

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： 基础医学综合实验

专业类代码： 100101

负责人： 李松岩

联系电话： 15124324409

申报学校： 吉林医药学院

填表日期： 2022. 09. 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             | 小鼠急性酒精中毒模型制备及药物解酒作用 VR 实验                                                             | 是否曾被推荐 | ○是 ●否 |
| 实验所属课程<br>(可填多个) | 基础医学综合实验, 医学机能学                                                                       |        |       |
| 性质               | ●独立实验课 ○课程实验                                                                          |        |       |
| 实验对应专业           | 护理学、康复治疗学、医学检验学                                                                       |        |       |
| 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 ■低成本、低消耗 ■不可逆操作<br>■大型综合训练                                                   |        |       |
| 实验语言             | ●中文<br>○中文+外文字幕(语种) ○外文(语种)                                                           |        |       |
| 实验已开设期次          | 共 30 次:<br>本实验 2017-2022 年, 在护理学、康复治疗学、生物技术和检验技术专业开设, 共 30 个期班, 2028 人次学习。            |        |       |
| 有效链接网址           | <a href="https://www.obrsim.com/?id=jlyyjcyx">https://www.obrsim.com/?id=jlyyjcyx</a> |        |       |

## 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                           | 李松岩 | 1986.0  | 吉林医药学院 | 教师  | 实验师 | 151243244 | 34813024@om   | 课程设计，项目协调， |
| 2                           | 沈楠  | 1971.0  | 吉林医药学院 | 教师  | 副教授 | 133044202 | 409726260com  | 课程设计教学应用   |
| 3                           | 徐冶  | 1972.0  | 吉林医药学院 | 副院长 | 教授  | 137044299 | xuye_9707.com | 软件设计总体指导   |
| 4                           | 陈雪  | 1982.1  | 吉林医药学院 | 教师  | 实验师 | 139446425 | 68385862@om   | 脚本设计教学应用   |
| 5                           | 徐博  | 1984.0  | 吉林医药学院 | 教师  | 高级实 | 138432296 | 86027640@om   | 教学应用       |
| 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                           | 赵丽晶 | 1971.11 | 吉林医药学院 |     |     | 教师        | 副主任           | 教学应用       |

|    |     |         |                   |         |     |              |
|----|-----|---------|-------------------|---------|-----|--------------|
| 2  | 安 英 | 1979.10 | 吉林医药学院            | 教师      | 副教授 | 教学应用         |
| 3  | 徐 路 | 1988.10 | 吉林医药学院            | 主任      | 实验师 | 教学应用         |
| 4  | 张 红 | 1985.09 | 吉林医药学院            | 主任      | 实验师 | 教学应用         |
| 5  | 王喜艳 | 1985.05 | 吉林医药学院            | 教师      | 实验师 | 教学应用         |
| 6  | 谢 维 | 1988.04 | 吉林医药学院            | 教师      | 实验师 | 软件维护         |
| 7  | 王 楠 | 1988.02 | 吉林医药学院            | 教师      | 助理实 | 教学应用         |
| 8  | 颜秀翠 | 1989.01 | 北京欧倍尔软件技术<br>有限公司 | 仿真工和    | 无   | UI 设计、后<br>据 |
| 9  | 刘斌  | 1989.03 | 北京欧倍尔软件技术<br>有限公司 | MAYA 工  | 无   | 图片、动画、<br>制作 |
| 10 | 刘营  | 1993.09 | 北京欧倍尔软件技术<br>有限公司 | Unity 工 | 无   | 程序配置         |
|    |     |         |                   |         |     |              |
|    |     |         |                   |         |     |              |
|    |     |         |                   |         |     |              |
|    |     |         |                   |         |     |              |
|    |     |         |                   |         |     |              |

团队总人数： 15 人 其中高校人员数量： 12 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）

**一、承担该实验教学任务情况：**近 5 年承担承担该实验教学 350 学时，共 25 个期班，1690 人次的教学任务。

**二、教学研究课题：**

1. 基于“一平三端”的医学生动物实验安全教育研究，省级。
2. 医学机能学虚拟教学平台建设，国家级。

**三、教学研究论文：**

1. 建设有地方特色的省级实验教学示范中心，实验室研究与探索。
2. 基于“课程思政”视阈下专业基础课程教学实施效果分析，中国高等医学教育。

**四、学术研究：**

#### 4.1 课题

- 1) Nrf2-PGC1a 途径调控人卵巢癌细胞铁死亡的机制研究，吉林省科技厅。

2) 自噬在 TLR4 介导蓖麻毒素炎性损伤中的作用机制研究, 国家级。

#### 4.2 论文

1) Ricin toxin and its neutralizing antibodies: A review. Toxicon .2020.

2) 黄连素对人卵巢癌 SKOV3 细胞内质网应激-自噬途径的调节作用, 中国病理生理杂志。

3) 沉默信息调节因子 3 对白藜芦醇诱导的人卵巢癌 SKOV3 细胞凋亡的影响, 吉林大学学报(医学版)。

4) 白藜芦醇通过 Sirt3-SOD2-ROS 途径诱导人卵巢癌 SKOV3 细胞凋亡, 中国病理生理杂志。

#### 五、获得的教学表彰/奖励:

1. 应用 VR 技术展示家兔实验性肺水肿, 全国虚拟仿真实验教学软件大赛二等奖。

2. 小鼠溃疡性结肠炎的发展历程, 全国高等院校医学综合实验教学设计大赛二等奖。

3. “绿色癌症”的临床症状及治病机制, 全国基础医学整合虚拟仿真实验项目创新设计展示二等奖。

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

乙醇又称酒精，急性乙醇中毒俗称酒醉，是指短期内饮入过量乙醇而出现的中枢神经系统先兴奋后抑制的状态。酒精进入人体内均 1h 左右，约 90% 被吸收入血，其中 90%-98% 由门静脉入肝氧化，如短时间内大量饮酒常致乙醇中毒，可造成严重的肝毒性。乙醇具有脂溶性，可迅速通过脑中神经细胞膜，作用膜上的某些酶而影响其功能，使大脑皮质功能受抑制，患者表现为兴奋，随着血中浓度的增加，随即影响延髓、脊髓，可麻痹中枢神经系统。同时乙醇的代谢产物乙醛在体内与多巴胺缩合成内源性阿片肽，直接或间接对中枢神经系统产生抑制作用，进而影响呼吸循环系统及性激素含量，导致合成代谢引起肝损害，重度中毒诱发心血管系统疾患或呼吸中枢麻痹而死亡。急性乙醇中毒严重者可危及生命，如及时救治，可使患者转危为安，减少并发症。本软件按实验项目流程设计，通过虚拟仿真技术还原小鼠乙醇急性中毒模型的构建及中毒解救实验操作过程，涵盖了常用实验动物小鼠的基本操作，包括实验动物的选择、捉拿与固定、标记、灌胃给药、腹腔注射、处死、摘眼球取血、肝脏组织标本制备等的操作技术。将虚拟仿真技术应用到实验操作上，可以将环境真实再现，真实还原，让学生感觉到更加的真实，近距离的学习对学生提升实验动物操作的基本技能有重要促进作用。

#### 二、实验的实用性

虚拟仿真实验不仅缩减了教学课时，还提高了实验的综合性和设计性。从根本上降低了设备、试剂耗材等成本，提升了经济效益。平台实现了丰富的在线学习资源、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。本实验将急性酒精中毒小鼠模型制备与药物解酒作用研究相结合，完整体现了急性酒精中毒相关机制作用与解救效果，学生在软件中从中毒到解救，再到检测，了解酒精在体内的作用，以及中毒后的行为学观察，相应生化指标的变化。该实验项目充分展示了其综合性和实用性，能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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>显著提升。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）</b></p> <p>根据临床常见病、多发病急性酒精中毒的动物模型，熟悉急性酒精中毒对机体的影响及相关指标的检测方法。</p> <p>通过比较正常小鼠、酒精中毒小鼠及药物治疗后小鼠各项检测指标的变化，探讨酒精中毒对机体的影响及临床醒酒药物的作用机制。提高学生对基础知识与临床知识关联性的认识，建立对此类疾病危害的认知，训练其临床思维。</p> <p>从生活中临床案例触发，引导学生利用理论知识解决临床问题，培养学生捕获知识与信息的能力。通过模型建立、分子、实验、讨论，引导学生综合运用机能学、病理学、生物化学与分子生物学等多学科知识与技能开展合作式学习、探究式学习，形成团队合作意识、科学严谨务实的态度，提高实验动物伦理认知、实验室安全意识及应急处理能力。</p>                                                                                                                                                     |
| <p><b>3-3 实验课时</b></p> <p>（1）实验所属课程课时：48 学时</p> <p>（2）该实验所占课时：14 学时</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>3-4 实验原理</b></p> <p>（1）实验原理(限 1000 字以内)</p> <p><b>一、急性酒精中毒小鼠造模原理</b></p> <p>急性酒精中毒是一种急性病，常因一次摄入过量酒精所致，引起以神经、精神系统为主要症状的中毒表现。实验采用一次性灌胃白酒的方法建立急性酒精中毒模型，其造模方法成熟、周期短、易复制，且与人类过量饮酒引起的急性酒精中毒类似。</p> <p><b>二、血清指标检测原理</b></p> <p>酒精中毒时，肝脏组织会发生一系列病理变化，如干细胞脂肪变、多数坏死灶形成伴随中性粒细胞浸润等。相应的一些反应肝组织损伤的指标，就会发生异常。本实验采用生化分析仪检测小鼠血清中谷草转氨酶（AST）、谷丙转氨酶（ALT）、碱性磷酸酶（alkaline phosphatase, ALP）、乙醛脱氢酶（acetaldehyde dehydrogenase, ALDH）、甘油三酯（triglyceride, TG）等水平变化，以上各检测指标的工作原理均是将产物进行显色反应，在一定波长范围进行吸光度值检测，通过比色法来进行分析与计算。观察并比较各个指标含量变化来反应肝脏损伤程度。</p> |

### 三、脑组织指标检测原理

乙醇对神经细胞的脂类有亲和性，可以透过血脑屏障，阻碍神经冲动的传导，严重者中枢神经系统的大脑皮质直接受到抑制，危及生命。乙醇能增加内啡肽活性，促进内源性阿片样物质内啡肽、强啡肽等神经递质的释放，影响机体功能。实验采用蛋白免疫印迹（Western Blot）法检测脑组织  $\beta$ -内啡肽（ $\beta$ -endorphin,  $\beta$ -EP）和亮氨酸脑啡肽（leu-enkephalin, L-ENK）水平，反应酒精中毒对小鼠神经的抑制作用。

### 四、临床问题原理

林触感治疗酒精中毒患者的关键在于迅速解除神经抑制。纳洛酮合适一种阿片受体拮抗剂，能抑制下丘脑-垂体分泌的内源性阿片肽，并促进外周血浆中阿片肽的清除，改善代谢，稳定细胞膜，并解除内啡肽等神经递质对循环系统和呼吸系统的抑制，从而增加心排血量，兴奋心肌，改善呼吸。

知识点：共 14 个

1. 小鼠基做操作：抓取。
2. 小鼠基做操作：固定。
3. 小鼠基做操作：标记。
4. 小鼠基操作：灌胃给药。
5. 小鼠基本操作：腹腔注射给药。
6. 小鼠基做操作：摘眼球取血。
7. 小鼠基本操作：离体样本的制备。
8. 小鼠基做操作：处死及尸体处理。
9. 小鼠行为学观察。
10. 小鼠急性酒精中毒模型制备及判断。
11. 急性酒精中毒的救治原则及常用药物。
12. 生化分析仪测定血清中 AST、ALT、ALP、ALDH 活性和 TG 水平。
13. Western blot 法测定脑组织 L-ENK、 $\beta$ -EP 水平。
14. 肝组织病理切片制作、染色与显微观察。

（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）

本课程是根据我校《基础医学综合实验》实验课程内容“小鼠酒精中毒及救治”设计。该实验在我校本科生教学中已开展五年。目前对该项目进一步升级，通过以下环节完整模拟整个实验过程，能弥补真实实验无法实现的环境条件，实

现与真实实验相差无几的学习效果。

### **一、实验环境、实验动物、实验用品的仿真度**

用虚拟仿真技术还原综合实验室的真实环境及设备（网页版+VR 头盔版）、实验动物基本操作规程（网页版+VR 头盔版）、“小鼠急性酒精中毒模型的制备”3D 建模（网页版+VR 头盔版）、离体样本的制备及检测方法 3D 建模（网页版+VR 头盔版）等，其中综合实验室是我校按照相关要求建立的标准实验室，课程中呈现的实验室环境、结构、内部设施设备均为实际情况的展示。通过虚拟仿真技术，最大限度模仿真实实验环境，给学生“真实”的实验体验。

### **二、实验核心要素及实验结果的真实性**

本实验于 2017 年开始在我校护理学、康复治疗学、检验技术等专业开展教学，至今收集了非常丰富的实验数据，包括：小鼠醉酒后的行为学变化、药物治疗后小鼠的行为学变化、小鼠血清中相关指标的数值、小鼠肝脏切片的标本和小鼠脑组织 L-ENK、 $\beta$ -EP 水平等，从而展示“真实”的造模方法与药物治疗后的关系。

## **3-5 实验教学过程与实验方法**

本项目采用线上线下相结合的学习方法，通过线下查阅文献、撰写预习报告、小组讨论——线上虚拟实验得出结果——线下讨论实验过程及结果，完成实验报告。

### **一、虚拟仿真实验教学方法**

#### **1. 使用目的**

病例导入，理论结合实际，激发学生学习兴趣，促进基础-临床有机结合。本项目属于“基础医学综合实验”课程教学内容。急性酒精中毒是临床常见病、多发病，严重损害患者身体健康，同时还会引发一系列社会问题，引起公众热议。学生在接触相关社会问题时，兴趣浓厚，因此许多学校开设本实验项目。但由于学时所限、动物伦理等问题，学生仅有一次完整操作真实实验流程的机会。一旦出现实验“意外”，如：动物个体差异造成中毒过深或死亡，给药操作失误导致小鼠死亡，取血不当导致血液凝固，等等，学生有可能失去完成本实验的机会。因此通过虚拟仿真实验，以虚补实，弥补实操实验的不足，使学生通过电脑等各类移动终端进行重复试验、反复练习。有助于强化学生操作过程，提高理解能力，促进自主学习。

#### **2. 实施过程**

在“基础医学综合实验”教学内容中，本虚拟仿真实验作为 2 学时的线上必修学习内容，教师将教学内容提前布置给学生，学生利用课外碎片化时间，在规定时间内通过电脑及各类移动终端进入该虚拟仿真实验信息平台进行人机互动后，进入实验考核模块进行考核。在考核过程中完成思考题，系统生成实验报

告。任课教师根据系统中学生的实验报告，以及虚拟仿真实验考核操作得分，给出最终的实验综合考核成绩。

### **3. 实施效果**

本虚拟仿真实验在 2017 年至今，护理学、康复治疗学、检验技术等专业开设的《基础医学综合实验》教学中进行了应用，教学效果良好。

## **二、PBL、TBL 和 CBL 教学方法**

### **1. 使用目的**

采用 PBL、TBL 和 CBL 教学方法，以“学生为中心，教师为指导”，积极引导 学生主动参与、自主协作和探索创新，培养学生自主学习能力，充分发挥其主观能动性。

### **2. 实施过程和效果**

在实验拓展的开放设计实验中，通过学生和老师的线上互动和辅导答疑，结合日常生活中出现的神经系统型疾病、肝脏疾病、心脑血管疾病等，以问题和案例导入方式，引导学生查阅资料，以 5-6 人为一个小组或团队，进行自主学习和设计实验，并组织学生进行分组讨论，通过 PPT 汇报的形式展示实验设计，培养学生综合分析问题、解决问题和科研设计能力。通过实施，与传统的教师“一言堂”教学方法相比，学生在有限的时间内可获得的知识量明显增加，学生的学习兴趣和学习效率也明显提高。

## **三、开放式教学方法**

### **1. 使用目的**

本虚拟仿真实验采用开放式教学框架，以学生为主体，积极探索学生主动参与、自主学习的新 型教学 学习模式，培养学生 的良好学习习惯和自主学习能力。

### **2. 实施过程**

实验包括实验理论知识学习、实验动物基本操作、小鼠酒精中毒模型制备、肝脏切片机 HE 染色、脑组织 WB 实验、自由练习、考核模式等相对独立并有机联系的实验模块，根据教学目的，学生可以选择其中一个或者几个模块进行学习。

①在教学实施过程中，可以将本线上虚拟项目与线下实验相结合，通过线下进行实验动物基本操作后，大量应用本实验资源进行酒精中毒模型制备及相关指标的检测，方便、快捷进行混合式教学，突破了时空和教学素材限制，不再依赖实体实验动物才能教学。

②在没有时间、空间、物品等条件进行实验时，也可以完全替代线下进行实验教学。

③同时，由于本项目的开放设计，可以随时添加各类资源，实时更新，可以将更多优质教学资源应用于教学：

④学生可以通过 qq 群、微信群等，与教师进行交流互动，提高自主学习能力

### **3. 实施效果**

本虚拟仿真实验项目将基础-临床有机结合，将早临床理念贯穿始末。适用

于高等医学院校普通教育本科医学类相关专业学生不同学习阶段，快速、便捷全面学习。学生通过学习本虚拟实验，可以提高自主学习能力。学生评价具有趣味性和挑战性，对“挑战杯”、“生命科学竞赛”、“创新创业大赛”等学科竞赛和大学生创新项目申报形成了有效的培育和支持作用，获奖率和项目立项率有显著提升。

**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 13 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    | 抓取实验动物  | 3 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 6    | <div> <div>■ 操作成绩</div> <div>■ 实验报告</div> <div>■ 预习成绩</div> <div>■ 教师评价报告</div> </div> |
| 2    | 标记实验动物  | 3 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 6    |                                                                                        |
| 3    | 动物称重    | 3 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 6    |                                                                                        |
| 4    | 观察完毕后灌胃 | 5 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 8    |                                                                                        |
| 5    | 醉酒模型判断  | 3 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 6    |                                                                                        |
| 6    | 注射纳洛酮   | 5 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 8    |                                                                                        |
| 7    | 摘眼球取血   | 5 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 8    |                                                                                        |
| 8    | 动物处死    | 3 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 6    |                                                                                        |
| 9    | 取小鼠肝组织  | 5 分钟   | 严格逻辑步骤分。操作      | 8    |                                                                                        |

|    |                 |      |                 |    |  |
|----|-----------------|------|-----------------|----|--|
|    |                 |      | 错误不得分           |    |  |
| 10 | 取小鼠脑组织          | 5 分钟 | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 8  |  |
| 11 | 生化指标检测          | 7 分钟 | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 10 |  |
| 12 | 肝脏组织的石蜡切片 HE 染色 | 7 分钟 | 严格逻辑步骤分。操作错误不得分 | 10 |  |
| 13 | 脑组织的 WB 实验      | 7 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

1. 抓取实验动物--抓取 15 只小鼠并分组
2. 右键点击鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
3. 标记，右键点击鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
4. 右键点击苦味酸，点击弹出的菜单"标记小鼠"。
5. 动物称重，右键点击电子天平，点击弹出的菜单"打开电源"。
6. 动物称重，右键点击电子天平，点击弹出的菜单"去皮"。
7. 动物称重，右键点击小鼠，点击弹出的菜单"称重"。
8. 观察完毕后灌胃，右键点击模型组鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
9. 观察完毕后灌胃，右键点击 50%乙醇，点击弹出的菜单"吸取 50%乙醇"。
10. 观察完毕后灌胃，右键点击模型组鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
11. 观察完毕后灌胃，右键点击生理盐水，点击弹出的菜单"吸取生理盐水"。
12. 观察完毕后灌胃，观察模型组小鼠醉酒的表现。
13. 观察完毕后醉酒模型判断，右键点击模型组鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
14. 注射纳洛酮，右键点击治疗组鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
15. 注射纳洛酮，右键点击纳洛酮，点击弹出的菜单"吸取纳洛酮"。

16. 摘眼球取血，右键点击离心管，点击弹出的菜单"取一离心管"。
17. 摘眼球取血，右键点击模型组鼠笼，点击弹出的菜单"抓取 1 只小鼠"。
18. 摘眼球取血，右键点击镊子，点击弹出的菜单"摘除眼球"。
19. 动物处死，右键点击小鼠，点击弹出的菜单"颈椎脱臼法处死"。
20. 取小鼠肝组织，右键点击小鼠，点击弹出的菜单"置于手术台固定"。
21. 取小鼠肝组织，右键点击酒精棉，点击弹出的菜单"75%酒精消毒"。
22. 取小鼠肝组织，右键点击手术剪，点击弹出的菜单"剪开腹部皮肤"。
23. 取小鼠肝组织，右键点击镊子，点击弹出的菜单"取出肝脏"。
24. 取小鼠脑组织，右键点击手术剪，点击弹出的菜单"剪开颈部皮肤"。
25. 取小鼠脑组织，右键点击手术剪，点击弹出的菜单"开颅"。
26. 取小鼠脑组织，右键点击镊子，点击弹出的菜单"取出脑组织"。
27. 生化指标检测，右键点击离心管，点击弹出的菜单"离心"。
28. 生化指标检测，右键点击配平的离心管，点击弹出的菜单"配平离心机"。
29. 生化指标检测，右键点击离心机转速设定按钮，点击弹出的菜单"设置转速"; 转速输入 "3000"。
30. 生化指标检测，右键点击离心时间设定按钮，点击弹出的菜单"设置时间"; 离心时间输入 "15"。
31. 生化指标检测，右键点击离心管，点击弹出的菜单"吸取血清"。
32. 生化指标检测，右键点击离心管，点击弹出的菜单"生化检测分析"。
33. 肝脏组织的石蜡切片 HE 染色
34. HE 染色：将玻片架和载玻片放入二甲苯、脱蜡
35. HE 染色：取出玻片架和载玻片、梯度乙醇处理
36. HE 染色：打开苏木素试剂盒、染色、自来水洗涤
37. HE 染色：打开伊红试剂盒，染色、自来水洗涤
38. HE 染色：打开自来水 II 试剂盒，梯度乙醇处理、二甲苯透明
39. HE 染色：中性树胶封片
40. HE 染色：盖上盖玻片、50℃烤片
41. HE 染色：显微镜观察拍照
42. 脑组织的 WB 实验

43. 右键 5X 样品缓冲液，选择“加入至蛋白质样品”
44. 右键分离胶储液，选择“制备分离胶”
45. 右键双蒸水，选择“封胶”，然后进行孵育
46. 右键浓缩胶储液，选择“制备浓缩胶”
47. 右键电泳梳，选择“插入胶板”，插入电泳梳
48. 右键 EP 管架，选择“上样”，开始电泳
49. 右键 PVDF 膜，选择“预处理”
50. 右键滤纸，选择“放入转膜夹”
51. 右键转膜夹，选择“放入到转膜槽”，开始转膜
52. 右键转膜夹，选择“封闭”
53. 右键 PVDF 膜，选择“放入至一抗”，进行孵育
54. 右键 PVDF 膜，选择“放入至二抗”，进行孵育
55. 右键 PVDF 膜，选择“染色”
56. 右键 PVDF 膜，选择“曝光”

### 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）

本实验采取线上线下相结合的学习方法，故实验结果和结论分为线上和线下两部分。

#### 一、线上部分

1. 学生在线上的每一步操作，均有虚拟实验平台自动记录
2. 虚拟实验中动物的各项检测指标（小鼠的生理指标、形态学指标、血清学检测指标、分子生物学检测指标等），均可在相应的 3D 虚拟实验设备上呈现出来，学生可通过观察主动获取这些结果信息。

#### 二、线下部分

学生在实验前查阅文献、自学实验原理、撰写预习报告，在实验后撰写实验报告，均为线下作业。

### 3-8 面向学生要求

#### （1）专业与年级要求

医学类专业 2 年级以上的学生

(2) 基本知识和能力要求

具备组织学与胚胎学、生理学、生物化学、病理生理学、药理学等相关知识，具有基本的计算机操作能力。

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 1532 人，外校 215 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：4，具体专业：护理学，康复治疗学，检验技术，生物技术，

教学周期：，学习人数：259

(4) 是否面向社会提供服务：●是 ○否

(5) 社会开放时间：2020 年 09 月 01 日

(6) 已服务过的社会学习者人数：215 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

将急性酒精中毒小鼠模型制备及药物解酒作用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

急性酒精中毒小鼠模型制备及药物解酒作用虚拟仿真实验中步骤繁多、涉及的实验操作较多，涉及多学科知识点，学生操作容易失败，实际开设难度大、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：

传统教学开展本实验要分解成多次课堂教学完成，教学过程显得比较散乱，虚拟仿真实验教学操作实验时间短，把传统教学的内容更高效地展现出来，知识系统性更强；传统教学开展本实验由于实验步骤繁多，失败率很高，但学生又无法重复，学习效果不尽人意，虚拟仿真实验教学的可重复性可确保学生掌握全套实验方法和技术，保证了实验教学效果；传统教学模式下，学生上课的学时安排比较僵硬，实验虚拟仿真具有泛在性，也更为广大学生所接受。

### 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: (插件全称) 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>

IE8 以上、谷歌、火狐、360 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：

22020045014-21002, 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<br>备案证明     | 依据《信息安全等级保护管理办法》的有关<br>规定， <u>吉林医药学院</u> 单位<br>的：      |
|                        | 吉林医药学院基础医学<br>第 <u>2</u> 级 <u>虚拟仿真实验中心</u> 系统<br>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<br>2020年11月22日<br>专用章                         |

|                        |                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------|
| 信息系统安全等级保护<br>备案证明     | 依据《信息安全等级保护管理办法》的有关<br>规定， <u>北京欧倍尔软件技术开发有限公司</u> 单位<br>的： |
|                        | 第 <u>3</u> 级 <u>欧倍尔虚拟仿真实验网站</u> 系统<br>予以备案。                |
| 证书编号：11010843035-20001 |                                                            |
| 中华人民共和国公安部监制           | 备案公安机关公章<br>2020年9月28日<br>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 | <div><div>系统架构图</div><pre>graph TD     subgraph Dev_End [仿真开发端]         subgraph Tool_Set [开发工具集]             direction LR             A[算法组态]             B[图元组态]             C[工艺组态]             D[工况配置]             E[事故配置]             F[评分配置]         end         A --&gt; MP[模型管理平台]         B --&gt; MP         C --&gt; MP         D --&gt; CP[配置管理平台]         E --&gt; CP         F --&gt; CP         MP --&gt; MF[模型文件]         MP --&gt; CF[工艺文件]         MP --&gt; DCS[DCS 件]         CP --&gt; WF[工况文件]         CP --&gt; SF[评分文件]     end      Dev_End --&gt; ALM[算法逻辑控制模块]     subgraph ALM_Box [ ]         direction LR         CU1[计算单元] --&gt; CU2[计算单元]         CU2 --&gt; CU3[计算单元]         CU3 --&gt; CU4[计算单元]         CU1 &lt;--&gt; RD[运算数据库]         CU2 &lt;--&gt; RD         CU3 &lt;--&gt; RD         CU4 &lt;--&gt; RD     end     RD &lt;--&gt; FRP[仿真运行平台]     subgraph FRP_Box [ ]         direction LR         DCS_C[DCS 控制]         FP[仿真程序]         IS[智能评分]         WM[工况管理]         AC[事故控制]         AMP[应用管理程序]     end     FRP_Box --&gt; FPS[仿真程序学员端]      FPS &lt;--&gt; NTL[网络通讯层]     subgraph Teacher_End [仿真程序教师端]         subgraph CS_Arch [CS 架构]             UM[学员管理]             EM[考试管理]         end         subgraph BS_Arch [BS 架构]             VM[运维管理]             DM[部署管理]             BIC[基础信息查询]         end     end     NTL &lt;--&gt; Teacher_End     FPS &lt;--&gt; MPM[仿真程序管理平台]</pre></div> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 实验<br>教学 | 开发技术                                              | <input checked="" type="checkbox"/> VR <input checked="" type="checkbox"/> AR <input checked="" type="checkbox"/> MR <input type="checkbox"/> 3D 仿真 <input checked="" type="checkbox"/> 二维动画<br><input checked="" type="checkbox"/> HTML5<br><input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|          | 开发工具                                              | <input checked="" type="checkbox"/> Unity3D <input checked="" type="checkbox"/> 3D Studio Max <input checked="" type="checkbox"/> Maya<br><input checked="" type="checkbox"/> ZBrush <input checked="" type="checkbox"/> SketchUp <input checked="" type="checkbox"/> Adobe Flash<br><input checked="" type="checkbox"/> Unreal Development Kit <input checked="" type="checkbox"/> Animate CC<br><input checked="" type="checkbox"/> Blender <input checked="" type="checkbox"/> Visual Studio<br><input type="checkbox"/> 其他               |
|          | 运行环境                                              | <b>服务器</b><br>CPU 4 核、内存 32 GB、磁盘 500 GB、<br>显存 2 GB、GPU 型号 不限型号<br><b>操作系统</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Windows Server <input type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> 其他<br>具体版本: <u>Windows Server 2018 R2</u><br><b>数据库</b><br><input type="checkbox"/> Mysql <input checked="" type="checkbox"/> SQL Server <input checked="" type="checkbox"/> Oracle<br><input type="checkbox"/> 其他<br><b>备注说明</b> (需要其他硬件设备或服务器数量<br>多于 1 台时请说明)<br><b>是否支持云渲染:</b> <input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 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:

继续在本校大二、大三医学类本科生中开设本课程后,我们拟和其它高校的虚拟仿真实验中心和相关教研室建立合作关系,在医学类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                                                                    | 急性酒精中毒小鼠模型制备及药物解酒作用软件                                                                                                                                                               |
| 是否与课程名称一致                                                               | <input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否                                                                                                                          |
| <p>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，可自行增加著作人填写栏进行填报。</p> |                                                                                                                                                                                     |
| 著作权人                                                                    | 著作权人类型                                                                                                                                                                              |
| 吉林医药学院                                                                  | <input checked="" type="radio"/> 课程所属学校 <input type="radio"/> 企业<br><input type="radio"/> 课程负责人 <input type="radio"/> 学校团队成员<br><input type="radio"/> 企业人员 <input type="radio"/> 其他 |
| 权利范围                                                                    |                                                                                                                                                                                     |
| 软件著作登记号                                                                 |                                                                                                                                                                                     |
| 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                                                                   | 2022R11L1673526                                                                                                                                                                     |

## 10. 诚信承诺

|                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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。</p> <p style="text-align: right;">实验教学课程负责人（签字）：<br/>年      月      日</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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。）