

Устройство и обслуживание бензиновых двигателей с электронной системой управления

Курс лекций-семинаров и мастер классов

Краткое описание курса:

Полный курс состоит из трех частей:

1. Теоретическая часть

Теоретическая часть включает в себя изучение всех систем управления двигателем и способам нахождения дефектов в них.

Данная часть рекомендована:

1. Начинаящим диагностам (без опыта)
2. Работникам автосервисов (с опытом моториста или автоэлектрика)
3. Руководителям автосервисов (для контроля за своими работниками)

2. Мастер-класс

Данная часть рекомендована:

1. Специалистам, прослушавших и усвоивших теоретические основы систем впрыска
2. Специалистам, прекрасно представляющих себе устройство всех систем впрыска, назначение компонентов (узлов) автомобиля.

Мастер-класс включает в себя:

- Теоретические занятия в учебном классе и практическая работа в сервисе (под руководством преподавателя)
- Лекция по комплектованию диагностического поста
- Экзамен (выпускное тестирование)

3. Практика

Практика включает в себя:

- Практическая работа на диагностическом посту реального сервиса без преподавателя под руководством диагностов техцентра.

1. Теоретическая часть

1. Организационные вопросы.

- 1.1. Расписание занятий.
- 1.2. Рекомендуемая литература.
- 1.3. Рекомендуемые компьютерные базы данных.

2. Основы электроники и электротехники.

1. Напряжение, ток и электрическое сопротивление
2. Постоянный и переменный ток
3. Закон Ома, электрическая мощность
4. Последовательное и параллельное соединение резисторов
5. Схема включения датчика температуры. Логика работы. Способы проверки.
6. Проверка электрических цепей
7. Физико-химические эффекты при протекании электрического тока
8. Катушка индуктивности. Закон Фарадея.
9. Конденсатор
10. Терморезистор
11. Диод, стабилитрон, светодиод (LED), фотодиод.
12. Транзистор. Принципы работы, способы проверки.
13. Работа форсунки систем впрыска. Принципы управления (стандартная схема и схема «peak and hold»), время отклика. Способы проверки.
14. Интегральные микросхемы. Аналоговые и цифровые.
15. Сигналы датчиков систем управления. Диапазон показаний. «Зеленая зона».
16. Измерение сопротивления, напряжения постоянного тока, силы постоянного тока.
17. Необходимое оборудование для проведения электрических замеров.
18. Структурная схема блока управления.
19. Основы чип-тюнинга и необходимое оборудование на примере чип-тюнинга блоков управления: BOSCH 1.5.4, МИКАС 5.4 ЯНВАРЬ5.X, VS5.1, МИКАС 7.1. Особенности чип-тюнинга блока BOSCH 7.9.7.

3. Система бортовой самодиагностики OBD

1. История развития бортовой самодиагностики OBD
2. Система OBD и OBD 2
3. Сканер: назначение и функциональные возможности.
4. Обязательные функции работы сканера. Требования к выбору сканера.
5. Зона покрытия. Дилерские и мультимарочные сканеры.
6. Диагностика по K-L линии.
7. Архитектура и диагностика по шине CAN.
8. Основные неисправности шины CAN и способы ее проверки.
9. Диагностический разъём. Расположение контактов.
10. Условия возникновения кодов неисправностей
11. Аварийный режим работы блока управления
12. Структура кода OBD 2
13. Информация для обслуживания

4. Принципы работы тепловых двигателей

1. Принципы преобразования химической энергии топлива в механическую работу
2. Термодинамический цикл поршневых двигателей

3. Диаграммы рабочего процесса
4. Способы оптимизации работы поршневых двигателей
5. Цикловая наполняемость смесью и давление в цилиндре
6. Классификация тепловых двигателей
7. Механическое устройство поршневых двигателей
8. Параметры и показатели работы автомобильного двигателя
9. Типы поршневых двигателей (рядный, V-образный, оппозитный)
10. Расположение цилиндров, порядок их работы

5. Газообмен

1. Диаграмма газообменного процесса
2. Принципы работы газораспределительного механизма
3. Фазы газораспределения 4-х тактного двигателя.
4. Наполняемость цилиндра. Нагрузка, обороты
5. Безразборная дефектовка ДВС:
 - Анализ графика давления в цилиндре
 - Анализ разрежения во впускном коллекторе
6. Другие способы проверки механической части двигателя:
 - Замер утечек в надпоршневом пространстве
 - Замер компрессии
 - Замер относительной компрессии измерением тока стартера
 - Замер пульсаций во впускном и выпускном коллекторе
7. Гидрокомпенсаторы (принципы работы и способы проверки)
8. Перекрытие клапанов
9. Изменение фаз газораспределения и высоты открытия клапанов:
 - Система VVT-I (VANOS)
 - Система ValveTronic
 - Система VTEC HONDA
10. Принципы работы 2-х тактного двигателя

6. Процессы наддува

1. Динамический наддув
2. Системы изменения геометрии впускного коллектора
3. Механический наддув.
4. Поршневой нагнетатель
5. Нагнетатель ROODS
6. Турбонаддув. Устройство, способы проверки.
7. Электронное управление давлением наддува. BOOST sensor
8. Интеркуллер и время реакции турбокомпрессора (турбояма)
9. Двухступенчатый наддув (Bi - Turbo, Twin – Turbo)
9. Повреждения турбокомпрессора, способы дефектовки и ремонта

7. Обзор других типов двигателей

1. Роторный двигатель Ванкеля: конструкция, особенности ремонта.
2. Двигатели, работающие на природном газе (особенности настройки и эксплуатации)
3. Газобаллонное оборудование:
 - 1 и 2 поколение (Особенности эксплуатации и обслуживания)
 - 3 поколение
 - 4 поколение (Особенности эксплуатации и обслуживания)
 - 5 поколение (Обзор)
4. Дизельный двигатель (Обзор)

8. Процессы горения смеси

1. Горение смеси в бензиновом двигателе
2. Детонация: возникновение и протекание. Причины детонации. Способы устранения.
3. Взрывное горение и калильное зажигание.
4. Горение смеси в дизельном двигателе.
5. Свойства дизельного топлива.
6. Форкамерные двигатели.
7. Послойное смесеобразование (Learn Burn).

9. Двигатели непосредственного впрыска (GDI, FSI, TSI, D4, NeoDi)

1. Особенности горения смеси в двигателях непосредственного впрыска
2. Особенности конструкции камеры сгорания
3. Особенности конструкции форсунок и насоса высокого давления (ТНВД)
4. Основные дефекты и способы их устранения

10. Рабочий процесс бензинового ДВС

1. Режимы работы двигателя.
2. Коэффициент избытка воздуха. Стехиометрический, богатый и бедный состав смеси. Влияние состава смеси на работу двигателя (крутящий момент, расход топлива, выбросы CH, CO).
3. Анализ продуктов сгорания смеси и основы работы газоанализатором.
4. Классификация систем впрыска.

11. Системы топливоподачи с MAF sensor

1. Принцип работы
2. Устройство и конструкция тракта топливоподачи и тракта подачи воздуха.
3. Датчики системы электронного управления : ECT, TPS, MAF
4. Форсунки. Расположение форсунок. Алгоритмы впрыска: последовательный, параллельный, попарно-параллельный
5. Способы проверки датчиков и форсунок. Необходимое оборудование.

12. Системы топливоподачи с MAP sensor

1. Принцип работы.
2. Датчик абсолютного давления (MAP сенсор).

13. Системы топливоподачи с TPS

1. Принцип работы центрального блока.
2. Датчики системы электронного управления.

14. Другие функции систем управления впрыском

1. Система стабилизации холостого хода.
2. Электронное управление дроссельной заслонкой (EGas).
3. Системы ABS и ASR. Обзор систем ESC, TRC и др.
4. Адсорбер (EVAP). Система снижения выбросов паров топлива.
5. Система рециркуляции отработавших газов (EGR).

6. Имобилайзер. Алгоритмы работы (простой и динамически плавающий код). Способы проверки и прописки ключей.
7. Генератор. Принцип работы. Влияние сбоев в его работе на систему впрыска.
8. Алгоритмы работы и основные неисправности этих систем. Способы проверки и необходимое оборудование.

15. Системы зажигания

1. Требования к системам зажигания
2. Способы проверки и необходимое оборудование
3. Получение высокого напряжения
4. Влияние момента зажигания и его коррекция.
5. Принципы построения систем зажигания и их классификация
6. История развития систем зажигания: батарейная, конденсаторная, транзисторная (*Обзор*)
7. Электронные системы зажигания
8. Конструктивные типы датчиков системы зажигания: индуктивный, оптический и датчик Холла. Назначение, способы проверки и необходимое оборудование. Форма сигнала, обработка сигналов в ECU.
9. Типы катушек зажигания (DIS и COP). Способы проверки и необходимое оборудование
10. Конструктивные требования к свечам зажигания. Многоэлектродные свечи. Типы отложений на свечах. Способы проверки и необходимое оборудование. Меры предосторожности при использовании электронных систем зажигания
11. Система защиты от детонации, датчик детонации.

16. Состав и токсичность отработавших газов.

Экологические показатели

1. Влияние смесеобразования на выбросы
2. Снижение токсичности отработавших газов и принцип термического и каталитического дожигания.
3. Устройство катализатора, способы его проверки и необходимое оборудование.

17. Кислородный датчик (лямбда-зонд)

1. Алгоритм работы лямбда-регулирующего .
2. Анализ показаний лямбда-регулирующего и топливной коррекции для диагностики современных автомобилей.
3. Устройство лямбда-зондов:
 - Скачковые (на основе диоксида циркония и на основе титана)
 - Широкополосные датчики кислорода
3. Проверка лямбда-зондов.
4. Анализ показаний лямбда-зондов и топливной коррекции (*практическое задание*)

2. Мастер-класс:

1. Практические работы со сканером

(практическое занятие)

1. Подключение к диагностическому разъему
2. Главное меню сканера
3. Чтение и стирание кодов неисправностей
4. Чтение и анализ потока данных
5. Проведение адаптаций

2. Работа с осциллографом

(обзорное занятие)

1. Принципы действия осциллографа
2. Сравнительные характеристики различных осциллографов.
3. Развертка осциллографа
4. Синхронизация развертки
5. Принципы работы мототестера
 - Подключение к системе с распределителем
 - Подключение к системе DIS
 - Подключение к системе СОР
 - Сбой в парных цилиндрах (система DIS)

3. Проверка электрических цепей осциллографом

(практическое занятие)

1. Проверка датчиков Холла
 - Осциллограмма исправного датчика
 - Допустимые отклонения
2. Проверка индуктивных датчиков
 - Осциллограмма исправного датчика
 - Допустимые отклонения
3. Проверка оптических датчиков
 - Осциллограмма исправного датчика
 - Допустимые отклонения
4. Особенности проверки датчика коленвала
5. Особенности проверки датчика распредвала
6. Особенности проверки рассогласования датчиков коленвала и распредвала
7. Проверка датчика положения дроссельной заслонки (TPS)
 - Осциллограмма исправного датчика
 - Допустимые отклонения
8. Проверка датчика расхода воздуха (MAF)
 - Способы проверки
 - Осциллограмма исправного датчика
 - Допустимые отклонения
 - Особенности проверки расходомера БОШ HFM-5
9. Проверка датчика абсолютного давления (MAP)
10. Проверка датчика температуры охлаждающей жидкости
11. Проверка датчика температуры входящего воздуха
12. Проверка датчика детонации
13. Проверка датчика кислорода (лямбда – зонда)
 - Осциллограмма исправного датчика
 - Допустимые отклонения
 - Достоверные способы проверки

14. Проверка форсунок по электрическим параметрам
 - Проверка времени отклика
 - Проверка короткозамкнутых витков
 - Проверка импульсов управления
15. Проверка форсунок по факелу распыла и производительности
16. Проверка форсунок *peak and hold* двигателей непосредственного впрыска (**GDI**, **FSI**) фирм **Denso** и **Bosch**
 - Проверка времени отклика
 - Проверка короткозамкнутых витков
 - Проверка импульсов управления
 - Проверка драйвера инжекторов
17. Проверка бензонасоса
 - давление
 - производительность
 - ток потребления (проверка остаточного ресурса токовыми клещами)
18. Проверка генератора (без снятия)
 - проверка обмоток и диодных мостов
 - проверка реле-регулятора
18. Проверка сигналов сигналов зажигания (первичная обмотка)
19. Проверка регуляторов холостого хода
20. Проверка масс.

4. Практические занятия по поиску неисправностей

1. Проверка механической части двигателя: (*вакуумметр, датчик давления, тестер утечек, компрессиометр*)
2. Проверка системы зажигания: (*искровой промежуток, стенд проверки свечей, мотортестер*)
3. Проверка и ремонт системы топливоподачи: (*газоанализатор, замер давления топлива, стенды для химической и ультразвуковой промывки форсунок*)
4. Проверка систем EGR (система рециркуляции выхлопных газов)
5. Проверка EVAP (система улавливания паров топлива)
6. Способы нахождения подсосов воздуха (*метод пролива, дым-машина*)
7. Проверка систем турбонаддува
8. Проверка систем подачи дополнительного воздуха в выпускной коллектор
9. Проверка систем изменения геометрии впускного коллектора

Примечание: Последовательность и перечень проверок может меняться в зависимости от наличия реальных автомобилей.

Обзор диагностического оборудования

Место проведения:

Крупная фирма по продаже диагностического оборудования либо ремонтная зона автотехцентра.

- Газоанализатор
- Мотор-тестер (осциллограф)
- Сканер
- Манометр для замера давления топлива
- Устройства для проверки и очистки форсунок
- Имитатор датчиков
- Детектор утечек в надпоршневом пространстве
- Другие приборы: вакуумметр, вакуумный насос, датчик пульсаций в выпускном тракте и т.д.
- Справочные информационные системы

3. Практика

Место проведения: Ремонтная зона автотехцентра

- Основной задачей обучающихся является наблюдение за работой диагностов техцентра
- К началу практики, обучающиеся должны пройти экзамен на знание основ построения систем впрыска.
- Сроки продления или сокращения сроков практики возможны по согласованию с руководством техцентра

По окончании курсов дается сертификат установленного образца.
В зависимости от результатов выпускного тестирования, он имеет вид:



ИЛИ

