

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике

Ю.З. Кирова



" 21 " мар 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Двигатели внутреннего сгорания»

Направление подготовки:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль:	Автомобили и автомобильное хозяйство
Название кафедры:	Тракторы и автомобили
Квалификация:	бакалавр
Формы обучения:	очная, заочная

Кинель 2023

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Двигатели внутреннего сгорания» является формирование у студентов системы знаний по теории двигателей и компетенций по основным направлениям профессиональной деятельности, связанной с обеспечением работоспособности двигателей, как энергетической основы транспортно-технологических машин и комплексов, научно-техническим обоснованием инновационных технологий совершенствования, эксплуатации и обслуживания технических систем.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение теоретических основ функционирования двигателей внутреннего сгорания (ДВС), их конструктивно-технологических параметров и особенностей эксплуатации в качестве энергетической основы транспортно-технологических машин и комплексов (ТТМ и К);

- освоение методов теплового и динамического расчета ДВС, определение показателей и параметров систем, механизмов и отдельных сборочных единиц;

- приобретение навыков испытания двигателей, оценки их технико-экономических и экологических показателей.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.04 «Двигатели внутреннего сгорания» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается в 6 семестре на 3 курсе в очной форме обучения, в 5 и 6 семестрах на 3 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Готов к проведению исследований и разработке транспортных и транспортно-технологических процессов и их	ИД-3 Демонстрирует знания основных методик исследования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов.	Демонстрирует знания основных методик исследования двигателей внутреннего сгорания и их элементов, основных технических характеристик и принципа действия измерительных приборов, используемых при измерениях, методов обработки полученных результатов измерений.

элементов, а также технологической документации.	ИД-4 Проводит исследования транспортных и транспортно-технологических машин и их элементов.	Проводит исследования двигателей внутреннего сгорания и их элементов, правильно определяет значения контролируемых параметров на используемых измерительных средствах. Владеет навыками использования измерительной аппаратуры испытательных стендов.
ПК-2 Способен разрабатывать и использовать графическую техническую документацию.	ИД-1 Демонстрирует знания основных правил выполнения и оформления конструкторской документации.	Демонстрирует знания основных правил выполнения и оформления графического представления основных видов режимных характеристик ДВС.
	ИД-2 Способен разрабатывать графическую техническую документацию с применением методов цифрового проектирования.	Способен выполнять и оформлять графические представления основных видов режимных характеристик ДВС с применением современных графических редакторов.
	ИД-3 Владеет навыками анализа и использования графической технической документации.	Владеет навыками анализа графических отображений режимных характеристик ДВС и определения по ним оптимальных значений основных эксплуатационных свойств для регулирования систем и механизмов ДВС.
ПК-4 Способен применять знания технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности.	ИД-1 Применяет знания технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Демонстрирует умение регулировать системы и механизмы ДВС для обеспечения оптимальных режимов работы в зависимости от условий эксплуатации
	ИД-2 Демонстрирует знания причин и последствий прекращения работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Демонстрирует знание причин и последствий прекращения работоспособности систем и механизмов различных типов ДВС.
ПК-6 Готов изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации и сервисного обслуживания ДВС различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.	ИД-1 Находит и изучает необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и обо-	Находит и изучает необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации и сервисного обслуживания ДВС различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

<p>шенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства</p>	<p>рудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов,</p>	
	<p>ИД-2 Демонстрирует умение анализировать информацию, технические данные, показатели работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.</p>	<p>Демонстрирует умение анализировать информацию, технические данные, показатели работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации и сервисного обслуживания ДВС различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.</p>
	<p>ИД-3 Проводит расчеты агрегатов, систем и элементов транспортных и транспортно-технологических машин с использованием компьютерных программ.</p>	<p>Проводит расчеты агрегатов, систем и элементов ДВС с использованием современных технических средств.</p>

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

##### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	6 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		80	80	80
в том числе:	Лекции	32	32	32
	Лабораторные работы	48	48	48
	Практические занятия	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		136	<b>7,85</b>	136
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	32	<b>4</b>	32
	Подготовка к лабораторным работам	32	-	32
	Курсовой проект	45	<b>1,5</b>	45
СРС в сессию:	Экзамен	27	<b>2,35</b>	27
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, эк- замен)</b>		<b>экзамен</b>	-	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		216	<b>87,85</b>	216
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		6	-	6

**для заочной формы обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Сессии (кол-во недель сессии)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (3)	6 (3)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		24	24	8	16
в том числе:	Лекции	10	10	4	6
	Лабораторные работы	14	14	4	10
	Практические занятия	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего),</b> в том числе:		192	<b>3,85</b>	100	92
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	58	-	30	28
	Подготовка к лабораторным работам	80	-	50	30
	Курсовой проект	45	<b>1,5</b>	20	25
СРС в сессию:	Экзамен	9	<b>2,35</b>		9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен	-	-	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		216	<b>27,85</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		6	-	3	3

## 4.2 Тематический план лекционных занятий

### для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо-емкость, ч
1	Классификация ДВС. Анализ рабочего цикла.	2
2	Газообмен в ДВС. Анализ процессов впуска и сжатия.	2
3	Анализ процессов смесеобразования и сгорания.	2
4	Уравнения процессов сгорания. Анализ процессов расширения и выпуска.	2
5	Расчетная индикаторная диаграмма. Методика теплового расчета ДВС.	2
6	Анализ формулы мощности. Основные показатели и размеры ДВС.	2
7	Регулирование режимов работы и испытание ДВС. Анализ регулировочных характеристик.	2
8	Анализ режимных характеристик ДВС.	2
9	Основы динамики ДВС. Приведение масс КШМ.	2
10	Анализ сил, приведенных к оси поршневого пальца.	2
11	Анализ сил, приведенных к шатунной шейки. Диаграмма износа шейки.	2
12	Крутящий момент и равномерность хода двигателя. Методика динамического расчета.	2
13	Необходимость и методы уравнивания ДВС. Методы уравнивания многоцилиндровых рядных двигателей.	2
14	Методы уравнивания многоцилиндровых V-образных двигателей.	2
15	Основы расчета механизмов ДВС.	2
16	Основы расчета систем питания ДВС. Основы расчета смазочной системы и систем охлаждения и пуска.	2
<b>Всего:</b>		<b>32</b>

### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо-емкость, ч
1	Классификация ДВС. Анализ рабочего цикла.	2
2	Газообмен в ДВС. Анализ процессов впуска и сжатия.	2
3	Анализ процессов смесеобразования и сгорания.	2
4	Уравнения процессов сгорания. Анализ процессов расширения и выпуска.	2
5	Расчетная индикаторная диаграмма. Методика теплового расчета ДВС.	2
<b>Всего:</b>		<b>10</b>

### 4.3 Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 4.4 Тематический план лабораторных работ

#### для очной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость, ч
1	Ознакомление со стендами по испытанию двигателей и топливной аппаратуры. Тренаж на стендах. Техника безопасности.	4
2	Регулировка, испытание и комплектование форсунок.	2
3	Проверка гидравлической плотности, комплектование плунжерных пар и нагнетательных клапанов топливного насоса.	2
4	Подготовка топливного насоса и регулятора к испытаниям.	2
5	Характеристика топливного насоса по подаче.	2
6	Характеристика топливного насоса по оборотам (скоростная).	2
7	Регуляторная характеристика топливного насоса.	2
8	Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по составу смеси.	2
9	Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по углу опережения зажигания.	2
10	Нагрузочная характеристика карбюраторного двигателя.	4
11	Скоростная характеристика карбюраторного двигателя.	4
12	Нагрузочная характеристика дизельного двигателя.	4
13	Скоростная характеристика дизельного двигателя.	4
14	Регуляторная характеристика дизельного двигателя (анализ работы регулятора).	4
15	Определение индикаторных показателей двигателя.	4
16	Тепловой баланс двигателя.	4
<b>Всего:</b>		<b>48</b>

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость, ч
1	Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по составу смеси.	2
2	Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по углу опережения зажигания.	2
3	Характеристика топливного насоса по подаче.	2
4	Регуляторная характеристика дизельного двигателя (анализ работы регулятора).	4
5	Характеристика топливного насоса по оборотам (скоростная).	2
6	Регуляторная характеристика топливного насоса.	2
<b>Всего:</b>		<b>14</b>



## 4.5 Самостоятельная работа

### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	<p>Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на коэффициент наполнения.</li> <li>2. Зависимость коэффициента остаточных газов от конструктивных и эксплуатационных факторов.</li> <li>3. Особенности рабочего цикла двухтактного карбюраторного двигателя.</li> <li>4. Способы снижения токсичности продуктов сгорания.</li> <li>5. Основы расчета деталей шатунно-поршневой группы.</li> <li>6. Основы расчета коленчатого вала.</li> <li>7. Типы пусковых устройств. Принцип расчета их мощности.</li> </ol>	32
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы.	32
	Курсовой проект	Тепловой и динамический расчет двигателя, тяговый, динамический и топливно-экономический расчеты автомобиля или тяговый баланс трактора по индивидуальному заданию, предусматривающему назначение, тип и основные параметры проектируемого трактора или автомобиля.	45
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	27
	<b>ИТОГО</b>		136

**для заочной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	<p>Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам:</p> <p><i>Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на коэффициент наполнения. Зависимость коэффициента остаточных газов от конструктивных и эксплуатационных факторов. Особенности рабочего цикла двухтактного карбюраторного двигателя. Способы снижения токсичности продуктов сгорания. Анализ индикаторных диаграмм 4-х и 2-х тактных дизельных и бензиновых ДВС. Анализ формулы мощности. Основные показатели и размеры ДВС. Регулировочная характеристика дизеля по подаче топлива. Нагрузочная характеристика карбюраторного двигателя. Нагрузочная характеристика дизеля. Методы и виды испытания двигателей. Типы испытательных стендов и их характеристики. Внешняя скоростная характеристика дизеля. Приборы и оборудование для испытания двигателей. Внешняя скоростная характеристика карбюраторного двигателя. Аналитический и экспериментальный методы определения часового расхода топлива. Способы графического представления регуляторной характеристики дизеля. Регуляторная характеристика дизеля. Аналитический и экспериментальный методы определения удельного расхода топлива. Определение индикаторной мощности двигателя методом отключения цилиндров. Тепловой баланс ДВС. Методы определения его составляющих. Кинематика КШМ (график перемещения и неравномерность хода поршня). Кинематика КШМ (график скорости поршня). Кинематика КШМ (график ускорения поршня). Приведение масс КШМ. Силы и моменты, действующие в КШМ. Основы расчета деталей шатунно-поршневой группы. Силы инерции, действующие в КШМ. Основы расчета коленчатого вала. Уравновешивание одноцилиндрового ДВС. Условия уравновешенности ДВС. Типы пусковых устройств. Принцип расчета их мощности. Расчетные нагрузки и расчетные режимы деталей двигателей. Уравновешивание ДВС Р-2. Основы расчета элементов системы охлаждения. Схема сил, приведенных к оси поршневого пальца. «Время-сечение» ГРМ. Основы расчета деталей. Роль поправки Брикса в по-</i></p>	58

		<i>строении диаграммы сил давления газов. Уравновешивание двигателя Р-4. Основы расчета элементов системы смазки. Уравновешивание ДВС V-2. Уравновешивание двигателя Р-6. Основы расчета элементов системы питания. Суммарная тангенциальная сила и принцип расчета маховика. Уравновешивание двигателя V-6. Уравновешивание двигателя V-8. Схема сил, приведенных к оси шатунной шейки.</i>	
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы.	80
	Курсовой проект	Тепловой и динамический расчет двигателя, тяговый, динамический и топливно-экономический расчеты автомобиля или тяговый баланс трактора по индивидуальному заданию, предусматривающему назначение, тип и основные параметры проектируемого трактора или автомобиля.	45
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	9
	<b>ИТОГО</b>		192

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины**

При ознакомлении с рабочей программой дисциплины особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Специфика изучения дисциплины заключается в том, что помимо изучения устройства двигателей внутреннего сгорания и установок для испытаний двигателей, студенту необходимо приобрести практические навыки, связанные с определением топливно-экономических и мощностных показателей двигателей на различных режимах работы. В связи с этим, при подготовке к лабораторным работам, особое внимание необходимо уделять методике проведения исследования и повторять конструкцию испытательных установок.

Специфика разделов «Классификация ДВС Анализ процессов рабочего цикла. Методика теплового расчета» и «Характеристика и расчет основных технико-экономических показателей и размеров двигателя» заключается в логическом применении знаний теплотехники, термодинамики и гидравлики при анализе действительных рабочих циклов современных двигателей.

## **5.2. Пожелания к изучению отдельных тем курса**

Принципы действия двигателей, в связи с их постоянным совершенствованием и большим разнообразием, рекомендуется изучать не по отдельным маркам машин, а по типичным устройствам каждого типа – дизельного или с принудительным воспламенением. При изучении необходимо придерживаться следующей последовательности: назначение, классификационный тип, устройство, принцип работы, регулировочные операции.

При изучении темы «Анализ процессов действительного рабочего цикла» обратить особое внимание на методы конструктивных и технологических воздействий на эти процессы с целью улучшения эксплуатационных параметров двигателя.

В темах по уравниванию двигателей обратить внимание на достаточность условий уравновешенности и способов ее достижения у разных двигателей;

## **5.3. Рекомендации по работе с литературой**

Согласно требованиям федерального государственного стандарта высшего образования основным литературным источником по данной дисциплине является учебник:

Суркин, В.И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. Курс лекций [Текст]: Учебное пособие / В.И. Суркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 304 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/12946/#1>

Данный учебник включает в себя все изучаемые разделы по дисциплине, в том числе и вынесенные на самостоятельное изучение. Если при изучении принципа действия ДВС возникла необходимость более детального изучения особенностей функционирования конкретного агрегата, то необходимо воспользоваться литературой, описывающей конструкцию мобильного энергетического средства, на котором установлен данный двигатель (консультацию по данному вопросу можно получить у ведущего преподавателя).

## **5.4. Советы по подготовке к экзамену**

При подготовке к экзамену, рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуем при подготовке к экзамену более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1. Основная литература:**

6.1.1 Суркин, В.И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. Курс лекций [Текст]: Учебное пособие / В.И. Суркин. – 2-е изд., перераб. и доп.

– СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 304 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/12946/#1>

6.1.2. Быченин, А.П. Теория и расчет автотракторных двигателей [Текст] : Учебное пособие / А.П. Быченин, О.С. Володько, О.Н. Черников. – Кинель : РИО СамГАУ, 2020. – 181 с. <https://lib.rucont.ru/efd/735794/info>

6.1.3. Ефимов, М.А. Основы теории двигателей внутреннего сгорания и трактора [Текст] : Учебник / М.А. Ефимов. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2015. – 432 с. <http://lib.rucont.ru/efd/336211>

6.2 Дополнительная литература:

6.2.1. Наумов, С.А. Методика выполнения теплового и динамического расчетов двигателей [Текст] : учеб. пособие / С.А. Наумов, Е.В. Хаустова, А.В. Садчиков, В.Ю. Соколов [и др.] – Оренбург: ОГУ, 2015. – 108 с. <https://lib.rucont.ru/efd/468939/info>

6.2.2. Володько, О.С. Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: методические указания / О.С. Володько, А.П. Быченин – Кинель: РИО СамГАУ, 2019. – 72 с. <https://lib.rucont.ru/efd/690269/info>

6.2.3. Быченин, А.П. Методические указания для выполнения лабораторных работ по теории энергетических средств [Текст] / А.П. Быченин, О.С. Володько, Р.Р. Мингалимов, Р.М. Мусин, О.Н. Черников. – Самара: РИО СГСХА, 2016. – 89 с. <https://lib.rucont.ru/efd/561956/info>

6.2.4. Быченин, А.П. Двигатели внутреннего сгорания [Текст] : методические указания / А.П. Быченин, О.С. Володько. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – 71 с. <https://lib.rucont.ru/efd/690269/info>

6.2.5. Достижения науки и техники АПК [Текст] : теоретич. и научн.-практ. журн. – М.: 1987 – . – Ежемес. – ISSN 0235-2451.

6.3 Программное обеспечение:

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational – EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ)\$

6.3.8 Система трёхмерного моделирования КОМПАС-3D версия V17.

6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1 Национальный цифровой ресурс «Руконт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>.

6.4.2 РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3218 . <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (системный блок, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран проекционный, микрофон конференционный, микшер Mackie, усилитель).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3211. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 26 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, компьютер).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3106. (Лаборатория двигателей внутреннего сгорания). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 30 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы стулья, лавки, парты учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, компьютер, экран). Стенд КИ-5542 с двигателем Д-65Н. Стенд КИ-5543 с двигателем ГАЗ-52
4	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3104. (Лаборатория дизельной топливной аппаратуры). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы стулья, учебная доска). Стенд СДМ-8 – 2 шт. Стенд КИ-921М – 2 шт. Стенд КИ-562А – 2 шт. Стенд КИ-1086 – 1 шт.
5	Помещение для самостоятельной работы ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме КП и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### *Темы лабораторных работ*

1. Ознакомление со стендами по испытанию двигателей и топливной аппаратуры. Тренаж на стендах. Техника безопасности.
2. Регулировка, испытание и комплектование форсунок.
3. Проверка гидравлической плотности, комплектование плунжерных пар и нагнетательных клапанов топливного насоса.
4. Подготовка топливного насоса и регулятора к испытаниям.
5. Характеристика топливного насоса по подаче.
6. Характеристика топливного насоса по оборотам (скоростная).
7. Регуляторная характеристика топливного насоса.
8. Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по составу смеси.
9. Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по углу опережения зажигания.
10. Нагрузочная характеристика карбюраторного двигателя.
11. Скоростная характеристика карбюраторного двигателя.
12. Нагрузочная характеристика дизельного двигателя.
13. Скоростная характеристика дизельного двигателя.
14. Регуляторная характеристика дизельного двигателя (анализ работы регулятора).
15. Определение индикаторных показателей двигателя.
16. Тепловой баланс двигателя.





шую часть или все вопросы членов комиссии, а также при неправильном оформлении пояснительной записки и графической части курсового проекта.

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 3 вопроса, необходимых для контроля умения и/или владения.

### *Пример экзаменационного билета*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

Направление подготовки: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство  
Кафедра: Тракторы и автомобили

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания»

### **Экзаменационный билет № 13**

- 1. Анализ процесса впуска по индикаторной диаграмме.**
- 2. Уравновешивание ДВС Р-2.**
- 3. Смесеобразование в карбюраторных двигателях.**

Составитель \_\_\_\_\_ А.П. Быченин  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Володько  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Перечень вопросов к экзамену:

1. Краткая история развития ДВС.
2. Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по составу смеси.
3. Кинематика КШМ (график перемещения и неравномерность хода поршня).
4. Классификация автотракторных двигателей.
5. Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя по зажиганию.
6. Кинематика КШМ (график скорости поршня).
7. Теоретическая и действительная диаграмма рабочего цикла 4-х тактного карбюраторного двигателя.
8. Регулировочная характеристика дизеля по подаче топлива.
9. Кинематика КШМ (график ускорения поршня).
10. Теоретическая и действительная диаграммы рабочего цикла 4-х тактного дизеля.
11. Нагрузочная характеристика карбюраторного двигателя.
12. Приведение масс КШМ.
13. Анализ процесса впуска по индикаторной диаграмме.

14. Нагрузочная характеристика дизеля.
15. Силы и моменты, действующие в КШМ.
16. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на коэффициент наполнения.
17. Методы и виды испытания двигателей.
18. Основы расчета деталей шатунно-поршневой группы.
19. Коэффициент остаточных газов и его зависимость от конструктивных и эксплуатационных факторов.
20. Типы испытательных стендов и их характеристики.
21. Силы инерции, действующие в КШМ.
22. Особенности рабочего цикла двухтактного карбюраторного двигателя.
23. Внешняя скоростная характеристика дизеля.
24. Основы расчета коленчатого вала.
25. Методы повышения мощности двигателей.
26. Приборы и оборудование для испытания двигателей.
27. Уравновешивание одноцилиндрового ДВС
28. Влияние различных факторов на выбор степени сжатия.
29. Внешняя скоростная характеристика карбюраторного двигателя.
30. Условия уравновешенности ДВС.
31. Параметры газов в конце процесса сжатия. Факторы, влияющие на показатель политропы сжатия.
32. Скоростная характеристика топливного насоса высокого давления.
33. Типы пусковых устройств. Принцип расчета их мощности.
34. Процесс сгорания в двигателях с принудительным зажиганием.
35. Регуляторная характеристика топливного насоса высокого давления.
36. Расчетные нагрузки и расчетные режимы деталей двигателей.
37. Процесс сгорания в двигателях с самовоспламенением.
38. Аналитический и экспериментальный методы определения часового расхода топлива.
39. Уравновешивание ДВС Р-2.
40. Давление и температура газов в конце сгорания в карбюраторном двигателе.
41. Анализ совмещения скоростной и регуляторной характеристик топливного насоса дизеля.
42. Основы расчета элементов системы охлаждения.
43. Среднее эффективное давление рабочего цикла ДВС.
44. Назначение регулятора топливного насоса и показатели его работы по регуляторной характеристике.
45. Схема сил, приведенных к оси поршневого пальца.
46. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на показатель политропы расширения.
47. Способы графического представления регуляторной характеристики дизеля.
48. «Время-сечение» ГРМ. Основы расчета деталей.
49. Среднее индикаторное давление рабочего цикла ДВС.

50. Характерные скоростные режимы работы ДВС.
51. Роль поправки Брикса в построении диаграммы сил давления газов.
52. Влияние различных факторов на величину среднего давления механических потерь в двигателе.
53. Регуляторная характеристика дизеля.
54. Уравновешивание двигателя Р-4.
55. Давление и температура газов в конце сгорания в дизеле.
56. Аналитический и экспериментальный методы определения удельного расхода топлива.
57. Основы расчета элементов системы смазки.
58. Параметры газов в конце расширения и выпуска.
59. Определение индикаторной мощности двигателя методом отключения цилиндров.
60. Уравновешивание ДВС V-2.
61. Смесеобразование в дизелях. Основы расчета элемента системы питания.
62. Виды КПД двигателя и факторы, определяющие их значение.
63. Уравновешивание двигателя Р-6.
64. Смесеобразование в карбюраторных двигателях.
65. Основы расчета элементов системы питания.
66. Суммарная тангенциальная сила и принцип расчета маховика.
67. Уравновешивание двигателя V-6.
68. Состав продуктов сгорания при полном и неполном сгорании топлива. Токсичность продуктов сгорания.
69. Удельная поршневая и литровая мощность.
70. Уравновешивание двигателя V-8.
71. Определение основных размеров двигателя.
72. Влияние эксплуатационных факторов на удельный расход топлива дизельного двигателя.
73. Схема сил, приведенных к оси шатунной шейки.
74. Способы снижения токсичности продуктов сгорания.
75. Тепловой баланс ДВС. Методы определения его составляющих.

### **8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

### Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при анализе конкретных характеристик ДВС, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов экспериментов.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает некритичные неточности в ответах.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушал логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владел знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий и решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (ответы на контрольные вопросы лабораторной работы);
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме защиты курсового проекта и экзамена.

Защита курсового проекта проводится на зачетной неделе, по расписанию деканата (или по расписанию сессии в заочной форме обучения).

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, письменная работа). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных работах.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце лабораторного занятия в течение 5...10 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у подгруппы обучающихся.	Тематика лабораторных работ и варианты контрольных вопросов.
2	Курсовой проект	Защита проводится публично перед комиссией в форме доклада о выполненной работе (5...8 мин) и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих.	Комплект индивидуальных заданий на курсовой проект
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили»

Быченин А.П.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили»  
«15» мая 2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

Канд. техн. наук, доцент О.С. Володько



подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета

канд. техн. наук, доцент А.П. Быченин



подпись

Руководитель ОПОП ВО

канд. техн. наук, доцент О.С. Володько



подпись

И.о. начальника УМУ

М.В. Борисова



подпись