**《智能网联汽车技术》教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 | | 022340 | | 课程性质 | | 专业必修课 | | | | 适合层次 | | | 本科 | | |
| 先修课程 | | 计算机网络、微机原理 | | | | | | 后继课程 | | 智能网联汽车技术实训 | | | | | |
| 学分 | 3.0 | 总学时 | | 48 | 理论 | 36 | | 实验 | 12 | 上机 | 0 | | | 课外 | 12 |
| 适用专业 | | 计算机科学与技术 | | | | | | | | | | | | | |
| 大纲制定人 | | | 李贵荣 | | | | 制定日期 | | | | | 2022.9.30 | | | |
| 大纲审核人 | | | 张吴波 | | | | 审核日期 | | | | | 2022.10.3 | | | |

**一、课程教学目标与任务**

本课程为计算机科学与技术专业的一门专业必修课，是多学科交叉课程，综合性较强。本课程的教学目的和任务是使学生通过本课程的学习，掌握智能网联汽车的基本概念和技术体系结构，了解智能网联汽车电子电气架构、车载网络和智能网联等基础知识，了解智能网联汽车环境感知传感器的技术特点和工作原理，初步掌握环境感知系统和目标识别技术；了解智能汽车高精地图和定位导航技术，理解智能网联汽车路径规划与决策控制技术；了解智能网联汽车先进驾驶辅助系统，初步掌握智能网联汽车建模仿真技术，为以后从事智能网联汽车相关软硬件开发研究工作打下基础。

本课程教学目标如下：

**课程目标1：**了解智能网联汽车基本概念和技术架构，了解智能网联汽车行业现状与发展趋势，理解车载网络、智能网联的基本概念及其在智能网联汽车上的应用。

**课程目标2：**了解智能网联汽车环境感知技术，初步掌握激光雷达、毫米波雷达和视觉传感器在智能网联汽车上的典型应用技术。

**课程目标3：**了解高精度数字地图和智能网联汽车定位导航的基本概念，理解组合定位原理和访求，初步掌握路径规划与决策控制技术。

**课程目标4：**了解智能网联汽车电子电气架构、计算平台和先进驾驶辅助系统，了解智能网联汽车软件开发流程，初步掌握智能网联汽车自动驾驶建模仿真技术。

本课程的教学目标对毕业要求的支撑如下表所示：

表1 课程教学目标对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **对应课程目标** |
| **毕业要求1（工程知识）：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决计算机应用领域中的复杂工程问题。 | 1.4 针对汽车产业信息化领域中计算机工程应用问题，能够综合运用计算机专业知识，提出合理的解决方案。 | 课程目标1  课程目标2 |
| **毕业要求2（问题分析）：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析计算机应用领域的复杂工程问题，以获得有效结论。 | 2.1能够运用工程和计算机专业基础知识，识别和判断计算机应用领域复杂工程问题的关键环节和参数。 | 课程目标3  课程目标4 |

**二、课程目标达成途径设计及学时分配**

为促成各项教学目标的顺利达成，对理论教学环节、过程训练环节、实践教学环节等达成途径进行具体规定，包括课内、课外学时分配，如表2所示。

表2 课程目标达成途径设计及学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **达成途径** | | |
| **理论教学环节** | **过程训练环节** | **实践教学环节** |
| 1 | 讲授10学时；  讨论、互动交流/答疑1学时； | 作业1，2学时  作业3，2学时 | 总线通讯协议实验，2学时 |
| 2 | 讲授12学时；  讨论、互动交流/答疑1学时； | 作业2，2学时 | 视觉传感器标定实验，2学时  传感器目标识别实验，2学时 |
| 3 | 讲授6学时；  讨论、互动交流/答疑1学时； | 作业4，2学时 | 北斗定位导航实验，2学时 |
| 4 | 讲授8学时；  讨论、互动交流/答疑1学时； | 作业5，4学时 | 通讯建模基础实验，2学时ADAS建模仿真实验，2学时 |
| 合计 | 36学时（理论） | 12学时（课外） | 12学时（实验） |

**三、理论教学要求**

表3 理论教学内容及学时分配

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识单元**  **/章节** | **知识点** | **教学要求** | **学时** | **支撑的**  **课程目标** |
| 智能网联汽车基本概念 | 1、智能网联汽车基本概念和体系结构  2、智能网联汽车关键技术与发展趋势  3、我国智能网联汽车行业现状及发展规划 | 1、了解智能网联汽车的基本概念、体系结构、关键技术和发展趋势；  2、了解中外智能网联汽车技术路线、发展趋势及关键技术；  3、了解我国智能网联汽车行业现状、产业链组成及发展规划。 | 4 | 1 |
| 车载网络与智能网联 | 1、车载网络  2、车联网（V2X）  3、车载移动网络 | 1、了解车载网络的特点，掌握常用车载网络在智能网联汽车上的应用。  2、了解车联网（V2X）、车载移动网络的基本概念、技术特点及发展应用趋势。 | 8 | 1 |
| 智能汽车环境感知 | 1、视觉传感器  2、毫米波雷达  3、激光雷达  4、目标识别 | 1、了解视觉传感器的特点、类型和技术参数，掌握视觉传感器的标定方法及环境感知流程。  2、了解毫米波雷达的特点、类型和技术参数，掌握毫米波雷达的原理及测试方法。  3、了解激光雷达的特点、类型，掌握激光雷达的标定方法及典型应用。  4、了解车辆、行人、车道、交通标志、交通信号灯等目标识别方法。 | 10 | 2 |
| 车辆导航定位技术 | 1、导航定位技术  2、高精地图技术  3、路径规划技术  4、决策控制技术 | 1、了解卫星定位授时测速基本原理及组合定位技术；  2、了解高精地图的数据模型与应用场景；  3、了解路径规划技术分类，掌握常用路径规划算法；  4、了解智能网联汽车决策控制技术，初步掌握智能网联汽车决策控制建模方法。 | 6 | 3 |
| ADAS与建模仿真 | 1、智能网联汽车电子电气架构  2、先进驾驶辅助系统及建模仿真技术 | 1、了解智能网联汽车电子电气架构及汽车电控技术；  2、了解无人驾驶计算平台和仿真软件，能够进行无人驾驶基础场景构建；  3、了解FCW、LKA、AEB和ACC等先进驾驶辅助系统（ADAS）的控制策略，初步掌握ADAS建模仿真技术。 | 8 | 4 |

**四、过程训练环节要求**

表4 过程训练环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **训练项目** | **内容及要求** | **课外学时** | **支撑课程目标** |
| 作业1 | **智能网联汽车认知练习：**在学习通平台上发布智能网联汽车基本概念、技术体系、关键技术、标准体系与评测和国内外现状和发展趋势等内容的作业习题。 | 2学时 | 课程目标**1** |
| 作业2 | **智能汽车环境感知传感器认知练习：**在学习通平台上发布车载传感器相关内容的作业习题，使学生了解车载传感器的特点、类型和应用特点。 | 2学时 | 课程目标**2** |
| 作业3 | **车载网络与智能网联认知练习：**在学习通平台上布置车载网络、车联网（V2X）、车载移动网络及国内外发展现状等内容的作业习题。 | 2学时 | 课程目标**1** |
| 作业4 | **数字道路地图与组合定位认知练习：**使用百度、高德、腾讯等公司的电子地图开发接口及导航定位数据进行定位解算，学会结合地图进行组合定位及路径规划。 | 2学时 | 课程目标**3** |
| 作业5 | **先进驾驶辅助系统仿真建模练习：**安装Matlab软件，在Matlab进行基础建模练习；了解典型ADAS的功能特点及其应用场景，分析其控制流程，学会进行简单建模和仿真分析。 | 4学时 | 课程目标**4** |

**五、实践教学要求**

表5 实验项目的设置及学时分配

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验项**  **目名称** | **实验**  **性质** | **学时**  **分配** | **实验类型** | **实验内容及要求** | **支撑课程目标** |
| 1 | 总线通讯协议 | 必修 | 2 | 验证性 | **内容：** UDS/KWP汽车总线诊断协议通讯实验。  **要求：**向学生提供协议和实时数据接口，实验验证通讯协议格式与通讯规程；对指定ECU进行故障诊断，初步掌握车载网络通讯软件开发方法。 | **1** |
| 2 | 视觉传感器标定实验 | 必修 | 2 | 验证性 | **内容**：车载视觉传感器图像采集与摄像头标定。  **要求：**掌握车载视觉传感器图像采集方法及车载摄像头标定算法，在计算机上进行编程验证，计算车载摄像头的内部参数和外部参数。 | **2** |
| 3 | 传感器目标识别实验 | 必修 | 2 | 验证性 | **内容**：车载雷达感知数据分析处理。（2选1）  **要求：**掌握车载激光雷达/毫米波雷达数据采集方法，能够对雷达数据进行分析运用。。 | **2** |
| 4 | 北斗定位导航实验 | 必修 | 2 | 验证性 | **内容：**车辆定位与导航（结合数字地图）  **要求：**了解车辆定位与导航基本原理，采集并解析卫星定位报文，掌握电子地图接口的使用方法，能够进行简单二次开发。掌握即时构图与路径规划的基本原理与方法。 | **3** |
| 5 | 通讯建模基础实验 | 必修 | 2 | 验证性 | **内容：**在Matlab建立简单模型实现串口通讯，采集数据并解析处理。  **要求：**了解Matlab软件的使用方法，能够进行简单建模应用。 | **4** |
| 6 | ADAS综合实验 | 必修 | 2 | 综合性 | **内容：**基于车载传感器进行感知融合、规划决策控制及简单的先进驾驶辅助系统建模与仿真。  **要求：**掌握车载传感器多数据融合方法和规划决策控制基础算法，初步掌握基于Matlab的ADAS建模与仿真技术。 | **4** |

每组实验学生人数1～2人为宜，学生应在教师指导下根据所学内容按小组编写实验提纲。实验报告应能体现数据通讯标准和编程方法的学习、数据处理方法掌握以及数据分析和结果分析能力的训练，在结果分析上应具有一定专业性和深度。

**六、课程考核评价方式和教学目标达成度评价**

**（1）课程考核评价方式**

表6 课程考核评价方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **考核要求** | **总比例** | **支撑课程目标** |
| 期末考试 | 对基本知识及概念的掌握情况、计算能力、综合分析能力及应用能力、自主学习能力等进行考核 | 50% | **1、2、3、4** |
| 课程实验 | 对试验标准理解、试验手段和方法的掌握情况、数据处理与分析能力、实验报告撰写等进行考核 | 30% | **1、2、3、4** |
| 课外作业1/2/3/4/5 | 对计算分析能力、独立解决问题的能力、创新能力等进行考核。（作业1/2/3/4/5各占2%，作业可为多次作业，综合取平均分） | 20% | **1、2、3、4** |

总评成绩100分＝期末考试成绩50%＋过程考核成绩50%

1）期末考试50%：期末考试宜采用开卷形式，根据课程教学目标，重点考核学生对基本知识、重难点知识的理解和应用情况，能反映学生分析问题、自主学习等能力；考核内容与类型应能支撑课程目标的达成。

2）过程考核50%：实验成绩30%＋作业20%。

课程实验主要考核学生实验的出勤和态度，并综合预习、过程、数据处理、实验报告撰写的完成质量由试验指导老师给出该项成绩。过程考核还应强调独立完成作业的重要性，培养学生计算分析能力和独立解决问题的能力。同时鼓励学生课堂上积极参与讨论、交流，勇于表现自我，任课教师应充分利用现代化技术方法和手段提高课堂活跃度。课外项目根据任课教师要求进行选题，目的在于培养学生应用所学知识分析和解决实际问题的能力，完成后须撰写项目报告。

表7 作业评分标准（20%）

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评定标准** |
| 90%-100% | 严格按要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率90%以上，没有抄袭情况。 |
| 80%-89% | 按要求并及时完成；书写清晰，正确率80%至89%，没有抄袭情况。 |
| 70%-79% | 不能按照作业要求，未及时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 |
| 60%-69% | 不能按照作业要求，未及时完成，未及时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。 |
| 0-59% | 不能按照作业要求，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 |

表8 实验评分标准（30%）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **观测点及权重** | **评分标准** | | | | |
| 90-100 | 80-89 | 70-79 | 60-69 | 0-59 |
| 实验预习  （0.2） | 完成预习报告，对实验内容和实验过程熟悉。 | 完成预习报告，对实验内容比较熟悉。 | 基本完成预习报告，对实验内容基本熟悉。 | 基本完成预习报告，对实验内容不够熟悉。 | 没有预习或预习不到位。 |
| 实验操作  （0.5） | 按时参加实验，能在规定时间完成整个实验，实验完成情况好，程序编写规范。 | 按时参加实验，能在规定时间完成整个实验，实验完成情况较好，程序编写较为规范。 | 按时参加实验，在规定时间完成大部分实验内容，程序编写基本规范。 | 按时参加实验，在规定时间只完成部分实验内容，程序编写不太规范。 | 没有参加或不按时参加实验，没有完成实验内容，程序编写不规范。 |
| 实验报告  （0.3） | 实验报告内容完整，书写规范，程序设计过程清晰，对程序运行结果的分析正确。 | 实验报告内容较为完整、书写较为规范，程序设计过程较为清晰，对程序运行结果的分析较为正确。 | 实验报告内容基本完整，书写基本规范，程序设计过程不够清晰，程序运行结果的分析不够准确。 | 后期补交，实验报告内容基本完整，书写不够规范，程序设计过程不够清晰，程序运行结果的分析不够准确。 | 未提交实验报告或实验报告内容不够完整或没有对程序运行结果进行分析。 |

**（2）课程目标达成度评价方法**

表9 课程考核内容及课程目标达成度评价方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **目标值** | **平均值** | **指标点达成度** |
| 课程目标1 | 卷面成绩  （基本概念与知识点、简答） | 15 | A1 |  |
| **作业1、3** | 8 | B1 |
| **实验一** | 5 | C1 |
| 课程目标2 | 卷面成绩  （基本概念与知识点、简答） | 15 | A2 |  |
| **作业2** | 4 | B2 |
| **实验二、三** | 10 | C2 |
| 课程目标3 | 卷面成绩  （基本概念与知识点、简答） | 10 | A3 |  |
| **作业4** | 4 | B3 |
| **实验四** | 5 | C3 |
| 课程目标4 | 卷面成绩  （简答分析、综合分析与论述） | 10 | A4 |  |
| **作业5** | 4 | B4 |
| **实验五、六** | 10 | C4 |

注：1）试卷考核题目100%支撑课程目标；

2）平均值根据学生实际得到的卷面考试和其它各项成绩进行统计获得。

**（3）毕业要求指标点达成度评价方法**

表10 毕业要求指标点达成度评价方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标**  **指标点** | **课程目标1** | **课程目标2** | **课程目标3** | **课程目标4** | **毕业要求**  **指标点达成度** |
| **1.4** | 0.50 | 0.50 |  |  | 课程目标1\*0.50  课程目标2\*0.50 |
| **2.1** |  |  | 0.45 | 0.55 | 课程目标3\*0.45  课程目标4\*0.55 |

**（4）课程达成度评价**

表11 课程达成度评价方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程目标1** | **课程目标2** | **课程目标3** | **课程目标4** | **课程达成度** |
| **权重** | 0.28 | 0.29 | 0.19 | 0.24 |  |

注：1）**试卷考核题目100%** 支撑课程目标；

2）平均值根据学生实际得到的卷面考试和其它各项成绩进行统计获得。

**七、课程有关说明**

l、本课程为多学科交叉课程，在学习本课前，应先修计算机网络、微机原理等课程。

2、本课程着重培养学生分析思考问题和解决实际问题的能力。课堂教学除了对重难点进行讲解外，应注重师生交流，通过提问及讨论等交流形式引导学生思考问题，培养和训练学生的专业思维能力。课外围绕课程知识点适当布置作业，使学生对知识加深理解，任课教师应及时批改作业并反馈答疑。

3、执行大纲应注意问题。大纲的重点章节应着重讲授分析方法、思路。在部分章节应及时加入课程大纲未写入的智能网联汽车和无人驾驶相关新技术、新发展，或视具体情况进行学生课堂新技术演讲，用学科前沿与实例丰富授课内容，增加学生的知识容量。

4、任课老师应鼓励学生积极参课外项目，以此激发学生的主动性和积极性。同时，任课教师应充分利用现代化技术方法和手段提高课堂活跃度，提升课堂教学效果。

**八、建议使用教材及参考书目**

【使用教材】：

[1] 崔胜民.智能网联汽车技术.机械工业出版社.2020,12.

【参考教材】：

[1] 熊光明,于会龙,龚建伟. 智能车辆理论与应用(慕课版)(第2版) .北京理工大学出版社,2022,1.

[2] 陈慧岩，熊光明，龚建伟等.无人驾驶汽车概论.北京理工大学出版社.2014,8.

[3] 崔胜民，卞合善. 智能网联汽车环境感知技术. 人民邮电出版社,2022,1.

[4] 李力，王飞跃．智能汽车先进传感与控制．机械工业出版社,2016,11.

[5] 崔胜民，卞合善. 智能网联汽车技术与仿真实例. 人民邮电出版社,2020,1.