项目也面向社会开放。今后5年,除了保持校内用户服务水平外,将主动积极拓展校外用户,使该资源真正做到社会共享。项目认定后1年内面向高校和社会免费开放并提供教学服务,1年后至3年开放服务内容不少于50%,3年后免费开放服务不少于30%。

7.诚信承诺

本人已认真填写并检查以上材料，保证内容真实有效。

实验教学建设项目负责人（签字）：

2019 年 2 月 22 日

8.申报学校承诺意见

学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学建设项目在校内进行公示，并审核项目的内容符合申报要求和注意事项，符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价，现择优申报。

本虚拟仿真实验教学建设项目如果被认定为“天津市虚拟仿真实验教学项目”，学校承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放并提供教学服务不少于 5 年，支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务，并予以经费投入和保障。

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日