Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Электронные системы автомобилей»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки)

Автомобильный сервис
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.1 Электронные системы автомобилей*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей
наименование кафедры

протокол № 9 от "24" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей Д.А. Дрючин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент А.В. Пузаков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код наименование *личная подпись* Д.А. Дрючин *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А.Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись Р.Х. Хасанов *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пузаков А.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области электронных систем автомобилей, необходимых при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Задачи освоения дисциплины:

– закрепление знаний основных физических законов, на которых базируется работа датчиков и исполнительных механизмов электронных систем автомобилей;

– усвоение основных признаков классификации электронных систем автомобилей;

– формирование навыков диагностирования электронных систем автомобилей;

– закрепление навыков использования в своей деятельности современного диагностического оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика, Б1.Д.Б.18 Конструкция автотранспортных средств*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Техническая диагностика на транспорте, Б1.Д.В.15 Экспертный анализ технического состояния транспортных средств, Б1.Д.В.Э.2.1 Телематика на автомобильном транспорте*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-5 Способен руководить выполнением работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов	ПК*-5-В-1 Демонстрирует знание устройства и принципов функционирования элементов электрооборудования и электронных систем транспортных и транспортно-технологических машин	**Знать:** основные принципы технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств и их компонентов, включая электронные системы автомобилей **Уметь:** выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, включая электронные системы автомобилей **Владеть:** навыками руководства выполнением работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, включая электронные системы автомобилей

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**53,25**	**53,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка:* *- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Электронные системы автомобильных двигателей»;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**126,75**	**126,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электронные системы управления ДВС	36	4		12	20
2	Электронные системы управления агрегатами автомобилей	29	3		6	20
3	Электронные системы управления динамикой автомобилей	26	3		3	20
4	Системы передачи данных	23	2		3	18
5	Бортовые системы диагностирования	24	2		4	18
6	Автомобили с тяговым электроприводом	24	2		4	18
7	Системы обеспечения комфорта и безопасности	18	2		2	14
	Итого:	180	18		34	128
	Всего:	180	18		34	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Электронные системы управления ДВС. *Классификация методов впрыска бензиновых ДВС. Система впрыска «L-Jetronic». Система впрыска «KE-Jetronic». Система впрыска «Mono-Jetronic». Системы впрыска Motronic. Система впрыска «MED-Motronic». Классификация датчиков ЭСУД. Датчики положения коленчатого вала. Датчик положения распределительного вала. Датчики расхода воздуха. Датчики (абсолютного) давления воздуха. Датчик положения дроссельной заслонки. Датчик детонации. Датчики температуры. Датчики уровня топлива. Классификация исполнительных устройств. Электрические топливные насосы. Топливные форсунки. Регулятор холостого хода. Изменение геометрии впускного трубопровода. Электронная дроссельная заслонка. Системы впрыска дизельных двигателей. Система впрыска двигателя с рядным ТНВД. Система впрыска двигателя с распределительным ТНВД. Электронная система управления Common Rail. Топливные форсунки дизельных двигателей. Система впрыска насос-форсунками. Системы предпускового подогрева дизельных двигателей. Фазы газораспределения.*

Поворот распределительного вала .Системы с кулачковым механизмом управления. Система Valvetronic. Электрогидравлические системы. Система VarioCam Plus. Система Valve Lift. Электромеханические системы. Системы отключения цилиндров двигателя. Методы наддува автомобильных двигателей. Агрегатный наддув. Механический наддув. Турбонаддув. Регулирование давления отработавших газов. Регулирование давления воздуха. Способы снижения инерционности турбонаддува. Турбокомпрессор с изменяемой геометрией. Комплексные системы наддува ДВС. Комбинированный наддув. Принципы каталитической очистки отработавших газов. Сажевый фильтр. Селективное каталитическое восстановление оксидов азота. Датчики кислорода. Датчик температуры отработавших газов. Рециркуляция отработавших газов. Система подачи вторичного воздуха. Система улавливания паров топлива.

Раздел 2. Электронные системы управления агрегатами трансмиссии. *Трансмиссия автомобиля. Системы электронного управления сцеплением. Классификация коробок передач. Роботизированная коробка передач. Структура автоматической коробки передач. Электромагнитные клапаны (соленоиды). Бесступенчатая коробка передач. Датчики автоматических коробок передач. Назначение подвески. Активная подвеска с гидроцилиндрами. Пневматическая подвеска. Гидропневматическая подвеска. Регулируемые стабилизаторы поперечной устойчивости. Адаптивная подвеска. Регулирование угла поворота колес задней оси. Датчики активной подвески. Электрогидравлический усилитель. Электроусилители рулевого управления. Электроусилитель с приводом на рулевой вал. Электроусилитель с параллельным приводом. Датчики электроусилителей рулевого управления. Наложенное рулевое управление. Direct Adaptive Steering.*

Раздел 3. Электронные системы управления динамикой автомобилей. *Электромеханический стояночный тормоз. Электромеханический усилитель тормозов. Электронный клиновый тормоз. Электрогидравлический тормоз. Интегрированный усилитель тормозов. Электропневматический тормоз. Тормоз-замедлитель. Антиблокировочная тормозная система. Коэффициент скольжения λ. Принцип работы антиблокировочной системы. Структура гидравлического контура АБС. Датчики антиблокировочной системы. Система электронного распределения тормозных сил. Принцип работы системы EBD. Противобуксовочная система. Структура гидравлического контура ПБС. Система управления торможением двигателем. Электронная блокировка дифференциала. Гидравлический тормозной ассистент. Активный усилитель тормозов. Ассистент трогания на подъёме. Ассистент движения на спуске. Система подсушивания тормозов BSW. Система курсовой устойчивости. Датчики системы курсовой устойчивости. Системы управления динамикой.*

Раздел 4. Системы передачи данных. *Топология сети. Адресация сообщений. Методы доступа. Слои шины передачи данных. Характеристика шин передачи данных. Передача сигнала по шине данных. Преимущества шин передачи данных. CAN - шина передачи данных. Протокол CAN – шины. Структура фрейма CAN – шины. Процесс отправки и приема сообщения. LIN - шина передачи данных. Протокол LIN – шины. Структура фрейма LIN – шины. MOST - шина передачи данных. Структура световода MOST – шины. Структура фрейма MOST – шины. Шина передачи данных FlexRay. Протокол шины данных FlexRay. Структура фрейма шины FlexRay. Автомобильный Ethernet.*

Раздел 5. Бортовые системы диагностирования. *OBD-I. OBD-II. Работа системы бортовой диагностики. Циклы движения и прогрева. Автомобильные диагностические сканеры. Коды неисправностей. Уровни проверки бортовых систем. Мониторинг пропусков воспламенения. Мониторинг топливной системы. Комплексный мониторинг компонентов. Мониторинг датчиков кислорода. Мониторинг каталитического нейтрализатора*

Раздел 6. Автомобили с тяговым электроприводом. *Классификация автомобилей с тяговым электроприводом. Комбинированные энергетические установки. Классификация КЭУ. КЭУ параллельного типа. КЭУ последовательного типа. КЭУ с разделением мощности. Батарейный электромобиль. Электромобиль на топливных элементах. Тяговые батареи. Система управления батареей. Система термостатирования батарей. Тяговые электродвигатели. Датчик положения*

ротора ТЭД. Охлаждение электрических машин. Инвертор. Конвертор. Зарядка тяговых батарей. Зарядные разъёмы. Беспроводная зарядка.

Раздел 7. Системы обеспечения комфорта и безопасности. *Системы пассивной безопасности. Структура системы пассивной безопасности. Подушки безопасности. Устройство пиропатрона. Газогенератор подушки безопасности. Натяжители ремней безопасности. Ограничитель натяжения ремней безопасности. Активные подголовники. Защита пешеходов. Аварийные размыкатели АКБ. Блок управления SRS. Датчики системы SRS. Определение занятости сиденья. Управление микроклиматом. Хладагенты кондиционера. Принцип работы кондиционера. Компрессоры климатической установки. Компоненты кондиционера. PTC-нагреватели. Тепловой насос. Датчики системы климат-контроля. Исполнительные устройства климатических систем. Системы парковки автомобилей. Ультразвуковой датчик парковки. Системы автоматической парковки. Адаптивный круиз-контроль. Датчики определения расстояния Принцип работы адаптивного круиз-контроля. Система предупреждения сна за рулем. Системы расширения зоны видимости водителя. Системы повышения безопасности движения. Системы предупреждения о сходе с полосы движения. Распознавание дорожных знаков. Система слежения за мертвыми зонами. Система предупреждения столкновения. Противоугонная система. Компоненты противоугонных систем. Иммобилайзер.*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Исследование работы датчиков системы впрыска	4
2	1	Исследование работы топливной аппаратуры бензиновых двигателей	4
3	1	Исследование работы исполнительных устройств автомобильных двигателей	4
4	2	Исследование работы автоматической бесступенчатой коробки передач	3
5	2	Исследование работы электроусилителя рулевого управления	3
6	3	Исследование работы датчиков систем управления динамикой автомобиля	3
7	4	Изучение работы автомобильных шин передачи данных	3
8	5	Диагностирование электронных систем автомобиля с помощью сканера OBD-II	4
9	6	Исследование совместной работы тяговых электродвигателей	4
10	7	Исследование работы ультразвукового датчика парковки	2
		Итого:	34

4.4 Расчетно-графическое задание

Темой расчетно-графического задания (РГЗ) является проектирование электромагнитной форсунки бензинового двигателя внутреннего сгорания.

Исходные сведения на проектирование электромагнитной форсунки задаются преподавателем и содержат необходимые сведения о ходе штока, питающем напряжении и развиваемом усилии форсунки.

Графическая часть РГЗ должна содержать следующие материалы:

– график зависимости производительности форсунки от частоты вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания;

– конструктивную схемы электромагнитной форсунки с указанием основных размеров;

– основные параметры электромагнитной форсунки в виде таблицы.

Основные разделы РГЗ:

– расчёт электромагнитной форсунки;

– определение параметров катушки;
– расчёт производительности форсунки;
– проверка электромагнитной форсунки на нагрев.
– выбор элементов и составление электрической схемы выпрямителя.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Яковлев, В.Ф. Диагностика электронных систем автомобиля : учебное пособие / В.Ф. Яковлев. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2007. – Ч. 8. – 272 с. – (Библиотека ремонта). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227234 (дата обращения: 22.04.2021). – ISBN 5-98003-044-1. – Текст : электронный.

Шуханов, С. Н. Электронное управление системами автомобиля : учебное пособие / С. Н. Шуханов, Ч. Е. Арданов, В. Д. Коваливнич. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2014. — 212 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133382 (дата обращения: 22.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

Пузаков, А. В. Электронные системы автомобильных двигателей [Текст] : учебное пособие / А. В. Пузаков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 244 с. : ил. - Библиогр.: с. 227. - Глоссарий: с. 228-240. - ISBN 978-5-9729-1823-2.

Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей [Текст]: учебник для вузов /В.Е. Ютт.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 440с.

Пузаков, А. В. Расчет электромагнитных форсунок [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков, Я. Ю. Осаулко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. техн. эксплуатации и ремонта автомобилей. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.62 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 57 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа:
http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/63414_20180305.pdf

5.3 Периодические издания

1. Автомобильная промышленность.
2. Грузовик.
3. Стандарты и качество.
4. Интеллект. Инновации. Инвестиции.

5.4 Интернет-ресурсы

В процессе обучения предусмотрено систематическое обращение к ресурсам:

- https://lib.osu.ru/ - научная библиотека Оренбургского государственного университета имени В.А. Бондаренко;
- http://e.lanbook.com/ - электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»»;
- https://biblioclub.ru/ - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- https://eivis.ru/browse/udb/12 - периодические издания на платформе «ИВИС»;
- https://rusneb.ru/ - национальная электронная библиотека (НЭБ);

- http://elibrary.ru/ - научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. https://yandex.ru/ - веб-браузер Яндекс.
4. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader.
5. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.
6. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
7. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru.
8. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
9. http://moodle.osu.ru - университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе Moodle».

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

Пузаков, А. В. Электронные системы наземных транспортно-технологических средств. Часть 2 [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. В. Пузаков; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2060.5 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 5 с. в РТО. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4451

Пузаков, А. В. Электронные системы наземных транспортно-технологических средств. Часть 2 [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / А. В. Пузаков; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 256 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 6 с. в РТО. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4489

Пузаков, А. В. Электронные системы наземных транспортно-технологических средств. Часть 1 [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. В. Пузаков; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2894 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 5 с. в РТО. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4306

Пузаков, А. В. Электронные системы наземных транспортно-технологических средств. Часть 1 [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / А. В. Пузаков; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 256 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 7 с. в РТО. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4292

Пузаков, А. В. Электронные системы автомобильных двигателей [Электронный ресурс] : электронный курс в формате МООС / А. В. Пузаков; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 170 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 7 с. в РТО. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4347

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется:

лаборатория *«Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин»*, оснащенная аккумуляторными батареями; датчиками электронных систем автомобилей; прибором ПКСУ; стендом для изучения работы дроссельной заслонки; цифровыми мультиметрами M890G; цифровым осциллографом Hantek DSO-1062B; сканером OBD-II; стендом для исследования работы электробензонасосов и электромагнитных форсунок; стендом для изучения работы автоматической бесступенчатой коробки передач; стендом для изучения работы автомобильных шин передачи данных; стендом для изучения работы автомобильных противоугонных систем; стендом для изучения работы системы управления климатической установкой автомобиля; парктроником; стендом для изучения электронной системы пассивной безопасности автомобиля; стендом для исследования работы силовой установки электромобиля; стендом для изучения характеристик электроусилителя рулевого управления автомобиля.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.