**附件一**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 数量 |
| 1 | 路由器 | 1 |
| 2 | 线材安装 | 1 |
| 3 | 体验VR头盔 | 1 |
| 4 | 体验VR定位套装 | 1 |
| 5 | 桌面VR头盔 | 10 |
| 6 | 桌面VR定位套装 | 10 |
| 7 | VR教学网络管理系统 | 1 |
| 8 | 混合动力汽车工作原理VR虚拟仿真教学软件 | 1 |
| 9 | 新能源汽车工作原理VR虚拟仿真教学软件 | 1 |
| 10 | 变电站虚拟仿真教学软件 | 1 |
| 11 | 教师工作站 | 1 |
| 12 | 投影套件 | 1 |

一、硬件配置说明

**1、客户端电脑**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 配置 |
| 1 | CPU | Intel® Core™ i5-8400、同等或更高配置 |
| 2 | GPU | GTX 1060 3G同等或更高配置 |
| 3 | RAM | 8 GB 或以上 |
| 4 | 视频输出 | HDMI 1.4 or DisplayPort 1.2 或更高版本 |
| 5 | USB端口 | 2x USB 3.0 或更高版本的端口 |
| 6 | 存储 | 128G固态+1T以上 |
| 7 | 显示器 | 23 |
| 8 | 键盘鼠标 | 键盘鼠标套装 |

## 2、教师管理机

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 配置 |
| 1 | CPU | Intel® Core™ i7-8700、同等或更高配置 |
| 2 | GPU | GTX 1060 6G同等或更高配置 |
| 3 | RAM | 16 GB 或以上 |
| 4 | 视频输出 | HDMI 1.4 or DisplayPort 1.2 或更高版本 |
| 5 | USB端口 | 2x USB 3.0 或更高版本的端口 |
| 6 | 存储 | 256G固态+1T以上 |
| 7 | 显示器 | 23英寸 |
| 8 | 键盘鼠标 | 键盘鼠标套装 |

## 3、VR头盔及定位套装

**教师机:**

动作反馈时间：≤18ms

显示刷新率：60Hz-90Hz

分辨率:2160 x 1200像素

刷新率最高 ≥90hz；

≥4.5m x 4.5m 位置追踪；

两手分别操作VR控制器，每个控制器在虚拟空间可被追踪定位；

≥32个头戴式感应器，可实现360度移动追踪；

具备自然导航、无缝互动、游戏体验，支持房间尺度或坐姿、站姿、移动多种方式；

同时开发人员可以模拟各种交互和活动；

包含数据头盔1个，手持VR控制器2个，红外位置追踪器两个。 ;

**学生机**

动作反馈时间：≤18ms

显示刷新率：60Hz-90Hz

分辨率：3840\*2160像素

刷新率最高 ≥90hz；

≥4.5m x 4.5m 位置追踪；

两手分别操作VR控制器，每个控制器在虚拟空间可被追踪定位；

分辨率：

头戴式感应器，可实现270度移动追踪；

具备自然导航、无缝互动、游戏体验，支持房间尺度或坐姿、站姿两种方式；

同时开发人员可以模拟各种交互和活动；

包含数据头盔1个，手持VR控制器2个，红外位置追踪器一套。

## 4、VR教学网络管理系统

VR教学系统场景采用3D实时渲染技术，提高学生的学习的真实情景感。以第一视角位置进入场景，可实现场景内移动，可实与场景进行交互操作。软件场景内可以操作零件翻转，亦可快速实现场景位置平移定位功能。软件适用于各类院校的汽车新能源相关专业教学。为职业院校解决了学生实训机会少，教学互动不足、过程评价缺乏、学生技能水平难以提高等重要难题而且完全排除老师对新能源汽车实训存在的安全因素顾虑。利用VR 3D 虚拟现实技术在学习者的动觉、视觉、听觉三种方式让知识从书本向更高级的层次的知识转移，完全避免传统PC 3d仿真软件空间体验效果差，没有真实现场交互感弊端，但在教学中因佩戴VR头盔，会出现教师无法检测学生实训、资料无法统一整理等情况等，本系统是为满足网络化VR教学需要特别开发的，实现学生信息管理，实验内容的控制统一及资料管理

主要功能:

1. 教师端用户权限管理功能；管理学生登陆注册信息：批量导入学生资料等
2. 实训权限管理：根据课程教师可以实现控制学生进入的实训内容
3. 学生登录控制：学生可以通过自己的学号，密码进行登录
4. 实训成绩管理：教师可以查阅学生实训考核成绩
5. 教学资源库加载管理：可通过管理系统上传课件

## 二、虚拟仿真教学软件

## 1、新能源汽车工作原理VR虚拟仿真教学软件（网络版不小于10节点）

利用VR 3D 虚拟现实技术在学习者的动觉、视觉、听觉三种方式让知识从书本向更高级的层次的知识转移，VR3 D虚拟现实教育解决方案，使学生在传统的学习方法分析、总结知识的基础上锻炼和提升自身对知识的创造力培养批评性思维和问题的沟通解决能力。场景采用3D实时渲染技术，软件场景内可以360度旋转，亦可快速实现场景位置平移定位功能。软件适用于各类院校的汽车相关专业手动变速器系统教学。学生带上VR眼镜，以第一视角位置进入场景，通过移动或手柄交互就可以控制场景内3D素材的结构展示、工作原理、虚拟操作，在进阶发现机遇获得技能和经验。

**软件主要模块及功能：**

1. 传统式燃油：
2. 结构展示功能:通过隐藏外壳、高光亮边等展示传统燃油整车主要结构组成及零部件机构展示，通过名称标签提示零部件相关理论知识，包括：发动机、油箱、变速器、传动系统等
3. 工作原理演示：.通过离子射线、烟雾及显示仪表演示传统燃油汽车不同工况的能量流动情况，动态对比不同工况下其燃油消耗，污染排放等情况，是学生快速理解燃油汽车的原理及优缺点。（可进行自动演示和手动选择）

工况模式包括：加油工况模式、低速工况模式、中速工况模式、高速工况模式、上坡工况模式、下坡工况模式

、红绿灯工况等。

1. 纯电动汽车：
2. 结构展示功能:通过隐藏外壳、高光亮边等展示纯电动汽车整车主要结构组成及零部件机构展示，通过名称标签提示零部件相关理论知识，包括：电动机、控制器、蓄电池、变速器、传动系统等
3. 工作原理演示：.通过离子射线、烟雾及显示仪表演示纯电动汽车不同工况的能量流动情况，动态对比不同工况下其能量消耗，污染排放等情况，是学生快速理解纯电动汽车的结构原理及优缺点。（可进行自动演示和手动选择）
4. 工况模式包括：充电工况模式、低速工况模式、高速工况模式、下坡工况模式、红绿灯工况
5. 插电式混动、串联式混动、并联式混动、混联式混动：
6. 结构展示功能:通过隐藏外壳、高光亮边等展示不同方式混合动力汽车整车主要结构组成及零部件机构展示，通过名称标签提示零部件相关理论知识，包括：发动机、电动机、发电机、控制器、蓄电池、变速器、传动系统等
7. 工作原理演示：通过离子射线、烟雾及显示仪表演示不同混合动力汽车不同工况的能量流动情况，动态对比不同工况下其能量消耗，污染排放等情况，是学生快速理解不同混合动力汽车的结构原理及优缺点。（可进行自动演示和手动选择）
8. 工况模式包括：充电工况模式、加油工况模式、低速工况模式、中速工况模式、上坡工况模式、高速工况模式、下坡工况模式、红绿灯工况等
9. 三相异步电动机：

查看三相异步电动机运行原理简化模型；查看绕线型三相异步电动机外观结构图、结构爆炸图、定子绕组结构、电枢绕组结构、旋转磁场原理、工作原理；查看笼型三相异步电动机结构爆炸图；完成三相异步电动机电力拖动功能。

## 2、混合动力汽车工作原理VR虚拟仿真教学软件（网络版不小于10节点）

**产品简介**

采用跨平台开发，可实现Windows、Android等多系统兼容平台，支持pc或手机端，模型应按照真实丰田普锐斯的实际尺寸比例进行仿真建模，提高学生的学习的真实情景感。场景采用3D实时渲染技术，以第一视角位置进入场景，可实现场景内移动，可实与场景进行交互操作。软件场景内可以360度旋转，亦可快速实现场景位置平移定位功能。软件适用于各类院校的汽车新能源相关专业混合动力系统教学。现实3D空间授课，通过软件可实现普锐斯混合动力汽车整车结构及混合动力各系统结构及工作原理演示，包括发动机，ECVT变速器、逆变器、动力电池等，系统模3d仿真操作。为职业院校解决了学生实训机会少，教学互动不足、实训课程不足、过程评价缺乏、学生技能水平难以提高等重要难题。

**整车展示模块：**

可在3D环境下展示混合动力系统主要零部件的安装位置及对应关系，车壳采用透明模式，可通过鼠标进行360度自由旋转

**阿特金森循环发动机软件模块：**

1. **发动机整体展示功能：**可在3D环境下通过鼠标进行360度自由旋转展示阿特金森循环发动机，可选择透明模式或通过爆炸图展示，既能够清楚展示整体结构有可以展示主要零部件的安装位置和零部件之间的对应关系；
2. 发动机零部件展示功能：可在3D环境下通过鼠标进行360度自由旋转单独展示发动机的节气门总成、机油尺及套管、进气支管、排气支管、节温器及节温器盖、机油压力传感器、水温传感器、机油压力传感器、爆震传感器、vvt电磁阀、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、飞轮总成、点火线圈及火花塞、气门室盖、燃油轨组件、水泵总成、机油泵总成、缸盖总成、各带轮及链轮、缸体总成、活塞连杆组件、曲轴连杆及轴承、凸轮轴及凸轮轴轴承等主要部件，复杂零部件可通过爆炸等方式展示组成及结构。
3. 工作原理展示功能：
4. 整体工作原理展示：在3D环境下通过透明模式动态展示发动机运行过程中曲轴连杆、活塞、凸轮轴、气门等运动原理，并可通过鼠标拖动对发动机模型进行360度自由旋转。
5. VVT凸轮轴配气工作原理展示：在3D环境下动态展示结构及VVT控制工作原理;
6. 奥托循环工作原理展示：在3D环境下动态展示奥托循环发动机配气工作原理;
7. 阿特金森循环/弥勒循环工作原理展示：在3D环境下动态展示阿特金森循环/弥勒循环配气工作原理;
8. 奥托循环和阿特金森循环对比演示
9. 发动机拆解功能：通过鼠标动态对发动机进行拆解每个步骤带有语音提示
10. 发动机装配功能：通过鼠标动态对发动机进行装配每个步骤带有语音提示

**ＥＣＶＴ变速器软件模块**：

1. 变速器**整体展示功能：**可在3D环境下通过鼠标进行360度自由旋转展示EVCT变速器，可选择透明模式或通过爆炸图展示，既能够清楚展示整体结构有可以展示主要零部件的安装位置和零部件之间的对应关系；
2. 零部件展示功能：可在3D环境下通过鼠标进行360度自由旋转单独展示变速器的驻车锁止机构、电动机总成、发电机总成、各壳体及端盖、油泵总成、传动链条一二号传动轴、差速器、旋转编码器等主要部件结构，复杂零部件可通过爆炸等方式展示组成及结构。
3. 工作原理展示：
4. 混合动力系统：带有透明化的3D结构模型，能量流动及行星齿轮工作原理同步显示视图，发动机、发电机、电动机转速显示及对比指示条，带有发动机转速、车速及档位显示的的汽车模拟仪表，档位控制选择系统，油门及刹车控制系统。可演示倒车、停车起动、停车充电、起步、低速行驶、行驶起动发动机、正常行驶、微加速、节气门全开加速、减速或制动能量回收等工况下发动机、电动机及发电机的运行状态，行星齿轮的传动原理、车辆的能量流动过程等
5. 驻车锁止机构：将驻车锁止机构3D结构中执行电机、传动连杆结构、驻车锁爪机构及带锁止齿的传动齿轮等单独展示，通过3D动画太展示执行电机带动锁止机械机构运动对传动齿轮进行机械锁定实现车辆驻车锁止的工作原理演示，可通过鼠标进行360度自由旋转进行不同角度下展示。
6. 变速器装配功能：通过鼠标动态对变速器进行装配每个步骤带有语音提示
7. 变速器拆解功能：通过鼠标动态对变速器进行拆解每个步骤带有语音提示

**逆变器模块：**

1. 变速器**整体展示功能：**可在3D环境可选择透明模式或通过爆炸图展示，
2. 零部件展示功能：可在3D环境下壳体、控制板、导线、薄膜电容、升压线圈、igbt功率器件等，复杂零部件可通过爆炸等方式展示组成及结构。
3. 工作原理展示：通过3D模型展示DCDC系统、升降压电路、变频器驱动电机及能量回收结构组成，通过射线等特效动态展示各系统电路工作原理

**动力电池组模块：**

1. 动力电池**整体展示功能：**可在3D环境可选择透明模式或通过爆炸图展示，
2. 零部件展示功能：可在3D环境下壳体、单电池、继电器、电流传感器、蓄电池控制器等，复杂零部件可通过爆炸等方式展示组成及结构。
3. 工作原理展示：通过3D模型展示动力电池组上电过程的逻辑顺序，通过射线等特效动态展示各系统电路工作原理
4. 虚拟拆装功能：通过鼠标动态对动力电池进行拆解及装配每个步骤带有语音提示

## 3、变电站虚拟仿真教学软件

**产品需求：**

电力系统分析、继电保护等课程是电气工程及其自动化专业的重要专业课，但由于变电站现场的特殊性，无法进行现场实际参观和操作培训，导致传统培训方式无法满足现场实际需求。为解决上述问题，产品引入虚拟现实技术，提供虚拟牵变电站认知学习的培训方案，对电气工程及其自动化专业学生尤其适用。

**产品功能：**

产品主要功能包括：全三维变电所虚拟仿真、虚拟漫游、设备认知、设备信息查阅、理论学习、重要设备构成学习、标准化倒闸虚拟展示等功能。

借助虚拟现实技术，学习：

远控一次设备主接线关系；

一次设备外观、控制原理；

现场控制柜构建方式、工作原理、控制范围。