

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А. И. Елкин

« 31 » 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»**

**направление подготовки / специальность**

**13.03.03 – энергетическое машиностроение**

**направленность (профиль) подготовки**

**Двигатели внутреннего сгорания**

г. Владимир

Год  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Диагностика двигателей внутреннего сгорания» является освоение студентами технологических процессов диагностики двигателей внутреннего сгорания, выявления неисправностей силовых агрегатов и планирование путей их устранения.

Задачи:

освоение современных методов диагностики состояния двигателей внутреннего сгорания;  
получение практических навыков оценки технического состояния двигателей и их систем с использованием современных технических средств;  
изучение методов выявления причин неисправностей двигателей внутреннего сгорания и способов устранения их причин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Диагностика двигателей внутреннего сгорания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения. УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях. УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	<b>Знает</b> причины возникновения неисправностей двигателей внутреннего сгорания и их систем. <b>Умеет</b> выявлять причины неисправностей двигателей внутреннего сгорания и их систем. <b>Владеет</b> навыками устранения неисправностей двигателей внутреннего сгорания и их систем	Зачет
ПК-4. Способен проводить	ПК-4.1. Знает, как проводить экспериментальные	<b>Знает</b> методы диагностики состояния	Зачет

экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	исследования с использованием стандартных и специализированных автоматизированных программ регистрации и обработки информации. ПК-4.2. Умеет выполнять экспериментальные исследования на базе автоматизированных систем регистрации и обработки информации. ПК-4.3. Владеет навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований.	двигателей внутреннего сгорания и их систем. <b>Умеет</b> использовать современные средства диагностики двигателей внутреннего сгорания и их систем. <b>Владеет</b> навыками проведения диагностики состояния двигателей внутреннего сгорания и их систем с использованием методов и средств компьютерной диагностики.	
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные положения диагностики	7	1-2	2		4	4	2	
2	Рабочий процесс и основные параметры двигателя	7	3-4	2		4	4	2	
3	Основные механизмы ДВС	7	5-6	2		4	4	2	Рейтинг-контроль №1
4	Основные системы ДВС	7	7-8	2		4	4	2	
5	Электрические системы ДВС	7	9-10	2		4	4	2	
6	Основы поиска неисправностей механической части ДВС	7	11-12	2		4	4	2	Рейтинг-контроль №2
7	Основы поиска неисправностей работающего ДВС	7	13-14	2		4	4	2	
8	Современные электронные	7	15-	2		4	4	2	



	системы управления ДВС		16						
9	Износ ДВС, их узлов и деталей	7	17-18	2		4	4	2	Рейтинг-контроль №3
Всего за 7 семестр:				18		36		18	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		36		18	Зачет

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел 1. Основные положения диагностики

Содержание темы: Современные методы диагностики технического состояния двигателей внутреннего сгорания. Механизмы и системы поршневых двигателей. Рабочий цикл четырехтактного бензинового двигателя и дизеля. Индикаторная диаграмма. Основные параметры поршневых двигателей. Скоростные характеристики двигателей. Токсичность и шум двигателей.

#### Раздел 2. Рабочий процесс и основные параметры двигателя

Содержание темы: Типы автомобильных двигателей. Метод диагностики двигателей внутреннего сгорания по содержанию примесей в масле. Диагностика технического состояния двигателя внутреннего сгорания по содержанию железа в картерном масле

#### Раздел 3. Основные механизмы ДВС

Содержание темы: Неисправности основных механизмов ДВС, возникающие в процессе эксплуатации. Кривошипно-шатунный механизм. Основные неисправности кривошипно-шатунного механизма. Газораспределительный механизм (ГРМ). Гидрокомпенсатор. Система изменения фаз газораспределения. Неисправности газораспределительного механизма.

#### Раздел 4. Основные системы ДВС

Содержание темы: Система жидкостного охлаждения двигателя. Неисправности системы охлаждения. Система воздушного охлаждения поршневого двигателя. Основные неисправности воздушных систем охлаждения. Системы питания ДВС. Основные неисправности системы питания бензиновых и дизельных двигателей.

#### Раздел 5. Электрические системы ДВС

Содержание темы: основные неисправности системы зажигания. Системы управления ДВС. Основные элементы инжекторной системы топливоподачи. Основные неисправности системы управления двигателем. Основные неисправности системы пуска ДВС.

#### Раздел 6. Основы поиска неисправностей механической части ДВС

Содержание темы: Диагностика механической части ДВС. Диагностика неисправностей механической части ДВС измерением компрессии. Диагностика неработающего ДВС по внешним признакам. Диагностика работы двигателя по состоянию свечей. Диагностика неисправностей двигателя по цвету выхлопных газов. Диагностика двигателя по составу выхлопных газов.

#### Раздел 7. Основы поиска неисправностей работающего ДВС

Содержание темы: Диагностика работающего двигателя по расходу топлива. Диагностика работающего двигателя по расходу масла. Определение причин возникновения неисправностей ДВС по характеру повреждения деталей. Поиск неисправностей в системах управления двигателем. Поиск неисправностей в системах впрыска топлива. Поиск неисправностей в системе зажигания.

#### Раздел 8. Современные электронные системы управления ДВС

Содержание темы: Технологические приемы и технические средства диагностирования электронных систем, блоков и отдельных функциональных узлов ДВС. Современные диагностической системы с шиной OBD-II и EOBD-II. Диагностика двигателей по показаниям газоанализатора, универсального мотор-тестера, автомобильного диагностического сканера.

#### Раздел 9. Износ ДВС, их узлов и деталей

Содержание темы: Процессы, происходящие в ДВС, их влияние на износ деталей и возникновение неисправностей. Нагруженность и теплонапряженность деталей и узлов ДВС. Прочность и износостойкость деталей и узлов ДВС. Методы дефектации деталей ДВС.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

#### Раздел 1. Основные положения диагностики

Содержание темы: Современные методы диагностики технического состояния двигателей внутреннего сгорания. Индикаторная диаграмма. Скоростные характеристики двигателей.

#### Раздел 2. Рабочий процесс и основные параметры двигателя

Содержание темы: Диагностика технического состояния двигателя внутреннего сгорания по содержанию железа в картерном масле

#### Раздел 3. Основные механизмы ДВС

Содержание темы: Основные неисправности кривошипно-шатунного механизма.

#### Раздел 4. Основные системы ДВС

Содержание темы: Неисправности системы охлаждения. Основные неисправности системы питания дизелей.

#### Раздел 5. Электрические системы ДВС

Содержание темы: основные неисправности системы зажигания. Основные неисправности системы пуска ДВС.

#### Раздел 6. Основы поиска неисправностей механической части ДВС

Содержание темы: Диагностика неработающего ДВС по внешним признакам. Диагностика неисправностей двигателя по цвету выхлопных газов.

#### Раздел 7. Основы поиска неисправностей работающего ДВС

Содержание темы: Определение причин возникновения неисправностей ДВС по характеру повреждения деталей. Поиск неисправностей в системе зажигания.

#### Раздел 8. Современные электронные системы управления ДВС

Содержание темы: Современные приборы диагностики с шиной OBD-II и EOBD-II. Диагностика двигателей по показаниям универсального мотор-тестера.

#### Раздел 9. Износ ДВС, их узлов и деталей

Содержание темы: Методы дефектации деталей ДВС.



## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Автомобильные осциллографы.
2. Логические пробники.
3. Автомобильные цифровые мультиметры.
4. Подключение измерительных приборов к автомобильным электрическим и электронным цепям.
5. Компьютерные мотор-тестеры.
6. Стендовые испытания двигателя автомобиля на токсичность выхлопных газов.
7. Пневмомеханические системы EGR.
8. Мониторинг системы EGR с помощью ЭБУ.
9. Неисправности каналов и клапана EGR.
10. Процедуры проверки пневматической системы EGR

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Поиск неисправностей системы жидкостного охлаждения.
2. Поиск неисправностей системы воздушного охлаждения.
3. Поиск неисправностей системы впрыска бензина.
4. Поиск неисправностей системы впрыска дизеля.
5. Поиск неисправностей системы смазки.
6. Поиск неисправностей системы зажигания.
7. Примеры диагностирования по показаниям газоанализатора.
8. Диагностика ДВС по цвету выхлопных газов.
9. Поиск неисправностей механизма газораспределения.
10. Стендовые испытания двигателя автомобиля на токсичность выхлопных газов.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Основные сведения о стандарте OBD-II
2. Структура программного обеспечения систем OBD-II
3. Диагностический разъём OBD-II.
4. Структура кодов ошибок OBD-II.
5. «Замороженный» кадр (Freeze frame record) OBD-II.
6. Проверка бортовой диагностической системы OBD-II в испытательном ездовом цикле
7. Международный стандарт ISO9141.
8. Внешний осмотр датчика кислорода.
9. Диагностика датчика кислорода с помощью мультиметра
10. Диагностика датчика температуры охлаждающей жидкости с помощью мультиметра и контактного пирометра.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).**

#### **Вопросы к зачету**

1. Международный стандарт ISO9141.

2. Поиск неисправностей системы жидкостного охлаждения.
3. Поиск неисправностей системы воздушного охлаждения.
4. Поиск неисправностей системы впрыска бензина.
5. Поиск неисправностей системы впрыска дизеля.
6. Поиск неисправностей системы смазки.
7. Поиск неисправностей системы зажигания.
8. Предварительная проверка компонентов системы охлаждения двигателя.
9. Неисправности, приводящие к неверным показаниям датчика кислорода.
10. Передача информации от ЭБУ к сканеру и ее представление на дисплее сканера.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа включает в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Материалы, используемые студентами при самостоятельной работе, перечислены в разделе 6. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины».

#### Перечень рефератов для СРС

1. Порядок диагностики электронных систем автомобиля Традиционные методы диагностики.
2. Порядок проведения диагностики электронных систем автомобиля. Подтверждение факта наличия неисправности. Внешний осмотр и проверка узлов, блоков и систем автомобиля.
3. Проверка технического состояния подсистем. Работа с сервисной документацией. Считывание диагностических кодов.
4. Просмотр параметров с помощью сканера. Локализация неисправности на уровне подсистемы или цилиндра.
5. Считывание кодов неисправностей. Бортовая система диагностики. Медленные и быстрые коды. Меры предосторожности при проведении диагностических работ.
6. Работа с бортовой диагностической системой на примере автомобиля Cadillac. Схема, подключения датчика кислорода.
7. Диагностические карты для кодов. Проверка работоспособности датчика кислорода. Стирание кодов ошибок.
8. Считывание кодов неисправностей на автомобилях Ford. Инициализация диагностического режима на автомобиле.
9. Считывание кодов неисправностей на автомобилях Toyota. Инициализация диагностического режима на автомобиле.
10. Считывание кодов неисправностей на автомобилях ВАЗ. Инициализация диагностического режима на автомобиле.
11. Бортовые диагностические системы второго поколения. Стандарт OBD-I. Основные сведения о стандарте OBD-II.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		



1. Диагностика современных автомобилей / Н. А. Кузьмин, А. Д. Кустиков : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2021. – 229 с. – (Высшее образование: Магистратура). – ISBN 9785160160429. – DOI 10.12737/1078766	2021	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=44788287">https://elibrary.ru/item.asp?id=44788287</a>
2. Техническая диагностика двигателей внутреннего сгорания / Ю. И. Фокин. – Брянск : Брянский государственный технический университет, 2017. – 83 с.	2017	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32823581">https://elibrary.ru/item.asp?id=32823581</a>
3. Диагностика ДВС по анализу моторного масла : химмотология смазочных материалов / Р. Г. Нигматуллин, В. Р. Нигматуллин, И. Р. Нигматуллин ; Р. Г. Нигматуллин, В. Р. Нигматуллин, И. Р. Нигматуллин. – Уфа : ГУП РБ Уфимский полиграфкомбинат, 2011. – 295 с. – ISBN 9785850515294.	2011	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=19646206">https://elibrary.ru/item.asp?id=19646206</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Техническое состояние систем агрегатов, деталей и механизмов автомобиля. Техническая диагностика автомобилей : практикум / К. А. Яковлев, И. Е. Поляков, Д. А. Попов [и др.]. – Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2017. – 192 с.	2017	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32259133">https://elibrary.ru/item.asp?id=32259133</a>
2. Электрооборудование, электронные системы и бортовая диагностика автомобилей : учебное пособие / В. М. Петров, И. Ф. Дьяков ; Федеральное агентство по образованию, Ульяновский государственный технический университет. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2005. – 133 с. – ISBN 5891467135.	2005	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=19638456">https://elibrary.ru/item.asp?id=19638456</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины»
- 2.

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://habr.com/ru/hub/autogadgets/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории 304-2 оснащенной проектором, справочными и демонстрационными материалами.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 304-2, 103-4 оснащенными справочными и демонстрационными материалами, установками для исследования и испытания двигателей, компьютерами с доступом к ресурсам сети университета и интернет, Лицензионным программным обеспечением Microsoft Office 2010.

Самостоятельная работа студентов проводится в аудиториях 304-2, 334-2 оснащенных справочными материалами, компьютерами, доступом к сетевым ресурсам управления и интернет, лицензионным программным обеспечением \_\_\_ Matlab R2010b, Mathcad 14.0M011.



Рабочую программу составил  
к.т.н.

А. Ю. Абаляев

Рецензент

(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково  
д.т.н.

А. Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол № 1 от 31.08.21 года  
Заведующий кафедрой

А. Ю. Абаляев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.03 – энергетическое  
машиностроение  
Протокол № 1 от 31.08.21 года  
Председатель комиссии,  
д.т.н., профессор

А. Н. Гощ

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

*«Диагностика двигателей внутреннего сгорания»*

образовательной программы направления подготовки 13.03.03 – энергетическое машиностроение,

направленность: *двигатели внутреннего сгорания*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*