

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

**Институт машиностроения и автомобильного транспорта**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
А.И. Елкин  
« 31 » 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ**

направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) подготовки

Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов

г. Владимир

Год  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Бортовые системы обмена данными является подготовка студентов-бакалавров посредством обеспечения компетенций, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, а также ознакомление студентов с устройством и работой бортовых систем обмена данными.

Задачи: познакомить студентов с основами конструкции и методами построения бортовых систем обмена данными в соответствии с направлением (профилем) программы подготовки «Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Бортовые системы обмена данными относится к части дисциплин по выбору.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3	ПК-3.1. Знает принципы проведения технико-экономического обоснования проектных и конструкторских решений. ПК-3.2. Умеет выполнять технико-экономическое обоснование проектных и конструкторских решений на базе стандартных и специализированных пакетов прикладных программ. ПК-3.3. Владеет простейшими методиками расчета технико-экономического обоснования проектных и конструкторских решений. исследований..	ПК-3. Способен проводить технико-экономическое обоснование при разработке объектов профессиональной деятельности	Контрольные вопросы

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

**Тематический план  
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Автомобильные мультимедийные системы передачи информации	7	1-2	4	2			6	
2	Классификация автомобильных мультимедийных систем	7	3-4	4	2			6	
3	Физическая передающая среда	7	5-6	4	2			6	Рейтинг-контроль 1
4	Протоколы CAN, LIN.	7	7-8	4	2			6	
5	Протоколы MOST, FlexRay.		9-10	4				6	
6	Протокол CAN для автомобильных мультимедийных систем	7	11-12	4	2			6	Рейтинг - контроль 2
7	Архитектура протокола CAN	7	13-14	4	2			6	
8	Формат сообщений CAN	7	15-16	4	2			6	
9	Верхний уровень CAN	7	17-18	4	4			6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:			18	36	18			54	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				36	18			54	

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

Раздел 1. Этапы развития автомобильных мультимедийных систем.

Тема 1. Принципы построения автомобильных мультимедийных систем.

Тема 2. Классификация автомобильных мультимедийных систем.

Раздел 2. Бортовые электронные системы.

Тема 1. Обмен информацией между электронными блоками.

Тема 2. Автомобильные мультимедийные системы передачи информации.

Раздел 3. Физическая передающая среда в бортовых сетях.

Тема 1. Однопроводная схема.

Тема 2. Дифференциальная витая пара. Оптический кабель.

Раздел 4. Протокол CAN, LIN.

Тема 1. Протокол LIN, особенности применения.

Тема 2. Протокол CAN, версии 2.0A и 2.0B, стандарты ISO11898, J1939.

Раздел 5. Протокол CAN, версии 2.0A и 2.0B, стандарты ISO11898, J1939.

Тема 1. Протокол LIN, особенности применения. Мультимедийный протокол MOST.  
 Тема 2. Перспективный протокол электродистанционного управления FlexRay.  
 Раздел 6. CAN – основа бортовых сетей автомобиля.  
 Тема 1. Протокол CAN для автомобильных мультиплексных систем. CAN – устройства.  
 Раздел 7. Нижний уровень протокола CAN.  
 Тема 1. Электрические сигналы. Представление бита.  
 Тема 2. Аппаратная реализация.  
 Раздел 8. Формат сообщений CAN. Идентификаторы.  
 Тема 1. Широковещательный принцип. Адресация.  
 Тема 2. Фильтрация сообщений.  
 Раздел 9. Протоколы высокого уровня CAN.  
 Тема 1. Автомобильный стандарт J1939.  
 Тема 2. Открытые протоколы общего применения CAN Open, CAN – Kingdom, SDS, DeviceNet.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Раздел 1. Этапы развития автомобильных мультиплексных систем.  
 Тема 1. Принципы построения автомобильных мультиплексных систем.  
 Тема 2. Классификация автомобильных мультиплексных систем.  
 Раздел 2. Бортовые электронные системы.  
 Тема 1. Обмен информацией между электронными блоками.  
 Тема 2. Автомобильные мультиплексные системы передачи информации.  
 Раздел 3. Физическая передающая среда в бортовых сетях.  
 Тема 1. Однопроводная схема.  
 Тема 2. Дифференциальная витая пара. Оптический кабель.  
 Раздел 4. Протокол CAN, версии 2.0A и 2.0B, стандарты ISO11898, J1939.  
 Тема 1. Протокол LIN, особенности применения. Мультимедийный протокол MOST.  
 Тема 2. Перспективный протокол электродистанционного управления FlexRay.  
 Раздел 5. CAN – основа бортовых сетей автомобиля.  
 Тема 1. Протокол CAN для автомобильных мультиплексных систем. CAN – устройства.  
 Раздел 6. Нижний уровень протокола CAN.  
 Тема 1. Электрические сигналы. Представление бита.  
 Тема 2. Аппаратная реализация.  
 Раздел 7. Формат сообщений CAN. Идентификаторы.  
 Тема 1. Широковещательный принцип. Адресация.  
 Тема 2. Фильтрация сообщений.  
 Раздел 8. Протоколы высокого уровня CAN.  
 Тема 1. Автомобильный стандарт J1939.  
 Тема 2. Открытые протоколы общего применения CAN Open, CAN – Kingdom, SDS, DeviceNet.  
 Раздел 9. Перспективные протоколы.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **7 семестр**

Рейтинг – контроль №1

1. К-L- диагностика, диагностические разъемы ранних выпусков.
2. Медленные и быстрые коды.
3. Взаимодействие устройств по К-линии, проблемы помехоустойчивости.
4. Передача данных в реальном времени. Каналы АЦП
5. Бортовой компьютер. Иммоилайзер. Устройства диагностики.

Рейтинг - контроль №2

1. К-линия и CAN-сеть, избыточное дублирование, перспективы.
2. Стандарты CAN.
3. Диагностика CAN.
4. Однопроводная шина LIN.
5. Применение шины LIN.
6. Оптическая шина MOST.
7. Шина FlexRay.

Рейтинг - контроль №3

1. Внутрисхемный интерфейс SPI. Аппаратная организация.
2. Внутрисхемный интерфейс I2C. Программная организация.
3. Протоколы высокого уровня CAN.
4. Автомобильный стандарт J1939.
5. Открытый протокол общего применения CAN Open.
6. Открытый протокол общего применения CAN – Kingdom,
7. Открытые протоколы SDS, DeviceNet.
8. Программирование End-of-Line.
9. Программаторы.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

#### **Экзамен ( 7 семестр)**

##### **Вопросы к экзамену**

1. Интеграция датчиков в бортовую сеть. Классификация датчиков по виду выходного сигнала. Объединение устройств съема и обработки информации в одном блоке.
2. Функциональные преобразователи в автомобильных системах управления. Функциональный преобразователь. Лингвистические преобразователи. Продукционные правила. Применение нечеткой логики управления.
3. Автомобильные мультиплексные системы передачи информации. Понятие об автомобильных мультиплексных системах.
4. Локальные вычислительные сети. Эталонные модели взаимодействия систем. Семиуровневая модель.

5. Протоколы компьютерных сетей. Правила и последовательность обмена данными.
6. Аппаратные драйверы.
7. Физическая передающая среда в ЛВС. Оптоволоконный кабель. Коаксиальный кабель. Одиночный провод. Витая пара.
8. Пропускная способность. Подключение и разветвление.
9. Классификация автомобильных мультиплексных систем. Классы А, В, С, D особенности и целесообразность применения. Блок-схемы.
10. Протоколы высоких уровней.
11. Представление данных.
12. Формат сообщений.
13. Стандартизация приложений.
14. Управление сетью (диспетчеризация).
15. Поддержание корректной работы сети.
16. Обработка ошибок. Контроль конфигурации.
17. Протоколы низкого уровня (шинные). Скорость и расстояние.
18. Электромагнитная совместимость. Шинная топология.
19. Протокол CAN для автомобильных мультиплексных систем. CAN – сеть равноправного доступа. Версии 2.0А и 2.0В.
20. Стандарты ISO 11898, ISO 11519, J1850. Уровни сигналов. Совместимость.
21. Архитектура протокола CAN.
22. Объектный уровень CAN.
23. Фильтрация сообщений и обработка сообщений и состояний.
24. Транспортный уровень. Синхронизация, арбитраж, доступ к шине, разделение посылок на кадры, определение и передача ошибок.
25. Физический уровень. Передача сигналов, электрические уровни. Скорость передачи ввода/вывода.
26. Формат сообщений CAN. Идентификаторы. Данные. Контрольные суммы.
27. Ограничение распространения ошибок CAN. Программные и аппаратные ошибки. Счетчики ошибок. Повтор сообщений. Частичная работоспособность.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения практических занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Бортовые сети транспортных средств. Учебное пособие. Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Немонтов В.А., Веселов А.О. ВлГУ, г. Владимир, 2019, ISBN 978-5-9984-0935-6	2019	да
2. Моделирование электротехнических систем. Учебное пособие Веселов О.В. Веселов А.О. ВлГУ, г. Владимир, 2021, ISBN 978-5-9984-1219-6	2021	да
Дополнительная литература		
1. BOSCH Системы управления бензиновыми двигателями: Перевод с немецкого. -М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005. – 432 с.	2005	да
2. BOSCH Системы управления дизельными двигателями: Перевод с немецкого. -М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.	2004	да
3. BOSCH Автомобильный справочник: Перевод с английского. 2-изд. -М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.	2004	да

### 6.2. Интернет-ресурсы

<http://www.spectrum-soft.com/index.shtml>

<http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/adc/index.htm>

<http://www.soel.ru/>

<http://www.compeljournal.ru/>

<http://www.electronics.ru/>

<https://www.boschaftermarket.com/ru/ru/>

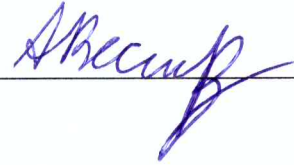
<https://www.delphiautoparts.com/rus/ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект электронных презентаций/слайдов, ауд. 105-4: доска, ПЭВМ, презентационная техника: проектор, экран, пакеты ПО общего назначения (MS Office, MS PowerPoint, и.т.д), макеты и (или) реальные устройства и агрегаты транспортных средств.

Рабочую программу составил Веселов А.О., доц. каф. ТДиЭУ

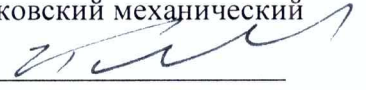
(ФИО, должность, подпись)



Рецензент

(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область г. Камешково д.т.н. Кульчицкий А.Р.

(подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

ТДиЭУ

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Заведующий кафедрой

А.Ю. Атамеев

(ФИО, подпись)



Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления

13.03.02

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии

р.т.н., профессор

(ФИО, должность, подпись)





**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины  
Бортовые системы обмена данными

образовательной программы направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и  
электротехника, направленность: Электрическое и электронное оборудование автомобилей и  
тракторов

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*