Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.07.2026 15:34:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Аппаратные средства взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I)»

Направление подготовки
**27.03.04.«Управление в технических системах»**

Образовательная программа (профиль подготовки)
**«Электронные системы управления»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2026 г.

**Разработчик:**

к.т.н., доцент_____ К.А. Палагута

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., проф. /А.А. Радионов/

**Содержание**


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3. Структура и содержание дисциплины ..... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ..... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 7
   - 4.2. Основная литература ..... 7
   - 4.3. Дополнительная литература ..... 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 7
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 7
5. Материально-техническое обеспечение ..... 7
6. Методические рекомендации ..... 7
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 8
7. Фонд оценочных средств ..... 9
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 9
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 10
   - 7.3. Оценочные средства ..... 12

# 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Аппаратные средства взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда»» является формирование знаний о принципах построения аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I), их структуре, составе, работе отдельных блоков аппаратных средств.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является овладение теоретическими и практическими методами анализа и разработки аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I).

Обучение по дисциплине «Аппаратные средства взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-1. Способен к подготовке текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами | ИПК -1.1. Знает принципы построения аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I)<br>ИПК -1.2. Умеет выбирать наиболее эффективные варианты аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I)<br>ИПК -1.3. Владеет методами анализа и разработки аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I) |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу факультативных дисциплин.

Дисциплина базируется на следующих пройденных дисциплинах:

- «Микропроцессорные системы управления»;
- «Микропроцессорная техника»;
- «Интерфейсы систем управления».

Дисциплина «Аппаратные средства взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I» логически связана с последующими дисциплинами:

- «Цифровая обработка сигналов».

# 3. Структура и содержание дисциплины

## 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Общий объем дисциплины – 2 з.е.

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 7 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **18** | 18 |
| | В том числе: | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 | Лекции | 10 | 10 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 8 | 8 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **54** | 54 |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Самостоятельное изучение | 54 | 54 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | зачет |
| | **Итого** | **72** | 72 |

## 3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Обзор и сравнение V2X технологий** | **8** | **2** | | | | **6** |
| | Тема 1. Определение технологий V2V, V2I, V2P, V2G, V2H, V2D, Connected Cars. Обзор и области применения различных вариантов технологий. | 8 | 2 | | | | 6 |
| **2** | **Раздел 2. Технология V2V. Основные сценарии** | **16** | **2** | **2** | | | **12** |
| | Тема 2. Предупреждение тылового столкновения. Информирование о ДТП. Предупреждение о «слепой» зоне. Предупреждение о смене полосы движения. Безопасный разъезд со встречным автомобилем. Помощь при проезде перекрестка. Помощь при повороте налево. Платунинг. Требования к оснащению автомобилей для реализации технологии V2V. | 16 | 2 | 2 | | | 12 |
| | **Раздел 3. Технологии V2I, V2P, V2G. Основные сценарии.** | **16** | **2** | **2** | | | **12** |
| | «Умные» перекрестки. «Умные» пешеходные переходы. Управление движением в пределах города. | 16 | 2 | 2 | | | 12 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Взаимодействие с пешеходами. Организация парковочного пространства. Организация доступа к зарядным станциям. Требования к оснащению автомобилей и инфраструктуры для реализации технологий V2I, V2P, V2G | | | | | | |
| | **Раздел 4. Системы ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems). Уровни автономности автомобилей.** | **8** | **2** | **2** | | | **16** |
| | Тема 4. Обзор систем ADAS. Датчики систем ADAS. Информирующие системы помощи водителю. Системы помощи водителю, вмешивающиеся в управление автомобилем. Системы частичного управления автомобилем в строго определенных условиях. Беспилотное управление с информированием водителя о необходимости принять управление на себя. Полностью беспилотное управление транспортным средством. Аппаратные средства систем ADAS и беспилотных автомобилей.. | 8 | 2 | 2 | | | 16 |
| | **Раздел 5 Стандарты V2X** | **8** | **2** | **2** | | | **16** |
| | Тема 5. Стандарт DSRC (Dedicated Short-Range Communications) с использованием стандарта IEEE 802.11p. Стандарт ITS-G5. Стандарт C-V2X (Cellular-V2X), или LTE-V2X. Стандарт 5G NR-V2X. | 8 | 2 | 2 | | | 16 |
| | **Итого** | **72** | **10** | **8** | | | **54** |

### 3.3. Содержание дисциплины

**Раздел 1. Обзор и сравнение V2X технологий.**

В разделе приводятся определение технологий V2V, V2I, V2P, V2G, V2H, V2D, Connected Cars, выполняется их обзор и выделяются области применения различных вариантов технологий.

**Раздел 2. Технология V2V. Основные сценарии.**

В разделе рассматриваются основные сценарии: предупреждение тылового столкновения; информирование о ДТП; предупреждение о «слепой» зоне; предупреждение о смене полосы движения; безопасный разъезд со встречным автомобилем; помощь при проезде перекрестка; помощь при повороте налево; платунинг. Формулируются требования к оснащению автомобилей для реализации технологии V2V.

**Раздел 3. Технологии V2I, V2P, V2G. Основные сценарии.**

Данный раздел посвящен изучению следующих сценариев: «умные» перекрестки; «умные» пешеходные переходы; управление движением в пределах города; взаимодействие с пешеходами; организация парковочного пространства; организация доступа к зарядным

станциям. Формулируются требования к оснащению автомобилей и инфраструктуры для реализации технологий V2I, V2P, V2G.

**Раздел 4. Системы ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems). Уровни автономности автомобилей.**

В разделе рассматриваются следующие вопросы: обзор систем ADAS; датчики систем ADAS; информирующие системы помощи водителю; системы помощи водителю, вмешивающиеся в управление автомобилем; системы частичного управления автомобилем в строго определенных условиях; беспилотное управление с информированием водителя о необходимости принять управление на себя; полностью беспилотное управление транспортным средством; аппаратные средства систем ADAS и беспилотных автомобилей.

**Раздел 5. Стандарты V2X.**

В разделе приводятся варианты следующих стандартов: стандарт DSRC (Dedicated Short-Range Communications) с использованием стандарта IEEE 802.11p.; стандарт ITS-G5; стандарт C-V2X (Cellular-V2X), или LTE-V2X; стандарт 5G NR-V2X.

### 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. «Безопасный разъезд со встречным автомобилем».
Практическое занятие 2. ««Умные» пешеходные переходы».
Практическое занятие 3. «Датчики систем ADAS».
Практическое занятие 4. «Стандарт C-V2X».

### 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Выполнение курсовых проектов (курсовых работ) не предусмотрено.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Нормативные документы и ГОСТы

### 4.2. Основная литература

1. Палагута К.А., Крюков А.И. Современные автоматические и электронные системы транспортных средств: учебное пособие. - М.: Московский Политех, 2018. – 275 с.

### 4.3. Дополнительная литература

1. Обзор и сравнение V2X технологий // [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://habr.com/ru/post/477826/

### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотренно

### 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не требуется

### 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Connected Car: V2V, V2I, V2X, V2P, V2G, V2D. Стандартизация, возможности и темпы развития умных автомобилей в России и в мире // [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://1234g.ru/novosti/v2v-v2i-v2x-v2p-v2g-v2d-connected-car

2. https://e-cars.tech/elektromobili/russkie-elektromobili-obzor-modeley-otechestvennogo-avtoproma-na-2021-god/

3. https://1electrocar.ru/princip/elektromobil.html

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Аппаратные средства взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда»» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские занятия, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов.

### 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, доклад/сообщение, зачет.

Обучение по дисциплине «Электронные системы управления электротранспортом» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-1. Способен к подготовке текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами | ИПК -1.1. Знает принципы построения аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I) |

| | |
|---|---|
| | ИПК -1.2. Умеет выбирать наиболее эффективные варианты аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I) для решения конкретной задачи<br>ИПК -1.3. Владеет методами анализа и разработки аппаратных средств взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I) |

## 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Аппаратных средства взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда» (V2I)»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Доклад, сообщение (ДС) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. | Темы докладов, сообщений |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

## 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является подготовка и выступление с докладами/сообщениями, предусмотренными рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

**Шкалы оценивания результатов итоговой аттестации и их описание:**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду |

| | |
|---|---|
| | показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3. Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

*Банк тестовых вопросов (частично)*

**Обзор и сравнение V2X технологий.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Какой вариант технологий из представленных является самым продвинутым? | | | *MC* |
| | | **Балл по умолчанию:** | 1 |
| | | **Случайный порядок ответов** | Да |
| | | **Нумеровать варианты ответов?** | a |
| | | **Штраф за каждую неправильную попытку:** | 33.3 |
| | | **ID-номер:** | |
| **#** | **Ответы** | **Отзыв** | **Оценка** |
| A. | V2V | | *0* |
| B. | V2I | | *0* |
| C. | V2P | | *0* |
| D. | V2X | | *100* |
| | **Общий отзыв к вопросу:** | | |
| | **Для любого правильного ответа:** | Ваш ответ верный. | |
| | **Для любого неправильного ответа:** | Ваш ответ неправильный. | |
| | **Подсказка 1:** | | |
| | **Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):** | Нет | |
| | **Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):** | Нет | |
| | **Теги:** | | |
| *Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)* | | | |

**Датчики систем ADAS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Какой из перечисленных датчиков не является элементом систем ADAS | | | *MC* |
| | | **Балл по умолчанию:** | 1 |
| | | **Случайный порядок ответов** | Да |
| | | **Нумеровать варианты ответов?** | a |
| | | **Штраф за каждую неправильную попытку:** | 33.3 |
| | | **ID-номер:** | |
| **#** | **Ответы** | **Отзыв** | **Оценка** |
| A. | Датчик положения рулевого колеса | | *0* |
| B. | Датчик скорости | | *0* |
| C. | Гироскоп | | *0* |
| D. | Датчик положения сидения водителя | | *100* |
| | **Общий отзыв к вопросу:** | | |
| | **Для любого правильного ответа:** | Ваш ответ верный. | |
| | **Для любого неправильного ответа:** | Ваш ответ неправильный. | |
| | **Подсказка 1:** | | |
| | **Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):** | Нет | |
| | **Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):** | Нет | |
| | **Теги:** | | |
| *Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)* | | | |

### 7.3.2. Вопросы к зачету

1. Определение технологий V2X.
2. Области применения различных вариантов технологий V2X.
3. Предупреждение тылового столкновения.
4. Информирование о ДТП.
5. Предупреждение о «слепой» зоне.
6. Предупреждение о смене полосы движения.
7. Безопасный разъезд со встречным автомобилем.
8. Помощь при проезде перекрестка.
9. Помощь при повороте налево.
10. Платунинг.
11. Требования к оснащению автомобилей для реализации технологии V2V.
12. «Умные» перекрестки.
13. «Умные» пешеходные переходы.
14. Управление движением в пределах города.
15. Взаимодействие с пешеходами.
16. Организация парковочного пространства.
17. Организация доступа к зарядным станциям.
18. Требования к оснащению автомобилей и инфраструктуры для реализации технологий V2I, V2P, V2G.
19. Обзор систем ADAS.
20. Датчики систем ADAS.
21. Информирующие системы помощи водителю.
22. Системы помощи водителю, вмешивающиеся в управление автомобилем.
23. Системы частичного управления автомобилем в строго определенных условиях.
24. Беспилотное управление с информированием водителя о необходимости принять управление на себя.
25. Полностью беспилотное управление транспортным средством.
26. Аппаратные средства систем ADAS и беспилотных автомобилей.
27. Стандарт DSRC (Dedicated Short-Range Communications) с использованием стандарта IEEE 802.11p.
28. Стандарт ITS-G5.
29. Стандарт C-V2X (Cellular-V2X), или LTE-V2X.
30. Стандарт 5G NR-V2X.

### 7.3.3. Варианты тем докладов в 7 семестре

1. Средства индивидуальной мобильности.
2. Контроль состояния аккумуляторных батарей.
3.Управление рекуперацией энергии торможения.
4. Перспективы применения электродвигателей в автомобилях.