Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 17:29:47
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc6

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

Передовая инженерная школа электротранспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор _____ /П.Итурралде/
«27» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Принципы передачи данных в бортовых сетях автотранспортного средства

Направление подготовки
**27.04.04. Управление в технических системах**

Профиль
**Высокоавтоматизированные транспортные средства**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

Профессор, д.т.н., доцент  /С.С. Щадрин /

**Согласовано:**
Отдел организации
и управления учебным
процессом  /Д.Т.Хамдамова/

Руководитель
образовательной программы
профессор, д.т.н., доцент  /С.С. Шадрин/

# Содержание


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ....4
3. Структура и содержание дисциплины ....5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ....5
   - 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) ....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ....7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ....7
   - 4.2. Основная литература ....8
   - 4.3. Дополнительная литература ....8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ....8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ....9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ....9
5. Материально-техническое обеспечение ....9
6. Методические рекомендации ....9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ....10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ....10
7. Фонд оценочных средств ....11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ....11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ....11
   - 7.3. Оценочные средства ....12

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;

- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

Обучение по дисциплине «Принципы передачи данных в бортовых сетях автотранспортного средства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими;<br>ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников;<br>ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации. |
| ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами | ИОПК-4.1 Осуществляет оценку эффективности результатов разработки систем управления известными математическими методами;<br>ИОПК-4.2. Разрабатывает методики оценки эффективности результатов проектирования систем управления |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

-Электрические транспортные средства

-Автомобильная сенсорика и электронные блоки управления

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 1 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **64** | 64 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | | 16 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | 32 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | 16 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **44** | 44 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет | | |
| | **Итого** | **108** | |

### 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/ ические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| | Раздел 1 «Принципы передачи данных» | | | | | | |
| 1.1 | Аналоговый сигнал. Цифровой сигнал. Топологии сетей. Передача данных. | 14 | 2 | 4 | 2 | - | 6 |
| 1.2 | Кодирование данных. Декодирование данных. Асинхронная передача. | 14 | 2 | 4 | 2 | - | 6 |
| | Раздел 2 «Современные бортовые сети АТС» | | | | | | |
| 2.1 | Шина LIN | 14 | 2 | 4 | 2 | - | 6 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2 | Шина CAN | 10 | 2 | 4 | 2 | - | 2 |
| 2.3 | Шина MOST | 12 | 2 | 4 | 2 | - | 4 |
| 2.4 | Сеть и протокол Ethernet | 14 | 2 | 4 | 2 | - | 6 |
| 2.5 | Беспроводная шина Bluetooth | 14 | 2 | 4 | 2 | - | 6 |
| | Раздел 3 «Бортовая диагностика» | | | | | | |
| 3.1 | Стандарты SAE по OBD-II. | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 |
| 3.2 | Удаленная и предиктивная диагностика транспортных средств | 6 | - | 2 | 2 | - | 2 |
| | **Итого** | **108** | **16** | **32** | **16** | **-** | **44** |

### 3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 «Принципы передачи данных»
Тема 1. Аналоговый сигнал. Цифровой сигнал. Топологии сетей. Передача данных.
Тема 2. Кодирование данных. Декодирование данных. Асинхронная передача.
Раздел 2 «Современные бортовые сети АТС»
Тема 1. Шина LIN
Тема 2. Шина CAN
Тема 3. Шина MOST
Тема 4. Сеть и протокол Ethernet
Тема 5. Беспроводная шина Bluetooth
Раздел 3 «Бортовая диагностика»
Тема 1. Стандарты SAE по OBD-II.
Тема 2.Удаленная и предиктивная диагностика транспортных средств

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Аналоговый сигнал. Цифровой сигнал. Топологии сетей.
2. Передача данных. Кодирование данных. Декодирование данных. Асинхронная передача.
3. Шина LIN: особенности системы связи; характеристики сети;
4. Шина LIN: протокол сети
5. Шина CAN: особенности системы связи; характеристики сети;
6. Структуры CAN сообщений; кодирование и декодирование информации.
7. Шина MOST: особенности системы связи; характеристики сети.

8. Беспроводная шина Bluetooth
9. Сеть Ethernet
10. Протокол Ethernet
11. Автомобильная телематика: технология и сервисы
12. Стандарт SAE J1850
13. Стандарт SAE J1939.
14. Электросхемы бортового оборудования.
15. Удаленная диагностика ТС
16. Предиктивная диагностика ТС
17. Исследования и испытания ТС с использованием данных со штатной бортовой сети и дополнительных датчиков
18. Исследования и испытания ТС с использованием данных со штатной бортовой сети и дополнительных датчиков

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Шина CAN FD в автомобилях
2. Шина CAN FD в автомобилях
3. Шина CAN FD в автомобилях
4. Шина CAN FD в автомобилях
5. Ethernet в автомобиле
6. Ethernet в автомобиле
7. Ethernet в автомобиле
8. Ethernet в автомобиле

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют курсовые проекты согласно учебному плану

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р ИСО 15765-1-2014 Транспорт дорожный. Передача диагностических сообщений по локальной сети контроллера (DoCAN). Часть 1. Общая информация и описание случаев использования

ГОСТ Р 57187—2016 Интеллектуальные транспортные системы ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ БОРТОВОГО ТЕЛЕМАТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ГОРОДСКОГО

ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА С СИСТЕМОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

### 4.2 Основная литература

1. А. А. Кобзев Бортовые сети транспортных средств : учеб. пособие / А. А. Кобзев [и др.] ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столе- товых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019. – 219

2. Глущенко А.А. Глущенко А.А. Электронные системы автомобилей и тракто- ров: учебное пособие для студентов инженерно-физического факультета / А.А. Глущенко – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 401 с

3. Якубович А.Н. Информационные технологии на автотранспорте : учебное пособие / А.Н. Якубович, Н.Г. Куфтинова, О.Б. Рогова ; МАДИ .— М. : МАДИ, 2017 .— 251 с. : ил., табл., схемы .— Авторы-преподаватели МАДИ .— Библиогр.: с. 250-251. — ISBN 978-5-7962-0214-2 .

### 4.3 Дополнительная литература

1. ГОСТ Р ИСО 15765-1-2014 Транспорт дорожный. Передача диагностических сообщений по локальной сети контроллера (DoCAN). Часть 1. Общая информация и описание случаев использования

2. Иванов А.М. Проектирование автомобиля : конспект лекций для направления подготовки специалистов 190109 "Автомоб. техника и трансп. технолог." / А. М. Иванов, В. И. Осипов ; МАДИ .— М., 2014 .— 39 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 38.

3. Иванов А.М. Разработка дополнительных сервисов с использованием интерфейса Vehicle-to-person (V2P) / А.М. Иванов, С.С. Шадрин // Автотранспортное предприятие : Отраслевой научно- производственный журнал .— М., 2014 .— №9 .— С. 16-18. — ISSN 2076-3050.

4. Электротехника и электроника: теория, задачи и примеры решения задач : [Учеб. пособие]. [Ч.1] / В.В. Морозов, В.Н. Логачев, О.Ю. Попов, С.С. Балабаев ; Под ред. В.Е. Ютта ; МАДИ (ГТУ). Заоч. фак .— М., 2004 .— 74 с. : ил. — Библиогр.: с. 73.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
2. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

**4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Office / Российский пакет офисных программ

**4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm - электронная библиотека
2. http://www.ise-online.org International Society of Electrochemistry
3. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)
4. СДО Московского Политеха

## 5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории «Передовая инженерная школа»: АВ4701, АВ4710 АВ4304 и АВ4310 оснащенные проектором, экраном, ПЭВМ.

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| Лекционная аудитория АВ4710 | оснащенные презентационной техникой (интерактивная доска). Электронный курс лекций. | -Microsoft Office Professional Plus |
| Лекционная аудитория АВ4701 | Оснащенные презентационной техникой (интерактивная доска). Электронный курс лекций. | -Microsoft Office Professional Plus |
| Лекционная аудитория и для практических работ АВ4304 | Оснащенные презентационной техникой. Интерактивная доска и необходимое количество ноутбуков, рассчитанные на количество человек в группе. Электронный курс лекций. | - Microsoft Windows 10<br>-Microsoft Office Professional Plus |
| Лекционная аудитория и для практических и лабораторных работ АВ4310 | Оснащенные презентационной техникой. Интерактивная доска и необходимое количество ноутбуков, рассчитанные на количество человек в группе. Электронный курс лекций. | - Microsoft Windows 10<br>-Microsoft Office Professional Plus<br>-Обучающие системы LUCAS NULLE |

## 6. Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лабораторные занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд вводных лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение лабораторных занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, ответить на вопросы. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на лабораторных занятиях, должны быть максимально приближены к темам представленные в пункте 3.4.

Изучение дисциплины завершается экзаменом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным, занятиям; выполнение контрольных заданий.

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.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- 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 дифференцированному зачету и/или экзамену.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение лабораторных работ, а также подготовка к семинарским занятиям;

- выполнение и защита группового проекта.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | 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. |

| | |
|---|---|
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Презентация результатов проведенного исследования.

Проект. По группам.

Проект заключается в проведении исследования на выбранную тему с использованием данных с бортовой сети автомобиля и дополнительных датчиков (GPS/ГЛОНАСС, акселерометр и сотовая сеть), например:

1. На личном автомобиле:

1.1) Разгон с места по прямой с максимальной интенсивностью и последующее торможение до полной остановки;

1.2) Проехать спокойно из т. А в т. Б (желательно, чтобы на пути следования присутствовали повороты в разные стороны, время заезда 1-3 минуты). Повторить заезд с большей интенсивностью движения.

1.3) Проследовать по произвольному маршруту (время движения 2-5 минут).

2. На общественном транспорте:

2.1) Проехать одну остановку (смартфон фиксируете неподвижно относительно кузова).

3. Пешком:

3.1) Положить смартфон в карман и пройти 1-2 минуты по коридорам (в т.ч. по лестнице).

Все дорожные испытания проводятся на сухом асфальтобетонном покрытии, без нарушений ПДД и с соблюдением мер предосторожности. В начале каждого испытания объект испытаний должен быть неподвижен (достаточно нескольких секунд).

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену:

1. Характеристики и свойства аналоговых сигналов.
2. Характеристики и свойства цифровых сигналов.
3. Топологии бортовых сетей, применяемых в автомобилестроении.
4. Принципы передачи цифровых данных и методы кодирования.
5. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем (OSI/BOC).
6. Характеристики сети LIN, особенности системы связи.
7. Протокол сети LIN.
8. Характеристики шины CAN, особенности системы связи.
9. Структура CAN сообщений.
10. Характеристики сети MOST, особенности системы связи.
11. Характеристики сети Ethernet, особенности системы связи
12. Характеристики сети Bluetooth, особенности системы связи
13. Интерфейс USB, особенности системы связи
14. Стандартизованные методы бортовой диагностики.
15. Диагностические протоколы передачи данных.
16. Удаленная диагностика ТС, принципы и системы
17. Предиктивная диагностика ТС, принципы и системы