

4.4 “传感器应用与信号检测”课程标准

一、课程基本信息

课程名称：传感器应用与信号检测

课程代码：111007

开课部门：车辆工程学院

适用专业：智能网联汽车技术

课程学时：56

课程学分：3.5

开设学期：第3学期

二、课程性质与任务

（一）课程性质

“传感器应用与信号检测”是智能网联汽车技术专业的专业核心课程，是学校 STEM 教学改革试点课程。本课程是针对智能网联汽车系统装调工、智能网联汽车测试评价工、智能网联汽车技术支持工程师等岗位所从事的汽车传感器装配调试、标定和检测，以及环境感知系统测试、自动驾驶软件测试等工作，培养常用传感器故障检修、传感器装调应用与创新等能力而设置的专业核心课程。

（二）课程任务

本课程的主要任务以培养学生职业能力为目标，共四个学习项目 20 个学习任务。课程围绕传感器的结构、工作原理、电气原理与测试方法等知识，培养学生传感器电路分析能力、系统装调联调能力、常见故障处理能力、系统改进和设计创新应用等能力。课程融入企业价值观“正心正道 善为善成”，深入挖掘课程思政元素，培养学生具有数字素养、精益求精的工匠精神、创新精神等职业素养，从而满足企业“明理、精工、创新”的岗位需求。

三、课程理念与思路

（一）课程教学理念

本课程教学时应遵循理实结合的理念，学生在学习完理论知识后衔接该知识对应的实验和操作环节。同时，在课程教学时应采取视频、随堂测试、分组任务等多样化的信息教学手段。

（二）课程教学思路

基于中车时代电动汽车股份有限公司、长沙中车智驭新能源科技有限公司、华为投资控股有限公司、深圳市速腾聚创科技有限公司等企业的智能传感器装调、传感器检测等岗位职业能力要求的基础上，遵循教育部发布的高等职业学校智能网联汽车技术、汽车智能技术等专业教学标准，融合智能网联汽车测试装调、智能网联汽车检测与运维等职业技能等级标准，确定本课程教学内容。

四、课程目标与要求

（一）总体目标

本课程为 STEM 教学改革试点课程，引入 STEM 教育理念，坚持“正心正道，善为善成”课程思政，根据职业岗位特征，融入 1+X 证书标准、技能竞赛和创新创业内容，设计项目化课程结构，分类开发了课程思政案例库、企业典型工作任务库、创新作品库等资源，建设了线上线下课程教学资源。

课程引入 STEM 教育 6E 教学流程，基于企业真实工作任务，实施项目化教学改革，将每个任务学习划分成“在线学习、现场重演、工程探究、工程实践、现场评价、岗位实践”六个部分，要求学生以小组为单位，线上线下参与仿真学习、探究学习、技能训练、应用创新等学习活动，切实培养学生的职业能力、职业素养、综合能力和岗位适应性。

（二）具体目标

1. 知识目标

（1）掌握冷却液温度、驱动电机转速、车轮压力、转向角度、超声波雷达、视觉传感器等典型传感器的结构、原理以及参数测量和标定方法；

（2）掌握冷却液温度、驱动电机转速、车轮压力、转向角度、超声波雷达、视觉传感器等典型传感器的检测方法；

（3）掌握动力系统、底盘系统、环境感知系统多传感器系统的安装和联调流程；

（4）掌握多传感器系统的应用及创新设计方法。

2. 能力目标

（1）能收集检修技术标准、规范等技术资料；

（2）能正确使用装配工具，拆装各传感器；

- (3) 能正确使用测量工具，检测各传感器并判断技术状况；
- (4) 能设计传感器装配调试流程，对相关传感器系统进行装调；
- (5) 能对相关传感器系统进行故障排查；
- (6) 能对相关传感器多系统进行联调，并能对传感器的安装工艺、调试技术等改进与应用创新。

3. 素质目标

- (1) 培养学生具有团队精神和协作精神，培养爱岗敬业、热爱劳动，敬业乐业的工作作风；
- (2) 培养学生具有质量意识、安全意识；
- (3) 培养学生分析问题、解决问题的能力；
- (4) 培养学生系统思维、科学精神，勇于创新；
- (5) 培养学生规范操作和责任担当的工匠精神；
- (6) 培养学生具备一定的数字化素养。

五、课程结构与学时

课程对接汽车智能产品测试技术员、汽车自动驾驶系统测试技术员等岗位，融入技能竞赛、双创比赛和 1+X 证书标准，引入无人驾驶智能小巴、无人物流车等横向项目作为教学任务载体，按照被动感知、主动感知、综合感知递进，重构课程为四个项目，每个项目按照传感器装调岗位的工作流程设计“装调-联调-科创”20 个学习任务共 56 学时。

表 1 课程项目结构与学时配表

序号	学习项目	学习任务	参考学时
1	动力系统传感器装调及应用	任务 1：冷却液温度传感器装调★	2
		任务 2：驱动电机转速传感器装调	2
		任务 3：驱动电机扭矩传感器装调★	2
		任务 4：驱动电机位置传感器装调★	2
		任务 5：动力系统多传感器联调●	4
		任务 6：动力系统传感器应用与创新	4
2	底盘系统传感器装调及应用	任务 1：车轮压力传感器装调★	2
		任务 2：转向角度传感器装调●	2

		任务 3：制动踏板位置传感器装调★	2
		任务 4：车身高度传感器装调★	2
		任务 5：底盘系统多传感器联调★●	4
		任务 6：底盘系统传感器应用与创新★	4
3	环境感知系统传感器装调与应用	任务 1：超声波雷达系统测试与装调★●	2
		任务 2：毫米波雷达系统测试与装调★●▲	2
		任务 3：激光雷达系统测试与装调★●▲	2
		任务 4：视觉传感器系统测试与装调★●▲	2
		任务 5：环境感知系统多传感器联调★●	4
		任务 6：智能传感器应用与创新●	4
4	中车无人物流车综合调试	任务 1：无人物流车传感器整车集成★	4
		任务 2：无人物流车传感器综合调试●	4
合计			56

六、学习内容与安排

(一) 任务 1.1 冷却液温度传感器装调

学习载体	温度传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有工程实践操作的安全意识; 2. 培养学生传感器测试与装调的规范操作; 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	1. 掌握冷却液温度传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法; 2. 掌握冷却液温度传感器的检测方法。	1. 能收集冷却液温度传感器的技术资料, 规范拆装; 2. 能正确检测传感器, 判断传感器技术状况; 3. 能设计装调流程, 装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	安全意识、规范操作	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装冷却液温度传感器、判断技术状况、装调★

教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学,课前推送冷却液温度传感器装调的学习资源,发布仿真练习任务,组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学,训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书(中级)”1+X 证书标准★
-------------	--

(二) 任务 1.2 驱动电机转速传感器装调

学习载体	转速传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生崇尚劳动、热爱劳动的工作作风; 2. 培养学生具有传感器检测的责任担当意识; 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	1. 掌握驱动电机转速传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法; 2. 掌握驱动电机转速传感器的检测方法。	1. 能收集驱动电机转速传感器的技术资料,规范拆装; 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况; 3. 能设计装调流程,装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	躬身实干、耐心装调	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装驱动电机转速传感器、判断技术状况、装调
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学,课前推送驱动电机转速传感器装调学习资源,发布仿真练习任务,组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学,训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。		

(三) 任务 1.3 驱动电机扭矩传感器装调

学习载体	扭矩传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生新知识的学习热情和好奇心; 2. 培养学生具有传感器装调方案编制的系统思维; 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	1. 掌握驱动电机扭矩传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法; 2. 掌握驱动电机扭矩传感器的检测方法。	1. 能收集驱动电机扭矩传感器的技术资料,规范拆装; 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况; 3. 能设计装调流程,装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	精研本职、争先创优	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装驱动电机扭矩传感器、判断技术状况、装调★

教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学,课前推送驱动电机扭矩传感器装调学习资源,发布仿真练习任务,组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学,训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。
-------------	--

(四) 任务 1.4 驱动电机位置传感器装调

学习载体	位置传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生精研本职、乐业敬业的工作态度; 2. 培养学生排查传感器系统故障的科学思维; 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	1. 掌握驱动电机位置传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法; 2. 掌握驱动电机位置传感器的检测方法。	1. 能收集驱动电机位置传感器的技术资料,规范拆装; 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况; 3. 能设计装调流程,装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	坚定信心、细致规范	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装驱动电机位置传感器、判断技术状况、装调★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学,课前推送驱动电机位置传感器装调学习资源,发布仿真练习任务,组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学,训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书(中级)”1+X 证书标准★		

(五) 任务 1.5 动力系统多传感器联调

学习载体	传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有团队意识和协作精神; 2. 培养学生多传感器联调结果分析的质量意识; 3. 培养学生使用多传感器联合调试软件的数字素养。	1. 掌握动力系统多传感器联调的流程; 2. 掌握动力系统多传感器联调的检测方法。	1. 能收集动力系统多传感器联调的技术资料; 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况; 3. 能设计联调流程,联调动力系统并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	一丝不苟、惟精求事	多传感器联调的流程、联	设计联调流程,联调动力系

		调的检测方法●	统、排查系统故障
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送动力系统多传感器联调的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在中车电动校园工厂车间开展教学，联合调试任务到实车上体验真车真岗真任务，训练学生专业核心技能和岗位能力； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接智能网联汽车技术竞赛规程●		

(六) 任务 1.6 动力系统传感器应用与创新

学习载体	动力系统传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有勇于创新 的创新思维； 2. 培养学生多传感器联 合应用与创新的创新意 识； 3. 培养学生使用 AI 大 语言模型的数字素养。	1. 掌握动力系统多传感器 创新设计的基本原则； 2. 掌握动力系统多传感器 创新产品设计的技巧； 3. 掌握产品开发的流程。	1. 能设计一个基于动力系统 传感器的创新作品方案； 2. 能基于设计的应用方案完 成创新作品的制作； 3. 能设计制作出一个外观与 实用性兼备的多传感器综合 创新作品。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	专注一事，创新意识	创新设计的基本原则、产 品设计的技巧、开发流程	设计创新作品方案、制作智 能传感器创新作品
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送动力系统传感器应用与创新的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在汽车科创工坊开展教学，在创新教学情境中迁移学生专业技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。		

(七) 任务 2.1 车轮压力传感器装调

学习载体	压力传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有工程 实践操作的安全意识； 2. 培养学生传感器测 试与装调的规范操作 3. 培养学生使用传感 器调试软件的数字素 养。	1. 掌握车轮压力传感器系 统的结构、组成以及参数 测量和标定方法； 2. 掌握冷却液温度传感器 系统的检测方法。	1. 能收集车轮压力传感器的 技术资料，规范拆装； 2. 能正确检测传感器判断传 感器技术状况； 3. 能设计装调流程，装调传 感器并排查系统故障。

学习内容	思政元素	知识点	技能点
	安全意识、规范操作	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装车轮压力传感器、判断技术状况、装调★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送车轮压力传感器装调的学习资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学，训练学生专业核心技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书（中级）”1+X 证书标准★		

（八）任务 2.2 转向角度传感器装调

学习载体	角度传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生崇尚劳动、热爱劳动的工作作风； 2. 培养学生具有传感器检测的责任担当意识； 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	1. 掌握转向角度传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法； 2. 掌握转向角度传感器的检测方法。	1. 能收集转向角度传感器的技术资料，规范拆装； 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况； 3. 能设计装调流程，装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	躬身实干、耐心装调	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装转向角度传感器、判断技术状况、装调●
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送转向角度传感器装调的学习资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学，训练学生专业核心技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车技术竞赛”规程。●		

（九）任务 2.3 制动踏板位置传感器装调

学习载体	位置传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生新知识的学习热情和好奇心； 2. 培养学生具有传感器装调方案编制的系统思	1. 掌握制动踏板位置传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法； 2. 掌握制动踏板位置传感	1. 能收集制动踏板位置传感器的技术资料，规范拆装； 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况；

	维； 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	器的检测方法。	3. 能设计装调流程，装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	精研本职、争先创优	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装制动踏板位置传感器、判断技术状况、装调★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送制动踏板位置传感器装调学习资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学，训练学生专业核心技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书（中级）”1+X 职业技能证书标准★		

（十）任务 2.4 车身高度传感器装调

学习载体	高度传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生精研本职、乐业敬业的工作态度； 2. 培养学生排查传感器系统故障的科学思维； 3. 培养学生使用传感器调试软件的数字素养。	1. 掌握车身高度传感器的结构、组成以及参数测量和标定方法； 2. 掌握车身高度传感器的检测方法。	1. 能收集车身高度传感器的技术资料，规范拆装； 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况； 3. 能设计装调流程，装调传感器并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	坚定信心、细致规范	结构、组成以及参数测量和标定方法、检测方法	规范拆装车身高度传感器、判断技术状况、装调★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送车身高度传感器装调的学习资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在传感器检测实训室开展教学，训练学生专业核心技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书（中级）”1+X 职业技能证书标准★		

（十一）任务 2.5 底盘系统多传感器联调

学习载体	传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有团队意	1. 掌握底盘系统多传感器	1. 能收集底盘系统多传感器

	识和协作精神； 2. 培养学生多传感器联调结果分析的质量意识； 3. 培养学生使用多传感器联合调试软件的数字素养。	联调的流程； 2. 掌握底盘系统多传感器联调的检测方法。	联调的技术资料； 2. 能正确检测传感器判断传感器技术状况； 3. 能设计联调流程，联调动力系统并排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	深入钻研、执着求精	多传感器联调的流程、联调的检测方法●	设计联调流程，联调底盘系统、排查系统故障★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送底盘系统多传感器联调的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在中车电动校园工厂车间开展教学，联合调试任务到实车上体验真车真岗真任务，训练学生专业核心技能和岗位能力； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书（中级）”1+X 职业技能证书标准★ 5. 对接“智能网联汽车技术竞赛”规程。●		

（十二）任务 2.6 底盘系统传感器应用与创新

学习载体	传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有勇于创新的创新思维； 2. 培养学生多传感器联合应用与创新的创新意识； 3. 培养学生使用 AI 大语言模型的数字素养。	1. 掌握底盘系统多传感器创新设计的基本原则； 2. 掌握动力系统多传感器创新产品设计的技巧； 3. 掌握产品开发的流程。	1. 能设计一个基于底盘系统传感器的创新作品方案； 2. 能基于设计的应用方案完成创新作品的制作； 3. 能设计制作出一个外观与实用性兼备的多传感器综合创新作品。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	敢为人先，超越自我	创新设计的基本原则、产品设计的技巧、开发流程	设计创新作品方案、制作智能传感器创新作品★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送底盘系统传感器应用与创新的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在汽车科创工坊开展教学，在创新教学情境中迁移学生专业技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。		

（十三）任务 3.1 超声波雷达系统测试与装调

学习载体	超声波雷达		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有超声波雷达工程实践操作的安全意识和规范操作意识; 2. 培养学生主动学习、发现问题、分析问题和解决问题的工程思维能力; 3. 培养学生使用超声波雷达的 CANtest 调试软件的数字素养。	1. 掌握超声波雷达的结构、特点及应用; 2. 掌握超声波雷达的主要参数; 3. 掌握超声波雷达脉冲回波检测法测距原理。	1. 能完成超声波雷达的本体安装与线束连接; 2. 能配置超声波雷达控制器及 CAN 总线分析仪的终端电阻; 3. 能设计超声波雷达装调方案。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	安全意识、规范操作	超声波雷达的结构特点及应用、参数、测距原理	规范安装超声波雷达、配置 CAN 分析仪、设计装调方案 ●★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学, 课前推送超声波雷达系统装调的学习资源, 发布仿真练习任务, 组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在汽车智能传感器实训室开展教学, 训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书(中级)”1+X 职业技能证书标准★ 5. 对接“智能网联汽车技术竞赛”规程。●		

(十四) 任务 3.2 毫米波雷达系统测试与装调

学习载体	毫米波雷达		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生认知细致、严谨细心的品质;培养学生具有传感器系统检测的责任担当意识; 2. 培养学生使用 ARS_408 调试软件数字素养。	1. 掌握毫米波的概念与特点; 2. 掌握毫米波雷达的结构与常见分类; 3. 掌握毫米波雷达测速、测距测角原理。	1. 能完成毫米波雷达的本体安装与线束连接;在 ARS_408 软件中正确完成毫米波雷达的参数配置; 2. 能设计超声波雷达装调方案。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	躬身实干、耐心装调	毫米波雷达结构特点测速测距测角原理	规范安装毫米波雷达、ARS_408 参数配置、设计装调方案★● ▲

教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学, 课前推送毫米波雷达系统装调的学习资源, 发布仿真练习任务, 组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在汽车智能传感器实训室开展教学, 训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“智能网联汽车测试装调职业技能等级证书(中级)”1+X 职业技能证书标准★ 5. 对接“智能网联汽车技术竞赛”规程。● 6. 对接专业技能抽考题库▲
-------------	--

(十五) 任务 3.3 激光雷达系统测试与装调

学习载体	激光雷达		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生一丝不苟、耐心踏实的做事态度; 2. 培养学生具有激光雷达系统装调方案编制系统思维; 3. 培养学生使用 LSC16 调试软件的数字素养。	1. 掌握激光雷达的特点与基本结构; 2. 掌握激光雷达的主要性能指标; 3. 掌握激光雷达干涉测距法原理。	1. 能完成激光雷达的本体安装与线束连接; 2. 能配置激光雷达网络; 3. 能解析激光雷达点云数据。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	精研本职、争先创优	激光波雷达结构特点测速测距测角原理	规范安装激光雷达、LSC16 参数配置、解析点云数据★▲●
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学, 课前推送激光雷达系统装调的学习资源, 发布仿真练习任务, 组织学生观看思政案例和创新作品案例; 2. 建议本次任务在汽车智能传感器实训室开展教学, 训练学生专业核心技能; 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接智能网联汽车技术竞赛规程● 5. 对接“1+X”证书“智能网联汽车测试装调技能等级证书(中级)”标准★ 6. 对接专业技能抽考标准▲		

(十六) 任务 3.4 视觉传感器系统测试与装调

学习载体	视觉传感器		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标

	1. 培养学生发现问题、解决问题、自主学习的科学探索精神；培养学生排查传感器系统故障的科学思维。 2. 培养学生使用视觉传感器 Fieldhelper 调试软件的数字素养。	1. 掌握视觉传感器的特点与组成。 2. 掌握视觉传感器的主要参数及典型应用。 3. 掌握视觉传感器图像识别原理。	1. 能完成视觉传感器的安装与线束连接。 2. 能使用水平测量仪校准视觉传感器。 3. 能在 Fieldhelper 软件中标定视觉传感器。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	坚定信心、细致规范	视觉传感器结构特点、参数和图像识别原理	校准视觉传感器水平、标定视觉传感器★▲●
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送视觉传感器系统装调的学习资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在汽车智能传感器实训室开展教学，训练学生专业核心技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式开展学习评价。 4. 对接智能网联汽车技术竞赛规程● 5. 对接“1+X”证书“智能网联汽车测试装调技能等级证书（中级）”标准★ 6. 对接专业技能抽考标准▲		

（十七）任务 3.5 环境感知系统多传感器联调

学习载体	传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生刻苦钻研、不怕困难的品质； 2. 培养学生具有多传感器联调团队意识和质量意识； 3. 培养学生使用多传感器联合调试软件的数字素养。	1. 掌握多传感器联调的体系结构； 2. 掌握多传感器联调的特点和典型应用； 3. 掌握多传感器数据融合原理。	1. 能播放传感器数据包、查看传感器融合标定结果； 2. 能检查系统离线数据包； 3. 能完成多传感器联调道路测试。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	匠心品质、精益求精	多传感器联调的体系结构、数据融合原理●	查看传感器融合标定结果、多传感器联调道路测试★
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送环境感知系统多传感器联调的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在中车电动校园工厂车间开展教学，联合调试任务到实车上体验真车真岗真任务，训练学生专业核心技能和岗位能力； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方		

	式来开展学习评价。 4. 对接智能网联汽车技术竞赛规程● 5. 对接“1+X”证书“智能网联汽车测试装调技能等级证书（中级）”标准★
--	---

（十八）任务 3.6 智能传感器应用与创新

学习载体	智能传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有勇于创新 的创新思维； 2. 培养学生多传感器联 合应用与创新的创新意 识； 3. 培养学生使用 AI 大语 言模型的数字素养。	1. 掌握智能传感器创 新设计的基本原则； 2. 掌握产品设计的技 巧；3. 掌握产品开发的 流程。	1. 能设计一个基于汽车智能 传感器的创新作品方案； 2. 能基于设计的应用方案完 成创新作品的制作； 3. 能设计制作出一个外观与 实用性兼备的智能传感器创 新作品。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	独具创心、用于创新	创新设计的基本原则、 产品设计的技巧、开发 流程	设计创新作品方案、制作智 能传感器创新作品●
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送智能传感器应用与创新的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在汽车科创工坊开展教学，在创新教学情境中迁移学生专业技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接嵌入式技术应用开发赛项规程●		

（十九）任务 4.1 无人物流车传感器整车集成

学习载体	智能传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生精研本职、乐 业敬业的工作态度； 2. 培养学生传感器整车 集成的系统思维； 3. 培养学生使用通用软 件的数字素养。	1. 掌握无人物流车传感 器整车集成的流程； 2. 掌握无人物流车传感 器的检测方法。	1. 能收集无人物流车传感器 整车集成的技术资料； 2. 能设计传感器整车集成步 骤流程； 3. 能规范集成无人物流车传 感器，排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	坚定信念、规范集成	传感器整车集成的流 程、物流车传感器的检	整车集成步骤流程、集成无 人物流车传感器★

		测方法	
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送无人物流车传感器整车集成的学习资源，仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在中车电动校园工厂车间开展教学，训练学生专业核心技能； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接“1+X”证书“智能网联汽车测试装调技能等级证书（中级）”标准★		

（二十）任务 4.2 无人物流车传感器综合调试

学习载体	智能传感器等		
学习目标	素质目标	知识目标	能力目标
	1. 培养学生具有团队意识和协作精神； 2. 培养学生传感器综合调试结果分析的质量意识； 3. 培养学生使用传感器综合调试软件的数字素养。	1. 掌握无人物流车传感器综合调试的流程； 2. 掌握无人物流车传感器综合调试的检测方法。	1. 能收集无人物流车传感器综合调试的技术资料； 2. 能设计无人物流车传感器综合调试流程； 3. 能规范无人物流车传感器综合调试，排查系统故障。
学习内容	思政元素	知识点	技能点
	勤勉敬业、创效增益	无人物流车传感器综合调试的流程、检测方法●	设计综合调试流程，规范综合调试、排查系统故障●
教学建议	1. 采用 STEM 的 6E 教学流程开展教学，课前推送无人物流车传感器综合调试的资源，发布仿真练习任务，组织学生观看思政案例和创新作品案例； 2. 建议本次任务在中车电动校园工厂车间开展教学，联合调试任务到实车上体验真车真岗真任务，训练学生专业核心技能和岗位能力； 3. 采用数据画像的过程性考核、终结性考核和增值评价相结合的智能综合考核方式来开展学习评价。 4. 对接智能网联汽车技术竞赛规程●		

注：其中带★标记是对接智能网联汽车测试装调职业技能等级证书（中级）1+X 职业技能考证知识点、技能点；带●是融入智能网联汽车技术技能大赛、嵌入式技术应用开发赛项的知识点、技能点；带▲是对接专业技能抽考标准。

七、课程考核与评价

本课程贯彻落实《深化新时代教育评价改革总体方案》的相关要求，深化学生评价改革，坚持以德为先、能力为重、全面发展，探索多元化的课程评价体系。借助学校“三可视一精准”大数据分析平台，融合超星学习通教学平台、仿真实训平台和实训管理平台等学习行为数据，进行学生“数字画像”，可视化“智评

价”报告，开展“过程评价+结果评价+增值评价”的 STEM 评价，促进学生专业技能与创新能力的核心素养全面提升。

具体的评价主体、评价内容和权重如图 1 所示：

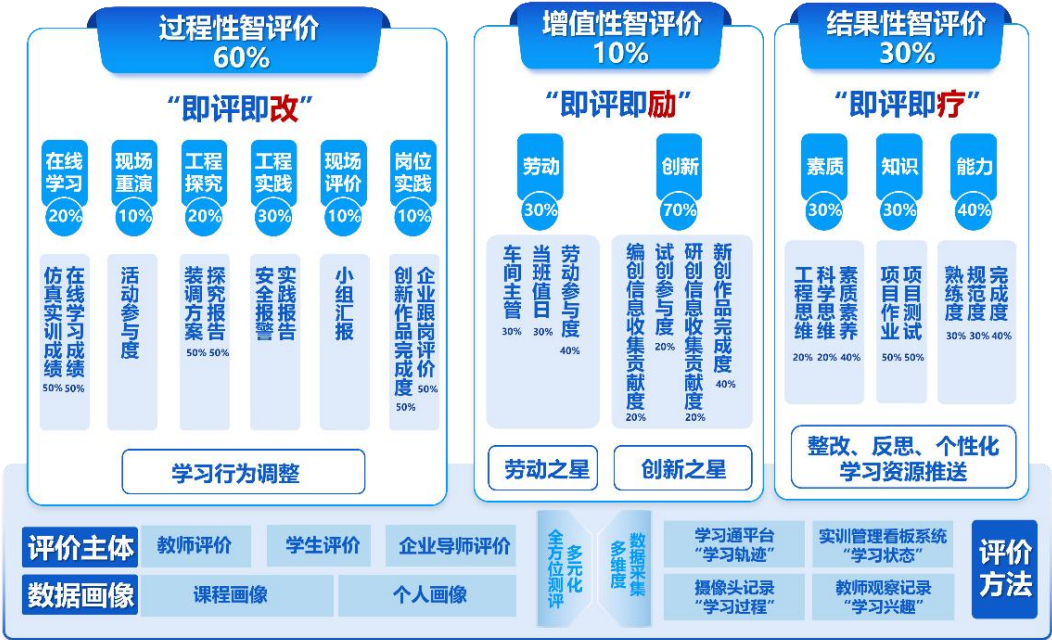


图 1 考核评价内容

八、课程教学要求

（一）教师

1. 系统掌握各传感器工作原理、结构以及系统电路原理；
2. 具有较强的教学组织能力；
3. 具有一定的信息化运用能力和课程资源开发能力；
4. 具有较强的传感器检测和标定的实践操作能力；
5. 具有较强传感器开发设计能力；
6. 具有较强创新精神与创造力。

（二）教材

1. 教材选用遵循如下原则：

（1）实用性和实践性。教材内容以“必需、够用”为原则，实践部分以易于联系实践，技能操作符合职业技能规范。

（2）基础性。教材的深度和广度要符合高等职业教育的水平，即包涵职业岗位必需的理论知识，还注重学生继续学习能力的培养。采取项目形式编写，根

据就业趋势，加强职业能力培养。

(3) 综合性。教材内容要广泛，适用面广。内容要包括职业要求的理论知识和职业能力训练，还应包括非技术的职业素养培养。通过案例训练，着重培养学生对职业良好的责任感。

(4) 形式多样性。教材内容组织形式要多样性，内容要灵活。要反应了科学技术的发展，有新技术、新工艺、新方法和新理论。课后训练设计到位，并引导学生进行广泛讨论。

2. 推荐教材

表 2 推荐教材表

 国家规划教材	 岗课赛证融通教材 (成员主编)	 职业技能等级标准 (成员参编)	 国家标准
ISBN: 9787040529715 高等教育出版社 2021-03	ISBN: 9787111710288 机械工业出版社 2022-10	国汽(北京)智能网联 汽车研究院有限公司	中国国家标准化管理 委员会

(三) 教法

1. 示范教学法：教师操作示范，学生模仿训练，掌握专业核心技能。
2. 案例教学法：以企业典型工作案例引入教学，创设真实情境，培养职业素养和岗位认同感。
3. 合作探究法：教师提问，引导学生自主学习工作任务的相关知识点并进行合作探究，不断提升分析和解决问题的能力。
4. 实践训练法：老师示范操作，利用实验设备，实训平台，实车平台，学生按照汽车传感器装配、调试工作任务流程进行实践训练，掌握专业核心技能。

(四) 资源

1. 注重颗粒化教学资源的开发和利用，激发学生的学习兴趣，促进学生对知识的理解、掌握和应用。
2. 充分利用学习通教学平台开展教学，同时利用维修手册、电子书籍、电子

期刊、数字图书馆和电子论坛等信息资源，支撑教学活动从信息的单向传递向双向交换转变、学生由个体学习向合作学习转变。

3. 校企合作共同开发典型案例，并充分利用与中车建立的现场工程师合作协议，建立实习实训基地，实践“工学”交替，满足学生的实习实训，使学生在见习、实习过程中能够获得职业体验，同时为学生的就业创造机会。

4. 建立本专业开放实训中心，使之具备现场教学、实验实训、职业技能证书考证功能，实现教学与实训合一、教学与培训合一、教学与考证合一，满足学生综合职业能力培养的要求。

5. 已有课程数字资源如下：

①《传感器应用与信号检测》数字教材；

②汽车传感器虚拟仿真软件；

国家专业教学资源库：<https://qcznjszy.mh.chaoxing.com/>；

省精品在线开放课程：<https://www.xueyinonline.com/detail/244838133>。

（五）条件

表 3 实训室设备配置要求

序号	实训室名称	主要工具与设备名称	班均台套数	实训课程	实训项目
1	传感器检测实训室	高配置计算机	50	传感器应用与信号检测	1. 冷却液温度传感器 2. 驱动电机转速、扭矩、位置传感器 3. 车轮压力传感器 4. 转向角度传感器 5. 制动踏板位置传感器 6. 车身高度传感器
		专用配套软件	50		
		传感器实验平台	25		
		示波器	25		
		万用表	50		
2	汽车智能传感器实训室	智能传感器台架	6	传感器应用与信号检测	1. 超声波雷达测试与装调 2. 毫米波雷达测试与装调 3. 激光雷达测试与装调 4. 视觉传感器测试与装调 5. 车载惯性导航系统装调 6. 车载卫星导航定位系统装调
		智能网联教学车	6		
		智能传感调试软件（CANTest、SC16）	50		
3	中车电动校园工厂车间	中车电动框架实验汽车	1 台	传感器应用与信号检测	1. 传感器质量检测 2. 传感器系统的布线安装 3. 智能传感器系统的调试 4. 智能传感器系统的联调 5. 传感器系统的故障排查
		中车电动大巴	1 台		
		实验工具、电池	20		
		防护用品	50		
		传感器套件	50		

九、教学进程与安排

表 4 教学进程

任课学年与学期			20XX-20XX 学年 第三学期
课程总学时数			56
本学期学时分配	本学期教学周数		14
	本课程周学时数		4
	其中	理论教学	28
		实践教学	28

表 5 课程安排

序号	项目	任务	总学时	理论学时	实践学时
1	动力系统传感器装调及应用	任务 1：冷却液温度传感器装调	2	1	1
		任务 2：驱动电机转速传感器装调	2	1	1
		任务 3：驱动电机扭矩传感器装调	2	1	1
		任务 4：驱动电机位置传感器装调	2	1	1
		任务 5：动力系统多传感器联调	4	2	2
		任务 6：动力系统传感器应用与创新	4	2	2
2	底盘系统传感器装调及应用	任务 1：车轮压力传感器装调	2	1	1
		任务 2：转向角度传感器装调	2	1	1
		任务 3：制动踏板位置传感器装调	2	1	1
		任务 4：车身高度传感器装调	2	1	1
		任务 5：底盘系统多传感器联调	4	2	2
		任务 6：底盘系统传感器应用与创新	4	2	2
3	环境感知系统传感器装调与应用	任务 1：超声波雷达系统测试与装调	2	1	1
		任务 2：毫米波雷达系统测试与装调	2	1	1
		任务 3：激光雷达系统测试与装调	2	1	1
		任务 4：视觉传感器系统测试与装调	2	1	1
		任务 5：环境感知系统多传感器联调	4	2	2
		任务 6：智能传感器应用与创新	4	2	2

4	中车无人物流 车综合调试	任务 1：无人物流车传感器整车集成	4	2	2
		任务 2：无人物流车传感器综合调试	4	2	2
总计			56	28	28