

Краткое описание курса

Полный курс состоит из трёх частей и рассчитан:

- на начинающих диагностов (без опыта работы)
- на работников автосервисов с опытом работы автомехаником или автоэлектриком
- практикующих диагностов с опытом работы, желающих повысить свою квалификацию

1. Теоретическая часть

Включает в себя изучение всех систем управления двигателя с бензиновыми системами впрыска и зажигания, а также со способами нахождения дефектов в них.

Место проведения: учебный класс ИнжекторКар.

Длительность - 2 недели.

2. Мастер-класс

Проводиться после теоретической части. Целью мастер-класса является получение практических навыков пользования диагностическими приборами и изучение методик тестирования различных узлов и агрегатов на учебных стендах.

Место проведения: учебные стенды центра ИнжекторКар.

3. Практическая часть (практика)

Включает в себя практическую работу в качестве помощника диагноста, в условиях реально работающего диагностического поста.

Место проведения: ремонтная зона техцентра.

Длительность - 1 неделя.

Примечания:

- К началу практики курсанты должны сдать внутренний экзамен, подтверждающий знания основ построения систем впрыска и зажигания.

- Сроки продления или сокращения практики возможны по согласованию с руководством техцентра.

Экзамен

Экзамен проводится в два этапа:

1. Внутренний экзамен. Состоит из письменной и практической частей и подтверждает знания курсанта.

2. Государственный экзамен. Проводиться в письменном виде и подтверждает квалификацию курсанта.

По результатам экзамена выдаётся сертификат государственного образца.

Темы проведения занятий

Общая часть

1. Знакомство с преподавателем и слушателями.
2. График занятий.
3. Организационные вопросы.
4. Принципы построения систем электронного управления.
5. Датчики, электронный блок управления, исполнительные механизмы.
6. Определение диагностики. Виды диагностики:

- сканирование
 - компьютерная диагностика
 - инструментальная диагностика
7. Производители систем впрыска и зажигания.
 8. Компьютерные базы данных.

Основы электротехники

1. Напряжение, ток и сопротивление. Электрическая мощность.
2. Постоянный и переменный ток.
3. Особенности и правила проведения замеров в автомобильных электрических цепях. Замер напряжения, тока и сопротивления.
4. Оборудование, необходимое для проведения замеров в автомобильных электрических цепях.
5. Закон Ома.
6. Тепловой и электрохимический эффекты при протекании электрического тока.
7. Падение напряжения и переходные сопротивления.
8. Способы поиска дефектов в автомобильных электрических цепях.
9. Последовательное соединение резисторов. Делитель напряжения.
10. Параллельное соединение резисторов.
11. Схемы построения аналоговых датчиков.
12. Допустимый диапазон показаний аналоговых датчиков ("зелёная зона").
13. Проверка датчиков аналогового типа:
 - анализ параметров в потоке данных, выводимых сканером
 - проверка с помощью электроизмерительных приборов
14. Условия выставки кодов самодиагностики:
 - выход показаний за допустимые пределы
 - проверка достоверности
15. Магнитный эффект при протекании электрического тока.
16. Катушка индуктивности. Закон Фарадея.
17. Электромагнитная форсунка.
18. Датчик индуктивного типа. Принцип действия. Основные неисправности и способы проверки.
19. Датчик Холла. Принцип действия. Основные неисправности и способы проверки.
20. Автомобильный генератор. Принцип действия, влияние на сбои в работе электронных систем. Способы проверки.
21. Конденсатор и его применение в автомобильной электронике.
22. Полупроводниковые элементы:
 - диод
 - стабилитрон
 - транзистор
23. Применение транзисторных ключей в электронных блоках управления. Сравнение с работой электромагнитного реле.
24. Питание на электронный блок управления. 15 и 30 клемма. Включение главного реле.
25. Импульсы управления электромагнитных форсунок MPI и электромагнитных форсунок Reack-n-Hold. Форма сигналов, способы проверки.
26. Импульсы широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Форма сигналов, способы проверки.
27. Электронный блок управления. Архитектура, алгоритмы работы.
28. Программные области FLASH и EEPROM. Основы чип-тюнинга.
29. Иммоилайзер. Краткий обзор.

Система бортовой самодиагностики

1. История развития бортовой самодиагностики (OBD и OBD2).
2. Протоколы обмена.
3. Сканер: назначение, зона покрытия, рекомендации по выбору.
4. Диагностический разъем.
5. Коды ошибок. Структура кода, условия возникновения, аварийный режим.
6. Принципы построения связей между блоками.
7. Диагностика по K- линии и CAN-шине.
8. Основные неисправности шины CAN и способы их устранения.

Принципы работы двигателей внутреннего сгорания

Общие положения

1. Принципы преобразования химической энергии топлива в механическую работу.
2. Требования к системам топливоподачи, зажигания и механической части двигателя.
3. Методы оценки их работоспособности.

Двигатель

1. Мощность и крутящий момент.
2. Назначение дросселя.
3. Цикловая наполняемость цилиндра топливно-воздушной смесью.
4. Нагрузка и обороты.
5. Оценка механического состояния двигателя по давлению во впускном коллекторе и расходу воздуха.
6. Применение вакуумметра для безразборной диагностики поршневого ДВС.
7. Пути оптимизации работы поршневого ДВС.
8. Детонация.
9. Требования камере сгорания и впускному коллектору.
10. Поток воздуха: ламинарный и турбулентный. Достоинства и недостатки.
11. Чистка впускного коллектора, клапанов и камеры сгорания.
12. Классификация тепловых двигателей.
13. Параметры двигателя.
14. Типы поршневых ДВС (рядный, V - образный, оппозитный).
15. Расположение цилиндров и порядок их работы.
16. Потери на теплообмен, насосные и механические потери.
17. Индикаторная диаграмма работы поршневого ДВС.
18. Фазы газораспределения, их влияние на цикловую наполняемость.
19. Перекрытие клапанов.
20. Механизмы газораспределения.
21. Механизмы изменения фаз газораспределения и высоты поднятия клапанов. Системы VVT-i, VANOS, Valve Tronic, VTEC.
22. Гидрокомпенсаторы. Назначение, принцип действия, способы проверки.
23. Двухтактный двигатель.

Способы безразборной проверки двигателя

- Анализ разряжения во впускном коллекторе
- Анализ показаний датчика давления в цилиндре
- Замер утечек надпоршневого пространства
- Замер компрессии
- Замер относительной компрессии по току стартера

- Замер пульсаций в выпускном и впускном трактах
- Оценка состояния ЦПГ по пульсациям картерных газов

Процессы наддува

1. Инерционный наддув.
2. Динамический наддув: настройка впускных и выпускных коллекторов.
3. Изменение геометрии выпускного коллектора.
4. Механический наддув: поршневой нагнетатель, нагнетатель ROODS.
5. Турбонадув. Принцип работы, способы проверки.
6. BOOST sensor.
7. Время реакции турбокомпрессора (турбояма).
8. Требования к двигателю с турбонаддувом.
9. Электронное управление турбокомпрессором (байпасный клапан, измеряемая геометрия).
10. Интеркуллер. Назначение, способы проверки.
11. Двухступенчатый наддув (Bi - turbo, Twin- Turbo).
12. Повреждения турбокомпрессоров. Ремонт и необходимое оборудование.

Системы топливоподачи

1. Коэффициент избытка воздуха.
2. Состав смеси: стехиометрическая, богатая, бедная.
3. Влияние состава смеси на работу двигателя.
4. Режимы работы двигателя.
5. Датчики, необходимые для работы систем топливоподачи.
6. Анализ продуктов горения смеси: CO, CO₂, CH₄, O₂, NO_x. Основы газоанализа.
7. Оценка состояния систем топливоподачи:
 - по показаниям газоанализатора
 - по показаниям датчиков кислорода
8. Катализатор. Принципы работы, основные неисправности
9. Работа контура лямбда-регулирования.
10. Диагностика по лямбда-зондам.
11. Топливная коррекция (Fuel Trim, Long Trim, Short Trim).
12. Скачковые датчики кислорода (циркониевые и титановые). Принципы работы, основные дефекты и способы проверки.
13. Широкополосный датчики кислорода. Принципы работы, основные дефекты и способы проверки.
14. Классификация систем впрыска.
15. Типы впрыска: центральный, многоточечный, непосредственный.
16. Способы определения цикловой наполняемости воздухом:
 - по MAF sensor
 - по MAP sensor
 - по TPS
17. Схемы подачи топлива: одноконтурная и двухконтурная.
18. Проверка давления топлива. Возможные дефекты и необходимое оборудование для проверки.
19. Бензонасос. Устройство, технические параметры, способы тестирования.
20. Регулятор давления. Устройство, технические параметры, способы тестирования.
21. Форсунки. Устройство, основные дефекты, способы проверки. Чистка форсунок, необходимое оборудование.
22. Датчик расхода воздуха. Типы, принцип действия, основные дефекты. Способы проверки.
23. Датчик абсолютного давления в выпускном коллекторе. Принцип действия, рас-

положение, основные дефекты. Способы проверки.

Другие типы двигателей

1. Роторный двигатель Ванкеля.
2. Двигатели, оборудованные газобаллонным оборудованием.
3. Двигатели Lean Burn.
4. Двигатели непосредственного впрыска:
 - особенности послойного смесеобразования
 - особенности камеры сгорания
 - особенности форсунок и ТНВДМетоды диагностики и способы ремонта

Дополнительные системы

1. Система стабилизации холостого хода.
2. Регулятор холостого хода. Устройство, способы проверки.
3. Электронная педаль газа (EGas). Устройство, алгоритмы работы. Способы проверки и проведения адаптаций.
4. Системы ABS и ESP (TRC). Краткий обзор.
5. Система улавливания паров топлива из бака EVAP (адсорбер).
6. Система рециркуляции отработавших газов (EGR).

Система зажигания

1. Требования к системам зажигания.
2. Принцип получения высокого напряжения. Работа катушки зажигания.
3. Способы проверки и необходимое оборудование.
4. Анализ напряжения первичной и вторичной цепи системы зажигания. Мотортестер.
5. Угол зажигания. Корректировка по оборотам и нагрузке.
6. Классификация систем зажигания.
7. Особенности работы систем DIS и COP.
8. Катушки зажигания. Устройство, основные дефекты, способы проверки.
9. Свечи зажигания. Конструкция, требования к геометрическим размерам и калильному числу. Виды нагара. Основные дефекты, способы проверки. Многоэлектродные свечи.
10. Система защиты от детонации. Датчик детонации. Коэффициент детонации.

Семинары

В состав курса также входят семинары:

1. Использование осциллографа в диагностике систем впрыска и зажигания (начальный уровень).
2. Использование осциллографа в диагностике систем впрыска и зажигания (продвинутый уровень).
3. Использование сканера в диагностике автомобильных систем.
4. Семинар по диагностическому оборудованию.

Темы семинаров

Семинар "Использование сканера в диагностике автомобильных систем" (начальный уровень)

1. Подключение к автомобилю.
2. Выбор необходимого протокола обмена.
3. Чтение и удаление ошибок.
4. Просмотр потока данных.

5. Активация исполнительных механизмов.
6. Чтение информации о блоке управления.
7. Проведение адаптаций и их сброс.

Семинар "Использование осциллографа в диагностике систем впрыска и зажигания"

Состоит из двух частей:

1. Начальный уровень: знакомство с приборами и изучение методик проведения замеров
2. Продвинутый уровень: изучение возможностей программного обеспечения современных автомобильных мотортестеров.

1. Требования к выбору автомобильных осциллографов (мотортестеров).
2. Обзор приборов, имеющих на рынке.
3. Основные органы управления.
4. Подключение прибора и проверка его работоспособности.
5. Замер амплитуды, длительности и частоты следования импульсов.
6. Запись сигнала и сохранение его в файл.
7. Пользование предварительными настройками.
8. Синхронизация.
9. Проверка датчика положения дроссельной заслонки (педали газа).
10. Проверка датчиков Холла.
11. Проверка датчиков индуктивного типа.
12. Проверка рассогласования валов.
13. Проверка импульсов управления форсунки MPI.
14. Проверка импульсов форсунок моторов непосредственного впрыска:
 - с электромагнитным клапаном (Reack-n-Hold)
 - пьезофорсунки
14. Проверка импульсов широтной импульсной модуляции (ШИМ).
15. Проверка исполнительных механизмов, управляемых с помощью ШИМ.
16. Проверка первичного и вторичного напряжений системы зажигания.
17. Безразборная диагностика двигателя с помощью:
 - датчика давления в цилиндре
 - датчика пульсаций
 - замера токов стартера
18. Скрипты Андрея Шульгина:
 - CSS
 - Pх
 - EIPower