**智能网联汽车实训室设备采购项目**

**一、项目概况**

机械工程系的汽车检测与维修专业为中德合作项目、省级生产性实训基地。新开设的智能控制技术专业适应市场人才需求，是闽台合作项目。为进一步提高人才培养质量做好教学工作，立足长远，以实体为依托，打造服务教学、融合校企合作，满足技术服务、技能竞赛基地为一体的实习实训基地。同时，通过项目建设推动实训基地的建设发展，促进职业教育实训基地和中德培训中心的建设与完善。

**二、实训设备采购的必要性**

为了促进职业教育实训基地的建设与完善，促进汽车检测与维修专业、新能源汽车专业以及未来汽车智能技术专业的教学改革，本着“立足当前、兼顾发展”的原则和资金的情况，拟对该项目进行建设。汽车检测与维修为中德合作项目、省级生产性实训基地，在湄洲职业技术学院搬迁新校区之际，从专业的长远发展规划出发，以汽车检测与维修专业的中德合作项目为基，和中德诺浩、上海景格引入德国职业教育先进理念和做法，夯实专业发展平台。

1. **罗列新设备对应课程及实训项目**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 专业 | 课程 | 实训项目 |
| 汽车检测与维修技术 | 智能汽车传感器装配与调试 | 超声波传感器安装、标定和测试 |
| 毫米波雷达传感器安装、标定和测试 |
| 激光雷达传感器安装、标定和测试 |
| 视觉传感器安装与调试 |
| 惯性导航系统安装与调试 |
| 卫星导航定位技术应用 |
| 多传感器融合定位系统安装与调试 |
| 汽车高级驾驶辅助系统 | 预警类驾驶辅助系统（盲区预警、疲劳预警、夜视辅助等） |
| 主动控制类驾驶辅助系统（自适应巡行、自动紧急制动、车道保持、自动泊车、自适应前照灯等） |
| 智能控制技术 | 智能汽车传感器装配与调试 | 超声波传感器安装、标定和测试 |
| 毫米波雷达传感器安装、标定和测试 |
| 激光雷达传感器安装、标定和测试 |
| 视觉传感器安装与调试 |
| 惯性导航系统安装与调试 |
| 卫星导航定位技术应用 |
| 多传感器融合定位系统安装与调试 |
| 智能网联1+X制度试点 | 车辆自动驾驶系统应用 | 自动驾驶系统检测与维护 |
| 自动驾驶测试 |
| 自动驾驶运行管控与服务 |
| 自动驾驶应用 |
| 自动驾驶软件系统应用 | 操作系统应用 |
| 程序编译与应用 |
| ROS系统应用 |
| 自动驾驶软件系统应用 |
| 新能源汽车技术 | 新能源汽车故障诊断 | 进行新能源汽车低压电源管理车身电气模块（BCM）、电池管理（BMS）、电机控制（PEU）、空调系统模块（热管理）、车载充电机（OBC）、快充接口、慢充接口、整车控制（VCU）、底盘管理电子手刹控制系统、电子助力转向系统等系统检测 |

**实训设备采购项目购置清单预算**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 智能网联汽车实训室 | | | | | | | | |
| 序号 | 设备名称 | 规格、型号（主要技术参数） |  | 数量 | 单价  （元） | 单价来源 | 金额  （元） | 备注 |
|  | 百度智能网联ABC小车 | 1．尺寸：1164\*726\*478（mm）；  2．轴距：660mm ；  3．驱动形式：前转后驱，阿克曼（可做汽车教学，非机器人差速）；  4．轮距：606mm；  5．充电器：AC 220V 独立充电器  6．电池参数 ：20Ah；  7．最小转弯半径：1.5m； |  | 2 | 382000 | 厂家报价 | 764000 |  |
|  | 智能传感器装配调试台 | 尺寸（长宽高）:1200\*500\*1600mm |  | 2 | 246800 | 厂家报价 | 493600 |  |
|  | 自动驾驶小车沙盘套件 | 附件 |  | 1 | 280000 | 厂家报价 | 280000 |  |
|  | 自动驾驶仿真工作站 | 1.CPU: i7系列及以上  2.显示器：15.6英寸；  3.显卡：RTX4000 8G  4.内存：32GB |  | 2 | 197400 | 厂家报价 | 394800 |  |
|  | 卧式低位液压千斤顶 | 1.最低位：78MM  2.最高位：502MM  3.额定承重：3000KG |  | 2 | 1400 | 厂家报价 | 2800 |  |
|  | 汽修升降机脚橡胶垫 | 规格大小（长\*宽\*高）：12mm\*16mm\*3mm |  | 2 | 60 | 厂家报价 | 120 |  |
|  | 千斤顶支架 | 额定荷载：2T |  | 8 | 90 | 厂家报价 | 720 |  |
|  | 功能检测专用工具套件 | 附件 |  | 2 | 25100 | 厂家报价 | 50200 |  |
|  | 工具车 | 附件 |  | 2 | 4100 | 厂家报价 | 8200 |  |
|  | 调试工作台 | 附件 |  | 2 | 1420 | 厂家报价 | 2840 |  |
|  | 培训方凳 | 附件 |  | 4 | 170 | 厂家报价 | 680 |  |
|  | 装调操作台 | 1.工作台桌面采用防静电板材料； 2.工作台配有标准工具抽屉，每个抽屉都装有独立的防倾斜自锁系统； 3.规格(长度×宽度×高度)：1500×750×850(mm)； |  | 2 | 2750 | 厂家报价 | 5500 |  |
|  | 实操示教工位机 | GWJ-T200 |  | 2 | 100000 | 厂家报价 | 200000 |  |
|  | 86寸智能教学终端 | 附件 |  | 1 | 29000 | 厂家报价 | 29000 |  |
|  | 培训椅 | 附件 |  | 40 | 920 | 厂家报价 | 36800 |  |
|  | ADAS控制策略仿真试验台 | 附件 |  | 2 | 128000 | 厂家报价 | 256000 |  |
|  | 智能新能源教学整车1 | 秦EV高续航版 尊贵型 大赛车型 |  | 1 | 199800 | 厂家报价 | 199800 |  |
|  | 整车故障设置与检测连接平台（含专用诊断仪器） | 1、整车故障设置与检测连接平台以全新秦EV纯电动汽车为开发基础，依据新能源汽车整车故障诊断标准教学理念设计，包含软硬件系统的综合性教学产品，满足新能源汽车技术故障诊断与实训需求。  2、配置原厂适配器，实现与整车无损快速连接；  3、能够进行新能源汽车低压电源管理车身电气模块（BCM）、电池管理（BMS）、电机控制（PEU）、空调系统模块（热管理）、车载充电机（OBC）、快充接口、慢充接口、整车控制（VCU）、底盘管理电子手刹控制系统、电子助力转向系统等系统检测；  4、在检测面板上，完全按照原车模块和线束插头端子相同针脚排列规律和形状的插口测量功能，多元测量实时交互；  5、具备无线故障设置功能；  6、能在平台背面快速进行线路断路、线路电阻过大（即串电阻）、线路对正电搭铁、线路对地搭铁、单个元件插头上线路窜线等故障设置。  7、配套专用故障诊断仪器 |  | 1 | 233400 | 厂家报价 | 233400 |  |
|  | 智能新能源教学整车2 | Model 3 基础版辅助驾驶功能，包含完全自动驾驶能力 |  | 1 | 350000 | 厂家报价 | 350000 |  |
|  | 纯电动汽车动力系统虚拟结构原理展示台（适用特斯拉model3） | 附件 |  | 1 | 280000 | 厂家报价 | 280000 |  |
|  | 86寸智能教学终端 | 附件 |  | 1 | 29000 | 厂家报价 | 29000 |  |
|  | 培训椅 | 附件 |  | 40 | 920 | 厂家报价 | 36800 |  |
|  | 室外交通设施 | 包含限速标志牌、停车让行标志牌、移动红绿灯、塑料隔离栅等 |  | 1 | 10680 | 厂家报价 | 10680 |  |
|  | 实训室文化建设 | 附件 |  | 1 | 80000 | 厂家报价 | 80000 |  |
| 合计 | | | | | | | 374．494万 |  |

**项目负责人签名：**

**日 期： 年 月 日**

**主要技术参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实训室** | **模块** | **配置内容** | **技术参数** |
| 智能化测试装调实训区 | 实训设备 | 百度智能网联ABC小车 | 1.线控底盘 （1）尺寸：1164\*726\*478（mm）； （2）轴距：660mm ； （3）驱动形式：前转后驱，阿克曼； （4）轮距：606mm； （5）充电器：AC 220V 独立充电器 （6）电池参数 ：20Ah； （7）最小转弯半径：1.5m； （8）爬坡角度：20°； （9）悬挂方式 ：整体桥式； 2.计算单元 CPU：8核ARM64架构2.26GHz(4x2MB L2 + 4MB L3) GPU：512颗Volta架构CUDA 3.定位 （1）组合导航M2： 1）数据输出：定位数据(20Hz)、INS 位置/姿态数据(200Hz)、IMU原始数据(125Hz)； 2）通信接口：RS232/RS485、USB2.0、网口； 3）输入电压：12V/2A （2）IMU惯性测量单元，1个 4.通信 （1）CAN卡 ：USB CAN （2）路由器 1个 5.感知设备 （1）超声波雷达：自动驾驶超声波防撞雷达8通道总成  （2）摄像头：双目摄像头，1个 （3）激光雷达： 16线激光雷达，1个 （4）毫米波雷达：ARS408，1个 6.支架：定制传感器支架； 7.调车辅助工具：车载显示终端； 8.自动驾驶软件 Apollo自动驾驶软件，预置自动驾驶软件能力，支持快速部署和二次开发。  四、匹配教学平台资源  1.总体概述  《智能汽车传感器装配与调试》课程包系统的介绍汽车智能化涉及的各类传感器、导航定位系统，相关传感器包括超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、视觉传感器，组合惯导系统和惯性测量单元。以学生为中心设计教学，让学生深入了解各类传感器的特点、组成、工作原理及应用，学习传感器的装配、调试等岗位工作技能  2.组成要求  《智能汽车传感器装配与调试》课程包由1份课程标准、1套活页式教材（含13个学习工作页）、1套实训教师用书、8个PPT课件、1套题库（含8个项目测评）和1套数字资源包组成。  3. 教学项目  项目 任务  项目一 智能汽车传感器认知  任务1 智能汽车传感器基本认知  任务2 智能汽车传感器识别  项目二 超声波传感器测试与装调  任务1 超声波传感器认知  任务2 超声波传感器功能测试  任务3 超声波传感器整车联调测试  项目三 毫米波雷达传感器测试与标定  任务1 毫米波雷达传感器认知  任务2 毫米波雷达传感器功能测试  任务3 毫米波雷达传感器整车联调测试  项目四 激光雷达传感器测试与标定  任务1 激光雷达传感器认知  任务2 激光雷达传感器功能测试  任务3 激光雷达传感器整车联调测试  项目五 视觉传感器测试与装调  任务1 视觉传感器认知  任务2 视觉传感器功能测试  任务3 视觉传感器整车联调测试  项目六 车载卫星导航定位系统测试与装调  任务1 卫星导航定位系统认知  任务2 车载卫星导航定位系统整车联调测试  项目七 车载惯性导航系统测试与装调  任务1 惯性导航定位系统认知  任务2 车载惯性导航系统功能测试  任务3 车载惯性导航系统整车联调测试  项目八 多传感器融合系统调试  任务1 多传感器融合技术认知  任务2 多传感器融合系统调试  4.技术特性  1) 配套的课程标准结合智能网联汽车岗位需求及教学对象的特点，对课程性质、教学理念、课程目标、内容目标、实施建议等方面给出规范性的指导。  2) 教材以各类传感器或系统进行项目划分，根据传感器的特性进行独立的实训任务设计，基于计算平台进行传感器的融合调试，教材的知识结构完整，实训具有针对性，是后续自动驾驶相关综合课程的重要基础课程。  3) 基于资源云中数字化教学资源开发配套教材的技能视频和微课包，根据认知特点和学习规律，将教学中的重点、难点内容以微课动画形式进行生动的呈现，帮助学生理解和教师教学。实操演示技能视频以二维码形式嵌入活页式教材，对技能点进行自学引导，便于教学组织教学活动。  4) 配套教学项目知识点与技能点开发的试题库，包括单选题、多选题、判断题、问答题四种题型，支持文本、图片试题形式。结合教学平台可进行线上抽题组卷和测验。  5) 教学课件（PPT）是根据各项目进行教学设计，利用各种多媒体资源辅助教师解决教学过程中的重点、难点。 |
|  | 智能传感器装配调试台 | 一、实训台介绍  1. 该智能传感器装配调试台架用于理论教学、实训及考核，台架通过部署毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、相机、组合导航实现智能传感器的原理介绍、结构展示、装配、故障诊断、数据检测及考核功能。  2. 包含毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、相机、组合导航，测量面板，电脑，故障设置及恢复系统，配套软件，仪器仪表工具以及其他配套模块等。  二、实训台配置  1. 激光雷达：  1) 水平视角：360度；  2) 垂直视角不低于30°  3) 测距：≥50m  4) 测距精度：±10cm  5) 测距通道不低于16线  6) 提供百兆以太网数据输出，包含距离、旋转角度、反射率等信息  7) 工作电压：9-32V  2. 毫米波雷达：  1) 水平视角：远距±15°/75m、短距±60°/30m；  2) 垂直视角不低于±5°；  3) 测距：远距不低于2m-75m、短距不低于0.6m-30m；  4) 测距精度不低于：远距±1m、短距±0.3m；  5) 工作电压：9-16V；  3. 超声波雷达：  1) 毫米波雷达测距范围：130mm―5000mm，盲区13cm；  2) 工作电源：+12V～24V  3) 工作电流：<200mA  4. 摄像头：  1) 图像分辨率：1280\*800  2) 工作温度：-40°C ~ 85°C  3) 输出接口：LVDS  5. 组合导航：  1) 具有GNSS和IMU组合导航定位；  2) 数据更新频率不低于100Hz；  3) 包含组合导航主机、2个卫星天线及连接线等；  4) 工作电压：9-32V；  6. 测试软件：  1) 毫米波/超声波雷达测试软件：接口测试；毫米波/超声波雷达标定，包括探测距离和范围等；接收毫米波/超声波雷达数据流，观察不同工况下的目标物情况；故障信息读取。  2) 激光雷达测试软件：接口测试；激光雷达标定，包括以太网、时间、电机参数等；接收激光雷达数据流，可视化显示点云。  3) 相机测试软件：接口测试；相机标定，包括内参和外参；识别信息读取；故障信息读取。  4) 组合导航测试软件：接口测试；组合导航标定，包括初始对准、导航模式配置、坐标轴配置、端口输出数据配置等；接收组合导航数据信息；故障信息读取。 |
|  | 自动驾驶小车沙盘套件 | 一、产品组成  智能网联实训小车沙盘套件主要由智能网联实训小车（含软件）、模拟场景沙盘组成。  二、基本参数  （一）智能网联实训小车  1.基本配置：  电机减速比：1：18  最大速度：2.33m/s  额定负载能力：22kg  自重：35.16kg  尺寸：766x671x319mm  最小转向半径：1.29m  电池续航能力：约4小时  电源：22.2V 5000mah+2A充电器  舵机：DS5160 60kg扭矩数字舵机  车轮：254mm充气橡胶轮  电机：MD 100W 直流有刷电机  编码器：500线 AB相光电编码器  主控：英伟达 Jatson Nano  激光雷达：思岚A2  深度相机：Astra Pro  操作系统：Ubuntu 18.04 + ROS Melodic  2.主要功能：   阿克曼线控底盘，具有CAN及串口通信接口，可做汽车教学；   车辆具备遥控功能，方便调试；   单线激光雷达可实现激光SLAM，进行建图与导航教学；   深度相机可实现深度信息输出，做视觉SLAM教学；   系统实现多点巡航、激光雷达跟随、深度视觉跟随、视觉巡线、APP图传等功能；   车辆源码包开源，配有丰富的指导手册，方便师生科学研究。  （二）模拟场景沙盘  沙盘场地建设约30平米，地面布置车道线，草皮、六面喷漆几何体、红绿灯等，可设双向车道或单行线，路口设置模拟红绿灯，车辆识别指示灯状态行驶。用于显示车辆形式地图和位置。 |
|  | 配套工具  配套设施 | 自动驾驶仿真工作站 | 一、产品概述 结合百度强大的人工智能技术，基于3D虚拟仿真引擎、高精地图与车辆技术完成的一款3D自动驾驶仿真系统。 系统使用先进的3D仿真技术，实现了车辆、环境、天气等自动驾驶场景核心要素的几何、逻辑与物理层次高还原度仿真。 采用B/S-C/S的混合架构，既可以通过B端实现对系统功能的管理与配置，又可以通过3D-Client端实现对自动驾驶系统的还原仿真。 二、模块组成 主要由高精地图仿真系统、智慧交通场景仿真系统、车辆感知仿真系统与自动驾驶仿真系统构成。 三、功能描述 1.高精地图仿真系统 高精地图系统允许用户从零创建或文件导入自动驾驶系统所需的高精地图。地图包括路段、红绿灯、交通标示牌模型库、工具车、障碍物等核心要素。 1.1创建基础道路信息 用户使用地图仿真系统的内置路段模块中选择想要搭建的道路模型（包括：L型道路、R型道路、直线型道路、环形道路），搭建城市交通系统。 1.2 创建交通基础要素 用户可以在搭建好的基础道路上，通过系统内置的工具车模块，选择一组或多组工具车，并规划工具车的行驶路径。可通过参数设计模块，编辑车辆的初始位置与终点位置，使工具汽车沿着自带算法进行驾驶。 用户可以在搭建好的基础道路上，通过系统内置的工具人模块，选择一组或多组工具人，并规划工具人的行踪路径。可通过参数设计模块，编辑工具人的初始位置与终点位置，使工具人沿着自带算法进行行走。 用户可以在搭建好的基础道路上，通过系统内置的障碍物模块，选择不同的障碍物，并通过参数模块编辑障碍物在道路上的位置信息。 用户可以在搭建好的基础道路上，通过系统内置的交通标示牌模块，选择不同的标识牌，并通过参数模块编辑标识牌在道路上的位置信息。 用户可以在搭建好的基础道路上，通过系统内置的红绿灯模块，在不同的路口规划红绿灯组的运行算法。并通过参数模块编辑红绿灯的位置信息与对应的路段绑定，并设置红绿灯的时长。 1.3创建高精地图 用户在搭建的基础道路上创建高精地图，绘制车道线、路口、停止线、减速带等核心高精地图要素。 用户在基础路段上创建高精地图扯到线段，标记路段的起始点、终点与转向（左转、右转、直行），设置车道线的航路点。 用户可以基于基础道路创建交叉路口，并在交叉路口设置红绿灯系统，绘制红绿灯系统的高精地图控制信息。 用户可创建停靠线，并将停靠线与红绿灯系统绑定。 1.4导出高精地图 使用系统的地图导出功能，可以将高精地图信息导出，此高精地图支持在Apollo系统中使用。 2.智慧交通场景仿真系统 智慧交通场景仿真系统利用先进的3D仿真引擎技术，实现对真实世界的高还原度模拟仿真。系统可以在道路两旁规划学校、医院、办公楼、便利店等核心城市场景。 可设置场景的天气模式，模式包括：晴天、下雨天、下雪天三种模式。 可设置当前场景的所属的时间段（0-24H）。 3.车辆感知仿真系统 车辆感知仿真系统针对智能网联汽车的感知系统与动力学系统进行系统仿真。仿真对象主要为汽车车身、摄像头、激光雷达、毫米波雷达，通过对车身、传感器核心参数的设定使得汽车拥有不同级别的自动驾驶能力。 3.1 创建智能网联汽车 用户选择系统中自带的车型（白车身、不带智能网联感知系统），设置汽车的颜色、can总线的计数频率。 3.2 装调汽车感知系统 摄像头仿真：用户可选取系统内置的设置头，并将其安装至汽车上，可以通过参数区或鼠标来修订摄像头的坐标位置、俯仰角、航向角、横滚角。可设置摄像头的分辨率、拍摄频率、图片质量、视野范围、最近视野与最远视野等参数。 Lidar仿真：用户可选取系统内置的激光雷达，并将其安装至汽车上，可以通过参数区或鼠标来修订极光雷达的坐标位置、俯仰角、航向角、横滚角。可设置激光雷达的线数（16/32），检测的最小距离与最大距离，雷达的旋转频率，测量旋转的角度范围、视野范围、中心角度等核心参数 GPS仿真：用户可选取系统内置的GPS，并将其安装至汽车上，可以通过参数区或鼠标来修订GPS的坐标位置、俯仰角、航向角、横滚角。 IMU仿真：用户可选取系统内置的IMU，并将其安装至汽车上，可以通过参数区或鼠标来修订IMU的坐标位置、俯仰角、航向角、横滚角。 Radar仿真：用户可选取系统内置的超声波雷达，并将其安装至汽车上，可以通过参数区或鼠标来修订radar的坐标位置、俯仰角、航向角、横滚角。 3.3 云车库系统 系统在云端不断更新内置的新车型。用户可以下载、复用相关车型，并创建自己的智能网联汽车。 4.自动驾驶仿真系统 系统内置连接Apollo等高级（无人）驾驶算法，在运行自动驾驶仿真时，系统可实时显示车辆的相关信息，如油门、刹车、转向等核心数据。 用户可设置汽车已安装好的感知传感器（摄像头、雷达、IMU、GPS等）是否有效，来动态验证汽车的自动驾驶功能。 用户可动态设置感知传感器系统画面是否在仿真系统中显示，如可开启摄像头画面，显示激光雷达扫描结果等。 用户可设置自动驾驶车辆的驾驶轨迹点位，自动驾驶仿真系统经过算法会规划出最优路径。  四、工作站基本要求  CPU：I7系列以及上配置 内存：32G  硬盘：不少于1T 显卡：RTX4000，8G显存  五、包含自动驾驶软件系统应用配套活页教材、教学课件和教学视频。课程项目任务要求：  项目一 Linux操作系统应用  任务1 Linux操作系统认知  任务2 软件管理  任务3 应用程序操作  任务4 文件和目录管理  项目二 Python编程应用  任务1 Python的开发环境安装  任务2 运算符使用  任务3 数据类型运用  任务4 逻辑循环运用  任务5 函数运用  项目三 ROS系统应用  任务1 ROS系统认知  任务2 turtlesim测试  任务3 rviz测试  任务4 Gazebo测试  项目四 自动驾驶软件系统应用  任务1 智能汽车传感器识别  任务2 超声波传感器整车联调测试  任务3 车载卫星导航定位系统整车联调测试  任务4 车载惯性导航系统整车联调测试 |
|  | 卧式低位液压千斤顶 | 1.最低位：78MM  2.最高位：502MM  3.额定承重：3000KG |
|  | 汽修升降机脚橡胶垫 | 规格大小（长\*宽\*高）：12mm\*16mm\*3mm |
|  | 千斤顶支架 | 额定荷载：2T |
|  | 功能检测专用工具套件 | 1.【专用焊接套装】1套  控温范围：200℃-500℃  2.【压线钳】1把  压着范围：0.5-2.5MM²  3.【偏口钳】1把  最大剪切能力（mm）：铜丝Ø2.6  4.【剥线钳】1把  剥线范围：0.52 mm²-5.26mm²  5.【汽车维修工具58件套装】1套  包含常用的套筒扳手、内六角扳手、一字螺丝刀、十字螺丝刀、钢直尺、美工刀、卷尺等  6.【水平测量仪】1把  量程：0-90°  7.【数字万用表】1个  （1）手动量程万用表  （2）可测量最大直流电压600V、最大交流电压600V  （3）可测量直流电流10A、最大交流电流10A  8.【台式示波器】1台  （1）带宽： 100MHz  （2）通道数： 2  （3）采样率：1GS/s  9.【独立直流电源】1个  （1）双通道 （2）最大输出电压30V  10.【总线分析仪】1个  （1）双通道 （2）支持Windows系统、Linux系统 （3）内置120欧终端电阻  11.【网络测试仪】1个  具备RJ45网络线对线功能  12.【激光测距仪】1个  最大量程100米  13.【俯仰角标定板】 1块  定制黑白棋盘格标定板  14.【平行等位标定板】 1块  定制黑白棋盘格标定板  15.【三角反射器】 1个  用于检测毫米波雷达 |
|  | 工具车 | 1.产品使用高品质冷轧钢板，45MM加强型滚珠滑轨，5寸重型脚轮，加厚亮面铝合金拉手，双色喷塑工艺。  2.产品规格：  整车尺寸（mm）：692x468x840(±3)  抽屉内尺寸：  小抽屉：577x404x59mm（公差：±2mm）1只；  大抽屉：577x404x130mm（公差：±2mm）1只  静态额定承重（kg）：400 |
|  | 调试工作台 | 桌子可折叠，环保板材，防火防潮带精密封边，桌面150\*50\*75CM。  五金钢架，桌脚静电烤漆，并带脚轮。 |
|  | 培训方凳 | 1、凳面采用25mm环保三聚氰胺E1级环保板材；  2、支架材料：25\*25\*1.5mm方管焊接制作；  3、表面处理：酸洗磷化，防静电喷涂； |
|  | 装调操作台 | 1.工作台桌面采用防静电板材料；  2.工作台配有标准工具抽屉，每个抽屉都装有独立的防倾斜自锁系统；  3.规格(长度×宽度×高度)：1500×750×850(mm)；  4.承重：1000 公斤。 |
|  |  | 实操示教工位机 | 1. 总体概述  实操示教工位机采用移动录直播、移动电源、无线投屏、无线监控等技术，集成全景、特写、扩展、高拍、内窥、显微六路摄像头。具备实操演示投屏、反向控屏、批注讲解、画中画布局、镜头智能控制、录像截图导出、组网监控点评、实操考训录制、考训工位设定、考训画面锁定和嵌入第三方应用等主要功能。  2. 产品组成  实操示教工位机主要包含两个部分：①实操示教工位机硬件1套；②实操示教工位机软件1套。  3. 实操示教工位机硬件技术要求  1) 全景摄像头：2.5寸球机，带云台，400万像素，4倍光学变焦，POE供电，带拾音器。  2) 特写摄像头：4寸球机，带云台，400万像素，23倍光学变焦，POE供电，带拾音器。  3) 扩展摄像头：2.5寸球机，带云台，400万像素，4倍光学变焦，POE供电，带拾音器，含三角架。  4) 高拍摄像头：500万像素，采用定焦模式，可90度折叠，带三档触控LED灯和录音功能。  5) 内窥摄像头：500万像素，IP67级防水，支持手机与PC机切换使用。  6) 显微摄像头：500万像素，配长焦100倍镜头，LED灯触摸调控，手动调焦专业防抖，合金材质，带升降万向微调观测台。  7) 无线麦克风：头戴式，可调频，UHF无线电波频率为700～8000MHz，接收距离20～40米，自动配对，可USB充电，带LED屏。  8) 触摸屏：23.5寸及以上、电容触摸、内置音箱、支持壁挂。  9) OPS：I5-8400及同级别以上、内存8G及同级别以上、固态硬盘256GB、机械硬盘2TB、带2.0音箱与鼠标键盘。  10) 锂电池：12V、200AH、磷酸铁锂电池、大容量移动电池、配12V40A充电器，配库仑计，可显示电压、电流、功率、电量、可用时长等信息。  11) 外形尺寸约：540mm(L)\*480mm(W)\*2200mm(H)。  12) 扭臂：1.2米大扭臂支架、2节、负重5.5KG。  13) 自动卷线器：3芯\*0.75平方国标\*3.5米圆线、配国标10A3芯插头。  14) 其它配置：带静音万向轮、鼠标键盘支架、带格子书写托盘、抽屉、LED开关、可上下左右翻转触摸屏支架，配套多媒体扩展版，含3个USB3.0、2个LAN(PoE)、1个WAN、1个AUDIO、1个MIC、1个HDMI 接口。  4. 实操示教工位机软件技术要求  1) 采用.NET语言开发，C/S架构设计，支持在线自动更新。  2) 桌面侧边栏小工具：具备回到首页、投屏、监控、批注、截屏、切屏、回到桌面、音量控制、时间显示功能。  3) 演示投屏：将工位机屏幕无线投屏到同一局域网内的任何PC设备上，可自动搜索设备清单。  4) 反向控屏：通过工位机可无线控制操作同一局域网内的PC设备。  5) 批注讲解：采用可拖动桌面浮动工具条形式，实现对任何界面的书写、擦除、画笔及颜色选择。  6) 画中画布局：支持两分屏、三分屏、四分屏等三种布局，用于各镜头自由组成画中画。  7) 镜头智能控制：实现全景、特写、扩展三路摄像头的上下左右四向调节、光学变焦、手动聚集、3D定位、音量调节等智能控制；高拍、内窥、显微三路摄像头可放大缩小、方向调节、分辨率选择、画面冻结、原始比例选择。  8) 录像与截图导出：实现全景、特写、扩展、高拍、内窥、显微六路摄像头的单镜头录制截图，与画中画布局组合录制截图，支持全景、特写、扩展三路摄像头采用Smart265编码技术进行录制导出。采用时间、镜头类型、文件类型三种检索方式，并可查看本机存储空间状态预警。  9) 组网监控点评：通过工位机可监控到同一局域网内的其它工位机等PC设备，通过画笔工具可对监控到的桌面进行批注点评。  10) 实操考训录制：点击开始考训或结束考训，可实现实操视频自动启停录制与保存。  11) 考训工位设定：进入考训界面时，可以设定本工位机的工位号，以及本工位机的考训学生信息，在生成录像截图时文件名可显示学生信息。  12) 考训画面锁定：进入考训界面时，可以在调整好工位机的镜头和界面后，设置锁定界面，以免误操作与乱操作。  13) 计时打铃：计时可设定倒计时时间，铃声选择、计时启止、计时复位等功能；打铃可设定打铃时间，铃声选择、打铃启止、打铃复位等功能；并具备全屏时间显示功能。  14) 嵌入第三方应用：支持搜索本地安装的应用软件，并嵌入到工位机软件首页中方便调用。 |
|  | 教学区设施 | 86寸智能教学终端 | 1. 整体设计特性  1) 超薄超窄外观，前置按键，前置USB端口，模块化安全设计  2) 触控技术  a) 抗光干扰（阳光直射照常使用）  b) 防遮蔽功能（八点遮蔽，照常使用）  c) 触摸算法优化程度高，响应速度快，书写和演示流畅度高  3) 通过EMC测试（辐射远低于欧盟标准，确保产品绿色健康）  4) 显示、触控、智能核心、PC一体融合  a) 高清图像处理引擎  b) 智能电视芯片，智能Android操作系统  c) 触摸切换菜单（在任意通道状态下都可以使用触控操控智能平板）  d) 不需要PC可实现书写批注，课件播放，视频播放功能  5) 双系统设计  a) 插拔式PC设计（降低运行噪音，易于维修）  b) 内置智能核心和操作系统，与PC系统互为备用  6) 一键黑屏（节能、环保，提升使用寿命）  7) 环境适应（通过0°- 40°环境模拟严格测试）  8) 屏幕防划防撞击  2. 显示屏参数  1) 尺寸86英寸；屏类型DLED；最大显示尺寸（单位：mm）1895.04（H）×1065.96（V）  2) 分辨率3840（H）×2160（V）；亮度＞350cd/m2；对比度＞5000:1  3) 可视角度水平178度 垂直178度；寿命＞50000小时  3. 触摸书写系统  1) 识别原理红外识别；响应时间＜15毫秒；触摸有效识别单点≥5毫米，多点≥8毫米（可支持10点触摸）  2) 通信方式全速USB；书写屏表面硬度7H  4. 电视系统  1) TV制式PAL；视频解码：3D数字梳状滤波器、3D图像运动降噪、3D运动自适应梳状滤波等  2) 频道存储：ATV通道100个，DTV通道900个；声音输出功率2×10W；数字全高清电视支持1080P；具备童锁  5. 安卓系统  1) 存储容量4G ROM；系统内存768M RAM；  2) 处理核心：高清智能引擎单核1 Ghz，双核图形加速芯片  6. PC系统  1) PC类型超薄插拔式Intel Core系列模块化电脑  2) CPU Intel Core i5四核；内存8G；独立显卡；硬盘256G。 |
|  | 培训椅 | 尼龙加玻纤背架，定型海绵，尼龙固定扶手，实心钢筋支撑座板，座板可翻转，支架写字板 |
| ADAS测试装调实训区 | 实训设备 | ADAS控制策略仿真试验台 | 1. 总体概述  ADAS控制策略仿真实验台，是基于高级驾驶辅助系统的技术拆解，采用虚拟仿真技术高度还原真实驾驶场景，体验者通过模拟驾驶舱配合ADAS控制策略仿真实验软件能够完成自适应巡航、车道偏离预警、自动紧急制动、盲区预警等项目的体验,了解高级驾驶辅助系统核心功能及其在真实场景中如何发挥作用，体验者还可对高级驾驶辅助系统各项标定参数进行调整，了解不同参数状况下的决策逻辑和控制逻辑。  2. 设备组成  ADAS控制策略仿真实验台主要包含四大部分：ADAS控制策略仿真实验软件、驾驶模拟器座椅舱、汽车模拟方向盘、台式主机。  3. 功能描述  1) 传感器位置展示：可展示各个模块工作的传感器在实车的位置信息。  2) 传感器基本参数设置：可进行传感器的基本参数设置，如监测范围、工作阈值的调整等。  3) 传感器工作原理展示：将传感器内部工作时监测场景信号实时以信息形象化表现，展示传感器检测原理。  4) 传感器检测工作效果展示：显示传感器在车辆运行时工作的检测效果，形象化的展示测距、环境感知效果。  5) 界面显示：模拟特斯拉model3的界面显示，并同步车辆在场景中的运行状态和功能选择。  6) 模拟驾驶操作：驾驶座舱的方向盘和制动加速踏板可以完全控制模拟场景内的车辆行驶，如车辆加速、减速、转向操作。  4. 实训项目  1) 自适应巡航（ACC）：根据本车和前车之间的相对距离和相对速度等信息，对车辆进行速度控制，使本车与前车保持安全距离行驶。  2) 车道偏离预警(LKA)：检测汽车在车道标线之间的位置，如果未使用变道信号而汽车越过了车道标线，该系统就会发出警告，提醒驾驶员。  3) 自动紧急制动（AEB）：存在碰撞危险时对驾驶者进行警告，当碰撞预警持续一段时间后，驾驶人若仍未采取制动操作，系统将辅助驾驶员自动完成紧急制动。  4) 盲区预警(BSM)：通过车载传感器检测两外后视镜视觉盲区、侧后方和相邻车道后方移动物体（如汽车、摩托车、行人等），并进行报警提示。  5) 自动泊车辅助(APA)：利用车载传感器探测有效泊车空间并辅助控制车辆完成泊车操作。  6) 自适应大灯(AFS)：通过感知车辆行驶状态、路面变化以及天气环境等信息，自动控制前照灯实时进行照明,为驾驶员提供最佳照明效果。  5. 技术指标  1) ADAS控制策略仿真实验软件  a) 采用Unity 纯三维引擎交互技术；  b) 基于特斯拉model3车型，展示特斯拉model3的高级驾驶辅助系统内容；  c) 虚实结合，采用虚拟仿真技术模拟驾驶场景，通过驾驶模拟器座椅舱操作还原真实的驾驶体验，形象的了解高级驾驶辅助系统核心功能及其在真实场景中如何发挥作用。  2) 驾驶模拟器座椅舱：  a) 座舱底部安装360°可刹式万向轮；  b) 主框架由3mm以上厚度的钢材构成；  c) 安装运动风格驾驶员座椅，靠背角度可调。  3) 汽车模拟方向盘：  a) 双马达力反馈技术：  b) 易于使用的游戏控制键及LED指示灯；  c) 底板踏板装置，非线性刹车踏板仿效压敏制动系统；  d) 操作系统兼容Windows10。  4) 台式主机：  a) CPU：i7-6700K同级或以上；  b) 内存：16G同级或以上；  c) 硬盘：固态硬盘256G同级或以上；  d) 显卡：4G独立显卡同级或以上。 |
|  | 实训车 | 新能源智能网联教学整车 | 1、车身参数  车身尺寸（长×宽×高）：4675mm× 1770mm×1500mm ；  轴距：2670mm 前轮距：1525mm 后轮距：1520mm；  2、电机参数  驱动形式：永磁同步电机；驱动电机峰值功率：100KW；驱动电机最大扭矩：180N.m；  3、电池参数  电池能量：53.1KWh；综合工况续驶里程：400Km；快充时间：0.5h；快充电量：80%；  4、安全配置 ：  主驾驶座安全气囊；副驾驶座安全气囊；胎压报警；前排安全带未系提醒；儿童座椅接口；ABS防抱死；制动力分配；刹车辅助；牵引力控制；车身稳定控制。  5、2021年高职新能源大赛车型 |
|  | 整车故障设置与检测连接平台（含专用诊断仪器） | 一、技术要求  1、整车故障设置与检测连接平台以全新秦EV纯电动汽车为开发基础，依据新能源汽车整车故障诊断标准教学理念设计，包含软硬件系统的综合性教学产品，满足新能源汽车技术故障诊断与实训需求。  2、配置原厂适配器，实现与整车无损快速连接；  3、能够进行新能源汽车低压电源管理车身电气模块（BCM）、电池管理（BMS）、电机控制（PEU）、空调系统模块（热管理）、车载充电机（OBC）、快充接口、慢充接口、整车控制（VCU）、底盘管理电子手刹控制系统、电子助力转向系统等系统检测；  4、在检测面板上，完全按照原车模块和线束插头端子相同针脚排列规律和形状的插口测量功能，多元测量实时交互；  5、具备无线故障设置功能，单一故障点不少于100路；  6、能在平台背面快速进行线路断路、线路电阻过大（即串电阻）、线路对正电搭铁、线路对地搭铁、单个元件插头上线路窜线等故障设置。  二、技术参数  产品由检测模块、手动设置模块、无线设故采集系统、无损跨接线束、显示系统及台架主体框架组成；  支持手动设置故障和智能终端无线故障设置两种设故方式。  1、检测模块  检测面板由亚克力制作，面板上安装检测端子，万用表表笔检测时接触紧密不掉落，从而保证测量数据可靠性及操作方便性；同时测试面板上配有对应车型电池管理模块、电机控制器模块、及BCM等模块亚克力，亚克力上丝印对应模块端子针脚号.  2、手动设置模块  由设故操作面板和锁盖组成，同时安装手动设故开关，实现线路的断路故障设置；锁盖采用钣金切割、折弯、酸洗、喷漆等工艺制作，上面装有圆形锁具，保证故障设置后考生无法知悉具体设置故障线路。手动设故面板上安装可调电阻，可设置串电阻故障。  3、无线设故采集系统  无线设故系统采用自主开发20路设故采集盒，20路设故采集盒与上位机可通过有线、无线连接上位机软件，将采集到整车线束电信号实时反馈并显示出来，同时可在上位机上进行故障设置，来实现车辆的断路、短路、虚接等故障，真正做到软硬件双向实时交互。  4、无损跨接线束  采用工业级60针与40针银色航空接插头，航空插头固定与台架主体框架钣金后侧，且对应跨接线束安装不易脱落亚克力标贴，与台架航空插座标贴一一对应，防止误插；跨接线束另一端配有对应车辆各模块原车插头以及插座，保证车辆与台架进行无损对接的同时，拔下跨接线束后车辆可正常行驶。  5、显示系统  采用18.5寸液晶显示屏，用立式钣金支架固定，显示器可360°水平旋转，能清晰显示软件操作界面，方便多人同时教学要求；显示器安装智能教学系统，教学系统具有资源、考试、维修手册等功能，资源栏内置精美课程资源，教师和学生可通过相关资源完成对新能源车辆基础知识的认知与学习，软件内置原车电路图，辅助教学及故障诊断,软件具有资源上传与删除功能，通过资源上传功能，同时内置可视化课程资源，包含文本资源和视频资源，可完成实训期间的辅助教学。教师也可以自主上传视频类资源和文本资源等，或者删除自主上传的课程资源,考试栏具有故障设置及考核功能，故障设置类型包含断路、信号对地短路、虚接等故障，故障设置数量点可根据实际需求变动,智能教学系统具有加密功能，可有效限制不合规操作，软件内置红黑表笔，可在各电路图中进行虚拟电压测量并在界面显示。  6、台架主体框架  采用坚固铝型材制作，色泽自然、稳定性高、不易变形、耐水、耐老化，下方安装四个带刹车万向脚轮，台架框体尺寸：约1800\*840\*1405mm。  三、可实训任务  项目1：新能源汽车的日常维护  任务1：新能源车辆维护的必要性与车主自行保养项目  任务2：新能源车辆店内日常维护项目  项目2：新能源汽车的定期保养  任务1：纯电动车辆的保养周期与内容  项目3：新能源汽车的故障诊断  任务1：新能源车辆诊断设备的操作使用与故障诊断流程  任务2：高压驱动组件的故障排查  任务3：新能源整车故障排查  任务4：充电系统的故障排查  任务5：电池管理系统的故障排查  任务6：整车控制器的故障排查  任务7：整车电器电源配电系统的故障排查  四、配备专用诊断仪器  故障诊断仪器：具备纯电动汽车动力电池管理系统、电池热管理控制器系统、低压电池管理系统、DC-DC总成系统、 主控制器系统、电机控制器系统读码、清码、读取数据流完整信息和进行执行元件驱动诊断、编程等基本功能。 |
|  | 特斯拉model3实训整车 | Model 3 基础版辅助驾驶功能，包含完全自动驾驶能力 |
|  | 纯电动汽车动力系统虚拟结构原理展示台（适用特斯拉model3） | 一、功能说明  1) 结构展示：以零部件爆炸展开的方式展示特斯拉model3动力系统的结构。  2) 零件独显：双击零件名称的标签，可进入零件独显模式，在独显模式中可通过旋转、缩放单独的查看零件的结构。  3) 原理演示：通过动画、特效方式模拟特斯拉model3动力系统的工作原理。  4) 功能介绍：通过文字和语音介绍原理的功能。  5) 展示特效：模拟特斯拉model3动力系统运行时的油、液、电、机械运动特效，显示水道、油道、电路。  6) 手势操作：触摸操作，支持单点滑动旋转，2点缩放，3点平移操作。  7) 零部件名称显示：结构爆炸后的零件可显示或隐藏零件对应名称。  8) 辅助功能：左右两侧均可显示结构原理的内容目录、具有锁屏和关闭声音功能。  9) 旋转限制：上旋转幅度70°，下旋转幅度45°，左右旋转幅度360°。  二、内容要求  能够完成特斯拉model3动力系统的动力系统、电驱系统、电源系统、热管理系统、配电系统的结构和原理展示。  1）动力系统：包含电驱系统结构展示、电源系统结构展示、热管理系统结构展示、配电系统结构展示、动力系统原理展示。  2）电驱系统：包含永磁同步电机结构展示、减速器总成结构展示、传动半轴组件结构展示、电机逆变器总成结构展示、驱动电机润滑原理展示、驱动电机控制原理展示、制动能量回收原理展示。  3）热管理系统：超级水壶结构展示、车前散热器结构展示、车辆空调制冷系统结构展示、ADAS控制单元结构展示、冷却管路及制冷剂管路结构展示、热管理系统原理展示。  4）电源系统：动力电池模组结构展示、动力电池管理系统结构展示、动力电池冷却系统结构展示、动力电池充电系统结构展示、动力电池高压总成结构展示、动力电池箱体结构展示、动力电池放电原理展示、动力电池交流充电原理展示、动力电池直流充电原理展示、动力电池冷却系统原理展示、动力电池电控原理展示。  5）配电系统：直流充电配电系统结构展示、交流充电配电系统结构展示、驱动电机配电系统结构展示、低压蓄电池配电系统结构展示、PTC加热器配电系统结构展示、电动空调压缩机配电系统结构展示、直流充电配电原理展示、交流充电配电原理展示、驱动电机配电原理展示、低压蓄电池配电原理展示、PTC加热器配电原理展示、电动空调压缩机配电原理展示。  三、技术要求  1) 采用Unity 纯三维引擎交互技术，360度全方位展示特斯拉model3动力系统，缩放大小以方便操作。  2) 采用多点触摸操作方式加强用户交互体验舒适度。  3) 可支持运行在智能终端，清晰的展示结构与原理内容。  4) 支持在线更新的方式，用户更方便快捷的更新内容。  四、配套智能汽车线控底盘检修学习资源包  1.总体概述  《智能汽车线控底盘检修》课程从线控底盘技术整体认知、关键技术、CAN总线控制到线控执行的序化内容，根据技术原理层层递进，让学生系统学习线控底盘的知识和技能，从岗位工作任务中提取典型工作任务，开展线控底盘的检修任务。  2.组成要求  《智能汽车线控底盘检修》课程由1份课程标准、1门教材、5个学习工作页、5个PPT课件和1套题库（含5个项目测评）组成。  3. 教学项目  项目一 线控技术及线控底盘认知  任务1 汽车线控底盘系统认知  任务2 汽车线控关键技术  任务3 线控底盘技术应用  项目二 CAN总线控制系统检修  任务1 CAN总线认知  任务2 CAN总线信号特性检测  任务3 USB-CAN数据监听设备使用  项目三 线控油门检修  任务1 线控油门认知  任务2 线控油门检修  项目四 线控制动系统检修  任务1 线控制动系统认知  任务2 线控制动系统检修  项目五 线控转向系统检修  任务1 线控转向系统认知  任务2 线控转向系统检修  4.技术特性  1) 教材基于汽车线控底盘控制执行技术进行技能点方面的课程设计，系统学习线控底盘从CAN通信控制到线控执行相关的知识点和技能点。  2) 配套教学项目知识点与技能点开发的试题库，包括单选题、多选题、判断题、问答题四种题型，支持文本、图片试题形式。  3) 教学课件（PPT）是根据各项目进行教学设计，利用各种多媒体资源辅助教师解决教学过程中的重点、难点。  4) 配套的课程标准是结合专业人才培养目标及教学对象的特点，对课程性质、教学理念、课程目标、内容目标、实施建议等做出方向性的指导。  5) 依据教材开发配套的数字化资源包，根据认知特点和学习规律，将教学中的重点、难点和疑点内容，以动画形式进行生动的呈现，帮助学生理解，解决教师教学重难点。 |
|  | 教学区设施 | 86寸智能教学终端 | 1. 整体设计特性  1) 超薄超窄外观，前置按键，前置USB端口，模块化安全设计  2) 触控技术  a) 抗光干扰（阳光直射照常使用）  b) 防遮蔽功能（八点遮蔽，照常使用）  c) 触摸算法优化程度高，响应速度快，书写和演示流畅度高  3) 通过EMC测试（辐射远低于欧盟标准，确保产品绿色健康）  4) 显示、触控、智能核心、PC一体融合  a) 高清图像处理引擎  b) 智能电视芯片，智能Android操作系统  c) 触摸切换菜单（在任意通道状态下都可以使用触控操控智能平板）  d) 不需要PC可实现书写批注，课件播放，视频播放功能  5) 双系统设计  a) 插拔式PC设计（降低运行噪音，易于维修）  b) 内置智能核心和操作系统，与PC系统互为备用  6) 一键黑屏（节能、环保，提升使用寿命）  7) 环境适应（通过0°- 40°环境模拟严格测试）  8) 屏幕防划防撞击  2. 显示屏参数  1) 尺寸86英寸；屏类型DLED；最大显示尺寸（单位：mm）1895.04（H）×1065.96（V）  2) 分辨率3840（H）×2160（V）；亮度＞350cd/m2；对比度＞5000:1  3) 可视角度水平178度 垂直178度；寿命＞50000小时  3. 触摸书写系统  1) 识别原理红外识别；响应时间＜15毫秒；触摸有效识别单点≥5毫米，多点≥8毫米（可支持10点触摸）  2) 通信方式全速USB；书写屏表面硬度7H  4. 电视系统  1) TV制式PAL；视频解码：3D数字梳状滤波器、3D图像运动降噪、3D运动自适应梳状滤波等  2) 频道存储：ATV通道100个，DTV通道900个；声音输出功率2×10W；数字全高清电视支持1080P；具备童锁  5. 安卓系统  1) 存储容量4G ROM；系统内存768M RAM；  2) 处理核心：高清智能引擎单核1 Ghz，双核图形加速芯片  6. PC系统  1) PC类型超薄插拔式Intel Core系列模块化电脑  2) CPU Intel Core i5四核；内存8G；独立显卡；硬盘256G。 |
|  |  | 培训椅 | 尼龙加玻纤背架，定型海绵，尼龙固定扶手，实心钢筋支撑座板，座板可翻转，支架写字板 |
|  | 配套设施 | 室外交通设施 | 包含限速标志牌、停车让行标志牌、移动红绿灯、塑料隔离栅等 |
|  | 实训室文化建设 | 包含约200平米空间内的工位线、工位吊牌、班牌、 墙面挂图、高清文化贴图的设计及实施。 |