

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автомобильный транспорт»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/ Н.В. Дубив /

« 01 » октября 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## **РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ ДВИГАТЕЛЕЙ АТС**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Направленность:

**Автомобильное хозяйство и автосервис**

Формы обучения: *очная, заочная*

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Рабочие процессы двигателей АТС» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (Автомобильное хозяйство и автосервис), утвержденными:

- для очной формы обучения « 28 » августа 2020 года;
- для заочной формы обучения « 28 » августа 2020 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автомобильный транспорт» « 9 » октября 20 19 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил  
доцент



В.Н. Шабуров

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Автомобильный транспорт»



В.Н. Шабуров

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности



С.Н. Синицын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	16	16
Практические работы	16	16
из них: рубежный контроль (РК)	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>152</b>	<b>152</b>
<b>в том числе:</b>		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	125	125
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Практические работы	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>210</b>	<b>210</b>
<b>в том числе:</b>		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	165	165
Контрольная работа	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Рабочие процессы двигателей АТС» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1.

Освоение обучающимися дисциплины «Рабочие процессы двигателей АТС» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Физика»; «Химия»; «Эксплуатационные свойства автотранспортных средств (АТС)».

*Требования к входным знаниям и компетенциям студентов*

– знать: основные положения органической химии, физической химии; основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики, термодинамики и принципы работы тепловых машин и аппаратов

– уметь: осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по химии, физике и теплотехнике в области профессиональной деятельности; анализировать тепловые процессы тепловых машин; устройство транспортно-технологических машин;

– владеть: знаниями законов термодинамики и теплопередачи, устройства и работы тепловых машин.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Рабочие процессы двигателей АТС», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

– Конструкция и технологические процессы технического обслуживания и ремонта АТС.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью изучения дисциплины «Рабочие процессы двигателей АТС» является получение студентами знаний, умений и практических навыков по теоретическим основам работы автомобильных двигателей и их систем, и оценке технико-экономических и экологических показатели двигателя.

Задачей освоения дисциплины «Рабочие процессы двигателей АТС» является ознакомление студентов с принципами работы, техническими характеристиками и основными конструктивными решениями двигателей АТС, принципиальными компоновочными схемами; эффективными показателями, рабочих процессов двигателей АТС, оценочными показателями эффективности работы, используемых двигателей АТС различных типов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-2);

– владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации (ПК-5);

– способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, их узлов и агрегатов, и технологического оборудования (ПК-29);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– знать рабочие процессы двигателей, их теоретическое основание, и оценочные показатели эффективности работы двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (ПК-2);

– знать влияние режимов работы двигателей на экономическую эффективность и экологическую безопасность работы двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (ПК-5);

– уметь анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (ПК-29);

– владеть навыками расчета показателей эффективности работы двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения (ПК-29).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение. Принципы и условия работы ДВС	2	–	–
	2	Рабочие процессы ДВС	12	–	–
	3	Индикаторные и эффективные показатели	2	6	–
		Рубежный контроль № 1	–	2	–
Рубеж 2	4	Характеристики ДВС	4	–	16
	5	Экологические характеристики ДВС	4	–	–
	6	Основы динамического расчета ДВС	6	6	–
	7	Эксплуатационные требования к ДВС	2	–	–
		Рубежный контроль № 2	–	2	–
Всего:			32	16	16

### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение. Принципы и условия работы ДВС	1	–	–
2	Действительные циклы ДВС	1	–	–
3	Индикаторные и эффективные показатели ДВС	–	4	–
4	Характеристики ДВС	–	–	–
5	Экологические характеристики ДВС	–	–	–
6	Основы динамического расчета ДВС	–	–	–
7	Эксплуатационные требования, предъявляемые к двигателю	–	–	–
Всего:		2	4	–

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### *Тема 1. Введение. Принципы и условия работы ДВС*

Тепловые двигатели, классификация тепловых двигателей. Преимущества и недостатки двигателей внутреннего сгорания. Принципы работы ДВС.

##### *Тема 2. Рабочие процессы ДВС*

Общие положения. Термодинамические и действительные циклы энергетических установок. Отличие действительного цикла от термодинамического.

Процессы газообмена. Показатели очистки и наполнения цилиндра. Температура конца процесса впуска. Давление в процессе газообмена. Уравнение коэффициента остаточных газов. Коэффициент наполнения цилиндра. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на коэффициенты остаточных газов и наполнения.

Процесс сжатия. Выбор степени сжатия. Теплообмен в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия. Давление и температура конца сжатия.

Процесс сгорания. Сгорание моторных топлив. Коэффициент избытка воздуха. Горючая смесь. Продукты полного и неполного сгорания топлива. Расчет температуры и давление конца сгорания.

Смесеобразование в двигателях с воспламенением от искры. Сгорание топлива в двигателях с искровым зажиганием (ДсИЗ). Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на протекание процесса. Нарушение процесса сгорания в ДсИЗ.

Смесеобразование в дизелях. Впрыскивание и распыливание топлива. Разделенные и неразделенные камеры сгорания. Сгорание топлива в дизелях. Влияние различных факторов на протекание процесса.

Процесс расширения. Теплообмен в процессе расширения. Показатель политропы. Давление и температура конца расширения

### ***Тема 3. Индикаторные и эффективные показатели***

Индикаторные показатели энергетических установок. Индикаторные диаграммы. Среднее индикаторное давление действительного цикла. Индикаторная мощность. Индикаторный КПД и индикаторный удельный расход топлива. Влияние различных факторов на индикаторные показатели.

Внутренние потери энергетических установок. Мощность и среднее давление механических потерь. Механический КПД. Зависимость механических потерь от режима работы двигателя.

Эффективные показатели энергетических установок. Эффективная мощность и среднее эффективное давление. Эффективный КПД и эффективный удельный расход топлива. Литровая и поршневая мощности. Пути повышения мощности и экономичности двигателя

### ***Тема 4. Характеристики ДВС***

Регулировочные характеристики. Характеристика двигателя с искровым зажиганием по составу смеси. Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания. Регулировочная характеристика дизеля по углу опережения впрыскивания.

Нагрузочные характеристики. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием. Нагрузочная характеристика дизеля.

Скоростные характеристики. Скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием. Внешняя и частичные скоростные характеристики. Скоростная и регуляторная характеристики дизеля. Скоростная характеристика двигателя с наддувом.

### ***Тема 5. Экологические характеристики ДВС***

Экологические показатели работы энергетических установок, причины их изменения. Токсичность и дымность отработавших газов (ОГ). Токсичность ОГ двигателей с искровым зажиганием, способы снижения токсичности. Токсичность и дымность ОГ дизелей, способы снижения токсичности и дымности.

### ***Тема 6. Основы динамического расчета ДВС***

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в механизме. Крутящий момент многоцилиндрового двигателя.

Понятия и условия уравновешенности двигателя. Анализ уравновешенности двигателей с различным числом и расположением цилиндров.

Неравномерность крутящего момента и хода двигателя, их зависимость от числа и расположения цилиндров. Меры, обеспечивающие получения требуемой равномерности хода

## **Тема 7. Эксплуатационные требования к ДВС**

Нагруженность и теплонапряженность автомобильных двигателей. Эксплуатационные требования, предъявляемые к двигателю и его системам. Выбор типа двигателя и его основных конструктивных параметров. Определение расчетных режимов и нагрузок.

### **4.3. Практические занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
3	Индикаторные и эффективные показатели	Определение индикаторных показателей	2	2
		Определение эффективных показателей	2	2
		Построение индикаторной диаграммы	2	–
		Рубежный контроль № 1	2	–
6	Основы динамического расчета ДВС	Определение сил, действующих на поршень	2	–
		Определение сил и моментов, действующих в кривошипно-шатунном механизме.	2	–
		Определение крутящего момента многоцилиндрового двигателя.	2	–
		Рубежный контроль № 2	2	–
Всего:			16	4

### **4.4. Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
4	Характеристики ДВС	Регулировочные характеристики	4
		Скоростная характеристики ДсИЗ	4
		Скоростная характеристика дизеля	4
		Нагрузочные характеристики.	4
Всего:			16

### **4.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)**

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу. Для выполнения контрольной работы нужно выбрать вариант задания согласно таблице. Выбор производится по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Номер варианта находится на пересечении вертикали (последняя цифра номера зачетной книжки) и горизонтали (предпоследняя цифра).

Контрольная работа включает в себя два теоретических вопроса и практическую задачу по определению основных показателей работы двигателя.



Контрольную работу рекомендуется выполнять на листах формата А4, объем в среднем составляет 10-20 листов формата А4. Освещать вопросы необходимо как можно более полно, сопровождая текст необходимыми рисунками и схемами. Также рекомендуется использовать примеры из практики автотранспортных предприятий.

Таблица – Выбор варианта задания

Последняя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пред-последняя										
	Номер варианта задания									
1, 2, 3, 4, 5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6, 7, 8, 9, 0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

### Варианты теоретических вопросов контрольной работы

#### Вариант 1

1. Классификация тепловых двигателей. Преимущества и недостатки ДВС. Классификация поршневых ДВС.
2. Системы питания бензиновых двигателей с непосредственным впрыском топлива. Особенности смесеобразования.

#### Вариант 2

1. Рабочие процессы 4-х и 2-х тактных двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
2. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по составу смеси.

#### Вариант 3

1. Теоретические циклы поршневых ДВС. Отличие действительного цикла от теоретического. Сравнение теоретических циклов.
2. Внешняя скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием.

#### Вариант 4

1. Процессы газообмена в 4-х тактных двигателях. Температура конца впуска. Давление в процессе газообмена. Коэффициент остаточных газов.
2. Внешняя скоростная характеристика дизеля.

#### Вариант 5

1. Коэффициент наполнения. Зависимость  $\eta_v$  от режимов работы двигателя.
2. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием.

#### Вариант 6

1. Процесс сжатия. Выбор величины степени сжатия. Теплообмен в процессе

- сжатия. Давление и температура конца сжатия.
2. Устойчивость режима работы дизеля, двухрежимные и всережимные регуляторы частоты вращения. Регуляторные характеристики дизеля.

#### Вариант 7

1. Процесс сгорания. Сгорание моторных топлив. Горючая смесь и продукты сгорания. Расчет температуры и давления конца сгорания.
2. Нагрузочная характеристика дизеля.

#### Вариант 8

1. Коэффициент избытка воздуха. Изменение коэффициента избытка воздуха в зависимости от режима работы бензинового двигателя и дизеля.
2. Силы и моменты, действующие кривошипно-шатунном механизме одноцилиндрового двигателя.

#### Вариант 9

1. Смесеобразование в бензиновых двигателях.
2. Суммарный и средний крутящий многоцилиндрового двигателя.

#### Вариант 10

3. Требуемая характеристика системы питания топлива. Карбюраторная система питания. Простейший карбюратор, его характеристика.
4. Уравновешивание четырехтактного одноцилиндрового двигателя.

#### Вариант 11

1. Впрыск бензина в двигателях с искровым зажиганием.
2. Уравновешивание четырехтактного двухцилиндрового однорядного двигателя и V-образного двигателя.

#### Вариант 12

1. Сгорание топлива в двигателях с воспламенением от искры, факторы, влияющие на протекание процесса сгорания.
2. Уравновешивание четырехтактного четырех-, шести- и восьмицилиндрового однорядного двигателя.

#### Вариант 13

1. Топливоподающая система дизеля. Коррекция характеристики подачи по частоте вращения.
2. Уравновешивание четырехтактного шести- и восьмицилиндрового V-образного двигателя.

#### Вариант 14

1. Смесеобразование в дизелях, распыливание топлива. Разделенные и неразделенные камеры сгорания.

2. Неравномерность хода двигателя. Определение момента инерции маховика.

#### Вариант 15

1. Сгорание топлива в дизелях факторы, влияющие на протекание процесса.
2. Наддув двигателей как средство улучшения мощностных и экономических показателей. Системы наддува. Механический, газотурбинный и комбинированный наддув. Регулирование давления наддува.

#### Вариант 16

1. Системы питания газовых двигателей. Системы питания сжиженным и сжатым газом. Особенности смесеобразования газовых топлив.
2. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по углу опережения зажигания.

#### Вариант 17

1. Процесс расширения. Теплообмен в процессе расширения. Давление и температура конца расширения.
2. Токсичность ОГ дизеля. Способы уменьшения токсичности ОГ дизелей.

#### Вариант 18

1. Индикаторные показатели действительного цикла. Индикаторная диаграмма Среднее индикаторное давление. Индикаторная мощность. Экономичность цикла.
2. Принципы подбора ДВС для транспортного средства. Выбор типа двигателя и его основных конструктивных параметров.

#### Вариант 19

1. Внутренние потери двигателя. Мощность и среднее давление механических потерь. Механический КПД.
2. Токсичность ОГ двигателей с искровым зажиганием. Способы уменьшения токсичности ОГ двигателей с искровым зажиганием.

#### Вариант 20

1. Эффективные показатели двигателя. Эффективная мощность и среднее эффективное давление. Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива.
2. Перспективы развития двигателей внутреннего сгорания.

### **Варианты практической задачи контрольной работы**

Для выполнения практической задачи необходимо выбрать исходные данные для расчета из таблицы 1 в соответствии со своим вариантом.

Расшифровка обозначений исходных данных:

- D/S - диаметр цилиндра / ход поршня, мм;  
*i* - число и расположение цилиндров;  
 $n_N$  - частота вращения двигателя при максимальной мощности, мин<sup>-1</sup>;  
 $\epsilon$  - степень сжатия;  
 $\rho$  - степень предварительного расширения (для бензиновых двигателей 1, для дизелей без наддува 1,28, с наддувом 1,41);  
 $P_a$  - давление конца впуска, МПа;  
 $P_c$  - давление конца сжатия, МПа;  
 $P_z$  - давление конца сгорания, МПа;  
 $P_b$  - давление конца расширения, МПа;  
 $P_r$  - давление остаточных газов, МПа.

Таблица 2 – Исходные данные для выполнения практической части контрольной работы

№	D/S, мм	<i>i</i>	$n_N$ , об/мин	$\epsilon$	$P_a$ , МПа	$P_c$ , МПа	$P_z$ , МПа	$P_b$ , МПа	$P_r$ , МПа
1.	67/67	4P	5400	9,5	0,091	1,97	7,78	0,43	0,12
2.	81/77	2P	5400	8,3	0,086	1,46	5,95	0,42	0,12
3.	90/90	4P	4500	8,2	0,085	1,3	6,09	0,44	0,11
4.	86/82	8V	3400	7,5	0,085	1,37	5,53	0,42	0,11
5.	79/66	4P	5500	8,8	0,086	1,66	6,87	0,45	0,11
6.	87/87	8V	3200	6,7	0,087	1,15	4,89	0,43	0,115
7.	88/84	6P	2650	6,5	0,088	1,16	4,95	0,48	0,115
8.	75/79	4P	5000	8,5	0,091	1,64	6,81	0,45	0,11
9.	94/94	4P	6000	10,5	0,088	2,15	8,08	0,43	0,125
10.	75/75	4P	5200	8,0	0,089	1,54	6,38	0,49	0,125
11.	79/67	4P	5800	8,8	0,085	1,67	6,85	0,45	0,11
12.	80/70	2P	5800	7,1	0,085	1,18	5,16	0,43	0,12
13.	74/78	4P	5300	9,2	0,09	1,83	7,49	0,49	0,105
14.	84/84	4P	5000	8,8	0,086	1,7	7,04	0,46	0,118
15.	78/82	4P	5600	8,6	0,086	1,67	6,79	0,46	0,118
16.	72/72	4P	5600	9,8	0,089	1,99	8,07	0,46	0,118
17.	92/83	6P	2650	6,5	0,087	1,1	4,79	0,46	0,115
18.	90/78	8V	3200	6,6	0,087	1,15	4,86	0,45	0,115
19.	93/88	4P	5000	9,8	0,082	1,78	7,15	0,41	0,112
20.	84/84	4P	5600	8,8	0,086	1,7	7,04	0,46	0,118

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующих лабораторных и практических работ (для очной формы обучения).

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя

интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия, представляют собой метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы, реализуется путем проведения группового или индивидуально-группового обучения решению различных прикладных задач.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям; к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения); выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения); подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	97	161
Введение. Принципы и условия работы ДВС	15	22
Действительные циклы ДВС	14	29
Индикаторные и эффективные показатели	14	22
Характеристики ДВС	14	22
Основы динамического расчета ДВС	14	22
Экологические характеристики ДВС	14	22
Эксплуатационные требования к ДВС	12	22
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часу на каждое занятие)	8	–
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часу на каждое занятие)	12	4

Подготовка к рубежным контролям (по 4 часа на каждый рубеж)	8	–
Контрольная работа	–	18
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	152	210

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Отчеты студентов по лабораторным работам (для очной формы обучения)
3. Задания к практическим работам
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
6. Банк вопросов к экзамену

### 6.2. Система бально-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
<b>Очная форма обучения</b>								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 4 семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Выполнение практических работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	До 16	До 16	До 12	До 13	До 13	До 30
	Примечания:	16 лекций по 1 баллу	До 4-х баллов за 4-х часовую лабораторную работу	До 2-х баллов за 2-х часовую практическую работу	На 4-й практической работе	На 8-й практической работе		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов, должен выполнить все лабораторные и практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать не менее 68 для получения «автоматически» оценки удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных и практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы – до 4 баллов.</li> <li>- выполнение и защита пропущенной практической работы – до 2 баллов.</li> </ul> <p>При невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Каждый студент в течение учебного семестра получают баллы за посещение лекционных занятий (1 балл), выполнение практической работы (до 2 баллов), защиту лабораторных работ (до 4 баллов). Значение баллов может быть скорректировано в меньшую сторону в зависимости от уровня знаний ответов, а также качества выполнения лабораторных и практических работ.

Рубежные контроли с использованием тестов, которые состоят из вопросов и вариантов ответов для выбора. Рекомендуются для этой цели использовать систему поддержки учебного процесса КГУ KESS, в которой могут быть сформированы тестовые задания, альтернативным вариантом может тестирование в системе Ассистент.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 13 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в форме устного экзамена по билетам содержащем два вопроса. За промежуточную аттестацию студент может набрать до 30 баллов, в зависимости от уровня ответов на поставленные.

Бальная оценка ответа студента на экзамене

Полнота ответа на вопросы билета	Оценка по 30 бальной шкале
Получены полные ответы на все вопросы билета	25-30
Получены достаточно полные ответы на все вопросы билета	18-24
Получены неполные ответы на все или часть вопросов билета	11-17
Получены фрагменты ответов на вопросы билета или вопросы не раскрыты	0

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

##### Примерные вопросы теста (рубежный контроль № 1):

Как называется отношение удельного количества теплоты, превращенного в положительную удельную работу за один цикл, ко всему удельному количеству теплоты, подведенному к рабочему телу?

- индикаторный КПД цикла
- термический КПД цикла
- эффективный КПД цикла

Как называется отношение действительного количества свежего заряда, поступившего в цилиндр в процессе впуска, к тому количеству, которое могло бы поместиться в рабочем объеме цилиндра?

- коэффициент наполнения
- коэффициент дозарядки
- коэффициент остаточных газов



Как называется отношение действительного количества воздуха, участвующего в процессе сгорания 1 кг топлива, к теоретически необходимому количеству воздуха для полного сгорания топлива?

- коэффициент наполнения
- коэффициент избытка воздуха
- коэффициент свободного воздуха

### **Примерные вопросы теста (рубежный контроль № 2):**

Что такое нагрузочная характеристика?

- зависимость основных показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала при неизменном положении органа, регулирующего подачу топлива

- зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при неизменном положении органа, регулирующего подачу топлива

- зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя

При снятии нагрузочной характеристики как изменяется механический КПД в бензиновом двигателе?

- уменьшается с увеличением частоты вращения
- увеличивается с увеличением частоты вращения
- остается примерно постоянным при увеличении нагрузки
- уменьшается с увеличением нагрузки
- увеличивается с увеличением нагрузки

При снятии нагрузочной характеристики как изменяется механический КПД в дизельном двигателе?

- уменьшается с увеличением частоты вращения
- увеличивается с увеличением частоты вращения
- остается примерно постоянным при увеличении нагрузки
- уменьшается с увеличением нагрузки
- увеличивается с увеличением нагрузки

Чем объясняется изменение механического КПД при увеличении частоты вращения?

- увеличение потерь на преодоление сил трения приводит к уменьшению механического КПД
- уменьшением потерь на преодоление сил трения приводит к уменьшению механического КПД
- увеличение потерь на преодоление сил трения приводит к увеличению механического КПД
- более качественное смесеобразование приводит к уменьшению механического КПД

### **Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Классификация тепловых двигателей. Преимущества и недостатки ДВС. Классификация поршневых ДВС.

2. Рабочие процессы 4-х и 2-х тактных двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
3. Процессы газообмена в 4-х тактных двигателях. Температура конца впуска. Давление в процессе газообмена. Коэффициент остаточных газов. Коэффициент наполнения.
4. Процесс сжатия. Выбор величины степени сжатия. Теплообмен в процессе сжатия. Давление и температура конца сжатия.
5. Процесс сгорания. Сгорание моторных топлив. Горючая смесь и продукты сгорания. Коэффициент избытка воздуха.
6. Смесеобразование в двигателе с искровым зажиганием. Требуемая характеристика системы питания двигателя с искровым зажиганием.
7. Сгорание топлива в двигателях с воспламенением от искры, факторы, влияющие на протекание процесса сгорания.
8. Смесеобразование в дизелях, распыливание топлива. Разделенные и неразделенные камеры сгорания.
9. Сгорание топлива в дизелях факторы, влияющие на протекание процесса.
10. Процесс расширения. Теплообмен в процессе расширения. Давление и температура конца расширения.
11. Индикаторные показатели действительного цикла.
12. Внутренние потери двигателя. Мощность и среднее давление механических потерь. Механический КПД.
13. Эффективные показатели двигателя.
14. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по углу опережения зажигания.
15. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по составу смеси.
16. Внешняя скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием.
17. Внешняя скоростная характеристика дизеля.
18. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием.
19. Нагрузочная характеристика дизеля.
20. Силы и моменты, действующие кривошипно-шатунном механизме одноцилиндрового двигателя.
21. Суммарный и средний крутящий многоцилиндрового двигателя. Неравномерность хода двигателя. Определение момента инерции маховика.
22. Токсичность ОГ двигателей. Способы уменьшения токсичности ОГ двигателей с искровым зажиганием.
23. Токсичность ОГ двигателей. Способы уменьшения токсичности ОГ дизелей.
24. Уравновешивание двигателя. Особенности уравновешивания одно- и многоцилиндрового двигателя.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн.1. Теория рабочих процессов: Учеб./ Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. и др.; Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2007. – 479 с.

2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн.2. Динамика и конструирование: Учеб./ В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др.; Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2007. – 400 с.

3. Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие для вузов./ А.И. Колчин, В.П. Демидов – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 496 с.

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. -М.: Колос, 1984. – 335 с.

2. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. –М. : Высшая школа, 1980. – 400 с.

3. Глазырин А.В., Грачев В.В. Снижение токсичности автомобильных двигателей.: Учебное пособие. – Курган: Изд-во КГУ, 2000. – 98 с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Автомобильные двигатели: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Силовые агрегаты» для студентов направления 190600.62. Ч.1 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра "Автомобильный транспорт и автосервис" ; [Электронный ресурс] / URI: <http://hdl.handle.net/123456789/3576>

2. Автомобильные двигатели: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Силовые агрегаты" для студентов направления 190600.62. Ч.2 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра "Автомобильный транспорт и автосервис" ; [Электронный ресурс] / URI: <http://hdl.handle.net/123456789/3605>

3. Автомобильные двигатели: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Силовые агрегаты" для студентов направления 190600.62. Ч.3 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра "Автомобильный транспорт и автосервис" ; [Электронный ресурс] / URI: <http://hdl.handle.net/123456789/3518>

4. Автомобильные двигатели: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Силовые агрегаты» для студентов направления 190600.62. Ч.1 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра "Автомобильный транспорт и автосервис" ; [Электронный ресурс] / URI: <http://hdl.handle.net/123456789/3576>

### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ;

### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Интегрированный обучающий комплекс «Двигатели внутреннего сгорания». Компьютерная система для изучения теории рабочих процессов и конструкции двигателей внутреннего сгорания

2. При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, PowerPoint 2013, Foxit Reader Pro версия 1.3.

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

Компьютерный класс, лаборатории двигателей внутреннего сгорания, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Рабочие процессы двигателей АТС»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Направленность:

**Автомобильное хозяйство и автосервис**

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часа)

Семестр: 4 (очная форма обучения), 6 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Рабочие процессы ДВС; особенности протекания действительных циклов; процессы наполнения и сжатия в двигателях; топливо, химические реакции при его сгорании; процессы сгорания в бензиновых, газовых двигателях и дизелях; процессы расширения и выпуска; индикаторные показатели двигателя; механические потери в двигателях; эффективные показатели двигателя; теплоиспользование в двигателях; экологические показатели работы двигателей; особенности работы и подбора двигателей для транспортных средств различного назначения; повышение эффективности работы двигателей; кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма.