Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 16:19:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
/М.Р. Рыбакова/
«27» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устройство и эксплуатация электронных систем управления двигателей

Направление подготовки/ специальность
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль/ специализация
Проектирование и эксплуатация двигателей для транспорта и малой энергетики

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025

Разработчик(и):
к.т.н., доцент  /Д.В. Апелинский/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», д.т.н.  /Г.Г. Надарейшвили/

Оглавление

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 6
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость.....6
3.2. Тематический план изучения дисциплины.....6
3.3. Содержание дисциплины.....7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий.....9
3.4.1. Семинарские/практические занятия 9
3.4.2. Лабораторные занятия.....9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение **Ошибка! Закладка не определена.**
4.1. Нормативные документы и ГОСТы .....**Ошибка! Закладка не определена.**
4.2. Основная литература.....**Ошибка! Закладка не определена.**
4.3. Дополнительная литература.....**Ошибка! Закладка не определена.**
4.4. Электронные образовательные ресурсы 11
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 13
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения.....13
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
7. Фонд оценочных средств 14
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
7.3. Оценочные средства.....17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины:

Обеспечить комплексное понимание электронных систем управления двигателями (ЭСУД) внутреннего сгорания (бензиновых, дизельных и газовых), включая их устройство, принципы работы, современные технологии, диагностику, эксплуатацию, а также вопросы безопасности и экологических требований. Подготовить специалистов, способных разбираться в архитектуре ЭСУД, работать с датчиками и исполнительными механизмами, управлять системами впрыска и зажигания, применять современные гибридные и автономные технологии, а также обеспечивать соответствие нормам выбросов и безопасности.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить с историей, архитектурой и базовыми понятиями ЭСУД, их ролью в повышении эффективности и экологичности двигателей внутреннего сгорания.
2. Изучить типы и принципы работы датчиков и исполнительных механизмов, их интеграцию в различные типы двигателей.
3. Освоить принципы работы систем зажигания и управления топливоподачей для бензиновых, дизельных и газовых двигателей.
4. Рассмотреть особенности электронного управления дизельными двигателями, включая системы впрыска и турбонаддува.
5. Изучить специфику газовых систем управления и их интеграцию в ЭСУД.
6. Научить методам диагностики, выявления и устранения неисправностей ЭСУД.
7. Рассмотреть современные технологии, включая гибридные и автономные системы, и их влияние на управление двигателями.
8. Обсудить вопросы безопасности, экологических стандартов и перспектив развития ЭСУД в контексте современных требований и инноваций.

Знания

После изучения дисциплины студент должен знать:

- Основные понятия ЭСУД: историю развития (от карбюраторов к ECU), архитектуру (датчики, контроллер, исполнительные механизмы), ключевые термины (ECU, CAN-шина, обратная связь, лямбда-зонд, соленоидные клапаны, пьезофорсунки, детонация, EGR, fail-safe режим и др.).
- Принципы работы систем зажигания, впрыска топлива и турбонаддува для бензиновых, дизельных и газовых двигателей, включая типы (традиционная, бесконтактная, индивидуальная зажигание; centralized, distributed, direct injection; common rail).
- Компоненты и интеграцию датчиков (температуры, давления, кислородный зонд, массового расхода воздуха) и исполнительных механизмов (форсунки, клапаны, свечи) в различные типы двигателей.
- Методы диагностики (OBD-II, коды ошибок DTC, адаптация ECU), эксплуатационные регламенты и влияние на ресурс двигателей.
- Современные технологии (гибридные системы, предиктивное управление, интеграция с ADAS) и нормативные аспекты (стандарты эмиссий Euro 6/EPA, ИИ в ECU, водородные двигатели).
- Сравнение эффективности, экологичности и безопасности ЭСУД для разных типов двигателей, включая примеры отказов и преимущества.

Умения

Студент должен уметь:

- Анализировать и сравнивать архитектуру и принципы работы ЭСУД для бензиновых, дизельных и газовых двигателей, объясняя их влияние на эффективность,

выбросы и производительность.

- Объяснять работу датчиков и исполнительных механизмов, их интеграцию и влияние на смесь топлива (например, как датчик массового расхода воздуха влияет на дизельную смесь).
- Описывать алгоритмы ECU для управления зажиганием, впрыском и турбонаддувом, включая коррекцию при детонации, регулировку давления в common rail и предотвращение обратного удара пламени в газовых системах.
- Интерпретировать коды ошибок (например, P0300), выявлять причины отказов датчиков и предлагать решения для устранения неисправностей.
- Обсуждать интеграцию ЭСУД с гибридными и автономными системами, экологические преимущества и соблюдение норм выбросов.
- Сравнивать стоимость эксплуатации и безопасность газовых, бензиновых и дизельных систем, а также прогнозировать будущее ЭСУД (например, для газовых двигателей).

Навыки

Студент должен обладать навыками:

- Практической работы с диагностическими инструментами (сканеры OBD-II, осциллографы) для выявления и устранения неисправностей в ЭСУД.
- Анализа и адаптации ЭСУД для различных типов двигателей, включая расчет состава смеси и фаз впрыска.
- Интеграции ЭСУД с новыми технологиями (гибридные системы, ИИ-алгоритмы), обеспечивая предиктивное управление и связь с ADAS.
- Обеспечения безопасности и экологичности: соблюдения fail-safe режимов, профилактического обслуживания и соответствия эмиссионным нормам.
- Коммуникации: аргументированного обсуждения вопросов эффективности, отказов и инноваций в ЭСУД, с примерами из практики.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-3.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в часть блока Б.1 – «Обязательная часть», подраздел Б1.1.26.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Конструкция двигателей внутреннего сгорания, Графическое проектирование деталей и механизмов энергетических машин, Физика, Линейная алгебра, Математический анализ.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: Проектирование тепловых двигателей для транспорта

и малой энергетики, Конструирование и расчет двигателей для транспорта и малой энергетики, Проектирование и эксплуатация энергоустановок гибридных и электрических автомобилей.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практик и сдаче государственной итоговой аттестации.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	-	-
	Лабораторные занятия	36	36
	Самостоятельная работа	90	90
	Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	144	144

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа	Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1: Основы электронных систем управления двигателями (ЭСУД)	16	6	2	-	4	10
2	Тема 2: Датчики и исполнительные механизмы в ЭСУД	16	6	2	-	4	10
3	Тема 3: Системы зажигания и управления бензиновыми двигателями	16	6	2	-	4	10
4	Тема 4: Системы впрыска топлива для бензиновых и газовых двигателей	16	6	2	-	4	10
5	Тема 5: Управление дизельными двигателями: впрыск и турбонаддув	16	6	2	-	4	10
6	Тема 6: Газовые системы	16	6	2	-	4	10

	управления и их интеграция в ЭСУД						
7	Тема 7: Диагностика и эксплуатация ЭСУД	16	6	2	-	4	10
8	Тема 8: Современные технологии в ЭСУД: гибридные и автономные системы	16	6	2	-	4	10
9	Тема 9: Безопасность, экология и будущее ЭСУД	16	6	2	-	4	10
	Итого:	144	54	18	-	36	90

3.3. Содержание дисциплины

Лекция 1: Основы электронных систем управления двигателями (ЭСУД)
- Цели: Ввести понятие ЭСУД, ее роль в современных ДВС.
- Содержание: Обзор истории ЭСУД (от карбюраторов к ECU); архитектура системы (датчики, контроллер, исполнительные механизмы); сравнение для бензиновых, дизельных и газовых двигателей.
- Ключевые понятия: ECU (электронный блок управления), CAN-шина, обратная связь.
- Вопросы для обсуждения: Как ЭСУД повышает эффективность ДВС? Приведите примеры отказов ЭСУД.

Лекция 2: Датчики и исполнительные механизмы в ЭСУД
- Цели: Изучить компоненты сбора и обработки данных.
- Содержание: Типы датчиков (температуры, давления, кислородный зонд, массового расхода воздуха); исполнительные механизмы (форсунки, клапаны, свечи); их интеграция в бензиновые, дизельные и газовые системы.
- Ключевые понятия: Лямбда-зонд, соленоидные клапаны, пьезофорсунки.
- Вопросы для обсуждения: Как датчик массового расхода влияет на смесь топлива в дизеле? Назовите 3 датчика для газового двигателя.

Лекция 3: Системы зажигания и управления бензиновыми двигателями
- Цели: Освоить принципы зажигания и его электронное управление.
- Содержание: Типы систем зажигания (традиционная, бесконтактная, индивидуальная); алгоритмы ECU для бензиновых двигателей; влияние на выбросы и производительность.
- Ключевые понятия: Катушка зажигания, угол опережения зажигания, детонация.
- Вопросы для обсуждения: Как ECU корректирует зажигание при детонации? Сравните зажигание в бензиновом и газовом двигателе.

Лекция 4: Системы впрыска топлива для бензиновых и газовых двигателей
- Цели: Изучить электронное управление топливоподачей.
- Содержание: Режимы впрыска (централизованный, распределенный, непосредственный); адаптация для газовых систем (LPG/CNG); расчеты состава смеси и эксплуатационные аспекты.
- Ключевые понятия: Инжектор, rail, фазы впрыска.
- Вопросы для обсуждения: Чем отличается direct injection в бензиновом двигателе от газового впрыска? Как влияет давление на эффективность?

Лекция 5: Управление дизельными двигателями: впрыск и турбонаддув
- Цели: Освоить специфику ЭСУД для дизелей.
- Содержание: Common rail системы; электронное управление турбонаддувом и EGR; оптимизация для снижения выбросов NOx и сажи.

- Ключевые понятия: Аккумулятор высокого давления, VGT-турбина, рециркуляция отработавших газов (EGR).
- Вопросы для обсуждения: Как ECU регулирует давление в common rail? Назовите преимущества электронного турбонаддува.

Лекция 6: Газовые системы управления и их интеграция в ЭСУД
- Цели: Изучить особенности ЭСУД для газовых двигателей.
- Содержание: Компоненты газовых систем (редукторы, форсунки); адаптация ECU для LPG/CNG; сравнение с бензином и дизелем; эксплуатация и безопасность.
- Ключевые понятия: Газовый редуктор, мультигазовые ECU, детонационная устойчивость.
- Вопросы для обсуждения: Как ЭСУД предотвращает обратный удар пламени в газовом двигателе? Сравните стоимость эксплуатации газовой и бензиновой систем.

Лекция 7: Диагностика и эксплуатация ЭСУД
- Цели: Научить методам выявления и устранения неисправностей.
- Содержание: Инструменты диагностики (сканеры OBD-II, осциллографы); коды ошибок; эксплуатационные регламенты для бензиновых, дизельных и газовых двигателей; влияние на ресурс.
- Ключевые понятия: DTC (diagnostic trouble codes), адаптация ECU, профилактическое обслуживание.
- Вопросы для обсуждения: Как интерпретировать код P0300? Назовите 3 причины отказа датчика в дизеле.

Лекция 8: Современные технологии в ЭСУД: гибридные и автономные системы
- Цели: Рассмотреть интеграцию ЭСУД с новыми технологиями.
- Содержание: Гибридные ДВС (с электрическими компонентами); предиктивное управление; связь с автономными системами; применение в бензиновых, дизельных и газовых двигателях.
- Ключевые понятия: Mild hybrid, предиктивный ECU, интеграция с ADAS.
- Вопросы для обсуждения: Как ЭСУД взаимодействует с электромотором в гибриде? Назовите экологические преимущества.

Лекция 9: Безопасность, экология и будущее ЭСУД
- Цели: Обсудить нормативные и инновационные аспекты.
- Содержание: Стандарты эмиссий (Euro 6, EPA); системы безопасности (fail-safe); тенденции (ИИ в ECU, водородные двигатели); эксплуатация в условиях строгих норм.
- Ключевые понятия: Эмиссионные нормы, fail-safe режим, ИИ-алгоритмы.
- Вопросы для обсуждения: Как ЭСУД помогает соблюдать нормы выбросов? Что ждет ЭСУД в будущем для газовых двигателей?

В связи с проведением лекций в дистанционном формате и с целью повышения эффективности усвоения учебного материала, студенты должны вести рукописный конспект лекций во время всех дистанционных лекций.
Конспект должен быть оформлен в соответствии с требованиями кафедры, включая:
- Дату проведения лекции.
- Тему лекции.
- Основные тезисы и определения.
- Схемы, графики, формулы и другие визуальные материалы, представленные на лекции.
- Личные комментарии и вопросы, возникшие в ходе лекции.

Конспект должен быть аккуратным, понятным и легко читаемым.
Наличие рукописного конспекта лекций является обязательным условием для допуска к

промежуточной аттестации.
Студенты, не предоставившие конспекты лекций, не будут допущены к промежуточной аттестации.
В течение семестра профессорско-преподавательский состав должен не менее двух раз (в период текущего контроля успеваемости) проводить проверку конспектов лекций.
Итоговые конспекты лекций должны быть предоставлены на проверку не позднее, чем за неделю до начала зачётно-экзаменационной сессии.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские/практические занятия не предусмотрены

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Датчик положения коленчатого вала
Цель: Освоение методики проверки исправности датчика положения коленчатого вала, выявление неисправностей и освоение порядка замены датчика.

Лабораторная работа №2. Датчик положения распределительного вала
Цель: Ознакомление с устройством и работой датчика фаз, изучение методик проверки сигнала датчика и оценка его состояния.

Лабораторная работа №3. Датчик кислорода
Цель: Исследование характеристик кислородного датчика, ознакомление с методами проверки лямбда-зонда и выработка навыков диагностики неисправности.

Лабораторная работа №4. Расходомер воздуха
Цель: Изучение принципа работы массового расходометра воздуха, проведение измерений сигналов датчиков расхода воздуха и диагностика возможных неисправностей.

Лабораторная работа №5. Датчик температуры охлаждающей жидкости
Цель: Анализ устройства и функционирование датчика температуры охлаждающей жидкости, обучение проведению замеров напряжения и сопротивления сенсора.

Лабораторная работа №6. Датчик температуры воздуха
Цель: Определение функциональности датчика температуры всасываемого воздуха, исследование взаимосвязи показаний температуры и подачи топлива.

Лабораторная работа №7. Индивидуальная катушка зажигания
Цель: Формирование навыков проверки состояния индивидуальных катушек зажигания, диагностирования ошибок и устранение неполадок.

Лабораторная работа №8. Топливный насос
Цель: Диагностика технического состояния электробензонасоса, определение степени производительности насоса и изучение способов регулировки давления топлива.

Лабораторная работа №9. Клапан рециркуляции отработавших газов
Цель: Овладение навыком диагностики клапана EGR, включая проверку электрической цепи и диагностику потока выхлопных газов.

Лабораторная работа №10. Клапан адсорбера
Цель: Постановка диагноза клапану продувки угольного фильтра (адсорбера), получение

опыта считывания кодов ошибок и выявления неисправностей.

Лабораторная работа №11. Форсунки
Цель: Получение навыков осмотра и испытания инжекторов впрыска топлива, контроль герметичности и пропускной способности распылителей.

Лабораторная работа №12. Электронный блок управления двигателем
Цель: Практическое знакомство с функциями ЭБУ, чтение диагностических кодов и изучение процессов программирования контроллера.

Лабораторная работа №13. Система зажигания
Цель: Исследовать работу электронного зажигания, провести оценку состояния свечей зажигания и высоковольтных проводов.

Лабораторная работа №14. Регулятор холостого хода
Цель: Освоение процедуры проверки регулятора холостого хода, включающей измерение электрического сопротивления и прохождение тока.

Лабораторная работа №15. Электродвигатель вентилятора радиатора
Цель: Выполнение тестов электродвигателя вентилятора, замер уровня шума и тестирование работы реле включения вентилятора.

Лабораторная работа №16. Турбина компрессора
Цель: Закрепление знаний о диагностике турбокомпрессора, проверка давления наддува и оценка утечек масла.

Лабораторная работа №17. Датчики скорости вращения колес
Цель: Изучается устройство и принцип работы ABS-датчиков, проводятся тесты электрических цепей и сигналы датчика скорости вращения колеса.

Лабораторная работа №18. Клапан системы охлаждения рециркулируемых отработавших газов
Цель: Изучение функций и техники проверки клапана охлаждения рециркулирующих газов, снятие показателей температуры на входе и выходе клапана.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовая работа (курсовой проект) не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 14846–2020 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний
2. ГОСТ 10150– 2014 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия
3. ГОСТ Р 54120-2010 Двигатели автомобильные. Пусковые качества. Технические требования

4.2. Основная литература

1. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. —

ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/96242
2. Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Голубев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4582-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — https://reader.lanbook.com/book/122188

4.3. Дополнительная литература

1. Автомобильные двигатели. Рабочие процессы, конструкция, основы расчёта и эксплуатации : учебник / Н. Г. Фаталиев, М. М. Аливагабов, А. Х. Бекеев, М. А. Арсланов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/113001
2. Щерба, В. Е. Теория, расчет и конструирование поршневых компрессоров объемного действия: В. Е. Щерба. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09232-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517027

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Устройство и эксплуатация электронных систем управления двигателей
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=15803

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:
Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://минобрнауки.рф/ - Министерство образования и науки РФ;
http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
http://fgosvo.ru/ - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;
http://www.consultant.ru/ - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
http://www.garant.ru/ - Справочная правовая система «Гарант»;
http://www.edu.ru/ - Российское образование. Федеральный портал;
http://www.opengost.ru/ - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов.

Перечень информационных систем:

Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

Электронный каталог БИЦ МГУП.
http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

ЭБС издательства «ЛАНЬ».
https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

ЭБС «Polpred».

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».

https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

База данных «Knovel» издательства «Elsevir».

https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

5. Материально-техническое обеспечение

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Комплекты мебели для учебного процесса.

6) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических 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.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность исодержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины осуществляется при контактной работе с преподавателем и в процессе самостоятельной работы. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных занятиях. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

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.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

7. Фонд оценочных средств

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Текущий контроль успеваемости в процессе изучения дисциплины может проводиться по усмотрению преподавателя в форме устного собеседования или посредством прохождения тестов, размещённых в соответствующем онлайн-курсе системы дистанционного обучения Московского Политеха.

Если текущий контроль проходит в формате тестирования, то для теста характерны следующие особенности:

Объем теста- 20 тестовых заданий.

Тест имеет ограничение по времени – 25 мин. По истечении времени, вносить изменения в тест будет невозможно.

По окончанию всего теста выдается информация о том, зачтен тест или нет.

При оценке текущей успеваемости с использованием устного собеседования рекомендуются следующие критерии:

1. Знание теории (40%)

Понимание основных понятий, терминологии и закономерностей дисциплины

Способность воспроизводить и объяснять ключевые положения

2. Практические навыки (35%)

Умение применять теоретические знания для решения типовых задач

Анализ и интерпретация результатов

3. Аргументация и качество ответов (15%)

Логичность, полнота и ясность изложения

Обоснование своих решений и выводов

4. Активность и самостоятельность (10%)

Участие в обсуждениях, выполнение дополнительных заданий

Проявление инициативы в обучении

Шкала оценивания (в процентах и по пятибалльной системе)

Процент выполнения	Оценка (5-балльная)	Характеристика результата
90–100%	5 (отлично)	Отличное знание материала, высокая активность
75–89%	4 (хорошо)	Хорошее усвоение материала, незначительные недочеты
60–74%	3	Базовое понимание, требуется

Процент выполнения	Оценка (5-балльная)	Характеристика результата
	(удовлетворительно)	доработка отдельных вопросов
Ниже 60%	2 (неудовлетворительно)	Недостаточный уровень знаний и навыков

Для допуска к промежуточной аттестации студент должен иметь оценку не ниже «удовлетворительно» (3) по результатам текущего контроля.

В случае неудовлетворительной оценки студенту рекомендуется дополнительная подготовка и повторное прохождение контроля до установленного срока.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма аттестации: Экзамен

Система оценивания: При проведении промежуточной аттестации по дисциплине используется пятибалльная шкала оценки уровня сформированности компетенций студента:

Оценка	Баллы	Описание уровня освоения дисциплины
Отлично (5)	90-100	Знания и умения освоены в полном объёме, демонстрируются глубокое понимание и умение применять материал в различных ситуациях. Ошибки отсутствуют или единичны и незначительны.
Хорошо (4)	75-89	Знания и умения освоены в достаточном объёме, допускаются незначительные ошибки, студент способен решать типовые задачи и применять теоретические знания на практике.
Удовлетворительно (3)	60-74	Знания и умения освоены частично, имеются существенные пробелы, студент способен выполнять базовые задачи, но допускает ошибки при решении сложных вопросов.
Неудовлетворительно (2)	ниже 60	Знания и умения не освоены, студент не справился с основными требованиями экзамена, допускает систематические ошибки, отсутствует понимание ключевых понятий.

Критерии оценивания экзаменационных ответов

Критерий	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Неудовлетворительно (2)
Глубина знаний	Полное и глубокое раскрытие темы, демонстрация понимания всех аспектов	Хорошее знание темы с незначительными пробелами	Поверхностное знание, основные понятия усвоены	Недостаточное знание, отсутствует понимание основных понятий
Аргументация и обоснование	Логичная, последовательная аргументация, примеры и доказательства	Аргументация присутствует, но не всегда последовательна	Аргументация слабая, недостаточно обоснована	Отсутствие аргументации, необоснованные суждения
Применение знаний	Умение применять знания в новых и нестандартных ситуациях	Применение знаний в типовых задачах	Применение знаний ограничено простыми примерами	Неумение применять знания на практике
Структура и оформление ответа	Ответ структурирован, логичен, грамотно оформлен	Ответ в целом структурирован, мелкие ошибки в оформлении	Ответ слабо структурирован, ошибки в оформлении	Ответ неструктурирован, множество ошибок

7.3. Оценочные средства

Вопросы для проверки знаний по Лекции 1: Основы электронных систем управления двигателями (ЭСУД)

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое ECU в контексте ЭСУД?
a) Электронный блок управления двигателем
b) Система карбюраторного впрыска
c) Механический регулятор оборотов
d) Датчик температуры воздуха

2. Открытый вопрос: Опишите эволюцию ЭСУД от карбюраторов к современным ECU. Приведите примеры изменений в управлении ДВС.

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Какова основная роль CAN-шины в архитектуре ЭСУД?
a) Передача данных между датчиками и контроллером
b) Прямое управление форсунками
c) Измерение давления в цилиндрах

d) Регуляция температуры охлаждающей жидкости

4. Открытый вопрос: Сравните архитектуру ЭСУД для бензиновых, дизельных и газовых двигателей. В чем основные различия в компонентах (датчики, контроллер, исполнительные механизмы)?

5. Открытый вопрос: Как ЭСУД повышает эффективность ДВС? Приведите 2-3 примера отказов ЭСУД и их возможные последствия для двигателя.

6. Закрытый вопрос (множественный выбор): Что такое обратная связь в ЭСУД?
a) Только передача команд от ECU к исполнительным механизмам
b) Передача данных от датчиков к ECU для коррекции работы
c) Ручное управление водителем
d) Автоматическое отключение системы при перегреве

Вопросы для проверки знаний по Лекции 2: Датчики и исполнительные механизмы в ЭСУД

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Какой датчик измеряет массовый расход воздуха в ЭСУД?
a) Лямбда-зонд
b) Датчик температуры
c) Датчик массового расхода воздуха (MAF)
d) Датчик давления топлива

2. Открытый вопрос: Назовите 3 типа датчиков, используемых в ЭСУД, и объясните их роль в сборе данных.

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое соленоидные клапаны в исполнительных механизмах ЭСУД?
a) Датчики давления
b) Электромагнитные устройства для управления клапанами
c) Катушки зажигания
d) Форсунки для газа

4. Открытый вопрос: Как датчик массового расхода воздуха влияет на смесь топлива в дизельном двигателе? Приведите пример расчета или коррекции.

5. Открытый вопрос: Назовите 3 датчика, специфичных для газового двигателя (например, LPG или CNG), и объясните их интеграцию в ЭСУД.

6. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие исполнительные механизмы используются в бензиновых двигателях? (Выберите все правильные)
a) Пьезофорсунки
b) Свечи зажигания
c) Соленоидные клапаны
d) Турбина EGR

7. Открытый вопрос: Сравните интеграцию датчиков и исполнительных механизмов в бензиновых, дизельных и газовых системах. В чем особенности для каждого типа?

Вопросы для проверки знаний по Лекции 3: Системы зажигания и управления

бензиновыми двигателями

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Какой тип системы зажигания использует индивидуальную катушку для каждого цилиндра?
a) Традиционная система с распределителем
b) Бесконтактная система
c) Индивидуальная система зажигания
d) Газовая система зажигания

2. Открытый вопрос: Опишите алгоритмы ECU для управления зажиганием в бензиновом двигателе. Как они влияют на производительность и выбросы?

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое угол опережения зажигания?
a) Время задержки между впрыском и зажиганием
b) Момент подачи искры до прихода поршня в ВМТ
c) Угол поворота коленвала при детонации
d) Давление в системе впрыска

4. Открытый вопрос: Как ECU корректирует зажигание при детонации? Приведите пример сценария и последствий.

5. Открытый вопрос: Сравните системы зажигания в бензиновом и газовом двигателе. В чем различия в компонентах и управлении?

6. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие факторы влияют на детонацию в бензиновом двигателе? (Выберите все правильные)
a) Высокое октановое число топлива
b) Слишком ранний угол опережения зажигания
c) Низкая температура охлаждающей жидкости
d) Высокая нагрузка на двигатель

Вопросы для проверки знаний по Лекции 4: Системы впрыска топлива для бензиновых и газовых двигателей

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Какой режим впрыска топлива подает топливо непосредственно в цилиндр?
a) Централизованный впрыск
b) Распределенный впрыск
c) Непосредственный впрыск (direct injection)
d) Газовый впрыск с rail

2. Открытый вопрос: Назовите режимы впрыска топлива и объясните их адаптацию для газовых систем (LPG/CNG).

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое rail в системе впрыска?
a) Инжектор для газа
b) Аккумулятор высокого давления для топлива
c) Катушка зажигания
d) Датчик массового расхода

4. Открытый вопрос: Чем отличается direct injection в бензиновом двигателе от газового впрыска? Приведите примеры по составу смеси и эффективности.

5. Открытый вопрос: Как давление в системе впрыска влияет на эффективность? Рассчитайте гипотетический пример (например, для бензинового двигателя с давлением 3 бар).

6. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие фазы впрыска используются в бензиновых двигателях? (Выберите все правильные)
a) Синхронная фаза
b) Асинхронная фаза
c) Непосредственная фаза
d) Газовая фаза

Вопросы для проверки знаний по Лекции 5: Управление дизельными двигателями: впрыск и турбонаддув

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое common rail система в дизельном двигателе?
a) Система индивидуального впрыска для каждого цилиндра с общим аккумулятором высокого давления
b) Турбонаддув с переменной геометрией
c) Рециркуляция отработавших газов
d) Система зажигания для газа

2. Открытый вопрос: Опишите электронное управление турбонаддувом и EGR в дизельных двигателях. Как это оптимизирует снижение выбросов NOx и сажи?

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое VGT-турбина?
a) Турбина с фиксированной геометрией
b) Турбина с переменной геометрией (variable geometry turbine)
c) Аккумулятор низкого давления
d) Клапан рециркуляции EGR

4. Открытый вопрос: Как ECU регулирует давление в common rail? Приведите пример алгоритма и его влияние на производительность.

5. Открытый вопрос: Назовите 3 преимущества электронного турбонаддува по сравнению с механическим. Объясните их роль в ЭСУД.

6. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие компоненты входят в оптимизацию дизельного двигателя для снижения выбросов? (Выберите все правильные)
a) Аккумулятор высокого давления
b) VGT-турбина
c) EGR-система
d) Катушка зажигания

Вопросы для проверки знаний по Лекции 6: Газовые системы управления и их интеграция в ЭСУД

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Какой компонент газовой системы снижает давление газа до уровня впрыска?
a) Форсунка

b) Газовый редуктор
c) Мультигазовый ECU
d) Аккумулятор давления

2. Открытый вопрос: Опишите адаптацию ECU для LPG/CNG. Как она влияет на детонационную устойчивость по сравнению с бензином?

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое обратный удар пламени в газовом двигателе?
a) Детонация из-за низкого октанового числа
b) Пламя, распространяющееся обратно в систему впрыска
c) Перегрев редуктора
d) Недостаток топлива

4. Открытый вопрос: Сравните стоимость эксплуатации газовой и бензиновой систем. Приведите пример расчета на 1000 км пробега.

5. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие меры безопасности используются в газовых системах? (Выберите все правильные)
a) Газовый редуктор с клапаном безопасности
b) Детекторы утечек газа
c) Мультигазовый ECU с fail-safe
d) Турбонаддув

6. Открытый вопрос: Как ЭСУД предотвращает обратный удар пламени в газовом двигателе? Объясните на примере алгоритма ECU.

Вопросы для проверки знаний по Лекции 7: Диагностика и эксплуатация ЭСУД

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Что означает код ошибки P0300 в OBD-II?
a) Неисправность датчика кислорода
b) Пропуск зажигания в одном или нескольких цилиндрах
c) Низкое давление топлива
d) Перегрев двигателя

2. Открытый вопрос: Назовите 3 причины отказа датчика массового расхода воздуха в дизельном двигателе и способы их диагностики.

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Какой инструмент используется для анализа сигналов датчиков в ЭСУД?
a) Сканер OBD-II
b) Осциллограф
c) Мультиметр
d) Газоанализатор

4. Открытый вопрос: Опишите профилактическое обслуживание для газовых двигателей. Как оно влияет на ресурс ЭСУД?

5. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие эксплуатационные регламенты применяются для бензиновых двигателей? (Выберите все правильные)
a) Замена свечей зажигания каждые 30 000 км
b) Проверка DTC ежемесячно

c) Адаптация ECU после замены компонентов
d) Чистка форсунок дизеля ежегодно

6. Открытый вопрос: Как интерпретировать и устранять код P0200 (неисправность инжектора)? Приведите пример для дизельного двигателя.

Вопросы для проверки знаний по Лекции 8: Современные технологии в ЭСУД: гибридные и автономные системы

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое mild hybrid система в ЭСУД?
a) Полностью электрический двигатель с батареей
b) ДВС с небольшим электромотором для старт-стоп и рекуперации
c) Автономная система без ДВС
d) Турбонаддув с электрическим приводом

2. Открытый вопрос: Как ЭСУД взаимодействует с электромотором в гибридной системе? Приведите пример предиктивного управления.

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое ADAS в контексте ЭСУД?
a) Автоматизированные системы помощи водителю
b) Датчики массового расхода
c) Предиктивный ECU для газа
d) Система рециркуляции EGR

4. Открытый вопрос: Назовите 3 экологических преимущества гибридных систем в бензиновых и дизельных двигателях.

5. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие технологии интегрируются с автономными системами? (Выберите все правильные)
a) Предиктивное управление ECU
b) Связь с GPS для прогнозирования нагрузки
c) Турбонаддув VGT
d) Газовый редуктор

6. Открытый вопрос: Как ЭСУД адаптируется для газовых гибридных двигателей? Объясните на примере интеграции с автономными функциями.

Вопросы для проверки знаний по Лекции 9: Безопасность, экология и будущее ЭСУД

1. Закрытый вопрос (с вариантами): Какой стандарт эмиссий требует снижения NOx в Европе?
a) EPA Tier 2
b) Euro 6
c) Euro 3
d) Bharat Stage 4

2. Открытый вопрос: Опишите fail-safe режим в ЭСУД. Как он обеспечивает безопасность при неисправностях?

3. Закрытый вопрос (с вариантами): Что такое ИИ-алгоритмы в ECU?
a) Простые правила для зажигания

b) Машинное обучение для предиктивного управления
c) Фиксированные коды ошибок
d) Аналоговые датчики

4. Открытый вопрос: Как ЭСУД помогает соблюдать нормы выбросов в газовых двигателях? Приведите пример для Euro 6.

5. Закрытый вопрос (множественный выбор): Какие тенденции развития ЭСУД для будущего? (Выберите все правильные)
a) Водородные двигатели
b) ИИ в ECU для автономных систем
c) Увеличение механических компонентов
d) Интеграция с гибридными технологиями

6. Открытый вопрос: Что ждет ЭСУД в будущем для газовых двигателей? Обсудите роль ИИ и экологические нормы.

Лабораторная работа №1. Датчик положения коленчатого вала
Какова цель установки датчика положения коленчатого вала?
Опишите принцип работы индуктивного датчика положения коленвала.
Какие сигналы генерирует датчик положения коленчатого вала и как они используются ЭБУ двигателя?
Перечислите признаки неисправности датчика положения коленвала.
Назовите методы проверки работоспособности датчика положения коленчатого вала.
Что произойдет, если сигнал от датчика положения коленвала отсутствует?
Как правильно заменить датчик положения коленчатого вала?

Лабораторная работа №2. Датчик положения распределительного вала
Чем отличается датчик положения распредвала от датчика положения коленвала?
Объясните устройство и работу датчика фаз (датчика Холла).
Почему важна точность синхронизации датчика положения распределительного вала?
Какие симптомы указывают на возможную поломку датчика положения распредвала?
Какие способы применяются для тестирования сигнала датчика фаз?
Как диагностировать неисправности датчика положения распределительного вала?
Укажите порядок действий при замене датчика положения распределительного вала.

Лабораторная работа №3. Датчик кислорода
Определите назначение кислородного датчика (лямбда-зонд)?
Охарактеризуйте виды кислородных датчиков (широкополосные и узкополосные).
Обозначьте принципы работы кислородного датчика.
Как определить рабочий диапазон выходного сигнала кислородного датчика?
Что такое коэффициент избытка воздуха λ и какое значение соответствует стехиометрическому составу смеси?
Какие дефекты датчика кислорода вызывают обогащённую смесь?
Предложите последовательность действий при проверке исправности кислородного датчика.

Лабораторная работа №4. Расходомер воздуха
Назначение и типы массовых расходомеров воздуха.
Как устроены термоанемометрические датчики потока воздуха?

Объясните, почему показания массового расходометра важны для регулировки топливоподачи.
Что означают изменения формы осциллограммы выходного сигнала расходометра?
Как выявить отказ массметра воздуха и возможные причины неисправности?
Проанализируйте процедуру калибровки и адаптации нового расходометра воздуха.
Назовите различия между пленочным и проволочным датчиками массового расхода воздуха.

Лабораторная работа №5. Датчик температуры охлаждающей жидкости
Описать конструкцию и способ измерения температуры охлаждающей жидкости.
Откуда берётся напряжение питания датчика температуры охлаждающей жидкости?
Какой вид имеет зависимость напряжения на выходе датчика от температуры?
К каким последствиям приводит неправильная работа датчика температуры охлаждающей жидкости?
Опишите методику измерения сопротивления датчика температуры.
Проверьте правильность снятия температурных значений при помощи мультиметра.
Какие существуют способы замены датчика температуры охлаждающей жидкости?

Лабораторная работа №6. Датчик температуры воздуха
Каково предназначение датчика температуры впускаемого воздуха?
Какие физические свойства лежат в основе функционирования терморезисторного датчика температуры воздуха?
Зачем необходим датчик температуры воздуха в системах электронного впрыска топлива?
Объяснить связь изменений температуры воздуха и дозировки топлива.
Назвать признаки некорректной работы датчика температуры воздуха.
Подробно описать процесс проверки датчика температуры воздуха на автомобиле.
Способы устранения неполадок датчика температуры воздуха.

Лабораторная работа №7. Индивидуальная катушка зажигания
Объясните роль индивидуальной катушки зажигания в двигателе автомобиля.
Каковы основные компоненты конструкции индивидуальной катушки зажигания?
Назовите наиболее распространённые причины выхода из строя индивидуальных катушек зажигания.
Какие инструменты необходимы для проверки состояния катушки зажигания?
Опишите порядок диагностики электрических цепей индивидуальной катушки зажигания.
Перечислите шаги проверки первичной и вторичной обмоток катушки зажигания.
Какие коды ошибок характерны для неисправностей катушек зажигания?
Назовите процедуры, необходимые перед заменой индивидуальной катушки зажигания.

Лабораторная работа №8. Топливный насос
Для чего предназначен электрический бензонасос и где он устанавливается?
Опишите процессы, происходящие в электрическом бензонасосе при включении двигателя.
Как измеряется производительность бензонасоса?
Какое давление считается нормальным для топливного насоса?
Как проверяют сопротивление электродвигателя бензонасоса?
Что означает нестабильная подача топлива и каковы причины возникновения данной проблемы?
Назовите рекомендуемые меры предосторожности при диагностике топливного

насоса.
Как устраняются неисправности бензонасоса и его электрической цепи?

Лабораторная работа №9. Клапан рециркуляции отработавших газов
Что представляет собой клапан EGR и какую функцию он выполняет?
Объясните, как функционирует система рециркуляции отработанных газов.
Опишите алгоритм проверки электрического подключения клапана EGR.
Назовите возможные признаки неисправности клапана EGR.
Какие диагностические коды относятся к ошибкам клапана EGR?
Укажите порядок проверки механической части клапана EGR.
Перечислите рекомендации по уходу за системой рециркуляции отработавших газов.
Какие действия рекомендуются при обнаружении проблем с клапаном EGR?

Лабораторная работа №10. Клапан адсорбера
Какую роль играет клапан продувки адсорбера в автомобильной системе очистки паров топлива?
Назовите конструктивные особенности клапана адсорбера.
Где находится клапан продувки адсорбера и как он подключается к системе вентиляции топливного бака?
Что показывает проверка электрической цепи клапана адсорбера?
Подберите инструментальные средства для диагностики клапана адсорбера.
Какие факторы влияют на продолжительность службы клапана адсорбера?
Опишите стандартные процедуры чтения кодов ошибок и сброса ошибок системы EVAP.
Напишите перечень рекомендаций по обслуживанию системы EVAP.

Лабораторная работа №11. Форсунки
Дайте характеристику назначению форсунок в системе впрыска топлива.
Какие разновидности форсунок используются в современных автомобилях?
Назовите этапы проверки качества распыления топлива форсунками.
Укажите критерии выбора подходящего очистителя форсунок.
Представьте пошаговую инструкцию для демонтажа и чистки форсунок.
Как производится тестирование производительности форсунок?
Какие симптомы сигнализируют о засорении или износе форсунок?
Объясните необходимость регулярной профилактики и обслуживания форсунок.

Лабораторная работа №12. Электронный блок управления двигателем
Раскройте понятие электронного блока управления двигателем (ЭБУ).
Какая информация хранится в памяти ЭБУ?
Какие внешние интерфейсы имеют современные электронные блоки управления?
Объясните процесс диагностики неисправностей двигателя с использованием сканирующего прибора.
Как считать и расшифровать диагностические коды ошибок ЭБУ?
Назовите рекомендованные методы коррекции и восстановления программного обеспечения ЭБУ.
Укажите правила обращения с электронным блоком управления во избежание повреждений.
Назовите преимущества использования специализированных программ для диагностики и настройки электронных блоков управления двигателем.

Лабораторная работа №13. Система зажигания
Как устроена современная система электронного зажигания?

Опишите признаки неисправности свечи зажигания.
Какие характеристики важно учитывать при выборе свеч зажигания?
Как проводится осмотр состояния изолятора свечи зажигания?
Назовите основные причины появления нагара на свече зажигания.
Как проверить наличие искры на свече зажигания?
Как произвести диагностику высоковольтных проводов зажигания?
Что обозначает неравномерность зазоров между проводами высокого напряжения?

Лабораторная работа №14. Регулятор холостого хода
За что отвечает регулятор холостого хода (РХХ) в автомобиле?
Назовите типы конструкций РХХ и поясните их отличия.
Какая процедура применяется для диагностики электронной схемы регулятора холостого хода?
Что означают отклонения величины сопротивления контактов регулятора от нормы?
Как проводят тест открытия и закрытия воздушного канала регулятором холостого хода?
Назовите признаки неисправности регулятора холостого хода.
Как регулируется частота оборотов двигателя с помощью РХХ?
Как выбрать подходящий аналог регулятора холостого хода при его замене?

Лабораторная работа №15. Электродвигатель вентилятора радиатора
Назовите основное назначение вентиляторов охлаждения радиатора.
Как работает электромотор вентилятора охлаждения?
Объясните, как проверить целостность обмоток мотора вентилятора.
Назовите характерные признаки отказа электродвигателя вентилятора.
Как определяется работоспособность реле включения вентилятора?
Опишите процедуру контроля уровня шума работающего вентилятора.
Какие неисправности связаны с износом подшипников электродвигателя вентилятора?
Объясните процедуру проверки целостности предохранителя вентилятора охлаждения.

Лабораторная работа №16. Турбина компрессора
Что такое турбина компрессора и зачем она используется?
Из каких основных элементов состоит конструкция турбонагнетателя?
Перечислите общие признаки неисправности турбокомпрессора.
Как проверять величину давления наддува турбины?
Какие инструменты применяют для диагностики течи масла из турбины?
Почему появляется дым синего цвета при запуске двигателя с неисправностью турбины?
Назовите оптимальный режим прогрева турбированного двигателя.
Почему нельзя резко глушить двигатель сразу после длительной нагрузки?

Лабораторная работа №17. Датчики скорости вращения колёс
Какие функции выполняют датчики ABS?
Объясните устройство индукционного датчика скорости вращения колеса.
Что представляют собой сигналы, поступающие от датчика ABS?
Как диагностируется неисправность электрической цепи ABS-датчика?
Почему возникают ошибки датчика ABS при движении по неровностям дороги?
Перечислите основные признаки нарушения работы антиблокировочной системы.
Можно ли эксплуатировать автомобиль с повреждённым ABS-датчиком?
Какие дополнительные мероприятия необходимы при обслуживании системы ABS?

Лабораторная работа №18. Клапан системы охлаждения рециркулируемых отработавших газов

Для чего служит клапан охлаждения рециркулированных газов?

Нарисуйте схему расположения клапана охлаждения рециркулируемого газа в системе.

Как оценивается эффективность работы клапана охлаждения?

Опишите процедуры проверки клапана на предмет отсутствия утечки теплоносителя.

Перечислите признаки, свидетельствующие о загрязнении или заклинивании клапана охлаждения.

Как меняется температура газов после прохождения через клапан охлаждения?

Опишите требования к установке клапана охлаждения при техническом обслуживании.

Есть ли особые условия эксплуатации автомобилей с неисправным клапаном охлаждения?