ОГБПОУ «Костромской машиностроительный техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРН0-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТЫ**

**ПМ 1. Техническое состояние систем, агрегатов, деталей и механизмов автомобиля**

**МДК.01.02 Техническая диагностика автомобилей**

**Тема «Диагностика датчиков систем управления автомобильного двигателя при помощи мотор-тестера»**

Разработчики: **Гулькин Михаил Владимирович,** преподаватель специальных дисциплин Костромского машиностроительного техникума

**Кострома 2018**

Гулькин М.В. Методические указания по выполнению лабораторно-практической работы по ПМ 1. Техническое состояние систем, агрегатов, деталей и механизмов автомобиля

Пособие предназначено для студентов обучающихся по профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Утверждено

протокол заседания научно-методического совета ОГБПОУ КМТ

№\_\_\_\_от « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

Председатель: А.Н. Бедов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Правила техники безопасности и требования по охране окружающей среды:**

1. Запуск двигателя производить только с разрешения преподавателя.
2. Для предотвращения вероятности получения травм и повреждения системы управления двигателем и её элементов, а также для предотвращения повреждения дорогостоящего диагностического оборудования все подключения отключения датчиков необходимо производить только на остановленном двигателе при выключенном зажигании.
3. В случае необходимости запуска двигателя обязательно подключить к выхлопной трубе двигателя систему вентиляции. **Запрещается производить запуск** двигателя при не включенной системе вентиляции.
4. При работе двигателя, температура охлаждающей жидкости может превышать 1000С, а температура нагретых частей выпускной систем может превышать 5000 С. Для предотвращения опасности ожогов, необходимо соблюдать особую осторожность при работах на прогретом двигателе. Особенно при работах с системой охлаждения и выпускной системой двигателя.
5. На двигателях, оборудованных вентилятором системы охлаждения с электроприводом, запрещается проводить какие либо работы в области вентилятора. Включение вентилятора может произойти автоматически в любой момент и привести к травмам.

Также запрещается производить какие либо работы, при работающем двигателе, в области вращающихся частей двигателя (например, ремень привода и вращающийся шкив генератора).

1. Перед запуском двигателя обязательно предупредить всех участников работы о Вашем намерении запустить двигатель, чтобы предотвратить вероятность получения ими травм.
2. Выполнение работ на топливной системе допускается только в хорошо вентилируемых помещениях. Вдыхание паров топлива может привести к отравлению. Избегать попадания топлива на кожу, так как это может вызвать поражения кожного покрова!!!
3. Запрещается работать неисправным инструментом и оборудованием и использовать инструмент или оборудование не по назначению.

**Изучение принципа работы и методики проверки датчиков системы управления автомобильного двигателя при помощи мотор-тестера**

**Цели лабораторно-практической работы:**

* понять принцип работы датчиков системы управления автомобильного двигателя;
* научиться определять состояние датчиков системы управления автомобильного двигателя;
* приобрести навыки использования современного диагностического оборудования.

**Приборы, материалы и оборудование, применяемые при выполнении лабораторно-практической работы:**

* Работоспособный двигатель ВАЗ-2112.
* Диагностический комплекс FSA – 560 (FSA-740).
* Мультиметр.
* Набор инструмента.

**Время на проведение работы – 8 часов**

**Задание лабораторно-практической работы:**

1. Изучить методику проверки состояния датчиков используя современное диагностическое оборудование.

2. Проверить состояние датчиков системы управления автомобильных двигателей различными способами.

3. Составьте отчет о работе.

**Содержание отчёта:**

1. Цель и задачи лабораторно-практической работы.
2. Приборы, материалы и оборудование.
3. Описание датчиков и схема подключения к блоку управления.
4. Порядок проверки датчиков.
5. Таблицы параметров датчиков (если требуется), графики и осциллограммы сигналов датчиков.
6. Выводы и рекомендации по каждому проверенному датчику.

**Подготовительные работы**

Заранее подготовлено диагностическое оборудование и инструмент. Готовится к работе двигатель оснащённый соответствующей системой впрыска (проверяется уровень моторного масла, охлаждающей жидкости, подсоединяется система вентиляции).

**Содержание работы:**

Система управления двигателем ВАЗ-2112 представляет собой систему непрямого, распределенного, фазированного впрыска топлива с обратной связью и зажиганием со статическим распределением высокого напряжения. Система управления относится к системе **МОТРОНИК** и носит название **«Январь 5.1».**

**Датчик числа оборотов и ВМТ (58-зубьев).**

Представляет собой индуктивный датчик установленный вблизи зубчатого диска коленчатого вала, пропущенный зуб на диске является меткой ВМТ.



**Проверка датчика:**

1. Сопротивление датчика измеряется между клеммами А и В датчика и должно находится в пределах от **550-750 Ом.**
2. Сопротивление проводов от штекера датчика до штекера блока управления **норма<1 Ом.**

 Сопротивление датчика (А-В) \_\_\_\_\_\_\_\_\_Ом

 Сопротивление провода (49-А)\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ом

Сопротивление провода (48-В)\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ом

1. Снятие осциллограммы сигнала датчика. Измерительные наконечника осциллоскопа подключаются к клеммам **КЛ. 48 КЛ 49** штекера блока управления, а двигатель прокручивается стартером.

t, мс.

U, В ms

**!!! Неисправность датчика положения коленчатого вала ведет к невозможности запуска двигателя.**

**Выводы и рекомендации**: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Датчик массового расхода воздуха.**

Представляет собой расходомер с нагреваемым пленочным сопротивлением, сигнал которого изменяется с изменением расхода воздуха.



**Проверка датчика массового расхода воздуха (ДМРВ):**

1. Сопротивление проводов от штекера датчика до штекера блока управления **норма <1 Ом.**

Измеренное сопротивление: (5-7)\_\_\_\_\_\_\_Ом

 (4-12)\_\_\_\_\_\_\_Ом

 (3-30)\_\_\_\_\_\_\_Ом

 (2-реле)\_\_\_\_\_\_\_Ом

1. Проверка напряжения питания, штекер датчика снят, зажигание включено.

напряжение между **2-3 >10В** измерено\_\_\_\_\_\_\_В.

напряжение между **3-4 ~ 5В** измерено\_\_\_\_\_\_\_В.

1. Снятие осциллограммы сигнала датчика МРВ. Один измерительный наконечник к **клемме 5** штекера датчика, другой к **массе.** Запустить двигатель и отследить осциллограмму.

t, сек.

U, В

**Выводы и рекомендации:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Датчик положения дроссельной заслонки.**

Представляет собой потенциометр сигнал, которого изменяется с изменением угла открытия дроссельной заслонки.



**Проверка датчика:**

1. Проверка опорного напряжения датчика; штекер датчика снят, зажигание включено. Напряжение на штекере датчика между клеммами **А и В норма ~ 5В** измерено: \_\_\_\_\_В.
2. Проверка сопротивления проводов от штекера датчика до штекера блока управления **12-А; 53-С; 30-В**; норма менее 1Ом.

 Измеренное сопротивление: 12-А\_\_\_\_\_\_Ом

 53-С\_\_\_\_\_\_Ом

 30-В\_\_\_\_\_\_Ом

1. Снятие осциллограммы сигнала датчика положения дроссельной заслонки. Один измерительный наконечник осциллоскопа к **клемме С** штекера датчика другой к **массе.** Включить зажигания и, не запуская двигатель снять осциллограмму.

t, сек.

U, В

**Выводы и рекомендации:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Датчик положения дроссельной заслонки имеет функцию автоматического обнуления, если его напряжение находится в пределах от 0,3-0,7В то блок управления использует это значение как соответствующее закрытому положению дроссельной заслонки.

**Датчик температуры охлаждающей жидкости.**

Представляет собой изменяющееся сопротивление с негативным температурным коэффициентом (NTC).



**Проверка датчика:**

1. Измерения сопротивления датчика **(по таблице)** штекер датчика снят**.**

Измеренное сопротивление\_\_\_\_\_\_\_Ом соответствует температуре\_\_\_\_\_0С

1. Проверка сопротивления проводов от штекера датчика до штекера блока управления **45-В; 30-А; норма <1Ом**

Измеренное сопротивление: 45-В\_\_\_\_\_\_\_Ом;

 30-А\_\_\_\_\_\_\_Ом

1. Проверка опорного напряжения датчика температуры охлаждающей жидкости, штекер датчика снят, зажигание включено**.** Напряжениена штекере датчика между клеммами **А и В норма ~5В.**

Измеренное напряжение: \_\_\_\_В

1. При помощи реостата имитировать сигнал датчика в пределах **от 0-1кОм** при этом определить влияние датчика температуры на работу двигателя и температуру включения вентилятора системы охлаждения.

 Сопротивление включения вентилятора \_\_\_\_\_\_\_\_Ом

 Температура включения вентилятора \_\_\_\_\_\_\_\_0С

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  ТемператураС | СопротивлениеОм. | ТемператураС | СопротивлениеОм | ТемператураС | СопротивлениеОм |
| -40 | 100700 | 10 | 5670 | 50 | 973 |
| -30 | 52700 | 15 | 4450 | 55 | 820 |
| -20 | 28680 | 20 | 3520 | 60 | 667 |
| -15 | 21450 | 25 | 2796 | 65 | 558 |
| -10 | 16180 | 30 | 2238 | 70 | 467 |
| -5 | 12300 | 35 | 1802 | 80 | 332 |
| 0 | 9420 | 40 | 1459 | 90 | 241 |
| 5 | 7280 | 45 | 1188 | 100 | 177 |

**Выводы и рекомендации:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Датчик положения распределительного вала (датчик фаз).**

Представляет собой датчик Холла. Служит для определения тактов протекающих в цилиндрах двигателя.

**Проверка датчика:**

1. Проверка опорного напряжения датчика, штекер датчика снят, зажигание включено напряжение между клеммами **А-В** штекера датчика**, норма ~ 12В.** Измеренное напряжение: \_\_\_\_В
2. Проверка сопротивления проводов от штекера датчика до штекера блока управления: **37-В; 8-С; 19-А; 19-«масса»; норма <1Ом**

Измеренное сопротивление: 37-В\_\_\_\_\_Ом; 8-С\_\_\_\_\_Ом;

 19-А\_\_\_\_\_Ом; 19-масса\_\_\_\_\_Ом.

1. Снятие осциллограммы сигнала датчика фаз. Один измерительный наконечник к **клемме С** штекера датчика другой **к массе** двигателя.
2. При помощи 2х канального осциллоскопа определить согласование сигналов датчиков положения коленчатого вала и датчика фаз.

t, мс.

t, мс.

U, В

U, В

**Выводы и рекомендации:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Датчик детонации.**

Представляет собой пьезоэлемент. Он устанавливается на стенке блока цилиндров двигателя и фиксирует колебание стенок блока цилиндров в случае возникновения детонации.

**Проверка датчика:**

1. Проверка сопротивления проводов от штекера датчика до штекера блока управления; **клемма** **11-1; 30-2,** **норма <1Ом.**

 Измеренное сопротивление:11-1\_\_\_\_\_\_\_Ом

 30-2\_\_\_\_\_\_\_Ом

1. Снятие сигнала датчика при помощи осциллоскопа при этом один измерительный наконечник к **клемме 1** датчика, а другой к **клемме 2** датчика. Легким постукиванием по болту крепления датчика проверить наличие сигнала при возникновении колебаний.

U, В

t, мс.

**Выводы и рекомендации:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Датчик кислорода (лямбда-зонд).**

Служит для определения качества сгорающей в цилиндре ТВС. По сигналу лямбда-зонда блок управления корректирует состав ТВС, обеспечивая её оптимальное качество, обеспечивающее максимальную преобразующую способность катализатора. На двигателе ВАЗ 2112 применяется циркониевый элемент, оснащенный обмоткой обогрева обеспечивающей обогрев лямбда-зонда до его рабочей температуры выше 250 градусов.

**Проверка зонда:**

1. Проверка напряжения питания обмотки обогрева; штекер датчика снят, двигатель работает напряжение между клеммами **В и D** штекера датчикасо стороны блока управления **норма U ~ 12В.**

Измеренное напряжение \_\_\_\_\_\_В.

1. Сопротивление обмотки обогрева, штекер зонда снят, сопротивление между

 клеммами **В** и **D** со стороны зонда **норма ~ 5Ом**. Сопротивление обмотки

 обогрева зависит от температуры.

 Измеренное сопротивление \_\_\_\_\_\_Ом.

1. Проверка сопротивления сигнальных проводов зонда от штекера блока управления до штекера зонда **10-С; 28-А; 19-Масса норма <1Ом**

 Измеренное сопротивление: 10-С\_\_\_\_\_\_Ом 28-А\_\_\_\_\_\_Ом

 19-масса\_\_\_\_\_\_\_Ом

1. Проверка опорного напряжения, штекер зонда снят, зажигание включено,

 **норма U (A - С) ~ 0,5В.**

 Измеренное напряжение \_\_\_\_\_\_В.

1. Снятие осциллограммы тока обмотки обогрева. Токоизмерительная цанга на 20А одета на один из проводов обмотки обогрева (**В или D**).
2. Снятие осциллограммы зонда первый наконечник к **клемме А**, второй **к массе**. Двигатель работает и прогрет до рабочей температуры.

t, сек.

U, В

t, сек.

I, А

**Выводы и рекомендации:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Вопросы для контроля к лабораторной работе**

1. Принцип работы системы управления двигателем.
2. Опишите устройство и принцип работы датчика числа оборотов и ВМТ.
3. Перечислите возможные способы определения нагрузки двигателя.
4. Дайте определение понятию «главные управляющие величины»
5. Опишите принцип работы датчика массового расхода воздуха с нагреваемым плёночным сопротивлением.
6. Как работает и для чего служит датчик положения дроссельной заслонки?
7. Что такое NTC сопротивление?
8. Для чего используется сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости?
9. Назначение и принцип работы датчика положения распределительного вала (датчика фаз).
10. Для чего в системе управления двигателем служит датчик детонации?
11. Назначение и принцип работы датчика кислорода (лямбда-зонда).

**Список используемой литературы**

1. Г.И. Гладков «Устройство автомобилей».-М.: Академия, 2012.
2. Туревский И.С. Электрооборудование автомобилей – М.: Форум, 2006.
3. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей – М.: Инфра-М, 2005.
4. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности – М.: Академа, 2006.
5. Карагодин В.И., Учебник «Ремонт автомобилей и двигателей», М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 496с.
6. Учебник “Fachkunde KFZ” 26-е издание Verlag Europa-Lehrmittel 2009;
7. Справочник «Tabellenbuch KFZ» 15-е издание Verlag Europa-Lehrmittel 2014;
8. Методические указания к лабораторно-практическим работам;
9. Учебно-наглядные пособия: плакаты, схемы, чертежи, графики, приборы,
макеты стенды, автомобили и т.д.