



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НТС

Направление подготовки (специальность)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль/специализация) программы

Эксплуатация и сервисное обслуживание автомобильного транспорта

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет Институт естествознания и стандартизации

Кафедра Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Курс 4

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

21.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой



И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

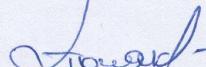
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук



А.С. Лимарев

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук



М.А. Полякова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031
учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

овладение необходимыми теоретическими и практическими знаниями в области электронных систем управления двигателем и безопасностью движения автомобиля.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные и перспективные электронные системы управления HTTC входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Эксплуатационные свойства автомобилей

Электрооборудование автотранспортных предприятий

Основы работоспособности технических систем

Информационные технологии в автосервисе и сети в отрасли

Основы технологии производства автомобильной техники

Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильной техники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Организация государственного учета и контроля технического состояния ТиТМО

Производственно-техническая инфраструктура предприятий

Обеспечение экологичности автотранспортных предприятий

Кадровое обеспечение автосервисных и автотранспортных предприятий

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные и перспективные электронные системы управления HTTC» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен руководить работами по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС	
ПК-1.1	Использует знания о конструкции и основных причинах неработоспособности АТС при их ТО и ремонте
ПК-1.2	Организует и проводит работы по диагностированию, ТО и ремонту АТС
ПК-1.3	Определяет потребности в материальных и трудовых ресурсах для осуществления работ по ТО и ремонту АТС
ПК-2 Способен осуществлять деятельность по сервисному обслуживанию и выполнению гарантийных обязательств организации-изготовителя АТС и сервисного центра АТС	
ПК-2.1	Использует информационные технологии в организации деятельности по сервисному обслуживанию и выполнению гарантийных обязательств
ПК-2.2	Определяет номенклатуру средств технологического оснащения для сервисного обслуживания АТС
ПК-2.3	Разрабатывает мероприятия по улучшению и совершенствованию сервисного обслуживания АТС

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,7 акад. часов:
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 95,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общая сведения								
1.1 Общие требования к автомобильному электрооборудованию	4	0,25		0,25	8	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
1.2 Система электроснабжения.		0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
1.3 Системы зажигания		0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		1,25		1,25	24			
2. Электронные системы управления автомобилем								
2.1 Электронные системы автоматического управления агрегатами автомобиля	4	0,25		0,25	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; -практическая работа	Устный опрос	
2.2 Система пуска двигателей		0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
2.3 Система освещения, световой и звуковой сигнализации		0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной	Устный опрос	

					литературы		
2.4 Информационно-измерительные системы	4	0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной литературы -практическая работа	Устный опрос
2.5 Электропривод вспомогательного оборудования автомобиля		0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос
2.6 Схемы электрооборудования		0,5		0,5	8	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос
2.7 Зачет					23,4	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос
Итого по разделу		2,75		2,75	71,4		
Итого за семестр		4		4	95,4		зачёт
Итого по дисциплине		4		4	95,4		зачет

5 Образовательные технологии

Для изучения данной дисциплины в качестве методического подхода применяется технология конструирования учебной информации, т.е. при подготовке преподавателя к учебному процессу учитывается, что и в каком объеме из изучаемой информации должны усвоить студенты, уровень подготовленности студентов к восприятию учебной информации по вопросам устройства электронных систем управления транспортных средств

Перед началом занятий необходимо ознакомить студентов с планируемым объемом часов по учебному плану на изучение данной дисциплины.

Обратить внимание на то, какое количество часов отводится на самостоятельную работу. Эти часы выделяются для закрепления теоретического материала, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к рубежным.

Перед каждой лекцией проводить фронтальный опрос по материалу предыдущих лекций, который позволит выяснить степень усвоения предыдущего материала и подготовку студента к восприятию нового. Результаты опросов должны фиксироваться и учитываться при выставлении окончательной оценки по дисциплине. При чтении лекций используются объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения учебной информации, элементы дискуссии и коллективного обсуждения изучаемых проблем. Лекции могут сопровождаться компьютерными слайдами или слайд-лекциями. При изучении дисциплины применяются интерактивные формы обучения.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Диагностика технического состояния автотранспортных средств : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 180 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01837-8.> - ISBN 978-5-369-01837-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896308> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Автоматические системы транспортных средств : учебник / В. В. Беляков, Д. В. Зезюлин, В. С. Макаров, А. В. Тумасов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 352 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-696-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052409> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Пузаков, А.В. Защитная и коммутационная аппаратура автомобилей : учеб. пособие / А.В. Пузаков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 132 с. - ISBN 978-5-9729-0342-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048747> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Богатырев, А. В. Электронные системы мобильных машин : учебное пособие / А. В. Богатырев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-16-014015-5. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/961719> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Родин, А. В. Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей: Практическое пособие / Родин А.В. - Москва : СОЛОН-Пр., 2015. - 112 с.: ил. ISBN 978-5-91359-144-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884454> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Пузаков, А. В. Системы электроснабжения транспортных средств : учеб. пособие / А. В. Пузаков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0344-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048735> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

5. Пузаков, А. В. Информационно-измерительная система автомобилей : учеб. пособие / А. В. Пузаков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-9729-0343-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048741> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

6. Диагностирование автомобилей. Практикум : учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. А. Белоусов, А. А. Рудашко [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004864-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045281> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

7. Туровский, И. С. Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И. С. Туровский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

8. Набоких, В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В. А. Набоких. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 287 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-952-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053982> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

Методические указания представлены в приложении 1.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Введение

В настоящее время техническая оснащенность автомобилей различными электронными системами значительно возросла. Последние достижения в области электроники и микропроцессоров способствовали повышению надежности, эргономичное и безопасности автомобилей. Классификация современных электронных систем автомобилей включает в себя:

- ЭСУА - электронные системы управления автомобилем;
- ЭСУД - электронные системы управления двигателем;
- СБСА - специализированные бортовые системы автомобиля;
- ЛВС - локальные вычислительные сети.

Электронные системы управления автомобилем подразделяются на два типа: обеспечивающие безопасность при движении автомобиля и улучшающие управляемость и эргономичность автомобиля. Например, система курсовой устойчивости предотвращает увод автомобиля в неуправляемый занос, а автоматическая коробка перемены передач облегчает управление автомобилем.

Электронные системы управления двигателем включают в себя системы впрыска, зажигания и пуска двигателя и другие приборы электрооборудования автомобиля, обеспечивающие надежную работу двигателя и его высокий КПД.

Специализированные бортовые системы автомобиля включают в себя различные системы отображения информации, необходимой для водителя; системы, повышающие комфортабельность автомобиля; системы навигации; противоугонные устройства.

Локальные вычислительные сети являются мультиплексными системами передачи информации на основе технологии CAN. Они позволяют

значительно уменьшить число проводов, контактов и звеньев связи на автомобиле

Практическая работа № 1

Обзор электронных систем современных автомобилей

Цель работы: рассмотреть структуру мехатронного модуля и выявить электронные системы современных автомобилей.

Задачи:

1. Рассмотреть конструкцию и принцип работы мехатронного модуля.
2. Установить наличие мехатронных систем в конструкции выбранных автотранспортных средств.
3. Перечислить системы и их функциональное назначение.
4. Составить сводную таблицу с указанием технических характеристик и фирм - производителей элементов, входящих в конструкцию.
5. Сделать выводы по работе.

Общие сведения

Мехатроника возникла как комплексная наука от слияния отдельных частей механики и микроэлектроники. Её можно определить как науку, занимающуюся анализом и синтезом сложных систем, в которых в одинаковой степени используются механические и электронные управляющие устройства.

Все мехатронные системы автомобилей по функциональному назначению делят на три основные группы:

- системы управления двигателем;
- системы управления трансмиссией и ходовой частью;
- системы управления активной и пассивной безопасностью автомобиля;
- системы управления оборудованием салона.

Система управления двигателем подразделяется на системы управления бензиновым и дизельным двигателем. По назначению они бывают монофункциональные и комплексные.

В монофункциональных системах электронный блок управления двигателем (ЭБУ) подает сигналы только системе впрыска. Впрыск может осуществляться постоянно и импульсами. При постоянной подаче топлива его количество меняется за счет изменения давления в топливопроводе, а при импульсном – за счет продолжительности импульса и его частоты.

В комплексных системах один электронный блок управляет несколькими подсистемами: впрыска топлива, зажигания, фазами газо-распределения, самодиагностики и др.

Система электронного управления дизельным двигателем контролирует количество впрыскиваемого топлива, момент начала впрыска, ток факельной свечи и т.п.

В электронной системе управления трансмиссией объектом регулирования является главным образом автоматическая трансмиссия. На основании сигналов датчиков угла открытия дроссельной заслонки и скорости автомобиля ЭБУ выбирает оптимальное передаточное число трансмиссии, что повышает топливную экономичность и управляемость.

Управление ходовой частью включает в себя управление процессами движения, изменения траектории и торможения автомобиля. Они воздействуют на подвеску, рулевое управление и тормозную систему, обеспечивают поддержание заданной скорости движения.

Управление оборудованием салона призвано повысить комфортабельность и потребительскую ценность автомобиля. С этой целью используются кондиционер воздуха, электронная панель приборов, мультифункциональная информационная система, компас, фары, стеклоочиститель с прерывистым режимом работы, индикатор перегоревших ламп, устройство обнаружения препятствий при движении задним ходом, противоугонные устройства, аппаратура связи, центральная блокировка замков дверей, стеклоподъемники, сиденья с изменяемым положением, режим безопасности и т. д.

К системам управления активной и пассивной безопасностью автомобилей относят:

- систему распределения тормозных усилий (*EBD*) и антиблокировочная система тормозного управления (*ABS*);
- систему курсовой устойчивости автомобилей (*ESP*) с функцией контроля тяги;
- электронную систему адаптивного рулевого управления;
- адаптивный криз-контроль;
- систему контроля за полосой движения;
- систему управления головным освещением;
- подушки и шторки безопасности и др.

Антиблокировочная система предназначена для исключения блокировки колес при торможении, тем самым сохраняет возможность совершения маневрирования при экстренном торможении.

Система поддержания курсовой устойчивости (*ESP*) с контролем управляемости в повороте и антипробуксовочной системой обеспечивает управляемость автомобиля в экстремальных условиях.

Антипробуксовочная система уменьшает пробуксовку ведущих колес и улучшает управляемость и устойчивость автомобиля при трогании с места, разгоне и торможении.

На автомобиле может быть установлена система автоматического корректора света фар.

То определяющее значение, которое принадлежит электронной системе в автомобиле, заставляет уделять повышенное внимание проблемам, связанным с их обслуживанием.

Решение этих проблем заключается во включении функций самодиагностики в электронную систему. Реализация этих функций основана на возможностях электронных систем, уже использующихся на автомобиле для непрерывного контроля и определения неисправностей в целях хранения этой информации и диагностики.

Пример выполнения работы

Рассмотрим состав мехатронных систем автомобиля Volkswagen Tuareg.

ABS (Антиблокировочная система тормозов)

Эффективность торможения наибольшая, когда сцепление шины с поверхностью дороги максимальное. В процессе торможения шина скользит по поверхности, и окружная скорость колеса становится меньше скорости автомобиля.

Скольжение минимальное (0%), когда колесо катится свободно, и максимальное (100%), когда колесо заблокировано. Максимальная эффективность торможения достигается, когда скольжение составляет 15%. Эта величина также позволяет сохранить устойчивость и управляемость автомобиля.

Роль антиблокировочной системы заключается в ограничении давления, создаваемого в гидравлической системе тормозов, так, чтобы величина скольжения удерживалась около оптимальной величины (15%). Действие этой системы должно быть немедленным и раздельным для каждого колеса. Система должна немедленно отвечать на каждое изменение поверхности (коэффициента сцепления) и нагрузки на автомобиль.

В антиблокировочной системе фирмы TEVES (ATE) в одном агрегате осуществляются функции энергоснабжения, привода тормозов и вакуумного усилителя, а также управления антиблокировкой колес. Гидравлический блок установлен вместо серийного устанавливаемого вакуумного усилителя с встроенным главным тормозным цилиндром.

Установка ABS возможна только на заводе при изготовлении автомобиля и не может быть установлена дополнительно. Антиблокировочная система препятствует блокированию колес при резком торможении. Благодаря этому уменьшается тормозной путь, особенно при низком сцеплении с дорожным покрытием при дожде и снеге. Сила сцепления между колесами и дорогой в этом случае больше, когда при торможении колеса продолжают вращение. Помимо этого даже при полном торможении машина

остается управляемой. Датчиками оборотов, по одному на каждом колесе, измеряется скорость вращения колеса. По сигналам от датчиков оборотов колеса в электронном управляющем блоке вычисляется средняя скорость, примерно соответствующая скорости движения автомобиля. Сравнивая скорость вращения каждого отдельного колеса со средней вычисленной скоростью, электронный блок определяет состояние проскальзывания отдельного колеса и тем самым устанавливает, какое колесо находится в предблокировочном состоянии.

Когда один из четырех датчиков скорости вращения передаст сигнал о блокировании соответствующего колеса, тотчас же электронное управляющее устройство выдает сигнал закрытия к соответствующему впускному электромагнитному клапану, который немедленно перекрывает подачу тормозной жидкости через тормозной трубопровод к тормозу этого колеса – сила торможения остается постоянной. Если же скольжение продолжается, то открывается выпускной клапан и давление в гидравлической системе данного тормоза уменьшается – колесо не тормозится (излишек тормозной жидкости возвращается в бачок). Как только колесо снова начнет вращаться, то сразу же происходит открытие впускного клапана и закрытие выпускного клапана. Давление в контуре возрастает, и колесо снова тормозится.

Такой цикл торможения и свободного вращения колеса происходит очень быстро (несколько раз в секунду) и продолжается до остановки автомобиля либо до отпускания педали тормоза.

Этот процесс повторяется при резком торможении отдельно для каждого колеса, до тех пор, пока не будет отпущена педаль тормоза или при уменьшении скорости автомобиля до 2–3 км/час. Водитель определяет работу ABS по пульсации педали тормоза.

Система аварийного отключения обеспечивает отключение системы ABS при любой неисправности или при низком напряжении в электрической сети автомобиля (ниже 10В). Электронное управляющее устройство

выполняет также автодиагностическую функцию, предупреждая водителя загоранием контрольной лампочки о регистрации неисправности электрических цепей или элементов антиблокировочной системы. При неисправной системе ABS тормоза, тем не менее, исправны и функционируют так, как будто этой системы нет в автомобиле.

EBV (Электронный распределитель тормозного усилия на задних колесах)

Электронный распределитель тормозного усилия выполняет функции механического регулятора давления, но работает более точно и имеет более широкий диапазон регулировки. При движении автомобиля по прямой полностью открыта подача тормозной жидкости к тормозам задних колес. Для обеспечения стабильного прохождения поворотов с торможением подача тормозной жидкости к задним тормозам ограничивается. На основании сигналов датчиков вращения колес системы ABS блок управления EBV определяет, когда автомобиль движется в повороте. При прохождении автомобилем поворотов тормозное усилие, передаваемое на задние колеса, уменьшается, в результате чего уменьшается вероятность заноса автомобиля.

EDS (Электронная блокировка дифференциала) предназначена для помощи автомобилю при трогании с места и разгоне на скользкой дороге.

Являясь дополнением к элементам ABS, EDS уменьшает передачу крутящего момента двигателя при неблагоприятных условиях движения, особенно на подъемах и при ускорениях автомобиля, устранивая пробуксовку одного из ведущих колес. Благодаря механической блокировке дифференциала достигается улучшение передачи крутящего момента, так как при этом сторона с большим значением коэффициента трения может передавать больший крутящий момент.

Электронный блок управления получает информацию от датчиков ABS о скорости вращения ведущих колес и постоянно сравнивает их. При наличии разности числа оборотов выше примерно 110 мин^{-1} EDS включается автоматически и уменьшает передачу крутящего момента на

пробуксовывающее колесо до тех пор, пока оно не будет иметь примерно ту же скорость, что и не буксующие колеса. Благодаря такому управлению достигается то, что к колесу с лучшими условиями сцепления с дорогой передается увеличенный крутящий момент. EDS автоматически отключается при скорости движения автомобиля выше 40 км/ч, а также при прохождении поворотов и при перегревании тормозов.

Система EDS является программным расширением антиблокировочной системы тормозов. В отличие от системы ABS система электронной блокировки дифференциала может самостоятельно создавать давление в тормозной системе. Для этого в гидравлический блок ABS включены дополнительные клапаны и насос обратной подачи.

Управление давлением в системе EDS осуществляется по трём фазам:

- увеличение давления;
- удержание давления;
- сброс давления.

На основании сигналов датчиков угловых скоростей колёс, блок управления закрывает переключающий клапан и открывает клапан высокого давления. Для создания давления включается насос обратной подачи. По мере увеличения давления в системе подтормаживается необходимое колесо.

Удержание давления в контуре соответствующего колеса осуществляется при закрытом переключающем клапане и отключенном насосе.

Сброс давления осуществляется за счет открытия впускного и переключающего клапанов.

Система уменьшения крутящего момента двигателя, передаваемого на ведущие колеса – ASR.

Уменьшение крутящего момента при пробуксовке обоих ведущих колес осуществляется путем снижения мощности двигателя. В этом случае мощность двигателя ограничивается таким образом, чтобы передавался только крутящий момент, необходимый для движения автомобиля.

Система ASR должна быть всегда включена. Только в определенных исключительных случаях, когда желательна пробуксовка колес, предпочтительно систему выключить.

Электронная система стабилизации – ESP.

Посредством системы стабилизации осуществляется контроль за динамикой автомобиля в предельных режимах, например, при преодолении поворотов на высокой скорости. Опасность сноса или заноса автомобиля существенно уменьшается при всех возможных состояниях дорожного покрытия.

В электронной системе стабилизации интегрированы антиблокировочная система тормозов и пробуксовочные системы. В электронной системе стабилизации дополнительно измеряются скорость перемещения кузова вокруг вертикальной оси, величины ускорений в поперечной плоскости, давление в системе привода тормозов и угол поворота управляемых колес. На основании данных об угле поворота управляемых колес и скорости автомобиля определяет то направление, в котором намерен двигаться водитель автомобиля, и оно постоянно сопоставляется с фактическим поведением автомобиля. При несогласовании этих факторов, когда начинается снос или занос автомобиля, система стабилизации автоматически притормаживает определенное колесо.

При наличии неисправности система электронного управления автоматически отключается, при этом на комбинации приборов загораются контрольные лампы. В этом случае тормозная система работает в обычном режиме.

Если во время движения загораются контрольные лампы ABS и EBV, имейте в виду, что при резком торможении может произойти блокирование задних колес.

Загорание одной или нескольких контрольных лампочек во время движения сигнализирует об отключении системы.

Таблица 1 – Перечень систем автомобиля Volkswagen Tuareg и их функциональное назначение

Наименование системы	Функциональное назначение
1. Антиблокировочная тормозная система <i>ABS</i> с электромеханическим стояночным тормозом (<i>EPB</i>)	Предотвращает блокировку колес при торможении, что сохраняет возможность управления автомобилем в критических ситуациях. Позволяет добиться оптимальной эффективности торможения при различном состоянии дорожного покрытия.
2. Электронная блокировка дифференциала <i>EDS</i>	Обеспечивает помочь водителю автомобилю при трогании с места и разгоне на скользкой дороге.
3. Противобуксовочная система <i>ASR</i>	Уменьшает крутящий момент при пробуксовки обоих ведущих колес путем снижения мощности двигателя. В этом случае мощность двигателя ограничивается таким образом, чтобы передавался только крутящий момент, необходимый для движения автомобиля (отличие от <i>ETC</i>).
4. Электронный регулятор распределения тормозных сил <i>EBV</i>	Несет в себе функции механического тормозного регулятора давления, но работает более точно и имеет более широкий диапазон регулировки для уменьшения вероятности возникновения заноса автомобиля.
5. Электронная система стабилизации <i>ESP</i>	Активная система безопасности ходовой части для стабилизации автомобиля во время любых дорожных ситуаций. В составе себя имеет ряд дополнительных датчиков, определяющих желание водителя и датчики, определяющие фактическое поведение автомобиля.
6. Система контроля воздуха в шинах	Система позволяет следить за давлением воздуха в шинах и при его уменьшении ниже заданного уровня на щитке приборов оповещает водителя об этом.
7. Система контроля окружающего пространства <i>Area View</i> : - адаптивный круиз-контроль <i>ACC</i> с функцией автоматического трогания с места и автоматического регулирования дистанции(<i>ADR</i>);	<ul style="list-style-type: none"> - Распознавание автомобилей на соседних полосах движения, а также спереди и сзади автомобиля; - контроль пространства перед автомобилем при остановки; - распознавание других освещенных объектов в ночное время, - обеспечивает контроль мертвых зон вокруг автомобиля; - сокращение остановочного пути;

<ul style="list-style-type: none"> - ассистент смены полосы движения <i>Side Assist</i>; - система контроля дистанции <i>Front Assist</i>; - система помощи парковки; - ассистент движения по полосе; - динамический ассистент освещения <i>Dynamic Light Assist</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - исключение опасности ослепления фарами встречных водителей; - оптимальное распределение светового потока в зависимости от освещенности окружающей обстановки
8. Элементы пассивной безопасности <i>ProActiv</i>	Элементы конструкции автомобиля, направленные на снижение тяжести дорожно-транспортного происшествия
9. Климатическая установка <i>4C-Climatronic</i>	Обеспечивает поддержание комфорtnому время пребыванию водителя в салоне автомобиля за счет регулирования температуры воздуха, находящегося в салоне автомобиля: <ul style="list-style-type: none"> - интервал регулирования температуры: от 16 до +29,5 $^{\circ}\text{C}$; - обогрев салона остаточным теплом; - ручное управление режимом рециркуляции; - ручное управление очисткой лобового стекла от льда; - электрообогрев заднего и лобового стекла.
10. Система управления пневматической подвеской	Замкнутая пневмосистема подвески автомобиля обеспечивает комфортабельность движения автомобиля по неровностям дорог, повышает проходимость автомобиля путем регулирования дорожного просвета, повышает курсовую устойчивость и маневренность. Обеспечивает постоянное регулирование жесткости подвески в зависимости от состояния дороги

Задание для выполнения практической работы

Для автотранспортных средств различных типов необходимо:

- установить наличие электронных систем в конструкции выбранных автотранспортных средств;
- указать функциональное назначение электронных систем автотранспортных средств;
- составить сводную таблицу с указанием технических характеристик и фирм - производителей элементов, входящих в конструкцию.

Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен руководить работами по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС		
ПК-1.1	Использует знания о конструкции и основных причинах неработоспособности АТС при их ТО и ремонте	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> Основные направления внедрения электронных устройств на автомобиле. Классификация современных автомобильных генераторов. Бесщёточные генераторы (индукторные, с укороченными полюсами). Электронные системы автоматического управления двигателем.
ПК-1.2	Организует и проводит работы по диагностированию, ТО и ремонту АТС	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> Способы организации впрыска топлива. Электронные системы управления топливоподачей бензиновых двигателей. Электронные системы впрыскивания топлива. Электронные системы распределённого впрыска топлива. Электронные системы центрального впрыска топлива. Электронные системы непосредственного впрыска в цилиндры двигателя. Конструкция и принцип действия электростартеров современных автомобилей.
ПК-1.3	Определяет потребности в материальных и трудовых ресурсах для осуществления работ по ТО и ремонту АТС	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> Необслуживаемые и малообслуживаемые аккумуляторные батареи. Контактно-транзисторные системы зажигания. Контактно-тиристорные системы зажигания. Бесконтактные системы зажигания с нерегулируемым временем накопления энергии (магнитоэлектрические датчики).
ПК-2: Способен осуществлять деятельность по сервисному обслуживанию и выполнению гарантийных обязательств организации-изготовителя АТС и сервисного центра АТС		
ПК-2.1	Использует информационные технологии в организации деятельности по сервисному обслуживанию и выполнению гарантийных обязательств	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> Особенности эксплуатации современных генераторных установок. Контактно-транзисторные регуляторы напряжения. Бесконтактные регуляторы напряжения. Проверка бесконтактных регуляторов напряжения
ПК-2.2	Определяет номенклатуру средств технологического оснащения для сервисного	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> Стартеры со встроенными редукторами и постоянными магнитами. Классификация систем зажигания.

	обслуживания АТС	<ol style="list-style-type: none"> 3. Основные компоненты ЭСАУ двигателем. 4. Электронное управление подвеской. 5. Электронные антиблокировочные системы. 6. Электронное управление положением фар. 7. Автоматическое управление стеклоочистителем. 8. Автоматическая блокировка дверей.
ПК-2.3	Разрабатывает мероприятия по улучшению и совершенствованию сервисного обслуживания АТС	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бесконтактные системы зажигания с регулируемым временем накопления энергии (датчики Холла). 2. Системы зажигания с электронными регуляторами угла опережения зажигания (системы зажигания II, III, IV поколения). 3. Системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода. 4. Комплексные системы управления двигателем.