

15-16

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича  
Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А Панфилов

« 11 » 11 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
« УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО  
СГОРАНИЯ »**

Направление подготовки 13.03.03 – энергетическое машиностроение

Профиль/ программа подготовки – двигатели внутреннего сгорания

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятия час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма про- межуточного контр. (Зкз./зачет)
1	9/324	18		36	270	зачёт
Итого	9/324	18		36	270	зачёт

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Устройство и работа поршневых ДВС» является:

- освоение студентами устройства двигателей внутреннего сгорания;
- изучение конструкции основных деталей, механизмов и систем, их работы с учетом назначения и условий эксплуатации;
- анализ конструкций современных образцов двигателей.

Задачи дисциплины:

- получение знаний студентами по истории развития автомобильных двигателей, классификации и устройству ДВС, конструкции основных узлов и систем: цилиндро - поршневой группы (ЦПГ), кривошипно-шатунного механизма (КШМ), механизма газораспределения (МГР), систем смазки, охлаждения, топливоподдачи, зажигания;

- ознакомление студентов с основными показателями рабочего процесса двигателей.

- приобретение навыков в регулировке механизмов и систем двигателей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока Б1 структуры программы бакалавриата.

Для успешного изучения дисциплины «Устройство и работа поршневых ДВС» студенты должны быть знакомы с основными положениями физики, химии и математики.

Основным назначением курса является изучение студентами особенностей конструкций и функционирования узлов и деталей двигателей внутреннего сгорания.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы «Устройство и работа поршневых ДВС» у выпускника должны быть сформулированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции:

Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

*Знать:* устройство и принцип работы различных типов двигателей, их конструктивных схем, способы компоновки двигателей.

*Уметь:* определить назначения отдельных деталей поршневых двигателей.

*Владеть:* приемами сборки и разборки поршневых двигателей.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР			
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. История создания двигателя внутреннего сгорания. Классификация ДВС.	1	1-2	2		4			10		1,5/ 25%	
2	Принцип действия и показатели двигателей внутреннего сгорания.	1	3-4	2		4			20		1,5/ 25%	
3	Корпусные детали. Цилиндропоршневая группа	1	5-6	2					30		0,5/ 25%	
4	Системы охлаждения	1	7-8	2		4			30		1,5/ 25%	Рейтинг-контроль № 1
5	Системы смазки	1	9-10	2					40		0,5/ 25%	
6	Системы топливоподачи бензиновых ДВС	1	11-12	2		4			35		1,5/ 25%	
7	Системы топливоподачи дизелей	1	13-14	2		4			45		1,5/ 25%	Рейтинг-контроль № 2
8	Системы топливоподачи газовых двигателей	1	15-16	2		4			20		1,5/ 25%	

9	Системы зажигания	1	17-18	2	4	40	1,5/ 25%	Рейтинг-контроль № 3
<b>Итого:</b>				<b>18</b>	<b>36</b>	<b>270</b>	<b>11,5/21,3/ %</b>	<b>зачёт</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках намеченной стратегической технологии принята ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования. Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (групповых дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, результатов работы студенческих исследовательских групп) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебных курсов предусматривается возможность встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классов экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе предусмотрен в объёме не менее 20 процентов аудиторных занятий (по данной дисциплине – 21,3%). При чтении лекций по темам используется метод изложения материала с использованием интерактивной формы проведения занятия.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРС

В процессе изучения дисциплины используют различные методы контроля. На занятиях проводится перекрестный опрос студентов с целью выяснения, как они усвоили предыдущий материал. Если требуется дополнительное изложение, то для этого используются часы консультаций.

На лабораторных занятиях студенты под руководством преподавателя самостоятельно выполняют индивидуальные задания, связанные с выполнением лабораторных работ.



Изложение лекционного материала и лабораторные занятия направлены на то, чтобы выработать у студентов профессиональные компетенции.

Наконец, проводится рейтинг-контроль, который включает контроль самостоятельной работы студентов по освоению материала, прочитанного на лекциях, изученного на лабораторных занятиях.

### **6.1. Задания на рейтинг-контроль**

#### **1-й рейтинг-контроль**

1. История создания поршневых ДВС.
2. Принцип действия бензинового ДВС, особенности его смесеобразования.
3. Принцип действия дизеля, особенности его смесеобразования.
4. Степень сжатия. Значения степени сжатия в бензиновых двигателях и дизелях, чем определяется и от чего зависит.
5. Основные определения: рабочий объем цилиндра, объем камеры сгорания, полный объем цилиндра, литраж двигателя, степень сжатия, ход поршня, такт, рабочий цикл двигателя.
6. Индикаторная диаграмма бензинового двигателя. Характерные линии, точки. Значения давлений и температур в характерных точках. Процессы происходящие за рабочий цикл двигателя.
7. Индикаторная диаграмма дизеля. Характерные линии, точки. Значения давлений и температур в характерных точках. Процессы происходящие за рабочий цикл дизеля.
8. Перечислите отличительные особенности индикаторных диаграмм дизеля и бензинового двигателя.
9. Процессы, составляющие рабочий цикл 4-х тактного ДВС, их названия, назначение, порядок чередования, описание.
10. Детонация. Определение, факторы, влияющие на ее возникновение. Октановое число бензина.
11. Схема сил и моментов, действующих в цилиндре двигателя.
12. Классификация поршневых ДВС.
13. Классификация ДВС по типу смесеобразования. Их преимущества и недостатки.
14. Индикаторная работа, индикаторная мощность, среднее индикаторное давление, индикаторный к.п.д., удельный индикаторный расход топлива, определения и основные зависимости.
15. Максимальные значения газовой и нормальной сил, действующие в цилиндре бензинового двигателя. Порядок расчета указанных сил.

#### **2-й рейтинг-контроль**

1. Чем определяются минимальные и максимальные значения степени сжатия в бензиновых двигателях и дизелях?
2. Назовите пути повышения эффективного к.п.д. двигателя внутреннего сгорания.
3. Назовите пути повышения механического к.п.д. двигателя внутреннего сгорания.
4. Классификация двигателей по способу воспламенения рабочей смеси, их преимущества и недостатки.
5. Преимущества и недостатки цилиндров, выполненных расточкой в блоке и в виде мокрых гильз.
6. Головка цилиндров бензинового двигателя: условия работы, материал, тип, конструктивные особенности.
7. Способ выполнения цилиндров различных конструкций двигателей жидкостного и воздушного охлаждения.
8. Конструкция поршней бензиновых двигателей. Конструкция основных элементов: днища, головки, юбки.
9. Конструкция поршней дизелей. Конструкция основных элементов: днища, головки, юбки.



10. Основные отличия конструкции поршня дизеля от поршня бензинового двигателя.
11. Компрессионные кольца, назначение, условия работы, тип, конструктивные особенности.
12. Маслосъемные кольца, назначение, условия работы, тип, конструктивные особенности.
13. Поршневой палец, назначение, условия работы, тип, конструктивные особенности.
14. Преимущества и недостатки поршней из алюминиевых сплавов. Перечислите мероприятия, обеспечивающие их работоспособность.
15. Перечислите конструктивные мероприятия, повышающие жесткость картеров ДВС.
16. Уплотнение газового стыка между головкой и цилиндром. Типы прокладок, материал, конструктивные особенности.
17. Сухие и мокрые гильзы. Их принципиальные отличия, способы центрирования и уплотнения мокрых гильз.
18. Жаровой пояс поршня, назначение, условия выбора его высоты.
19. Материалы, применяемые для изготовления головок цилиндров, их преимущества и недостатки.
20. Перечислите мероприятия, позволяющие улучшить условия работы первого компрессионного кольца и повысить ресурс его работы.
21. С какой целью камеру сгорания в дизелях выполняют в поршне? Чем объясняется высокая теплонапряженность таких поршней? В каких случаях камеру сгорания дизеля располагают в головке.

### 3-й рейтинг-контроль

1. Особенности конструкции цилиндров с воздушным охлаждением. Материал, назначение ребер охлаждения, их число, форма.
2. Назовите возможные пути отвода тепла от поршня.
3. Особенности исполнения и расположения впускных и выпускных каналов в головках бензиновых двигателей и дизелях.
4. Форма и расположение камер сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Как рассчитать объем камеры сгорания.
5. Шатун, назначение, условия работы, конструкция.
6. Шатунные подшипники, назначение, условия работы, конструкция, смазка, способ фиксации в нижней головке шатуна.
7. Шатунный болт, назначение, условия работы, конструкция, способ фиксации гайки.
8. Вид разъема кривошипной головки шатуна, способ центрирования нижней крышки шатуна.
9. Коленчатый вал, назначение, условия работы, материал, конструктивные элементы.
10. Конструктивные схемы коленчатых валов, их преимущества и недостатки.
11. Система охлаждения, назначение, классификация.
12. Жидкостная система охлаждения, конструктивная схема, преимущества и недостатки.
13. Воздушная система охлаждения, конструктивная схема, преимущества и недостатки.
14. Термостат, назначение, типы, конструкция.
15. Назначение малого и большого круга циркуляции жидкости, конструктивная схема.
16. Радиатор, назначение, типы, материал, конструкция.



17. Вентилятор, назначение, преимущества и недостатки различных приводов вентиляторов.
18. Водяной насос, назначение, тип, привод, уплотнение.
19. Охлаждающая жидкость, требования, состав антифриза, недостатки воды как охлаждающей жидкости.
20. Закрытая система жидкостного охлаждения, преимущества, способ организации.
21. Система смазки, назначение, классификация. Принципиальная схема системы смазки, путь масла.
22. Масляный насос, назначение, тип, принцип действия, особенности конструкции.
23. Центрифуга, назначение, тип, принцип действия, особенности конструкции.
24. Система вентиляции картера, назначение, типы, конструктивные схемы, принцип действия.
25. Система питания бензинового карбюраторного двигателя, назначение, принцип действия.
26. Топливный насос (карбюраторного) двигателя, назначение, тип, принцип действия, особенности конструкции.
27. Топливные фильтры бензинового двигателя, назначение, тип, принцип действия, особенности конструкции.

№ п/п	Наименование мероприятий	Баллы (не более)
1	Посещение занятий (за все время обучения)	5
2	Рейтинг-контроль 1	10
3	Рейтинг-контроль 2	10
4	Рейтинг-контроль 3	15
4	Равномерность выполнения лабораторных работ в течение семестра (не более 5 баллов), ср.	15
5	Дополнительные баллы (в случае защиты лабораторных работ в срок)	5
	Итого	60

## 6.2. Рекомендации по самостоятельной работе студентов

### Общая схема самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным занятиям, оформлении лабораторных работ. Она может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально-ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента.

### Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. История создания поршневых ДВС.
2. Принцип действия бензинового ДВС, особенности его смесеобразования.
3. Принцип действия дизеля, особенности его смесеобразования.
4. Степень сжатия. Значения степени сжатия в бензиновых двигателях и дизелях, чем определяется и от чего зависит.
5. Основные определения: рабочий объем цилиндра, объем камеры сгорания, полный объем цилиндра, литраж двигателя, степень сжатия, ход поршня, такт, рабочий цикл двигателя.
6. Индикаторная диаграмма бензинового двигателя. Характерные линии, точки. Значения давлений и температур в характерных точках. Процессы происходящие за рабочий цикл двигателя.



7. Индикаторная диаграмма дизеля. Характерные линии, точки. Значения давлений и температур в характерных точках. Процессы происходящие за рабочий цикл дизеля.

8. Перечислите отличительные особенности индикаторных диаграмм дизеля и бензинового двигателя.

9. Процессы, составляющие рабочий цикл 4-х тактного ДВС, их названия, назначение, порядок чередования, описание.

10. Детонация. Определение, факторы, влияющие на ее возникновение. Октановое число бензина.

### 6.3. Рекомендации по подготовке к зачёту

Успешная сдача зачёта возможна лишь в том случае, если студент регулярно посещает лекции, ведет конспект по ним, активно участвует в обсуждениях вопросов и проблем, возникающих в ходе работы, задает вопросы по непонятным ему разделам, своевременно выполняет все контрольные и лабораторные работы, находит рекомендованную литературу и использует ее при подготовке к защите лабораторных работ. Все это позволяет накопить ему необходимый объем знаний, понять сущность изучаемой дисциплины и в конечном итоге хорошо подготовиться к предстоящему зачету. Немаловажное значение имеет успешное прохождение студентами рейтинг - контроля, который является своеобразным тренингом для подготовки к зачёту.

### Вопросы к зачету

1. Индикаторная диаграмма бензинового двигателя Характерные линии, точки Значения давлений и температур в характерных точках Процессы происходящие за рабочий цикл двигателя
2. Индикаторная диаграмма дизеля Характерные линии, точки Значения давлений и температур в характерных точках Процессы происходящие за рабочий цикл дизеля
3. Перечислите отличительные особенности индикаторных диаграмм дизеля и бензинового двигателя
4. Процессы, составляющие рабочий цикл -х тактного ДВС, их названия, назначение, порядок чередования, описание
5. Детонация Определение, факторы, влияющие на ее возникновение Октановое число бензина
6. Схема сил и моментов, действующих в цилиндре двигателя
7. Классификация поршневых ДВС
8. Преимущества и недостатки цилиндров, выполненных расточкой в блоке и в виде мокрых гильз
9. Головка цилиндров бензинового двигателя: условия работы, материал, тип, конструктивные особенности
10. Способ выполнения цилиндров различных конструкций двигателей жидкостного и воздушного охлаждения
11. Конструкция поршней бензиновых двигателей Конструкция основных элементов: днища, головки, юбки
12. Конструкция поршней дизелей Конструкция основных элементов: днища, головки, юбки
13. Основные отличия конструкции поршня дизеля от поршня бензинового двигателя
14. Компрессионные кольца, назначение, условия работы, тип, конструктивные особенности
15. Маслосъемные кольца, назначение, условия работы, тип, конструктивные особенности



16. Поршневой палец, назначение, условия работы, тип, конструктивные особенности
17. Преимущества и недостатки поршней из алюминиевых сплавов Перечислите мероприятия, обеспечивающие их работоспособность
18. Вид разъема кривошипной головки шатуна, способ центрирования нижней крышки шатуна
19. Коленчатый вал, назначение, условия работы, материал, конструктивные элементы
20. Конструктивные схемы коленчатых валов, их преимущества и недостатки
21. Система охлаждения, назначение, классификация
22. Жидкостная система охлаждения, конструктивная схема, преимущества и недостатки
23. Воздушная система охлаждения, конструктивная схема, преимущества и недостатки
24. Термостат, назначение, типы, конструкция
25. Назначение малого и большого круга циркуляции жидкости, конструктивная схема
26. Радиатор, назначение, типы, материал, конструкция
27. Вентилятор, назначение, преимущества и недостатки различных приводов вентиляторов
28. Водяной насос, назначение, тип, привод, уплотнение
29. Охлаждающая жидкость, требования, состав антифриза, недостатки воды как охлаждающей жидкости
30. Закрытая система жидкостного охлаждения, преимущества, способ организации
31. Система смазки, назначение, классификация Принципиальная схема системы смазки, путь масла
32. Масляный насос, назначение, тип, принцип действия, особенности конструкции
33. Центрифуга, назначение, тип, принцип действия, особенности конструкции
34. Система вентиляции картера, назначение, типы, конструктивные схемы, принцип действия
35. Система питания бензинового карбюраторного двигателя, назначение, принцип действия

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Хорош А.И., Хорош И.А. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин: Учебное пособие.-2-е изд. испр.-СПб.:Издательство «Лань»,2012.-704с.:ил.  
[http://e.lanbook.com/  
view/book/4231/ISBN 978-5-8114-1278-5](http://e.lanbook.com/view/book/4231/ISBN%20978-5-8114-1278-5)
2. Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В., Ведринский О.С. Конструкция тракторов и автомобилей: Учебное пособие/Под общ.ред.проф. О.И. Политаева.- СПб.: Издательство «Лань», 2013.-288 с.: ил.(+вклейка,8с.).ISBN978-5-8114-1442-0  
<http://e.lanbook.com/view/book/13011/>
3. Тракторы и автомобили. Конструкция: учеб.пособие/А.Н. Карташевич, О.В.Понталев,А.В. Гордеенко, под ред. А.Н. Карташевича.-Минск: новое знание; М.:ИНФРА-М,2013 .-313с.:ил. <http://znaniyum.com/catalog.php?item:>

#### **б) дополнительная литература**

1. Тракторы. Конструкция [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ В.М. Шарипов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 790 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18547>.

2. Клещин Э.В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клещин Э.В., Гилета В.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44689>

3.В. Яковлев: Учебник по устройству легкового автомобиля. изд. ИД Третий Рим, серия – учебная литература, 2014. <http://www.labyrinth.ru/books/313868/>

#### **в) периодические издания**

1. Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Двигателестроение»

#### **г) интернет – ресурсы**

1. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).

2. [kodge.ru](http://kodge.ru)

### **8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**


1. Набор плакатов и схем по устройству и работе ДВС

2. Макеты двигателей и систем

3. Установки двигателей для исследований рабочих процессов ДВС



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1083 от 01. 10. 2015 года, применительно к учебному плану направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень высшего образования бакалавриат), утвержденному ректором ВлГУ 03.11.2015 г.

Рабочую программу составил доцент кафедры ТД и ЭУ,  
кандидат технических наук  В.М. Басуров

Рецензент

(представитель работодателя) главный специалист ООО «ЗИП «КТЗ» г. Владимир  
доктор технических наук  А.Р. Кульчицкий

(место работы, должность, ФИО, подпись)

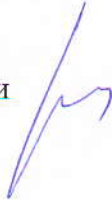
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки»

10.11. 2015 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (квалификация бакалавр)

11.11. 2015 г. протокол №. 6

Председатель комиссии  В.Ф. Гуськов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 21 от 6.09.2016 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 11 от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 24 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_