

合同编号：

项目名称：郑州工业安全职业学院智能网联汽车鸿蒙应用开发与安全运维创新实践基地建设项目

货物（设备）采购合同

甲 方：郑州工业安全职业学院

乙 方：东软教育科技集团有限公司

签订时间：2026 年 9 月 12 日

签订地点：郑州工业安全职业学院

货物（设备）采购合同

甲方：郑州工业安全职业学院

乙方：东软教育科技集团有限公司

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》及有关法律规定的，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方同意按照下述条款订立本合同，共同信守。

一、供货范围及分项价格表（详见附件 1、附件 2）

1. 本合同所指货物包括原材料、燃料、设备、产品、硬件、软件、安装材料、备件及专用器具、文件资料等，详见附件 1、附件 2，此附件是合同中不可分割的部分。

2. 本合同总价包括但不限于货物价款、包装、运输、装卸、保险费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费、培训费等各种伴随服务的费用以及税金等。合同总价之外，甲方不再另行支付任何费用。

二、质量及技术规格要求

乙方须按合同要求提供全新货物（包括零部件、附件、备品备件等）货物的质量标准、规格型号、具体配置、数量等应符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中承诺的技术标准。

乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范；并于 9 月 27 日前进驻安装现场；所有货物运送到甲方指定地点后，双方在 3 日内共同验收并签署验收意见。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方货物质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供货物不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

三、包装与运输

货物交付使用前发生的所有与货物相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；货物包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对由于包装不当或防护措施不力而导致的货物损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在货物备交付使用前所发生的所有与货物相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

四、质保期与售后服务

1. 所有设备免费质保期为 三 年（自验收合格并交付给甲方之日起计算），终身

维护、维修。

2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，乙方免费提供配件并现场维修，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产的或经其认可的。产品存在质量问题，甲方有权要求乙方换货。

3. 乙方须提供一年1次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。

4. 乙方承诺凡设备出现故障，自接到甲方报修电话1小时内响应，3小时内到达现场，24小时内解决故障问题。保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。质保期内如未按照约定时间响应甲方反馈的问题，甲方可在质保期三年内，以年（356天）为时间单位按照合同总额的千分之五收取违约金。

5. 乙方未在规定时间内提供原配件或认可的替代配件，甲方有权自行购买，费用由乙方承担。

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及5人次国内操作培训。

2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。

3. 软件免费升级和使用。

4. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

六、知识产权

乙方应保证甲方在使用该货物或货物的任何一部分时免受第三方提出的侵犯其知识产权、商业秘密权或其他任何权利的起诉。如因此给甲方造成损失，乙方承诺赔付甲方遭受的损失。

七、免税

1. 属于进口产品，用于教学和科研目的的，中标价为免税价格。如产生额外的税费则由乙方承担所有税费。

2. 免税产品应由甲乙双方依据海关的要求签订委托进口代理协议，确认甲乙双方的责任与义务。委托进口代理协议作为本合同的不可分割部分。如产生代理费用或产品验收前的其它费用支出，由乙方承担所有费用。

3. 免税产品通关时乙方必须进行商检，未商检的，造成的损失由乙方承担。

八、交货时间、地点与方式

1. 乙方于2026年9月27日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安

装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的千分之五支付违约金。

2. 乙方负责所供货物包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物交付使用前，乙方负责对提供货物进行看管，并承担货物的丢失、损毁等风险。

九、验收标准、验收方式

1. 按国家现行验收标准、规范等有关规定执行，且须执行本项目所在地区颁发的现行法律法规、规范、规定、规程、标准、规划和要求。若国家或地方颁发新的技术标准，则按新标准规定执行。

2. 甲方在收到货物（设备）后可以在合理期限内提出异议。货物（设备）使用单位应在货物（设备）交付后，根据安装、调试、培训等情况正常运行一段时间后向甲方提出货物（设备）验收申请。

3. 乙方提供全部货物并安装调试、施工完毕后，经甲方验收合格后支付合同价款。其中乙方须承担并支付本项目第三方履约验收服务费用（第三方约验收服务机构为采购人统一组织招标中选服务机构），该费用包含在投标总价中。

十、付款方式及条件

1. 本合同总价款：（大写）：人民币贰佰零捌万玖仟陆佰元整
（小写：¥ 2089600.00 元）。

2. 付款方式：

1、合同签订后支付预付款 30%（大写：人民币陆拾贰万陆仟捌佰捌拾元整，
小写：¥ 626880.00 元）

2、货物（设备或软件）到达合同约定的交货地点，经甲、乙双方进行验收合格后支付剩余款 70%（大写：人民币壹佰肆拾陆万贰仟柒佰贰拾元整，小写¥ 1462720.00 元）。

十一、履约担保

履约担保金额：（大写）：人民币拾万元整，（小写）： ¥ 100000.00 元 。

履约担保方式：对公支付。

履约担保金支付时间及条件：乙方无条件于 2026 年 9 月 15 日前支付至甲方对公账户

履约担保金返还时间及条件：甲方无条件于 2027 年 9 月 15 日返还至乙方对公账户

十二、违约责任

乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，由此产生的一切费用由乙方负责；因货物更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应向甲方每天支付合同标总额日万分之五的违约金。

甲方无正当理由拒收设备，应向乙方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。

十三、其它

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及其附件、双方签字并盖章的补充协议和文件；投标书及其附件；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件；投标书及其附件。

2. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决；协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

3. 本合同共 5 页，一式 4 份，甲方执 2 份，乙方执 2 份。

4. 本合同未尽事宜，甲方双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 本合同经双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖单位公章后生效。

甲方单位（印章）：郑州工业安全职业学院

甲方法定代表人或受委托人

（签字）：

地址：河南省新郑市郭店镇

电话：0371-56565626

开户银行：交通银行河南省分行营业部

账号：411626999011001810381

乙方单位（印章）：东软教育科技集团有限公司

乙方法定代表人或受委托人

（签字）：

地址：辽宁省大连市甘井子区软件园路8-9号

电话：0411-84832449

开户银行：兴业银行股份有限公司大连西安路支行

账号：532050100100246771

合同签署日期：2016年9月12日



附件 1:

供货范围及分项价格表

单位: 元

序号	设备名称	品牌型号	制造厂(商)	原产地(国)	数量	单位	单价	合价	备注
1	鸿蒙智驾中控 App (OpenHarmony)	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-806-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
2	鸿蒙智驾车主 APP (HarmonyOS NEXT)	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-808-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
3	基于 VLA 语音识别的多场景指令操控项目	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-801-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
4	基于 VLA 视觉分析的疲劳驾驶监测预警项目	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-802-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
5	基于 VLA 手势识别的车辆智能控制项目	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-803-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
6	基于 VLA 计算机视觉的路标与行人检测项目	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-804-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
7	智驾服务管理平台(Spring Boot 版)	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-811-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	
8	智驾车主 APP (uni-app 版)	品牌: 东软教育 规格型号: C-P1-GL-0006-809-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	47500.00	47500.00	

9	《鸿蒙应用开发》课程资源	品牌：东软教育 规格型号：C-CB-GL-1235-803-RS-OS-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	37500.00	37500.00	
10	《鸿蒙设备开发》课程资源	品牌：东软教育 规格型号：C-CB-GL-1235-802-RS-OS-V2.0	东软教育科技集团有限公司	中国	1	套	37500.00	37500.00	
11	《鸿蒙设备开发》口袋实验箱	品牌：东软教育 规格型号：P-LH-GL-1235-668-RS-OS-V2.0	东软教育科技集团有限公司	中国	50	套	400.00	20000.00	
12	智能网联系统沙盘	品牌：东软教育 规格型号：P-LH-GL-0006-357-RS-SD-V3.0	东软教育科技集团有限公司	中国	4	套	158000.00	632000.00	
13	ROS2 自动驾驶小车（沙盘）	品牌：东软教育 规格型号：P-LH-GL-0006-445-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	4	套	9800.00	39200.00	
14	鸿蒙智能座舱实训台（核心产品）	品牌：东软教育 规格型号：P-LH-GL-0006-853-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	4	套	127425.00	509700.00	
15	ROS2 智能小车	品牌：东软教育 规格型号：P-LH-GL-0006-445-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	4	套	9800.00	39200.00	
16	物联网全场景实验箱	品牌：东软教育 规格型号：P-LH-GL-1235-671-RS-SD-V1.0	东软教育科技集团有限公司	中国	15	套	24000.00	360000.00	
17	环境建设	品牌：中美隆 规格型号：非标定制桌子：定制 配套椅子：定制	河南中美隆家具制造有限公司	中国	50	套	690.00	34500.00	
合计： 小写：¥ 2089600 元 大写：人民币 人民币贰佰零捌万玖仟陆佰元整 元整									

附件 2:

设备技术规格参数、功能描述及配置清单表

序号	设备名称	具体技术规格参数、功能描述及配置清单描述	单位	数量
1	鸿蒙智驾中控 App (OpenHarmony)	鸿蒙智驾中控 App 项目是基于华为 OpenHarmony 操作系统开发的汽车中控屏应用系统。系统集成导航、天气、多媒体娱乐、空调控制、车辆控制、座椅控制等功能，满足车辆日常中控操作、驾乘娱乐、车辆状态管控等全场景使用要求，适配车载终端稳定运行标准。 1. 技术要求 基于 OpenHarmony 鸿蒙操作系统原生开发，采用鸿蒙应用开发技术框架，适配车载终端运行环境 2. 功能模块要求 (1) 天气：系统支持通过联网，能够展示设备所在地当时的天气情况，包括温度、天气状况等。 (2) 导航：系统支持在线导航功能，能够通过联网，在导航页面输入目的地，系统可智能规划并推荐行驶路线。 (3) 音乐播放控制：基础播放功能支持播放、暂停、上一首、下一首功能；支持播放模式切换；能够提供单曲循环、列表播放、随机播放模式等。 (4) 视频播放控制：具备视频暂停、播放、上一个、下一个、支持拖拉进度条等播放功能。 (5) 空调控制：具备空调开关控制，空调温度设置、外循环内循环模式切换，风力大小调节功能 (6) 座椅控制：支持模拟控制车内四个座椅开启或关闭通风加热功能。 (7) 设置：系统支持展示车辆基本信息功能；具备控制鸿蒙智能座舱实训台上主驾/副驾车门示意图以及顶部 LED 灯功能。 (8) 登录：系统支持通过账号、密码核验登录方式 优于招标文件要求的功能 3. 项目资源要求	套	1

		(1)项目导学 1 份 (2)项目实战手册 1 份 (3)项目标准 1 份 (4)教学日历 1 份 (5)求文档 1 份 (6)产品原型 1 份 (7)接口文档 1 份 (8)初始框架 1 份 (9)完整版源代码 1 份 (10)项目指导书 1 份 (11)项目指导视频 3 个		
2	鸿蒙智驾车主 APP (HarmonyOS NEXT)	本项目是基于 HarmonyOS 打造的车主专属应用，用户通过手机即可远程执行多种车辆控制指令。且配备空调控制等功能，可按需调节车内环境。全方位为用户打造便捷、智能、舒适的用车体验。 1. 技术方向要求 基于 HarmonyOS NEXT 鸿蒙操作系统原生开发，需采用鸿蒙应用开发标准技术框架，适配手机运行环境 2. 功能模块要求 (1) 登录：系统支持通过账号、密码核验登录方式 (2) 首页：系统首页需集成车辆定位，剩余电量，以及空调功能进入按钮等功能 (3) 空调：系统需支持车载空调智能调控控制，包括开关控制，空调温度设置、外循环内循环模式切换，除雾功能启停等功能 (4) 座椅控制：系统需支持全车四座座椅智能调控功能，包括设置四座座椅通风加热开启和关闭功能 (5) 操作记录查询：系统需支持查看用户的历史操作记录。 (6) 个人信息：系统需支持用户查看修改个人信息功能。	套	1

		(7) 意见反馈：系统需支持用户提交意见反馈，可手动输入文字描述问题、建议内容，同时需支持上传图片反馈内容。 (8) 车辆控制：支持远程控制鸿蒙智能座舱实训台上主驾/副驾车门示意灯以及顶部LED灯功能 3. 项目资源要求 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实战手册 1 份 (3) 项目标准 1 份 (4) 教学日历 1 份 (5) 需求文档 1 份 (6) 产品原型 1 份 (7) 接口文档 1 份 (8) 初始框架 1 份 (9) 完整版源代码 1 份 (10) 项目指导书 1 份 (11) 项目指导视频 3 个		
3	基于 VLA 语音识别的多场景指令操控项目	项目使用智能体管理平台，搭载 LLM 大语言模型，实现语音助手对话，下达车辆功能控制指令等。实现根据语义识别出指令。 1. 技术方向要求 基于人工智能大模型应用及智能体设计体系搭建，要求核心开发语言采用 Python，支持集成 ollama 本地化部署环境、ASR 语音转文字大模型、LLM 语义理解大模型、TTS 文字转语音大模型，构建“语音采集-语音转文字-语义智能识别-指令解析执行-文字语音播报”全流程闭环智能控制系统 2. 项目内容要求 (1) 完成智能体开发平台环境搭建，包括智能体开发平台的安装、配置与调试，确保开发环境正常运行。	套	1

		(2) 完成 Ollama 环境搭建，支持 Ollama 大模型运行环境的安装与配置。 (3) 支持完成基于 ASR 大模型开发语音转文字及语义指令识别功能，支持车载场景自然语音输入 语音控制指令集要求，需包含或不限于以下指令： ① 车灯控制：打开车灯 / 关闭车灯 ② 车门控制：打开主驾车门 / 关闭主驾车门 / 打开副驾车门 / 关闭副驾车门 ③ 空调控制：打开空调 / 关闭空调 ④ 音乐控制：打开音乐 / 关闭音乐 (4) 语音助手设计：支持基于智能体开发平台能够实现语音助手的设计与开发，实现对话交互与车辆控制指令识别。 (5) 文字转语音播报：支持基于 TTS 大模型实现文字转语音播报功能，实现语音助手的语音输出能力。 3. 项目资源要求 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实施指导手册 1 份 (3) 教学日历 1 份 (4) 项目标准 1 份 (5) 项目实战手册 1 份 (6) 项目指导视频 3 个 (7) 项目完整源代码 1 套		
4	基于 VLA 视觉分析的疲劳驾驶监测预警项目	项目基于计算机视觉感知驾驶员状态，通过眼部周围活动及驾驶员打哈欠行为，判断驾驶员是否处于疲劳驾驶状态，当系统判断是疲劳驾驶，及时发出预警并通知驾驶员。 1. 技术方向要求 依托 Python 编程语言及 InsightFace 开源人脸识别库搭建算法模型 2. 项目内容要求 (1) 系统支持基于人脸识别模型，实现根据双眼闭眼对疲劳驾驶的识别	套	1

		(2) 支持基于人脸识别模型，实现根据打哈欠对疲劳驾驶的识别 【项目资源】 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实施指导手册 1 份 (3) 教学日历 1 份 (4) 项目标准 1 份 (5) 项目实战手册 1 份 (6) 项目指导视频 3 个 (7) 项目完整源代码 1 套		
5	基于 VLA 手势识别的车辆智能控制项目	基于计算机视觉使用手势垂直大模型，通过手部骨骼轨迹识别，判断手势指令，按照指令内容进行车机系统控制。 1. 技术方向要求 系统基于 Python 与骨架识别大模型，依托计算机视觉技术，通过手部骨骼轨迹识别解析手势指令 2. 项目内容要求 (1) 系统支持基于骨架识别模型识别左/右手抓握动作，有效识别不同手部动作状态 (2) 支持通过 Python 编程实现与设备通讯，向车辆下达控制指令，车辆收到指令后做出相应，能够完成车门示意灯控制。 3. 项目资源要求 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实施指导手册 1 份 (3) 教学日历 1 份 (4) 项目标准 1 份 (5) 项目实战手册 1 份 (6) 项目指导视频 3 个 (7) 项目完整源代码 1 套	套	1

6	基于 VLA 计算机视觉的路标与行人检测项目	本项目搭建面向智能车辆自动驾驶场景的环境感知系统。系统支持识别行人、交通信号灯、道路标志及停止牌等；同时依据行人在图像中的位置，实时测算并显示与行人的距离，为自动驾驶决策提供环境理解依据。 1. 技术方向要求 基于人工智能大模型、计算机视觉识别及 Python 开发技术，实现道路环境目标感知功能。 2. 项目内容要求 (1) 针对智能车辆道路行驶场景，支持完成专用计算机视觉大模型的定制化训练 (2) 系统基于计算机视觉技术，实现道路标志识别，包括但不限于交通信号灯、限速标识及停止牌识别等 (3) 系统基于计算机视觉实现人员识别，并能够显示出距离 3. 项目资源要求 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实施指导手册 1 份 (3) 教学日历 1 份 (4) 项目标准 1 份 (5) 项目实战手册 1 份 (6) 项目指导视频 3 个 (7) 项目完整源代码 1 套	套	1
7	智驾服务平台 (Spring Boot 版)	平台采用 Spring Boot+Vue 前后端分离架构，聚焦 Java 适配 openGauss 国产数据库的实训应用，集成车辆车主管理、意见反馈、多媒体管控、车辆状态监测等核心业务功能，标准化智驾车辆数据管理，提升车辆运维管理效能，为智驾运维管控及实训教学提供数字化支撑。 1. 技术方向要求 采用 Java 技术栈，基于 SpringBoot+Vue 前后端分离架构开发，适配主流开发工具 JDK、Maven、Redis、Vue 等运行环境。所有业务数据要求适配国产主流数据库 openGauss 3 及以上版本	套	1

	2. 功能模块要求 (1) 车辆管理：系统支持车辆信息的新增、修改、删除及详情查看，实现车辆信息日程管控 (2) 车主管理：可对车主信息进行新增、删除、编辑修改、信息查询，同时支持用户账号启用停用、账号密码重置，完成车主人员信息统一管控。 (3) 意见反馈：系统支持查看意见反馈列表、查询意见反馈详情、删除意见反馈信息，支持反馈状态已读未读标记。 (4) 意见反馈回复：支持在了解到车主用户的动态反馈之后，对车主用户反馈进行在线回复，完成车主意见闭环管理。 (5) 控制日志：系统支持记录用户的车辆操作日志。可展示用户、车辆、操作时间、操作内容等控制车辆信息，支持日志删除、信息搜索与条件重置，实现车辆操作记录规范化管控。 (6) 车辆状态：系统能够模拟显示当前车辆状态等信息，包括主驾车门/副驾车门示意灯状态等。 (7) 音频管理：系统支持音频列表查看、音频新建、预览、编辑及删除，实现音频资源统一管控。 (8) 视频管理：系统支持视频列表查看、视频新建、预览、编辑及删除，实现视频资源规范化管控。 3. 项目资源要求 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实战手册 1 份 (3) 项目标准 1 份 (4) 教学日历 1 份 (5) 需求文档 1 份 (6) 初始框架 1 份 (7) 源代码 1 份		

	(8) 项目指导书 1 份 (9) 项目指导视频 3 个 (10) 部署文件 1 份		
8	智驾车主 APP (uni-app 版) 项目基于 uniapp 混合开发框架打造的车主专属应用，支持用户通过手机即可远程执行多种车辆控制指令。且具备空调控制等功能，并能按需调节车内环境。 1. 技术要求 采用移动跨平台开发技术体系，基于 uni-app 框架进行整体开发搭建 2. 功能模块要求 (1) 登录：支持账号、密码校验登录方式，实现用户身份合规核验 (2) 首页：系统首页集成车辆定位，剩余电量，以及空调功能进入按钮等功能 (3) 空调：系统支持车载空调智能调控控制，包括开关控制，空调温度设置、外循环内循环模式切换，除雾功能启停等功能 (4) 座椅控制：系统支持全车四座座椅智能调控功能，包括设置四座座椅通风加热开启和关闭功能 (5) 操作记录查询：系统支持查看用户的历史操作记录。 (6) 个人信息：系统支持用户查看修改个人信息功能。 (7) 意见反馈：系统支持用户提交意见反馈，可手动输入文字描述问题、建议内容，同时支持上传图片反馈内容。 (8) 车辆控制：支持远程控制鸿蒙智能座舱实训台上主驾/副驾车门示意灯以及顶部 LED 灯功能 3. 项目资源要求 (1) 项目导学 1 份 (2) 项目实战手册 1 份 (3) 项目标准 1 份 (4) 教学日历 1 份 (5) 需求文档 1 份	套	1

		(6) 产品原型 1 份 (7) 接口文档 1 份 (8) 初始框架 1 份 (9) 完整版源代码 1 份 (10) 项目指导书 1 份 (11) 项目指导视频 3 个 (12) 部署文件 1 份-此项为我单位优于招标文件要求的功能		
9	《鸿蒙应用开发》课程资源	1、课程整体要求 本课程内容涵盖HarmonyOS环境搭建、HarmonyOS应用与OpenHarmony应用创建实验、资源分类及访问、TypeScript数据类型、TypeScript控制语句、TypeScript函数、TypeScript类和模块化、ArkTS基本语法、ArkTS渲染控制、ArkTS状态保持、ArkUI概述、ArkUI布局、ArkUI组件、页面路由概述、路由组件Navigation和Tab、通用事件、UIAbility概述、UIAbility生命周期、信息传递载体Want、通过用户首选项实现数据持久化、通过关系型数据库实现数据持久化、文件管理、音视频、网络、Native API等知识点。 2、技术路线 Ark UI、Ark TS、Open Harmony应用开发 3. 课程资源要求 ①课程标准1份，内容包括预期效果、教学内容与要求、实践教学项目、考核与评价等 ②教学日历1份，内容包括周次、课次、教学日历名称、教学目标、学时、教学类型、教学方式等 ③教案1套，32个，此项优于招标文件要求 ④试卷5套 ⑤教学微视频1套：20个 ⑥教学课件1套：30个 ⑦项目案例库1套：40个，覆盖环境配置、系统工具安装、项目创建、调试优化、UI开发、数据存储、网络通信、Native集成、课程综合项目开发等全场景实训内容，至少包含以下	套	1

		实验: HarmonyOS应用与OpenHarmony应用创建实验 HarmonyOS应用调试实验 HarmonyOS资源文件管理实验 HarmonyOS资源文件动态加载实验 ArkTS动态条件渲染实验 ArkTS动态循环渲染实验 ArkTS组件状态管理实验 ArkTS应用状态管理实验 ArkTS组件通信实验 ArkTS声明式组件开发范式实验 ArkUI界面设计基础与特性实验 ArkUI布局管理实验 ArkUI响应式设计实验 ArkUI组件库探索实验 ArkUI自定义组件开发实验 ArkUI页面路由机制与实现实验 ArkUI路由传参实验 ArkUI Navigation组件应用实验 ArkUI Tab组件应用实验 构建HarmonyOS应用动态UI实验 ArkUI通用事件处理机制实例开发实验 ArkUI手势事件处理机制实例开发实验 HarmonyOS UIAbility能力探索与应用开发实验 HarmonyOS UIAbility生命周期管理与状态监控实验 HarmonyOS 显式Want与隐式Want匹配规则实验		
--	--	--	--	--

		HarmonyOS Want对象使用与跨页面通信实验 HarmonyOS 用户首选项数据存储与读取实验 HarmonyOS键值型数据库操作实验 HarmonyOS关系型数据库操作实验 HarmonyOS应用文件存储与访问管理实验 HarmonyOS应用文件读写与持久化实验 HarmonyOS音频播放实验 HarmonyOS视频播放实验 HarmonyOS HTTP网络请求与数据解析实验 HarmonyOS Socket网络请求与数据通信实验 HarmonyOS 基于MQTT消息通信实验 HarmonyOS应用网络请求与数据处理实验 HarmonyOS Native API集成与应用开发实验 HarmonyOS应用Native API集成与硬件功能调用实验 智能车联方向综合性项目实验		
10	《鸿蒙设备开发》课程资源	1、课程整体要求 课程主要支撑鸿蒙设备开发，涵盖星闪开发板介绍、Windows下IDE工具搭建、Linux下编译环境搭建、Bootloader的启动与运行、GPIO简介与驱动框架、GPIO相关接口函数及电平输入/输出控制、LED灯点亮/闪烁/交替闪烁及交通场景控制、I2C简介与OLED屏幕原理、I2C相关接口函数、基于I2C的OLED屏幕文字与图形绘制、ADC原理简介与ADC接口函数、ADC通道电压读取与按键状态监测、PWM原理简介与PWM接口说明、PWM实现LED亮度渐变与电机调速控制、Wi-Fi编程、鸿蒙内核线程开发、信号量机制、定时器应用、中断处理、星闪短距无线通信技术原理与SLF协议栈开发、基于星闪的多设备协同工作机制、霍尔传感器车速检测等知识点。课程基于OpenHarmony操作系统与海思星闪芯片平台，系统构建从基础外设驱动到无线组网通信的完整知识体系 2、技术路线要求	套	1

		基于分布式软总线技术，涵盖单片机Openharmony系统编程、IoT设备驱动开发、WiFi无线网络编程、星闪多设备协同开发等核心技术方向 3. 课程资源要求 ①课程标准1份，内容包括预期效果、教学内容与要求、实践教学项目、考核与评价等 ②教学日历1份，内容包括周次、课次、教学日历名称、教学目标、学时、教学类型、教学方式 ③教案1套，36个—此项优于招标文件要求 ④试卷5套 ⑤教学微视频1套：30个 ⑥教学课件1套：36个—此项优于招标文件要求 ⑦项目案例库1套：46个—此项优于招标文件要求， 全面覆盖开发环境搭建、系统编译烧录、鸿蒙内核开发、底层硬件驱动开发、外设功能调试、总线协议开发、无线网络配置、星闪多设备协同开发以及车载传感检测课程综合项目开发等核心实训方向，包含以下实验： 1) 鸿蒙系统基于 Windows 开发环境项目配置实验 2) 鸿蒙系统基于 Windows 开发环境代码编译烧录实验 3) 鸿蒙系统基于 Ubuntu 编译环境搭建实验 4) 鸿蒙系统基于 vscode 远程编译烧录环境搭建实验 5) 鸿蒙系统基于 Windows 开发环境打印 helloWorld 实验 6) 鸿蒙系统基于 Ubuntu 开发环境打印 helloWorld 实验 7) Bootloader 的启动实验 8) Bootloader 的运行实验 9) 鸿蒙驱动获取 GPIO 管脚电平输入实验 10) 鸿蒙驱动设置 GPIO 管脚电平输出实验 11) 获取 GPIO 管脚输出方向实验 12) 获取 GPIO 管脚输入方向实验		
--	--	--	--	--

		13) 鸿蒙 LED 灯点亮实验 14) 鸿蒙 LED 灯闪烁实验 15) 鸿蒙红绿 LED 灯交替闪烁实验 16) 基于 PctolCD2002 编辑 oled 屏幕输出文字实验 17) 基于 Image2Lcd 编辑 oled 屏幕输出图形实验 18) 鸿蒙基于 I2C 协议 oled 屏幕输出文字实验 19) 鸿蒙基于 I2C 协议 oled 屏幕输出图形实验 20) 鸿蒙红绿 LED 灯交通场景实验 21) 通过 ADC 通道读取电压值实验 22) 通过 ADC 通道读取按键电压变化实验 23) 基于 ADC 通道精确测定按键状态变化实验 24) 基于 ADC 通道按键控制 LED 灯点亮实验 25) 按键控制 oled 屏幕显示以及 LED 灯闪烁实验 26) 基于 PWM 使得 led 灯变亮实验 27) 基于 PWM 使得 led 灯变暗实验 28) 基于 PWM 使得电机转速加快实验 29) 基于 PWM 使得电机转速变慢实验 30) 基于 PWM 综合利用按键、oled 屏幕以及 led 灯光实验 31) 基于 STA 模式打印所有热点实验 32) 基于 AP 模式建立 Wifi 热点开发实验 33) 鸿蒙子系统 Wifi 账户密码管理开发实验 34) 基于星闪控制双设备上温度传感器与蜂鸣器协同工作实验 35) 基于星闪控制双设备上电机与 oled 屏幕协同展示实验 36) 基于星闪控制双设备与 Wifi 共模协同实验 37) 鸿蒙内核线程开发实验一 38) 鸿蒙内核线程开发实验二		
--	--	---	--	--

		39) 鸿蒙内核信号量开发实验一 40) 鸿蒙内核信号量开发实验二 41) 鸿蒙内核定时器开发实验一 42) 鸿蒙内核定时器开发实验二 43) 鸿蒙内核中断开发实验一 44) 鸿蒙内核中断开发实验二 45) 鸿蒙 OS 系统综合开发实验 46) 基于霍尔传感器车速检测实验		
11	《鸿蒙设备开发》口袋实验箱	《鸿蒙设备开发》口袋实验箱为适配《鸿蒙设备开发》课程设计的轻量化开放式实训硬件平台，基于国产主流架构主控，深度兼容 OpenHarmony 轻量化操作系统开发体系。设备采用模块化硬件设计，板载丰富的通用外设资源与拓展总线接口，集成灯光控制、屏幕可视化交互、模拟信号采集、脉冲调速控制、电机调速检测等一体化实训功能，可拓展适配多类传感器与执行器外设，全面支撑鸿蒙底层驱动开发、物联网程序调试、嵌入式功能验证等常态化教学实训场景。 产品参数要求 (一) 主控芯片要求 1. 核心主控：采用国产 32 位物联网专用主控芯片，适配 OpenHarmony 系统国产化开发教学，满足嵌入式设备底层驱动开发实训需求。 2. 运行主频：处理器工作主频 240MHz，具备充足运算性能，可稳定完成程序编译、烧录运行、代码调试等全流程实训操作。 3. 存储配置：板载高速静态内存容量 606KB，内置闪存存储空间 4MB，可满足系统程序运行、项目代码存储的使用需求。 4. 电气特性：核心 I/O 工作标准电平为 3.3V，兼容主流物联网传感器。 (二) 板载硬件外设资源要求 1. 通用功能引脚：需配备多路可复用 GPIO 通用输入输出引脚，板载不少于 4 路硬件 PWM 输出通道、完整 SPI 通信总线及多路电源拓展引脚，满足各类外设驱动开发实训。	套	50

		2. 标准通信总线：原生引出硬件串口、IIC 通信总线、硬件中断引脚，同时需预留 3.3V、5V、GND 多规格拓展供电接口，适配各类模块外接拓展。 3. 人机交互器件：配备硬件复位按键、自定义功能按键、设备状态指示灯，可直观观测设备运行状态、完成程序复位、功能触发调试操作。 4. 调试供电接口：配置通用 Type-C 接口，支持程序烧录下载、串口日志输出与调试，适配常态化教学实训。 (三) LED 灯光驱动控制单元要求 基于标准 GPIO 硬件驱动框架实现 LED 统一管控，支持板载自带 LED 逻辑控制，同时可拓展驱动外部电路单路或多路 LED 负载，可完成灯光开关、状态指示类实训开发。 (四) 模拟采集与脉冲输出控制单元要求 内置标准化 ADC 采集驱动框架，用于识别按键类模拟输入信号；配套 PWM 脉冲输出驱动框架，可输出占空比可调脉冲信号，实现 LED 灯光亮度调节；采集到的实时电压数值可同步推送至 OLED 屏幕进行显示。 (五) OLED 信息显示交互单元要求 主控芯片通过标准 IIC 通信协议驱动 OLED 显示外设，可实时采集、上报开发板运行状态、业务数据并在屏幕可视化展示，实现人机信息交互实训。 (六) 电机转速检测实训单元要求 配套专用电机、固定支架及驱动行走结构，支持电机启停运转、转速实时采集与数据可视化展示，可采集电机实时转速并将转速数据推送至屏幕可视化展示，支撑车载动力测速相关综合实训项目 (七) 星闪无线通信实训单元 设备需集成星闪短距无线通信功能，支持双设备互联互通、数据透传与设备联动，可完成基于星闪的蜂鸣器联动控制实验，完整支撑鸿蒙多协议无线终端开发教学实训。		
12	智能网联系统沙盘	智能网联系统沙盘集成了车载中控屏、阵列麦克风摄像头、仿真驾驶操控单元等部件，满足车载软件系统和系统、车机通信、车联网管理、车主端应用等软件系统的开发、测试及调试，需搭载高性能边缘算力平台，可满足人工智能模型的部署、应用、开发。	套	4

	一、显示与交互系统 1. 车载仪表盘：搭载12.3 英寸高清显示屏，分辨率1920×720，用于车辆状态与仪表信息显示。 2. 车载中控主屏：搭载15.6 英寸电容式触摸屏，分辨率 1920×1080，作为核心交互与信息展示界面。 3. 车载中控副屏：搭载15.6 英寸电容式触摸屏，分辨率1920×1080，与主屏实现多屏协同，支持同显和异显。 4. 车联网管理系统：用于车联网系统管理以及智能网联系统沙盘功能显示，尺寸43英寸，分辨率3840×1080，刷新率120Hz。 二、车载主机与通讯系统 5. 车载主机：操作系统Android 12，ARM/八核64位处理器（主频最高可到2.4GHz-此项优于招标文件要求），内存8GB，存储64GB-此项优于招标文件要求；支持一机三屏同显和异显，配备1路CAN接口与1路以太网接口。 6. CAN 总线调试器：支持 CAN 通讯数据收发与实时解析，可视化展示总线报文信息，可用于教学调试。 7. 无线路由器：提供无线网络，满足车载主机、车联网管理系统及外设的互联。 8. 边缘算力设备：处理器24核24线程；显存容量16GB；内存≥32GB，存储1TB SSD；配备无线网卡、集成声卡；配备6个USB接口-此项优于招标文件要求。 三、感知与辅助系统 9. 环视摄像头模块：支持4路高清摄像头接入，可实现360°全景视觉采集与拼接。 10. 阵列麦克风摄像头：一体化外挂式设备，集成麦克风阵列与高清摄像头，支持语音、视频采集。 四、车身模拟与环境系统 11. 空调散热模块：配备2个智能散热风扇，支持转速调节。 12. 车载音响系统：四声道功放板，驱动 2 低音 + 2 高音喇叭组合，模拟车载声学环境。 13. 氛围灯系统：灯条长度 120cm-此项优于招标文件要求，配套 RGB 控制器；提供 2 路		
--	---	--	--

		RGB 控制接口、1 路独立供电接口。 五、驾驶模拟与结构 14. 仿真驾驶操控单元：方向盘：支持 270° /900° 角度切换，配备上下双拨片，可拆卸TPR 橡胶盘面，角度可调，采用螺丝固定在桌体上-此项优于招标文件要求； a. 踏板：仿真油门 / 刹车 / 离合踏板； b. 换挡机构：6+1 档位仿真挡杆，支持增减档按键自定义，电机与 USB 接口均为 DC 5V 供电。 c. 仿真驾驶操控单元功能要求如下：方向盘拨片可打开和关闭智能座舱中控主屏幕上的基于安卓系统的360全景App：拨动左侧拨片，中控主屏界面展示沙盘左侧摄像头的实时动态画面并提示左转向，中控主屏界面同步呈现由沙盘四路摄像头拼接形成的360° 全景的实时动态视图；拨动右侧拨片，中控主屏界面展示沙盘右侧摄像头的实时动态画面并提示右转向，中控主屏界面同步显示沙盘四路摄像头拼接360° 全景的实时动态视图；仿真挡杆挂入R倒挡时，中控主屏自动切换至沙盘下路摄像头的实时动态画面并提示倒车，中控主屏界面同时显示加载沙盘四路摄像头合成的360° 全景的实时动态图像。 15. 沙盘结构：整体外形尺寸长度150cm、宽度53cm、高度170cm-此项优于招标文件要求，采用桌架结构，承重稳定，需满足如下要求：①顶部灯带，可通过智能座舱控制App实现灯光颜色变换与开关；②具备车联网管理系统，屏幕上方需安装有一体化外挂式阵列麦克风摄像头，内嵌无线路由器；③智能座舱部分，需位于车联网管理系统下方，包括12.3英寸的仪表屏，15.6英寸的可触摸的中控主屏，15.6英寸的可触摸的副屏，中控主屏和副屏采用连屏结构，中控主屏和副屏可支持多媒体播放器App、天气App、车辆信息App在两个屏幕上的同显和异显；中控主屏下侧设有中控、调试器、CAN调试的USB接口；两侧分别设置空调出风口；仪表屏下侧设有主驾车门模拟灯光、副驾车门模拟灯光、音响切换按钮以及电源开关；④桌体部分，桌面镶嵌仿真驾驶操控单元的方向盘和挡杆，桌下设有仿真油门/刹车/离合踏板；⑤沙盘支持双系统：车载主机操作系统不低于Android 12，边缘算力设备操作系统不低于Windows11。 16. 接口：中控USB接口2个，算力设备USB接口3个。	

13	ROS2 自动驾驶小车 (沙盘)	基于 ROS2 系统开发的自动驾驶教学与实训机器人，集环境感知、定位导航、决策规划与控制执行于一体，支持自动驾驶系统的学习与实践。面向智能驾驶教学、算法研发与工程实训场景设计，设备拓展接口丰富，可适配多类传感器接入与数据交互，依托ROS2模块化架构，可快速完成路径规划、智能避障等自动驾驶算法验证 1. 硬件参数要求： (1) 系统：ROS2的操作系统 (2) 产品外壳尺寸：27cm*18cm*15cm-此项优于招标文件要求 (3) 摄像头：深度相机1组，供电模式：usb (4) 激光雷达：激光雷达1组，扫描频率：8HZ (5) 主控板：1个，内存8GB，支持7W/15W/25W多功耗模式 (6) 场地训练资源：路牌（数量10个）、红绿灯模型（数量1个）、道路地图沙盘（尺寸3.2*2.8m）、围栏道具（尺寸35*45cm，数量50片） 2. 产品功能要求： (1) 交互控制：支持远程遥控与 AI 大模型语音交互 (2) 智能跟随：具备雷达物体跟随与 ROS2 视觉跟随能力 (3) 巡线行驶：视觉识别并跟踪地面线条路径 (4) 建图导航：激光雷达建图与基于地图的自主导航	套	4
14	鸿蒙智能座舱实训台 (核心产品)	鸿蒙智能座舱实训台是专为鸿蒙智能汽车技术教学打造的实训设备，适配鸿蒙座舱开发、Web 前后端开发、openGauss 国产数据库应用、车载 AI 大模型应用等核心实训体系。设备集成全套车载操控套件、多屏交互系统、鸿蒙车载硬件、感知采集外设及高端边缘算力主机，可实现车载部件拆解展示、实车仿真操作、车机软件开发、国产数据库应用、车载 AI 大模型本地化训练部署等全流程实训能力，适配日常教学实训、技能竞赛备赛、校企科研创新等多场景应用。 产品参数要求： 1. 台架结构与基础硬件 (1) 台架尺寸：140cm*50cm*160cm（长*宽*高），桌架结构，承重稳定。	套	4

		(1) 搭载独立国产 ARM 架构处理器；支持 OpenHarmony 5.0 及以上操作系统。 (2) 核心性能：核心 4 核、主频 2.0GHz、内存 2GB、存储空间 32GB。 (3) 功能：负责采集设备上的车辆状态数据，通过 OpenHarmony 系统渲染至仪表屏。 5. 鸿蒙智驾中控系统硬件部分 (1) 搭载独立国产 ARM 架构处理器；支持 OpenHarmony 5.0 及以上操作系统。 (2) 核心性能：核心 8 核、主频 2.4GHz、内存 8GB、存储空间 64GB。 (3) 功能：预装鸿蒙智驾中控 App，作为座舱控制功能硬件运行载体。 6. 边缘计算系统：CPU24 核，运行内存 32GB，存储 1TB SSD；显卡显存容量 16GB；边缘计算显示系统：尺寸 43 英寸-此项优于招标文件要求，分辨率 3840×1080px，用于展示智能驾驶小车路测视频流画面和 VLA 视觉识别结果；设备依托边缘算力主机完成 VLA 大模型部署与智能推理运算，可精准识别人脸状态、肢体手势、语音控制指令，自动生成车载设备控制指令并完成车机联动执行，可实现疲劳驾驶监测、手势控车、语音控制空调、示意图、多媒体等多项智能化 AI 联动控制功能。 7. 接口：算力设备 USB 接口 4 个-此项优于招标文件要求，仪表系统接口 1 个，中控系统接口 1 个，服务平台接口 1 个		
15	ROS2 智能小车	ROS2 智能小车以 ROS2 操作系统为核心，面向智能驾驶教学、算法研发与工程实训场景设计，支持 WiFi 无线扩展，可适配多类传感器接入与数据交互。支持方向盘手动操控行车，依托 ROS2 模块化架构，可快速完成路径规划、智能避障等自动驾驶算法验证 产品参数要求： 1. 底座尺寸：260*170*320mm-此项优于招标文件要求 2. 重量：不低于 3kg 3. 激光雷达：激光雷达 1 组，扫描频率：6HZ 4. 深度相机：深度相机 1 组，供电模式：USB 5. ROS 主控 (1) CPU：核心数量六核，主频 1.5GHz (2) GPU：核心数量 1024 核，内置 Tensor Core 数量 32 个，主频 625Mhz	套	4

		(3) 内存：配置 8GB 128-bit LPDDR5 高速内存 (4) 板载存储：128GB 高速 SSD 固态硬盘 6. 显示系统 (1) 平面尺寸：7 英寸 (2) 分辨率：1024*600 px 7. 场地实训套件：交通标志牌（数量 2 个）、交通信号灯模型（数量 1 个）、道路地图（1 套，总长度 6 米）、障碍车辆模型（数量 1 个） 8. 功能： (1) 通信控制：ROS2 智能小车能与鸿蒙智能座舱实训台建立稳定通信连接，实训台可控制小车的前进、后退、转向及速度。 (2) VLA 纯视觉 AI 协同验证： 采用 ROS2 智能小车设备，依托道路地图作业场景，完成规划 A 坐标点位至 B 坐标点位全程纯视觉自动驾驶运行任务。智能小车须与鸿蒙智能座舱实训台联动对接，搭建视觉采集（Vision）-AI 推理（Language）-车体自动控制（Action）的 VLA 一体化闭环实训系统。ROS2 智能小车将实时道路画面以视频流形式同步传输至鸿蒙智能座舱实训平台；鸿蒙实训台接收流媒体数据后完成 AI 目标检测与推理运算，对车道线、车道居中参考点位、交通信号灯、限速标牌、停车指示牌等道路要素进行画面标注并可视化展示。小车依据鸿蒙平台下发的 AI 识别数据完成整车自主控制；依托车道线识别模型实现车道居中保持自动驾驶；识别路面静止障碍车辆时自动完成避障行驶；针对交通信号灯、限速标牌、停车指示牌等标识实时解析并执行减速、限速、驻车等匹配控制策略，整套智能驾驶感知、分析、决策、执行全过程依托纯视觉方案实现，完整达成纯视觉自动驾驶 AI 全链路闭环实训功能要求		
16	物联网全场景实验箱	物联网全场景实验箱是一款综合性实验平台，可支持 OpenHarmony 操作系统、安卓操作系统和 Linux 操作系统切换，需采用模块化开放式硬件架构，集成高性能主控单元、多类型智能传感器、多制式无线通信模块。可全面覆盖鸿蒙物联网感知采集、设备控制、网络通信、端侧 AI 应用开发等全维度教学实训场景。 1. 硬件参数要求：	套	15

	1) 开源鸿蒙标准系统控制板：配备国产高性能处理器，主频 2.4GHz；运行内存 2GB LPDDR4X，板载存储 16GB eMMC；支持千兆以太网、2.4G WiFi、蓝牙无线通信；配备 10.1 英寸显示屏，分辨率 1280*800；控制板支持 OpenHarmony、Android、Linux 多系统兼容切换，支持温湿度监测实验分别在三个系统上运行。 2) 核心开发板 配备国产 32 位高性能微处理器，最大频率 240MHz，内置充足高速内存与闪存资源；支持 2.4G WiFi、低功耗蓝牙通信 接口：具备原生引出 SPI、UART、I2C、GPIO、ADC、PWM 等通用开发总线接口 3) OLED 显示模块 配备 0.96 英寸 OLED 显示单元，支持单色高清显示分辨率 128*64，采用标准 IIC 通信协议 可实现设备数据、运行状态可视化展示实训 4) 温湿度传感器模块 配备高精度电容式温湿度传感器，工作电压 DC3.3-5.5V，温湿度检测精度满足常规教学实训标准，适配环境监测类实训项目。 5) 无源蜂鸣器模块 额定工作电压 3V，工作电流 30mA，发声响度 85dB，固定工作频率，可实现设备告警、声光提示功能。 6) 毫米波传感器模块 采用主流 ISM 公用频段探测设计，可识别人体移动、物体靠近等状态 7) RGB LED 模块 支持 3.3V-5V 宽电压工作，集成红、绿、蓝三原色独立控制，适配智能灯光编程实训。 8) 可燃气体传感器模块 支持可燃气体、烟雾浓度检测，可实现安防可燃气体监测功能。 9) 智能家居开关模块 支持 12V 电压驱动，最大负载控制功率 10A，可实现智能继电器开关通断控制，适配智能		
--	--	--	--

	家居设备联动控制实训。 10) 光敏传感器模块 采用常规光敏检测器件，支持模拟信号输出，可采集环境光照强度变化，适配光感识别功能。 11) GPS/北斗定位模块 支持 GPS/北斗定位，采用标准串口通信，定位精度高、信号稳定，赠送周期流量服务，可实现设备定位解析实训。 12) 人体红外感应模块 采用通用 GPIO 接口接入，抗干扰能力强，可实现人体移动感应触发实训 13) 收音机模块 支持标准 I2C 通信，覆盖常规 FM 收音频率范围，可实现无线音频信号接收、解析实训。 14) 智能语音识别模块 支持 I2C/UART 双通用接口，适配中文普通话语音识别，可实现语音指令解析、语音交互控制等 AI 语音实训开发 15) 舵机模块 采用标准 PWM 控制接口，支持多角度精准定位控制，可完成智能机械结构运动控制实训。 16) 电机模块 基于 GPIO 接口搭配 PWM 调速控制，支持电机启停控制，满足小型动力设备控制实训需求 17) 心率血氧传感器模块 采用光电式检测原理，标准 I2C 通信接口，可采集人体心率、血氧数据，可实现智能健康心率血氧感知实训。 18) 三轴陀螺仪模块 采用三轴姿态检测传感器，I2C 通用接口，大角度测量范围，可实现包括底板、杜邦线等相关实训。 19) 土壤湿度检测模块 采用电容式检测原理，模拟信号输出，可精准采集土壤湿度数据，适配智慧农业物联网监		
--	---	--	--

	一体化实训底板、杜邦线独立分立接线两种实操方案，满足课堂标准化实训，覆盖环境传感监测、声光告警控制、智能人体感知、多制式物联网通信、人机交互与 AI 智能识别等全场景，实训内容至少包含以下实验： 1) OLED 液晶屏显示文字实验 2) 温湿度传感器监测环境实验 3) 无源蜂鸣器告警实验 4) 毫米波传感器感应实验 5) RGB LED 灯控制实验 6) 可燃气体检测实验 7) 光敏传感器检测光照强度实验 8) GPS/北斗定位实验 9) 人体红外感应实验 10) 收音机驱动实验 11) 舵机驱动实验 12) 电机驱动实验 13) 心率血氧检测实验 14) 三轴陀螺仪监测实验 15) 土壤湿度检测实验 16) CAN 通信实验 17) CO2 检测实验 18) 智能家居开关实验 19) 鸿蒙全场景联动实验 20) 闪闪 UART 点对点通信实验 21) 闪闪 UART 1 主 8 从通信实验 22) 闪闪网关实验 23) ZigBee 通讯实验		
--	---	--	--

		24) lora 通讯实验 25) NB-IoT 通讯实验 26) DTU 通讯实验 27) 智能语音识别实验 28) 手势识别实验 以上所有实验需配套完整源代码、标准化实训文档，整体配套实训文档 28 份，文档内容包括案例类型、案例相关知识技能点、实践环境、实训步骤、考核方式和标准。（已提供 28 份实验文档截图、13 套同时适配底板、杜邦线双接线模式的实验代码截图）		
17	环境建设	1. 非标定制桌子规格 1.1 定制非标尺寸：1480*580*785mm（本产品最终具体制作尺寸经招标人审核同意、确认定稿后方可投入生产制作，确保尺寸完全贴合项目招标要求及现场使用需求）。 1.2 桌椅整体采用优质钢结构，创新上下层分体式设计，适配非标尺寸结构比例，整体层次感更强、空间利用率更高。桌面选用 25mm 厚 E0 级实木颗粒板，板材环保等级高、抗压耐磨、不易变形，边缘采用加厚 PVC 封边工艺，封边严密顺滑、防磕碰、防开裂、防水防潮，有效延长桌面使用寿命。 1.3 桌腿采用 1.2mm 厚加厚方钢管，适配非标加宽加高尺寸，承重性能大幅提升，承载力更强、不易弯折变形。侧板与前挡板采用 0.8mm 优质冷轧钢板折弯成型，自带高效散热结构，适配长时间使用场景，散热透气不积热。整体组装后贴合度高、放置平整稳固、组合衔接紧密，无晃动、无偏移，适配非标尺寸结构稳定性要求。 1.4 桌面配备一体式钢制隐藏走线槽，规整线路、告别杂乱，兼顾美观与实用性。二层置物架采用加厚圆管打造，适配非标桌体比例，空间宽敞规整，表面经过高端静电喷涂工艺处理，防锈耐刮、不易掉漆、触感细腻。所有钢制部件均采用满焊工艺加工，焊接点位饱满均匀、打磨抛光整洁光滑，无焊渣、无瑕疵、无毛刺，整体喷涂均匀完整，无漏喷、无色差，做工精细耐用。 2. 配套椅子参数 2.1 椅子严格适配非标定制桌体尺寸比例，人机工学高度匹配，坐感舒适、搭配协调。椅	套	50

		背与座板均采用 PPF 耐冲击材料改性一级新料一体注塑成型，材质韧性强、抗冲击、防断裂、耐磨损、不易老化发黄，日常使用抗压耐用。 2.2 椅架采用稳固弓型结构，贴合人体坐姿受力特点，管材厚度 1.5mm，管壁厚实、承重稳定，杜绝松动变形。椅架表面经过专业酸洗电镀工艺处理，防锈防腐、抗氧化、不易生锈掉色，光泽质感高级。整体椅身结构紧凑稳固、受力均匀，结实耐用、承重力强，长期使用无松动、无摇晃，完美适配非标双人桌组合使用。		
--	--	---	--	--