

合同编号：

## 郑州大学（服务）采购合同

甲方： 郑州大学

乙方： 北京鑫锐诚毅数字科技有限公司

### 一、合同内容及要求：

乙方根据甲方提供的课程功能（详见附件一）进行开发；制作标准按照国家级虚拟仿真一流课程的要求进行开发。

### 二、合同总价款：

大写：壹拾玖万捌仟玖佰元整 小写：198900 元

### 三、质量要求或服务标准，乙方对质量负责的条件和期限：

1. 乙方提供的产品必须符合本合同中规定的技术标准，同时符合承诺的相关技术要求和标准。
2. 乙方提供本项目软件所需的使用教程。
3. 乙方提供的课程开发内容满足附件内容。

### 四、服务约定：

- 1、服务完成时间： 2021年12月18日。
- 2、服务地点： 郑州大学材料科学与工程学院。
- 3、服务方式： 技术开发。

### 五、验收标准、方法：（需提供三份验收资料）

1. 乙方在签署合同后，与甲方课程责任老师敲定课程开发脚本，敲定后开始开发工作，并向甲方表明初版开发的周期及时间。根据脚本及修正意见改正后，给出最终版本交付结点。所设置结点需在合同约定时间内。
2. 在最终版本完成后，甲方组织验收工作，并提前至少 15 天告知乙方需准备的验收材料。
3. 验收过程需有甲方课程责任老师进行现场汇报，乙方提供协助演示及补充说明，以及相关资料。

#### 4. 验收标准:

满足合同中附件内容。

#### 六、结算方式及期限:

成果文件验收合格交付使用后,支付合同金额的95%,待学校审计部门审计完毕,支付至合同价款的100%;

#### 七、免费质保约定:

合同验收后三年免费质保。

#### 八、售后服务承诺(包括服务的内容、方式、响应的时间、电话、质保期满结束后的维保等相关内容)

1. 免费售后服务1年,服务期提供7\*24小时系统维护,维修人员在收到故障报告后保证24小时内到达现场,复杂类故障保证由售后人员或工程师在3天内修复。
2. 当投标项下的软件出现故障时即时提供电话技术支持;2小时内做出响应,制订出解决方案,远程进行技术支持。
3. 用户可以在正常工作时间内(法定工作日,即星期一至星期五9:00至17:00),通过电话得到相应的技术咨询和解答。
4. 电话支持一般处理非紧急状态的问题,如果用户遇到的是紧急状态,可以直接启用热线支持服务。
5. 技术支持内容包括相关的软件平台,网络应用和应用软件等诸方面。电话支持包括进行软件故障诊断,问题归类及故障隔离等,故障分析和排除等。
6. 在通过网络或电话等无法解决时,我公司工程师将在24小时内到达现场,并在2小时内解决问题,以保障工作的正常进行。
7. 遇到重大技术问题,我公司及时组织有关技术专家进行会诊,并在12小时内采取相应措施以确保系统的正常运行。
8. 我公司随时为本项目的用户提供电子邮件技术支持服务,电子邮件技术支持包括:故障诊断和排除技术支持,技术咨询与方案沟通等。

#### 九、履约担保

承包人提供履约担保的形式:以转账的方式提供;

履约担保金额:合同价的5%;

履约担保期限:履约担保的有效期始于项目开始之日,终止日期则可以约定为成果文件验收合格之日。履约担保金在签订合同前交学校财务,项目成果文件验收合格之日后履行手续无息退还。

**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标的物,每迟延一天须按合同总价的 1%向甲方支付违约金。如果乙方对合同迟延履行超过合理期限,甲方有权解除或终止,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,每迟延一天须按合同总价的 1%向甲方支付违约金。如果甲方对合同迟延履行超过合理期限,乙方有权解除或终止,并且要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

3、双方其他违约责任按《中华人民共和国民法典》的有关规定处理。

**十一、解决合同纠纷的方式:**协商和解,如双方协商不成,可将争议交由有管辖权的人民法院处理。

**十二、其它约定事项:**

**十三、本合同未尽事宜双方协商可补充之。**

**十四、本合同正本贰份、副本捌份,发包人与承包人各执肆份,报送招标代理机构贰份。**

**十五、本合同自签定之日起生效,随合同履行完成而自行终止。**

甲方: 郑州大学  
合同专用章

盖章:

日期: 年 月 日

地址: 郑州市高新区科学大道 100 号

电话: 0371-67781128

邮编: 450001

账户名: 郑州大学

开户行: 工商银行郑州中苑名都支行

帐 号: 1702021109014403854

税 号: 12410000415800376M

乙方: 北京鑫锐诚毅数字科技有限公司

签字: 胡浩然

盖章:

日期: 年 月 日

地址: 北京市海淀区阜成路 58 号 4 层 408 室

电话: 010-68844068

邮编: 100036

账户名: 北京鑫锐诚毅数字科技有限公司

开户行: 民生银行北京万柳支行

帐 号: 606186994

税 号: 91110108MA0189PL7Q

签约地点: 郑州

附件：

### 一、在线虚拟仿真实验资源管理系统

1. 虚拟仿真实验资源里系统一方面要有专栏突出显示申报视频、虚拟实验及其他申报材料，以使评审专家在网上能够迅速的浏览到，另一方面内容要丰富，重点要突出，页面要美观，最好能够全面反映虚拟仿真实验教学中心建设整体情况。

2. 登录 / 退出：系统管理人员，在登录页面输入已有的账号和密码，点击“登录”进入到系统管理平台，在平台中可以进行自己的操作。平台操作结束后，点击“退出”即可退出平台，返回到系统登录页面。

3. 管理员管理：系统可以对平台的管理人员进行信息的维护，包含管理人员的增加、修改、查看、删除等操作。维护信息包括：昵称、密码、真实姓名、邮箱等。

4. 菜单管理：对于系统中不同类型，风格的资源可以自定义多级分类菜单，用于资源的分类管理，用户可以根据多级菜单和关键字进行资源的检索

5. 资源上传： 用户可以将资源按分类菜单进行上传管理，上传资源的类型包括，文字，图片视频等多种媒体类型。

6. 资源下载管理：用户可以根据默认的下载规则获取资源下载权限，也可由管理员分配不同分组的资源获取权限。

7. 教师管理： 可以创建或批量导入教师账号，修改，删除教师信息

8. 班级管理： 教师可以创建班级，可以分配学生到班级进行管理，可以删除班级

9. 学生管理： 系统中列表展示所有的学生，管理人员可对每个学生的基本信息进行管理，可通过昵称、手机号等进行搜索等操作，可查看学生详细信息。

10. 首页管理： 用户可以按多种不同分类管理首页推荐资源列表。

11. 导出管理： 用户可以对系统的教师，学生资源等信息导出成 excel 管理。

### 二、氢燃料电池虚拟仿真系统

#### (一) 课程系统原型设计方案技术需满足：

1. 可在网上开展的虚拟实验课程；

2. 采用 B/S 架构设计支持网页界面操作方式；

3. 按照《国家虚拟仿真实验教学课程技术接口规范(2020 版)》要求，在申报期间与国家虚拟仿真实验教学课程共享平台—实验空间([www.ilab-x.com](http://www.ilab-x.com))完成相关数据接口联通。

可传递实验成绩、实验报告、实验开始时间、实验结束时间、实验时长数据；

4. 实验环境满足 10Mbps 以上的用户端带宽、Windows7 及以上的 64 位操作系统，推荐使用 firefox、chrome 等较新版本浏览器，无需安装插件，无需其它特定软件；

5. 实验流畅运行，实时运行帧数不低于 25 帧/秒；

6. 软件采用国际领先的 Unity3D 引擎开发而成，支持 web 端访问；

7. 系统提供操作帮助，言简意赅描述实验如何开展；

8. 系统提供实验过程中的步骤提示功能，通过一步步的文字提示，进而启发学生思考，指导学生操作，关键步骤会有高亮显示提示；

9. 开发的产品符合以下原则：安全性、实用性、开放性、可扩展性、标准化、易操作性；

10. 项目：单场景模型总面数最高可达 90 万，模型精细逼真；贴图分辨率：1024\*1024，运行帧数不低于 25 帧/秒，保证了实验场景的流畅运行；动作反馈时间，不超过 0.02s，反应迅速，不卡顿；显示刷新率：60HZ；分辨率 1920\*1080；

11. 系统采用 Maya、3dmax 建模软件建设模拟真实实验相似的场景、模型。

## （二）课程系统原型设计方案系统功能需满足：

1. 实验课程需包含教学模块、实验模块、考核模块；

2. 实验方法描述：实验方法分为实验认知与准备、实验过程虚拟仿真及实验结果三个阶段；

3. 漫游：可在虚拟环境中实现自主操控、按任意路径漫游，仿真度高；

4. 虚拟环境：采用虚拟现实技术构建三维虚拟环境，包括：环境、仪器、设备等；

5. 导航：复杂场区提供小地图功能及多视角切换；

6. 仿真场景：基于动态过程仿真平台开发，采用虚拟现实技术模拟出整个场景，后台具备精确的数学模型，可实现复杂场景图形、交互式操作、操作实验、考核及智能评分等复杂操作。场景高仿真度，包括设备标识等内容与真实场景完全一致；

7. 特别提示展示：实验操作与动画展示相结合，教学实用性增强；

8. 语音提示：在实验中加入了背景音乐和语音提示，提高了实验趣味性和可操作性；

9. 关键点提示：以 3D 形式模拟实验流程所有关键点动态特性，能够体现实验操作过程，满足实验操作训练要求，能够安全、长周期运行；

10. 人机交互：

(1) 实验过程由“虚拟环境+虚拟物体”构成；

(2) 能够模拟完成设定的实验任务，在当前主流配置的计算机上能够流畅运行；

(3) 具有碰撞检测功能，不能穿越物体；高交互度；高自控度。

11. 操作模式：自由操作实验，能在三维场景内自主漫游，通过菜单的方式来触发操作步骤。操作正确与错误都有操作提示；

12. 评分功能：评分采用逆序扣分的方式，答对了只提示正确，分数不变，只有当答错的时候才有扣分；

13. 辅助功能：具有实验目的、实验概述等实验相关知识描述。

### (三) 课程系统原型设计方案内需包含：

实验课程教学模块需包含但不限于以下 8 个知识点：

1. 燃料电池的基本概念及特点
2. 燃料电池的工作原理
3. 电极催化剂溶液的制备方法
4. 气体扩散电极的制备方法
5. 膜电极的组装方法
6. 燃料电池单电池的组装方法
7. 燃料电池性能的影响因素
8. 知识点考核

(四) 实验课程实验模块交互性实验步骤设计需满足国家评审标准，包含但不限于以下 14 个步骤：

#### 模块一：理论知识

##### ▲步骤一 理论知识的学习

通过登录实验平台，了解实验背景、实验任务与目标及实验参数填写说明等内容。

#### 模块二：制备膜电极

##### ▲步骤二 催化剂材料的称量

固体粉末和液体的精确称量方法，使用分析天平称取一定量的商业 Pt/C 催化剂，然后使用量筒量取乙醇溶液，最后使用量筒量取 Nafion 膜溶液。

#### ▲步骤三 催化剂溶液的制备

催化剂溶液的制备。将称取好的 Pt/C 催化剂和乙醇溶液依次倒入烧杯中进行混合，然后超声处理后得到催化剂溶液。

#### ▲步骤四 催化剂的涂覆

催化剂的涂覆。选择气体扩散层碳纸，得到它的重量。接着，用喷枪把催化剂溶液喷涂到碳纸上，再称重量。

#### ▲步骤五 催化剂的喷涂质量检测

催化剂的喷涂质量检测。裁取已喷涂催化剂的碳纸区域，并在显微镜下观测此区域碳纸的横截面。

#### ▲步骤六 膜电极的制备

膜电极的制备。裁取气体扩散层碳纸两个，并裁取质子交换膜，将碳纸涂有催化剂的一面朝向质子交换膜，使用热压机压制得到膜电极。

### 模块三：组装燃料电池

#### ▲步骤七 燃料电池电堆的组装

燃料电池电堆的组装。将两块带有气体蛇形流场、进气口的双极板，紧贴膜电极两侧，得到燃料电池的单体电池。依此重复膜电极、双极板，得到燃料电池单体电池单元。然后安装集流体、绝缘片和两端端板。压紧并通过螺栓固定以上结构，得到燃料电池电堆。

#### ▲步骤八 燃料电池的组装

燃料电池的组装。在燃料电池电堆安装上气体管理模块、水管理模块和电路管理模块。

### 模块四：燃料电池的检测

#### 步骤九 燃料电池的气密性检测

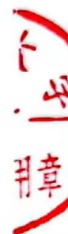
燃料电池气密性检测过程。将氦氮混合气通过进气孔通入燃料电池反应堆的阴极和阳极，并密封出气孔。检查气密性。

#### 步骤十 燃料电池的水循环检测

燃料电池水循环检测。将乙醇、去离子水混合液体通入水循环接口，并打开水循环系统。

#### 步骤十一 燃料电池的电路安全检测

燃料电池电路安全检测。使用绝缘检测仪分别检测正、负极对地绝缘性。



### **模块五：燃料电池的实际应用**

#### 步骤十二 燃料电池场景化应用

燃料电池的实际应用场景。连接线路，组成完整回路。向阳极通入氢气，阴极通入空气，点击开始工作，这时候燃料电池开始运行，汽车启动。如果汽车未启动，则需要重新核对组装步骤并重新开始。

### **模块六：理论考核及实验报告输出**

#### 步骤十三 知识点考核

学生理论知识和实验操作的知识点掌握。学生分别完成基础理论和实验操作相应的习题，系统根据每题的实际分值以及习题正确与否，进行自动判分。

#### 步骤十四 实验数据分析报告输出

实验平台后台将自动记录实验操作过程及知识点考核数据，继而进行数据分析并输出总报告。

