

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Владимирович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 29.08.2023 08:18:27  
Уникальный программный ключ: «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
2539477a8ecf70c1e5b0c8a3c1c1c1c1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО**  
**УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра транспортно-технологических машин**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность подготовки	<b>«Автомобили и автомобильное хозяйство»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная и заочная</b>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Автор(ы) Федоров Денис Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин  
*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин (протокол № 10 от 16.05.2020г.).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» предназначена для студентов факультета строительных и транспортных технологий, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Целями освоения дисциплины «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» являются: подготовка в области теории рабочих процессов ДВС и их систем в такой степени, чтобы выпускники могли принимать технически обоснованные решения по выбору, эксплуатации и ремонту силовых установок автотранспортных средств с целью максимальной экономии топливно-энергетических ресурсов, интенсификации технологических процессов и эффективной защиты окружающей среды.

Задачи дисциплины изучение:

- оборудования, применяемое при испытаниях двигателей;
- теоретических циклов ДВС;
- теоретических циклов ДВС с различными способами подвода тепла и их влияние на действительные циклы ДВС;
- действительных рабочих циклов ДВС и влияние на индикаторные и эффективные показатели различных параметров, характеризующих протекание рабочего цикла;
- особенностей работы двигателей, работающих на альтернативных топливах;
- кинематики и динамики ДВС;
- принципа конструирования и расчета основных узлов и механизмов двигателя;
- анализа влияния различных режимов работы двигателей на их экономические и эффективные показатели.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-15	Владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и	Закономерности и наиболее эффективные методы превращения химической энергии топлива в работу в ДВС;	Намечать необходимые мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту ДВС, исходя из современных	Знаниями по типам и разновидностям двигателей внутреннего сгорания; анализом преимуществ и недостатков

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
	транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	сущность и назначение процессов, происходящих в цилиндре ДВС при реализации действительного цикла; основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах тепловых двигателей	эксплуатационных, экономических и экологических требований; выбирать рациональные методы организации работы автомобиля, исходя из специфики изменения показателей его силового агрегата; формулировать цель анализа и применять кинематические и динамические расчеты для обеспечения показателей тепловых двигателей	применяемых методов организации рабочего процесса ДВС; навыками для объяснения причин и последствий прекращения работоспособности ДВС
ПК-21	Готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений	Основные критерии, оценивающие те или иные аспекты работы ДВС и общепринятые характеристики примененных на автотранспорте силовых агрегатов; современные методы улучшения технико-экономических и экологических показателей и характеристик двигателя, включая использование средств электроники; влияние основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и атмосферно-климатических факторов на протекание процессов в ДВС и на формирование внешних показателей работы двигателя	Проводить оценочный расчет показателей работы ДВС; проводить испытания ДВС; определять основные показатели работы и характеристики ДВС и оценивать результаты измерений	Методикой испытания ДВС; высокой эрудированностью в области осуществления рабочих процессов тепловых двигателях; средствами компьютерной графики для испытаний ДВС

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» реализуется в рамках вариативной 1БВ13 части учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения, предусмотренного Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1470 от «14» декабря 2015г.

Данная дисциплина базируется на знаниях студентов, полученных при изучении следующих дисциплин: «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания», «Теплотехника». Она определяет уровень «входных» знаний студентов, необходимых для изучения дисциплин «Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы расчета конструкции и агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования».

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц **216** часов, из них

Семестр	Форма обучения	Распределение часов				РГР, КР, КП	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
6	Очная	18	-	36	126	КП	Экзамен
7	заочная	8	-	12	187	КП	Экзамен

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

### Очная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Место ДВС в энергетике	2	-	4	11	ПК-15, ПК-21
2. Сравнение типов ДВС. Смесеобразование и сгорание в ДВС	2	-	4	11	ПК-15, ПК-21
3. Действительные рабочие циклы ДВС	3	-	6	12	ПК-15, ПК-21
4. Индикаторные и эффективные показатели работы ДВС	2	-	4	11	ПК-15, ПК-21
5. Основы кинематики и динамики ДВС	3	-	6	12	ПК-15, ПК-21
6. Основы расчета и проектирования ДВС	2	-	4	11	ПК-15, ПК-21

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
7. Характеристики ДВС	2	-	4	11	ПК-15, ПК-21
8. Тенденции в совершенствовании автотракторных двигателей	2	-	4	11	ПК-15, ПК-21
Итого	18	-	36	126	
Экзамен				36	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Место ДВС в энергетике	1	-	-	20	ПК-15, ПК-21
2. Сравнение типов ДВС. Смесеобразование и сгорание в ДВС	1	-	-	20	ПК-15, ПК-21
3. Действительные рабочие циклы ДВС	1	-	2	14	ПК-15, ПК-21
4. Индикаторные и эффективные показатели работы ДВС	1	-	2	14	ПК-15, ПК-21
5. Основы кинематики и динамики ДВС	1	-	2	14	ПК-15, ПК-21
6. Основы расчета и проектирования ДВС	1	-	2	14	ПК-15, ПК-21
7. Характеристики ДВС	1	-	2	14	ПК-15, ПК-21
8. Тенденции в совершенствовании автотракторных двигателей	1	-	2	14	ПК-15, ПК-21
Итого	8	-	12	187	
Экзамен				9	

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- интерактивная лекция;
- разработка проекта.

По дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» доля занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 27,7 (30,0) % от общего числа аудиторных занятий:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Интерактивная форма	Формируемые компетенции (код)
Лекция	Сравнение типов ДВС. Смесеобразование и сгорание в ДВС	2,0 (1,0)	Интерактивная лекция	ПК-15, ПК-21
Лекция	Действительные рабочие циклы ДВС	3,0 (1,0)	Интерактивная лекция	ПК-15, ПК-21
Практическое занятие	Действительные рабочие циклы ДВС	6,0 (2,0)	Разработка проекта	ПК-15, ПК-21
Практическое занятие	Индикаторные и эффективные показатели работы ДВС	4,0 (2,0)	Разработка проекта	ПК-15, ПК-21

*Примечание.* (1,5) занятия в интерактивной форме студентов заочной формы обучения.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 90,0 часов (очная форма обучения) и 124 часа (заочная форма обучения).

Тематика самостоятельной работы:

### **Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Место ДВС в энергетике	11	Работа с учебной литературой. Проведение расчетов по рабочим процессам ДВС. Обработка полученных результатов и оформление отчета по практическим занятиям. Освоение среды Компас 3D для выполнения чертежно-графической документации	Опрос. Проверка выполненного задания.
2	Сравнение типов ДВС. Смесеобразование и сгорание в ДВС	11		
3	Действительные рабочие циклы ДВС	12		
4	Индикаторные и эффективные показатели работы ДВС	11		
5	Основы кинематики и динамики ДВС	12		
6	Основы расчета и проектирования ДВС	11		
7	Характеристики ДВС	11		
8	Тенденции в совершенствовании автотракторных двигателей	11		
Итого		90		Экзамен

## Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Место ДВС в энергетике	20	<p style="text-align: center;">Работа с учебной литературой. Проведение расчетов по рабочим процессам ДВС. Обработка полученных результатов и оформление отчета по практическим занятиям. Освоение среды Компас 3D для выполнения чертежно-графической документации</p>	<p>Опрос. Проверка выполненного задания.</p>
2	Сравнение типов ДВС. Смесеобразование и сгорание в ДВС	20		
3	Действительные рабочие циклы ДВС	14		
4	Индикаторные и эффективные показатели работы ДВС	14		
5	Основы кинематики и динамики ДВС	14		
6	Основы расчета и проектирования ДВС	14		
7	Характеристики ДВС	14		
8	Тенденции в совершенствовании автотракторных двигателей	14		
Итого		124		Экзамен

### Индивидуальные задания:

Тема курсового проекта и задание выбирается по последним двум цифрам студенческого билета из приведенной ниже таблицы 1.

Выбор исходных данных производится в следующей последовательности.

Используя номер зачетной книжки и таблицы 1, выбрать марку двигателя и значение частоты вращения коленчатого вала и мощности для выполнения дальнейших расчетов следующим образом:

- выбрать марку двигателя по таблице 1 согласно последней цифре номера зачетной книжки;

- выбрать значение частоты вращения коленчатого вала, мощности двигателя и коэффициента избытка воздуха по таблице 1 согласно предпоследней цифре номера зачетной книжки;

- установить тип выбранного двигателя (дизель, карбюраторный или с распределенным впрыском топлива);

- определить значение давления наддува, в случае, если согласно технической характеристике завода-изготовителя устанавливается турбонаддув;

- использовать в расчетах стандартное для двигателя значение степени сжатия;

- использовать в расчетах стандартные показатели состава и качества топлива;

- неуказанные эмпирические значения параметров выбрать из предложенного ряда или справочных данных с учетом скоростного режима работы двигателя;

- необходимые конструктивные соотношения и характеристики выбрать из предложенных данных или справочной литературы для рассматриваемого двигателя;

- соотношения размеров сборочных единиц выбирайте согласно рекомендациям справочной литературы для двигателей подобных типоразмеров.

Ряд необходимых параметров автомобильных двигателей приведен в таблице 2.

Таблица 1 – Двигатели и значения частоты вращения коленчатого вала

Предпоследняя цифра № зачетной книжки	Значение частоты вращения ( $\text{мин}^{-1}$ ), номинальной мощности ( $\text{кВт}$ ) для двигателя									
	0			1			2			
	ЗМЗ-4025.10			ЗИЛ-645			Д-245			
	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$P_k$ , $\text{МПа}$
0	3600	58	0,86	1900	109	1,22	1750	64	1,50	0,152
1	3700	61	0,87	2000	113	1,24	1800	66	1,55	0,154
2	3800	64	0,88	2100	117	1,26	1850	68	1,60	0,156
3	3900	66	0,89	2200	121	1,28	1900	70	1,65	0,158
4	4000	68	0,90	2300	125	1,30	1950	71	1,70	0,160
5	4100	69	0,91	2400	128	1,32	2000	72	1,75	0,162
6	4200	71	0,92	2500	131	1,34	2050	73	1,80	0,164
7	4300	72	0,93	2600	133	1,36	2100	74	1,85	0,166
8	4400	73	0,94	2700	135	1,38	2150	76	1,90	0,168
9	4500	74	0,95	2800	136	1,40	2200	77	1,95	0,170
	3			4			5			
	ЗМЗ-5234			ЗИЛ-508.10			КамАЗ-740.11			
	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$P_k$ , $\text{МПа}$
0	2300	79	0,86	2300	93	0,86	1350	118	1,5	0,152
1	2400	83	0,87	2400	97	0,87	1400	126	1,55	0,154
2	2500	86	0,88	2500	100	0,88	1500	134	1,60	0,156
3	2600	89	0,89	2600	103	0,89	1600	142	1,65	0,158
4	2700	90	0,90	2700	104	0,90	1700	149	1,70	0,160
5	2800	91	0,91	2800	105	0,91	1800	156	1,75	0,162
6	2900	93	0,92	2900	107	0,92	1900	162	1,80	0,164
7	3000	94	0,93	3000	108	0,93	2000	167	1,85	0,166
8	3100	95	0,94	3100	109	0,94	2100	172	1,90	0,168
9	3200	96	0,95	3200	110	0,95	2200	176	1,95	0,170
	6			7			8			
	ЗМЗ-4062.10			ВАЗ-2112			ЯМЗ-238ДЕ			
	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$P_k$ , $\text{МПа}$
0	3000	63	0,96	2900	30	0,96	1550	200	1,50	0,152
1	3250	69	0,97	3200	36	0,97	1600	211	1,55	0,154
2	3500	75	0,98	3500	42	0,98	1650	220	1,60	0,156
3	3750	81	0,98	3800	48	0,98	1700	227	1,65	0,158
4	4000	86	0,99	4100	53	0,99	1750	231	1,70	0,160
5	4250	94	0,99	4400	56	0,99	1800	234	1,75	0,162
6	4500	97	1,00	4700	59	1,00	1850	237	1,80	0,164
7	4750	103	1,00	5000	62	1,00	1900	239	1,85	0,166
8	5000	107	0,99	5300	65	0,99	1950	241	1,90	0,168
9	5200	110	0,98	5600	68	0,98	2000	243	1,95	0,170
	9									
	КамАЗ-740.10									
	$n$ ,	$Ne$ ,	$\alpha$							

	$\text{мин}^{-1}$	$\text{кВт}$	
0	1700	115	1,22
1	1800	122	1,24
2	1900	127	1,26
3	2000	132	1,28
4	2100	138	1,30
5	2200	142	1,32
6	2300	147	1,34
7	2400	150	1,36
8	2500	152	1,38
9	2600	154	1,40

Таблица 2 – Параметры автотракторных двигателей

Параметр	Марка двигателя									
	ЗМЗ-4025.10	ЗИЛ-645	Д-245	ЗМЗ-5234	ЗИЛ-508.10	КамАЗ-740.11	ЯМЗ-238/ДЕ	ВАЗ-2112	ЗМЗ-4062.10	КамАЗ-740.10
Ход поршня $S$ , мм	92	115	125	88	95	120	140	71	86	120
Диаметр цилиндра $D$ , мм	92	110	110	92	100	120	130	82	92	120
Литраж двигателя $V$ , л	2,45	8,74	4,75	4,67	5,97	10,85	14,86	1,50	2,28	10,85
Степень сжатия $\varepsilon$	8,2	18,5	15,1	7,6	7,1	16,5	16,0	10,5	9,3	17,0
Фазы газораспределения:										
- открытие впускного клапана	12	11	16	24	31	10	20	29	20	10
- закрытие впускного клапана	60	51	42	64	83	46	46	72	52	46
- открытие выпускного клапана	54	66	52	50	67	66	66	71	52	66
- закрытие выпускного клапана	18	10	18	22	47	10	20	31	20	10
$\lambda$	0,295	0,280	0,276	0,282	0,257	0,270	0,267	0,290	0,273	0,270
Масса поршня, кг	0,565	0,565	1,67	0,565	0,895	1,95	2,85	0,405		2,04
Масса пальца, кг	0,148		0,567	0,148	0,292	0,903	1,105	0,104		0,815
Масса шатуна, кг				0,950	1,272		5,000	0,770		

### Содержание курсового проекта.

1. Тепловой расчет двигателя.

1.1. Определение параметров рабочего тела.

1.2. Определение параметров процессов газообмена (выпуска-впуска), сжатия, сгорания, расширения.

2. Определение основных показателей цикла и размеров двигателя.

2.1. Построение и анализ индикаторной диаграммы.

2.2. Определение основных показателей цикла.

3.3. Динамический расчет двигателя.

3.1. Построение развернутой индикаторной диаграммы.

3.2. Построение диаграммы сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс кривошипно-шатунного механизма.

3.3. Построение диаграммы суммарной регулирующей силы, действующей вдоль оси цилиндра на поршневой палец.

3.4. Построение диаграммы силы, действующей на шатунную шейку.

3.5. Построение диаграммы тангенциальной силы (крутящего момента).

Графическая часть курсовой работы.

По материалам расчетно-пояснительной записки на формате A1:

- построить свернутую (в координатах P-V) и развернутую (в координатах P- $\alpha$ ) индикаторную диаграмму;

- построить графики сил и моментов, действующих в кривошипно-шатунном механизме;

- построить скоростную характеристику двигателя.

### **Задания и методические указания для выполнения курсового проекта**

Курсовой проект выполняется студентами в соответствии с учебным планом направления подготовки.

Цель проекта - закрепление и углубление теоретических знаний, получение практической подготовки по специальности на основе самостоятельного изучения литературы; умение практически оценивать теоретические положения, делать объективные выводы и предложения.

Курсовой проект должен быть набран машинописным текстом (Times New Roman 14, интервал - 1,5) и содержать:

- титульный лист

- содержание

- введение

- основная часть – расчетная

- заключение

- список использованных источников

- 1 листа формата A1 – чертежная документация.

Работа пишется на листах белой бумаги (формат A4). Текст следует располагать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое, верхнее и нижнее - не менее 10 мм.

Заголовки разделов и подразделов пишутся симметрично тексту. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Расстояние между заголовком и текстом должно быть 3-4 см.

Подчеркивание заголовка не допускается. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Нумерацию страниц производят арабскими цифрами в верхнем правом углу. Титульный лист, включается в общую нумерацию, но номер не ставится.

Иллюстрации (таблицы, чертежи, фотографии, графики), которые расположены на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрации обозначают словом "Рисунок" и нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами в пределах работы.

Цифровой материал целесообразно оформлять в виде таблицы. Каждая таблица должна иметь заголовок. Над заголовком справа пишется слово "Таблица" со сквозным порядковым номером. Заголовки таблиц должны начинаться с прописной буквы, подзаголовки - со строчной, если они составляют одно предложение. Таблицу с большим количеством строк можно переносить на другую страницу, при этом на другой странице повторяется название заголовка таблицы.

Содержание включает наименование всех разделов и подразделов, с указанием страницы, на которой размещено начало раздела.

В конце каждого раздела основной части необходимо делать анализ получаемых результатов и формулировать выводы.

Заключение должно состоять из выводов и предложений и отражать содержание материала. Их необходимо писать в виде четко сформулированных и пронумерованных отдельных пунктов.

При написании источников литературы, их располагают в алфавитном порядке, при этом Законы и различные правовые акты упоминаются в начале списка, а источники СМИ в конце списка с указанием номера и года выпуска журнала (газеты) и номеров страниц.

Представленный курсовой проект проверяется преподавателем, и результаты проверки излагаются в рецензии. При положительном заключении работа допускается к защите. В случае получения отрицательной рецензии - работа возвращается студенту на переработку и должна быть представлена повторно на проверку.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
<p><b>ПК-15</b></p> <p>Владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	Пороговый уровень	<p><b>знать:</b> закономерности и наиболее эффективные методы превращения химической энергии топлива в работу в ДВС</p> <p><b>уметь:</b> намечать необходимые мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту ДВС, исходя из современных эксплуатационных, экономических и экологических требований</p> <p><b>владеть:</b> знаниями по типам и разновидностям двигателей внутреннего сгорания</p>	удовлетворительно	защита отчетов по практическим занятиям, тестирование, экзамен
	Продвинутый уровень	<p><b>знать:</b> сущность и назначение процессов, происходящих в цилиндре ДВС при реализации действительного цикла</p> <p><b>уметь:</b> выбирать рациональные методы организации работы автомобиля, исходя из специфики изменения показателей его силового агрегата</p> <p><b>владеть:</b> анализом преимуществ и недостатков применяемых методов организации рабочего процесса ДВС</p>	хорошо	защита отчетов по практическим занятиям, тестирование, экзамен

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
	Высокий уровень	<p><b>знать:</b> основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах тепловых двигателей</p> <p><b>уметь:</b> формулировать цель анализа и применять кинематические и динамические расчеты для обеспечения показателей тепловых двигателей</p> <p><b>владеть:</b> навыками для объяснения причин и последствий прекращения работоспособности ДВС</p>	отлично	защита отчетов по практическим занятиям, тестирование, экзамен
<p><b>ПК-21</b></p> <p>Готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений</p>	Пороговый уровень	<p><b>знать:</b> основные критерии, оценивающие те или иные аспекты работы ДВС и общепринятые характеристики примененных на автотранспорте силовых агрегатов</p> <p><b>уметь:</b> проводить оценочный расчет показателей работы ДВС</p> <p><b>владеть:</b> методикой испытания ДВС</p>	удовлетворительно	защита отчетов по практическим занятиям, тестирование, экзамен
	Продвинутый уровень	<p><b>знать:</b> современные методы улучшения технико-экономических и экологических показателей и характеристик двигателя, включая использование средств электроники</p> <p><b>уметь:</b> проводить испытания ДВС</p> <p><b>владеть:</b> высокой эрудированностью в области осуществления рабочих процессов тепловых двигателях</p>	хорошо	защита отчетов по практическим занятиям, тестирование, экзамен

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
	Высокий уровень	<p><b>знать:</b> влияние основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и атмосферно - климатических факторов на протекание процессов в ДВС и на формирование внешних показателей работы двигателя</p> <p><b>уметь:</b> определять основные показатели работы и характеристики ДВС и оценивать результаты измерений</p> <p><b>владеть:</b> средствами компьютерной графики для испытаний ДВС</p>	отлично	защита отчетов по практическим занятиям, тестирование, экзамен

При непрохождении порогового уровня ставится оценка «неудовлетворительно».

## 7.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 7.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
1. Введение. Общие сведения о двигателях внутреннего сгорания	1 Характеристика, классификация автотракторных двигателей. 2 Форсирование двигателей. 3 Тепловая и динамическая напряженность деталей двигателей. 4 Понятие о характеристиках, особенностях и эксплуатационных режимах работы двигателей.
2. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма	5 Основные расчетные схемы кривошипно-шатунного механизма (КШМ). 6 Детали КШМ и силы инерции их движущихся масс. 7 Динамический анализ КШМ. 8 Силы, нагружающие шейки коленчатого вала. 9 Конструктивные соотношения КШМ и их влияние на параметры двигателя.
3. Цилиндровая, поршневая и шатунная группы	10 Корпусные элементы двигателей (блоки и картеры). 11 Конструктивные особенности гильз цилиндров и головок цилиндров двигателей.

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>12 Параметры основных элементов поршня, их конструктивное выполнение.</p> <p>13 Конструктивные особенности поршневых пальцев.</p> <p>14 Классификация поршневых колец, условия их работы.</p> <p>15 Силы, действующие на шатун, особенности его выполнения.</p> <p>16 Коленчатые валы и методы их упрочнения.</p>
4. Предпосылки к расчету деталей двигателей прочность	<p>17 Общие сведения о крутильных колебаниях коленчатого вала.</p> <p>18 Силы давления газов в цилиндре двигателя и силы инерции движущихся масс КШМ.</p> <p>19 Расчет деталей двигателя на прочность с учетом переменных нагрузок и режимов.</p>
5. Системы охлаждения и смазки двигателя	<p>20 Жидкостная система охлаждения, преимущества и недостатки.</p> <p>21 Эффективность системы жидкостного охлаждения, ее регулирование.</p> <p>22 Основные параметры системы жидкостного охлаждения.</p> <p>23 Воздушные системы охлаждения, основные преимущества и недостатки.</p> <p>24 Масляные насосы, радиаторы и фильтры системы смазки, их конструктивные особенности.</p> <p>25 Расчет коренного подшипника коленчатого вала на основе гидродинамической теории смазки.</p>
6. Системы воздушного питания и отвода отработавших газов	<p>26 Типы воздухоочистителей автотракторных двигателей.</p> <p>27 Экспериментально – расчетный метод определения сопротивления воздухоочистителя, разрежения в патрубке отсоса пыли, коэффициента пропуска пыли.</p> <p>28 Конструктивные особенности и функциональные характеристики компрессора, турбокомпрессора.</p> <p>29 Глушители шума выпуска, особенности конструктивного выполнения.</p> <p>30 Общеметодологическая схема расчета глушителей шума.</p>
7. Механизм газораспределения	<p>31 Механизмы газораспределения, конструктивные и компоновочные решения.</p> <p>32 Системы управления фазами газораспределения и законами перемещения клапана.</p> <p>33 Основные параметры механизма газораспределения.</p> <p>34 Критерии оценки кулачков механизма газораспределения.</p> <p>35 Распределительные валы, клапаны, седла клапанов, направляющие втулки механизма газораспределения.</p> <p>36 Пружины, штанги, толкатели, коромысла механизма газораспределения.</p> <p>37 Расчет клапанной пружины на прочность.</p>
8. Взаимодействие двигателя с окружающей средой и его экологические характеристики	<p>38 Образование нормируемых токсичных веществ в отработавших газах.</p> <p>39 Ненормируемые токсичные вещества в отработавших газах.</p> <p>40 Измерение и нормы дымности отработавших газов.</p> <p>41 Каталитическая нейтрализация отработавших газов двигателей.</p> <p>42 Устройство и принцип работы нейтрализаторов отработавших газов.</p> <p>43 Шумовая характеристика двигателя.</p> <p>44 Измерение уровня шума, создаваемого автомобильными двигателями.</p>

Тема (раздел)	Вопросы
9. Управление двигателем, методы диагностирования и повышения его надежности	45 Методы и средства технического диагностирования двигателей. 46 Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам. 47 Основные неисправности КШМ, принципиальная диагностика технического состояния двигателя. 48 Автоматическое регулирование частоты вращения. 49 Электронное управление двигателем. 50 Формирование управления работой двигателя.

### **Шкала оценивания ответов на вопросы**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

#### **7.2.2. Темы для докладов**

- 1 Характеристика, классификация автотракторных двигателей.
- 2 Форсирование двигателей.
- 3 Тепловая и динамическая напряженность деталей двигателей.
- 4 Понятие о характеристиках, особенностях и эксплуатационных режимах работы двигателей.
- 5 Основные расчетные схемы кривошипно-шатунного механизма (КШМ).
- 6 Детали КШМ и силы инерции их движущихся масс.
- 7 Динамический анализ КШМ.
- 8 Силы, нагружающие шейки коленчатого вала.
- 9 Конструктивные соотношения КШМ и их влияние на параметры двигателя.
- 10 Корпусные элементы двигателей (блоки и картеры).
- 11 Конструктивные особенности гильз цилиндров и головок цилиндров двигателей.
- 12 Параметры основных элементов поршня, их конструктивное выполнение.
- 13 Конструктивные особенности поршневых пальцев.
- 14 Классификация поршневых колец, условия их работы.
- 15 Силы, действующие на шатун, особенности его выполнения.
- 16 Коленчатые валы и методы их упрочнения.
- 17 Выбор основных конструктивных параметров двигателя.

18 Силы давления газов в цилиндре двигателя и силы инерции движущихся масс КШМ.

19 Расчет деталей двигателя на прочность с учетом переменных нагрузок и режимов.

20 Жидкостная система охлаждения, преимущества и недостатки.

21 Эффективность системы жидкостного охлаждения, ее регулирование.

22 Основные параметры системы жидкостного охлаждения.

23 Воздушные системы охлаждения, основные преимущества и недостатки.

24 Масляные насосы, радиаторы и фильтры системы смазки, их конструктивные особенности.

25 Расчет коренного подшипника коленчатого вала на основе гидродинамической теории смазки.

26 Типы воздухоочистителей автотракторных двигателей.

27 Экспериментально – расчетный метод определения сопротивления воздухоочистителя, разрежения в патрубке отсоса пыли, коэффициента пропуска пыли.

28 Конструктивные особенности и функциональные характеристики компрессора, турбокомпрессора.

29 Глушители шума выпуска, особенности конструктивного выполнения.

30 Общеметодологическая схема расчета глушителей шума.

31 Механизмы газораспределения, конструктивные и компоновочные решения.

32 Системы управления фазами газораспределения и законами перемещения клапана.

33 Основные параметры механизма газораспределения.

34 Критерии оценки кулачков механизма газораспределения.

35 Распределительные валы, клапаны, седла клапанов, направляющие втулки механизма газораспределения.

36 Пружины, штанги, толкатели, коромысла механизма газораспределения.

37 Расчет клапанной пружины на прочность.

38 Образование нормируемых токсичных веществ в отработавших газах.

39 Ненормируемые токсичные вещества в отработавших газах.

40 Измерение и нормы дымности отработавших газов.

41 Каталитическая нейтрализация отработавших газов двигателей.

42 Устройство и принцип работы нейтрализаторов отработавших газов.

43 Шумовая характеристика двигателя.

44 Измерение уровня шума, создаваемого автомобильными двигателями.

45 Методы и средства технического диагностирования двигателей.

46 Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам.

47 Основные неисправности КШМ, принципиальная схема диагностирования технического состояния двигателя.

48 Роль двигателя в управлении скоростью движения автомобиля и взаимодействие режимов работы двигателя.

49 Управление снижением концентрации окислов азота в отработавших газах.

50 Эксплуатационные методы повышения надежности двигателей.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

#### 7.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Из каких основных частей состоит автомобиль

1. Двигатель, кузов, шасси.
2. Двигатель, трансмиссия, кузов.
3. Двигатель, шасси, рама.
4. Ходовая часть, двигатель, кузов.
5. Шасси, тормозная система, кузов.

2. Как расшифровывается ВАЗ 21011

1. Волынский автозавод, объем двигателя 1.8л, седан, 11 модель.
2. Волжский автомобильный завод, легковой, объем двигателя до 1.8 л, 011 модель.
3. Волжский автомобильный завод, фургон, объем двигателя 1.4л, 11 модель.
4. Волжский автомобильный завод, модель 21, объем двигателя 1.1 л.
5. Волжский автомобильный завод, фургон.

3. Виды двигателей внутреннего сгорания в зависимости от типа топлива.

1. Бензин, дизельное топливо, газ.
2. Бензин, сжиженный газ, дизельное топливо.
3. Жидкое, газообразное, комбинированное.
4. Комбинированное, бензин, газ.
5. Дизельное топливо, твердое топливо, бензин.

4. Перечислите основные детали ДВС.

1. Коленчатый вал, задний мост, поршень, блок цилиндров.
2. Шатун, коленчатый вал, поршень, цилиндр.
3. Трансмиссия, поршень, головка блока, распределительный вал.

4. Поршень, головка блока, распределительный вал.
5. Трансмиссия, головка блока, распределительный вал.

5. Что называется рабочим объемом цилиндра.

1. Объем цилиндра освобождаемый поршнем при движении от ВМТ к НМТ.

2. Объем цилиндра над поршнем в ВМТ.
3. Объем цилиндра над поршнем в НМТ.
4. Сумма рабочих объемов двигателя.
5. Количество цилиндров в двигателе.

6. Что называется литражом двигателя.

1. Сумма полных объемов всех цилиндров двигателя.
2. Сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя.
3. Сумма объемов камер сгорания всех цилиндров двигателя.
4. Количество цилиндров в двигателе.
5. Размер головки блока.

7. Что показывает степень сжатия.

1. Отношение объема камеры сгорания к полному объему цилиндра.
2. Разницу между рабочим и полным объемом цилиндра.
3. Отношение объема камеры сгорания к рабочему объему.
4. Во сколько раз полный объем больше объема камеры сгорания.
5. Расстояние от поршня до коленчатого вала.

8. Что поступает в цилиндр искрового двигателя при такте «впуск»

1. Сжатый, очищенный воздух.
2. Смесь дизельного топлива и воздуха.
3. Очищенный и мелко распыленный бензин.
4. Смесь бензина (газа) и воздуха.
5. Очищенный газ.

9. За счет чего воспламеняется горючая смесь в дизельном двигателе.

1. За счет форсунки.
2. За счет самовоспламенения.
3. С помощью искры которая образуется на свече.
4. За счет свечи накаливания.
5. За счет давления сжатия

10. В какой последовательности происходят такты в 4-х тактном ДВС.

1. Выпуск, рабочий ход, сжатие, впуск.
2. Выпуск, сжатие, рабочий ход, впуск.
3. Впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск.
4. Впуск, рабочий ход, сжатие, выпуск.
5. Выпуск, рабочий ход, впуск.

11. Перечислите детали, которые входят в КШМ.

1. Блок цилиндров, коленчатый вал, шатун, клапан, маховик.
2. Головка блока, коленчатый вал, шатун, поршень, блок цилиндров.
3. Головка блока, коленчатый вал, поршневой палец, распределительный вал.
4. Блок цилиндров, коленчатый вал, шатун, термостат, поршневой палец, поршень.
5. Коленчатый вал, шатун, термостат, поршневой палец, поршень.

12. К чему крепиться поршень.

1. К коленчатому валу при помощи поршневого пальца.
2. К шатуну при помощи болтов крепления.
3. К маховику при помощи цилиндров.
4. К шатуну при помощи поршневого пальца.
5. К головке блока.

13. Назначение маховика.

1. Отдавать кинетическую энергию при запуске двигателя.
2. Накапливать кинетическую энергию во время рабочего хода.
3. Соединять двигатель и стартер.
4. Преобразовывать возвратно-поступательное движение во вращательное.
5. Обеспечивать подачу горючей смеси.

14. Какие детали соединяет шатун.

1. Поршень и коленчатый вал.
2. Коленчатый вал и маховик.
3. Поршень и распределительный вал.
4. Распределительный вал и маховик.
5. Блок цилиндров и поршень

15. Как подается масло к шатунным вкладышам коленчатого вала.

1. Под давлением по каналам в головке блока цилиндров.
2. Под давлением по каналам в коленчатом и распределительном валах.
3. Разбрызгиванием от масляного насоса.
4. Под давлением от масляного насоса по каналам в блоке цилиндров и коленчатом валу.
5. Через масляный насос.

16. Какое давление создает масляный насос.

1. 0.2-0.5 МПа.
2. 2-5 МПа.
3. 20-50 МПа.
4. 10-20 МПа.

5. 1-9 МПА.

17. Назначение редукционного клапана масляного насоса.

1. Ограничивает температуру масла, чтобы двигатель не перегрелся.
2. Предохраняет масляный насос от разрушения при повышении давления масла.
3. Предохраняет масляный насос от разрушения при повышении температуры масла в двигателе.
4. Подает масло к шатунным вкладышам.
5. Подает масло в радиатор.

18. Через сколько километров пробега автомобиля, необходимо производить замену масла.

1. Через 5 000км.
2. Через 12 000-14 000км.
3. Через 20 000км.
4. Через 10 000 км.

19. За счет чего производится очистка масла в центробежном фильтре тонкой очистки.

1. За счет фильтрования масла через бумажный фильтр.
2. За счет центробежных сил действующих на частички грязи.
3. За счет центробежных сил действующих на вращающийся ротор.
4. За счет прохождения масла через фильтр.
5. За счет центробежных сил действующих на вращающийся вал.

20. Перечислите способы подачи масла к трущимся частям ДВС.

1. Разбрызгиванием, под давлением, комбинированно.
2. Разбрызгиванием, под давлением, совмещенная.
3. Комбинированный, термосифонный, принудительный.
4. Масляным насосом и разбрызгиванием.
5. Разбрызгиванием, под давлением.

21. Каким способом смазываются наиболее нагруженные детали ДВС.

1. Под давлением.
2. Разбрызгиванием.
3. Комбинированным.
4. Под давлением и разбрызгиванием.
5. Через масляный фильтр.

22. Назначение термостата.

1. Ограничивает подачу жидкости в радиатор.
2. Служит для сообщения картера двигателя с атмосферой.
3. Ускоряет прогрев двигателя и поддерживает оптимальную температуру.

4. Снижает давление в системе охлаждения и предохраняет детали от разрушения при повышении давления.

5. Служит для сообщения картера двигателя с камерой сгорания.

23. За счет чего циркулирует жидкость в принудительной системе охлаждения.

1. За счет разности плотностей нагретой и охлажденной жидкости.

2. За счет давления создаваемого масляным насосом.

3. За счет напора создаваемого водяным насосом.

4. За счет давления в цилиндрах при сжатии.

5. За счет давления создаваемого насосом.

24. Перечислите наиболее вероятные причины перегрева двигателя.

1. Поломка термостата или водяного насоса.

2. Применение воды вместо антифриза.

3. Недостаточное количество масла в картере двигателя.

4. Поломка поршня или шатуна.

25. Назначение парового клапана в пробке радиатора.

1. Для выпуска отработавших газов.

2. Для сообщения картера двигателя с атмосферой.

3. Для предохранения радиатора от разрушения.

4. Для повышения температуры кипения жидкости.

5. Для сообщения картера двигателя с цилиндром..

26. К чему может привести поломка термостата.

1. К перегреву или медленному прогреву двигателя.

2. К повышенному расходу охлаждающей жидкости.

3. К повышению давления в системе охлаждения.

4. К внезапной остановке двигателя.

27. Что входит в большой круг циркуляции жидкости в системе охлаждения.

1. Радиатор, термостат, рубашка охлаждения, масляный насос.

2. Рубашка охлаждения, термостат, радиатор, водяной насос.

3. Рубашка охлаждения, термостат, радиатор.

4. Радиатор, термостат, рубашка охлаждения, расширительный бачок, водяной насос.

5. Термостат, рубашка охлаждения, расширительный бачок, водяной насос.

28. Что входит в малый круг циркуляции жидкости в системе охлаждения.

1. Радиатор, водяной насос, рубашка охлаждения.

2. Рубашка охлаждения, термостат, радиатор.

3. Рубашка охлаждения, термостат, водяной насос.
4. Шатун, поршень и радиатор.
5. Радиатор, водяной насос, рубашка охлаждения, поршень.

29. Назначение карбюратора.

1. Поддерживает оптимальный тепловой режим двигателя в пределах 80-95° С.
2. Приготовление и подача горючей смеси в цилиндры.
3. Предназначен для впрыскивания бензина в цилиндры под давлением 18МПа.
4. Создание давления впрыска в пределах 15-18 МПа за счет плунжерной пары.

30. Какая горючая смесь называется нормальной.

1. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 15 к 1.
2. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 17 к 1.
3. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 13 к 1.
4. В которой воздуха больше чем бензина.
5. В которой бензин находится в жидком состоянии.

31. Назначение системы холостого хода в карбюраторе.

1. Подача дополнительной порции топлива при пуске двигателя. Воздушная заслонка закрыта.
2. Обеспечение устойчивой работы двигателя без нагрузки при малых оборотах коленчатого вала. Дроссельная заслонка закрыта.
3. Подача дополнительной порции топлива при резком открытии дроссельной заслонки.
4. Приготовление обедненной смеси на всех режимах работы двигателя.

32. Назначение экономайзера в карбюраторе.

1. Приготовление нормальной смеси при прогреве двигателя.
2. Приготовление обедненной смеси при плавном увеличении нагрузки двигателя.
3. Приготовление обогащенной смеси при резком открытии дроссельной заслонки.
4. Приготовление обогащенной смеси при плавном увеличении нагрузки двигателя.
5. Приготовление нормальной смеси при запуске двигателя.

33. Какой заслонкой в карбюраторном двигателе управляет водитель при нажатии на педаль «газа».

1. Воздушной.
2. Дроссельной.
3. Вначале открывается дроссельная затем воздушная заслонки.
4. Дополнительной заслонкой.

5. Заслонкой расположенной на блоке цилиндров.

34. Назначение инжектора в инжекторном ДВС.

1. Впрыск топлива во впускной трубопровод на впускной клапан.
2. Впрыск топлива в выпускной трубопровод на впускной клапан.
3. Приготовление горючей смеси определенного состава в зависимости от режима работы двигателя.
4. Впуск топлива в выпускной трубопровод на впускной клапан.
5. Впрыск топлива в выпускной трубопровод на выпускной клапан.

35. Где расположен топливный насос в инжекторном двигателе.

1. Между баком и карбюратором.
2. В топливном баке.
3. Между фильтрами «тонкой» и «грубой» очистки.
4. Во впускном трубопроводе.
5. В головке блока.

36. Под каким давлением впрыскивается топливо инжектором.

1. 2,8-3,5 МПа.
2. 14-18 МПа.
3. 0.28-0.35 МПа.
4. 10-20 МПа.
5. 100-200 МПа.

37. Что управляет впрыском топлива в инжекторе.

1. Электронный блок управления.
2. Топливный насос высокого давления.
3. Регулятор давления, установленный на топливной рампе.
4. Специальный топливный насос.
5. Распределитель зажигания.

38. За счет чего происходит впрыск топлива в инжекторе.

1. За счет сжатия пружины удерживающей иглу инжектора.
2. За счет открытия электромагнитного клапана инжектора.
3. За счет давления создаваемого ТНВД.
4. За счет расхода воздуха.
5. За счет давления газов.

39. Где образуется рабочая смесь в дизельном двигателе.

1. В цилиндре двигателя.
2. Во впускном трубопроводе при подаче топлива форсункой.
3. В карбюраторе при открытой воздушной заслонке.
4. В камере сгорания.
5. В блоке цилиндров.

40. Назначение форсунки в дизельном двигателе.

1 Для впрыска мелкораспыленного топлива в камеру сгорания при впуске.

2. Приготовление горючей смеси оптимального состава и подачу ее в цилиндры.

3. Для впрыска мелкораспыленного топлива в камеру сгорания при сжатии.

4. Подача топлива во впускной трубопровод.

41. Какое значение имеет давление открытия форсунки в дизельном двигателе.

1. 17.5-18 МПа.

2. 10-12 МПа.

3. 1.75-1.80 МПа.

4. 2.5-3.5 МПа.

5. 130 Мпа.

42. Назначение ТНВД.

1. Приготовление горючей смеси определенного состава в зависимости от нагрузки на двигатель и частоты вращения коленчатого вала.

2. Для подачи в форсунки двигателя определенной дозы топлива в определенный момент и под требуемым давлением.

3. Для смешивания воздуха и дизельного топлива в камере сгорания цилиндра.

4. Для подачи горючей смеси в двигатель.

5. Для смешивания бензина и воздуха.

43. Что является основными деталями ТНВД.

1. Игла форсунки, которая тщательно обрабатывается и притирается к корпусу.

2. Плунжерная пара, состоящая из притертых между собой плунжера и гильзы.

3. Гильза цилиндра и поршень с поршневыми кольцами.

4. Поршень и цилиндр.

5. Гильза и блок цилиндров.

44. Какой зазор между плунжером и гильзой в топливном насосе высокого давления.

1. 0.001-0.002 мм

2. 0.1-0.2 мм.

3. 1-2 мм

4. 0.15-0.25 мм

5. 1-2 мм.

45. Какое движение совершает плунжер в топливном насосе высокого давления.

1. Вращательное.
2. Возвратно-поступательное.
3. Круговое под действием кулачкового вала.
4. Сложное.
5. Центробежное.

46. Что зажигает газ в дизельном двигателе при переводе его на газ.

1. Свеча накаливания.
2. Искровая свеча зажигания.
3. Самовоспламенение небольшой дозы дизельного топлива.
4. Искра возникающая между электродами свечи.
5. Специальный факел.

47. Что входит в систему питания дизельного двигателя.

1. Топливный бак, топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, ТНВД, форсунки, воздушный фильтр.
2. Топливный бак, топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, карбюратор, форсунки, воздушный фильтр, глушитель.
3. Топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, форсунки, воздушный фильтр, топливный бак.
4. Топливный фильтр, форсунки, воздушный фильтр, топливный бак.

48. Чему равняется степень сжатия в дизельном двигателе.

1. 7-10.
2. 20-25.
3. 15-16.
4. 4-5.
5. 35.

49. Назначение аккумуляторной батареи в автомобиле.

1. Для накопления электрической энергии во время работы двигателя.
2. Для питания бортовой сети автомобиля при неработающем двигателе и запуске двигателя.
3. Для создания необходимого крутящего момента при запуске двигателя.
4. Для поддержания необходимого напряжения.
5. Для увеличения силы тока.

50. От чего получает вращение генератор переменного тока в ДВС.

1. От распределительного вала ДВС.
2. От коленчатого вала ДВС.
3. От специального эл. двигателя получающего эл. энергию от аккумулятора.
4. От распределительного вала.
5. От заднего привода.

51. От чего зависит напряжение вырабатываемое генератором.

1. От частоты вращения ротора и силы тока в обмотке возбуждения.
2. От скорости движения автомобиля и напряжения аккумулятора.
3. От силы тока в силовой обмотке и плотности электролита.
4. От уровня электролита и степени заряженности АКБ.
5. От скорости движения автомобиля.

52. Назначение реле-регулятора.

1. Изменять силу тока в идущего на зарядку АКБ.
2. Ограничивать напряжение поступающее на зарядку аккумулятора.
3. Ограничивать напряжение выдаваемое генератором.
4. Увеличивать ток.
5. Увеличивать напряжение.

53. Для чего предназначен транзистор в контактно-транзисторном реле.

1. Для выпрямления переменного тока, вырабатываемого генератором.
2. Для усиления силы тока в обмотке возбуждения генератора.
3. Для уменьшения силы тока проходящего через контакты реле.
4. Для поддержки напряжения в пределах 13-14 В.
5. Для усиления силы тока в обмотке возбуждения стартера..

54. Назначение катушки зажигания в контактно - транзисторной системе зажигания.

1. Разрывать цепь низкого напряжения и распределять высокое напряжение по свечам.
2. Трансформировать низкое напряжение (12в) в высокое (20 000в)
3. Изменять по величине и направлению напряжение выдаваемое аккумуляторной батареей.
4. Снижать силу тока проходящего через контакты прерывателя-распределителя.
5. Снижать напряжение в сети.

55 Назначение контактов в прерывателе-распределителе контактной системы зажигания.

1. Прерывать цепь низкого напряжения.
2. Прерывать цепь высокого напряжения.
3. Распределять высокое напряжение по свечам.
4. Запускать двигатель.
5. Выключать подачу тока в цепь.

56. Назначение прерывателя-распределителя в контактно - транзисторной системе зажигания.

1. Разрывать цепь низкого напряжения и распределять высокое напряжение по свечам.

2. Трансформировать низкое напряжение (12в) в высокое (20 000в)
3. Управлять током идущим на базу транзистора и распределять высокое напряжение по свечам.
- 4 Разрывать цепь высокого напряжения и распределять высокое напряжение по свечам.
5. Разрывать цепь и распределять высокое напряжение по свечам.

57. Какой угол называют углом опережения зажигания.

1. Угол поворота коленчатого вала от ВМТ до НМТ.
2. Угол поворота коленчатого вала от момента появления искры до прихода поршня в НМТ.
3. Угол поворота коленчатого вала от момента появления искры до прихода поршня в ВМТ.
4. Угол наклона поршня в цилиндре.
5. Угол между коленчатым валом и поршнем.

58. Как меняется угол опережения зажигания при повышении частоты вращения коленчатого вала.

1. Увеличивается.
2. Остается без изменения.
3. Уменьшается на 5 градусов.
4. Не изменяется.
5. Резко уменьшается.

59. Какой регулятор меняет угол опережения зажигания при повышении частоты вращения коленчатого вала.

1. Вакуумный.
2. Центробежный.
3. Октан –корректор.
4. Всережимный.
5. Регулировочный.

60. Что входит в цепь высокого напряжения в бесконтактно - транзисторной системе зажигания.

1. Вторичная обмотка катушки зажигания, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.
2. Вторичная обмотка катушки зажигания, прерыватель-распределитель, датчик Холла, свечи.
3. Первичная обмотка катушки зажигания, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.
4. Катушки зажигания, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.
5. Первичная обмотка, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.

### Ответы на тестовые вопросы

1	1	13	2	25	4	37	1	49	2
2	2	14	1	26	1	38	2	50	2
3	1	15	4	27	2	39	4	51	1
4	2	16	1	28	3	40	3	52	3
5	1	17	2	29	2	41	1	53	3
6	2	18	2	30	1	42	2	54	2
7	4	19	2	31	2	43	2	55	1
8	4	20	1	32	4	44	1	56	1
9	5	21	1	33	2	45	2	57	3
10	3	22	3	34	1	46	3	58	1
11	2	23	3	35	2	47	1	59	2
12	4	24	1	36	3	48	2	60	1

### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

#### 7.2.4. Темы для самостоятельной работы студентов

##### Типовые темы рефератов

1. Роторно-поршневой двигатель (Ванкеля). Состояние и перспективы.
2. Дизель Отто. Состояние и перспективы.
3. Бесшатунный двигатель (Баландина). Состояние и перспективы.
4. Двигатели внутреннего сгорания новых (нестандартных) компоновок.
5. Современные системы впрыска бензина.
6. Совершенствование систем впуска бензиновых автомобилей.
7. Системы наддува бензиновых ДВС.
8. Турбонаддув дизелей.
9. Новые системы газораспределения ДВС.
10. Проблемы токсичности отработавших газов бензиновых ДВС и пути их решения.
11. Проблемы токсичности отработавших газов дизелей и пути их решения.
12. Электромобили.
13. Автомобили на альтернативных видах топлива (природный компримированный газ, природный сжиженный газ).
14. Современные системы топливоподачи дизелей.
15. Автомобили на альтернативных видах топлива (диметиловый эфир, биодит).
16. Автоматические бесступенчатые трансмиссии.
17. Автоматические бесступенчатые трансмиссии с вариатором.
18. Автоматическая трансмиссия системы Антонова.

19. Автоматические ступенчатые коробки передач.
  20. Варианты полноприводных трансмиссий.
  21. Тенденции совершенствования дифференциалов.
  22. Новые типы подвесок.
  23. Автомобильные шины. Тенденции развития.
  24. Новые конструкции фар и габаритных огней.
  25. Тенденции развития рулевого управления.
  26. Системы активного рулевого управления.
  27. Тенденции развития тормозных систем.
  28. Тенденция развития тормозных механизмов.
  29. Тормоза без гидравлики.
  30. Тормозные качества отечественных автомобилей.
  31. Для чего нужны антиблокировочная (ABS) и противобуксовочная (ASR) системы.
  32. Системы стабилизации ESP и SBC.
  33. Системы предупреждения о сходе автомобиля с полосы движения (LDW).
  34. Системы управления фарами.
  35. Системы контроля состояния шин.
  36. Электронные системы навигации, круиз-контроля и парковки.
  37. Виды краш-тестов на пассивную безопасность легковых автомобилей.
- Уровень пассивной безопасности автомобилей.
38. Тенденции развития конструкций ремней безопасности.
  39. Пути совершенствования конструкций сидений и подголовников.
  40. Пневматические подушки безопасности. Состояние и перспективы.
  41. Обзор систем пассивной безопасности.
  42. Обзор систем активной безопасности.
  43. Краш-тесты на пассивную безопасность грузовиков и автобусов.
  44. Безопасные конструкции кузовов легковых автомобилей.
  45. Системы внешней пассивной безопасности.
  46. Нанотехнологии в автомобилестроении.
  47. Нормы токсичности и качество топлива (бензин, дизтопливо).
  48. Совершенствование конструкций цилиндропоршневой группы.
  49. Новые ДВС иной тактности (двухтактные, шеститактные).
  50. Системы регулирования фаз газораспределения и высоты подъема впускного клапана.
  51. Современные конструкции ГНВД и форсунок дизелей.
  52. Бензиновые ДВС с непосредственным впрыском.
  53. Автомобили на газовом топливе (сжиженный нефтяной газ и биогаз).
  54. Автомобили на альтернативных видах топлива (биоэтанол).
  55. Автомобили на альтернативных видах топлива (водород).
  56. Автомобили на топливных элементах.
  57. Электронные системы управления элементами трансмиссии.
  58. Автомобили с гибридным приводом.
  59. Новые конструкции свечей зажигания.

60. ДВС с изменяемой степенью сжатия.
61. Современные нейтрализаторы отработавших газов.
62. Бензиновый дизель.
63. Облик будущего автомобиля.
64. Рулевое управление автомобиля будущего.
65. Тенденции совершенствования конструкций коробок передач грузовиков.
66. Характеристика автомобильных заводов России. Характеристика выпускаемых моделей. Перспективы развития.
67. Характеристика сборочных предприятий в России по выпуску иномарок. Характеристика выпускаемых моделей.
68. Характеристика альтернативных видов топлива и их использование на АТС.
69. Характеристика гибридных автомобилей.
70. Характеристика основных направлений совершенствования бензиновых двигателей.
71. Пути повышения удельной мощности двигателей. Краткая характеристика.
72. Характеристика систем регулирования фаз газораспределения (CVTC) и высоты подъема впускных клапанов (Вэлвтроник).
73. Характеристика систем впрыска бензина. Принципы работы, преимущества и недостатки.
74. Тенденции развития систем наддува бензиновых двигателей.
75. Недостатки системы турбонаддува и пути их решения.
76. Тенденции развития конструкций дизелей. Основные проблемы и пути их решения.
77. Пути совершенствования топливной аппаратуры современных дизелей.
78. Проблемы токсичности дизелей и пути их решения.
79. Тенденции развития конструкций коробок передач. Краткая характеристика.
80. Преимущества и недостатки бесступенчатых трансмиссий.
81. Характеристика гидромеханической передачи. Преимущества и недостатки.
82. Характеристика трансмиссии с вариатором (CVT).
83. Тенденция развития дифференциалов. Краткая характеристика.
84. Тенденция развития полного привода колес автомобиля. Краткая характеристика суперуправляемого полного привода (фирма «Хонда»).
85. Тенденции развития рулевых управлений. Характеристика активного рулевого управления (система ARS).
86. Тенденции развития тормозных систем (привод тормозных механизмов и их конструкция).
87. Краткая характеристика ABS. Преимущества и недостатки.
88. Краткая характеристика противобуксовочной системы (ASR) и системы стабилизации (ESP).

89. Краткая характеристика системы предупреждения о сходе с полосы движения (LDW).

90. Характеристика активной безопасности автомобиля. Элементы конструкции и эксплуатационные параметры, относящиеся к активной безопасности.

91. Характеристика пассивной безопасности автомобиля. Элементы конструкции и эксплуатационные параметры, относящиеся к пассивной безопасности.

92. Характеристика системы пассивной безопасности с помощью пневматических подушек.

93. Характеристика Европейской программы оценки новых автомобилей по пассивной безопасности (Крэш-тесты Euro NCAP).

94. Основные сведения о новых материалах, применяемых в автомобилестроении.

95. Экологические проблемы автотранспорта. Характеристика экологических классов автомобилей.

96. Характеристика системы контроля состояния шин (TIQS).

97. Характеристика систем наддува дизелей.

98. Двигатели серии TSI.

99. Двигатель внешнего сгорания (Стирлинга).

100. Использование биотоплива для ДВС.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

#### 7.2.5. Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» выполняется обучающимися по индивидуальным заданиям в соответствии с методическими указаниями.

Выбор исходных данных производится в следующей последовательности.

Используя номер зачетной книжки и таблицы 1.1, выбрать марку двигателя и значение частоты вращения коленчатого вала и мощности для выполнения дальнейших расчетов следующим образом:

- выбрать марку двигателя по таблице 1.1 согласно последней цифре номера зачетной книжки;

- выбрать значение частоты вращения коленчатого вала, мощности двигателя и коэффициента избытка воздуха по таблице 1.1 согласно предпоследней цифре номера зачетной книжки;

- установить тип выбранного двигателя (дизель, карбюраторный или с распределенным впрыском топлива);

- определить значение давления наддува, в случае, если согласно технической характеристике завода-изготовителя устанавливается турбонаддув;

- использовать в расчетах стандартное для двигателя значение степени сжатия;

- использовать в расчетах стандартные показатели состава и качества топлива;

- неуказанные эмпирические значения параметров выбрать из предложенного ряда или справочных данных с учетом скоростного режима работы двигателя;

- необходимые конструктивные соотношения и характеристики выбрать из предложенных данных или справочной литературы для рассматриваемого двигателя;

- соотношения размеров сборочных единиц выбирайте согласно рекомендациям справочной литературы для двигателей подобных типоразмеров.

Ряд необходимых параметров автомобильных двигателей приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Двигатели и значения частоты вращения коленчатого вала

Предпоследняя цифра № зачетной книжки	Значение частоты вращения ( $\text{мин}^{-1}$ ), номинальной мощности ( $\text{кВт}$ ) для двигателя									
	0			1			2			
	ЗМЗ-4025.10			ЗИЛ-645			Д-245			
	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$n$ , $\text{мин}^{-1}$	$Ne$ , $\text{кВт}$	$\alpha$	$P_k$ , $\text{МПа}$
0	3600	58	0,86	1900	109	1,22	1750	64	1,50	0,152
1	3700	61	0,87	2000	113	1,24	1800	66	1,55	0,154
2	3800	64	0,88	2100	117	1,26	1850	68	1,60	0,156
3	3900	66	0,89	2200	121	1,28	1900	70	1,65	0,158
4	4000	68	0,90	2300	125	1,30	1950	71	1,70	0,160
5	4100	69	0,91	2400	128	1,32	2000	72	1,75	0,162
6	4200	71	0,92	2500	131	1,34	2050	73	1,80	0,164
7	4300	72	0,93	2600	133	1,36	2100	74	1,85	0,166
8	4400	73	0,94	2700	135	1,38	2150	76	1,90	0,168



Параметр	Марка двигателя									
	ЗМЗ-4025.10	ЗИЛ-645	Д-245	ЗМЗ-5234	ЗИЛ-508.10	КамАЗ-740.11	ЯМЗ-238ДЕ	ВАЗ-2112	ЗМЗ-4062.10	КамАЗ-740.10
Ход поршня $S$ , мм	92	115	125	88	95	120	140	71	86	120
Диаметр цилиндра $D$ , мм	92	110	110	92	100	120	130	82	92	120
Литраж двигателя $V$ , л	2,45	8,74	4,75	4,67	5,97	10,85	14,86	1,50	2,28	10,85
Степень сжатия $\epsilon$	8,2	18,5	15,1	7,6	7,1	16,5	16,0	10,5	9,3	17,0
Фазы газораспределения:										
- открытие впускного клапана	12	11	16	24	31	10	20	29	20	10
- закрытие впускного клапана	60	51	42	64	83	46	46	72	52	46
- открытие выпускного клапана	54	66	52	50	67	66	66	71	52	66
- закрытие выпускного клапана	18	10	18	22	47	10	20	31	20	10
$\lambda$	0,295	0,280	0,276	0,282	0,257	0,270	0,267	0,290	0,273	0,270
Масса поршня, кг	0,565	0,565	1,67	0,565	0,895	1,95	2,85	0,405		2,04
Масса пальца, кг	0,148		0,567	0,148	0,292	0,903	1,105	0,104		0,815
Масса шатуна, кг				0,950	1,272		5,000	0,770		

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему курсовой работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему курсовой работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему курсовой работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой курсовой работы

### 7.2.6. Оценочные средства промежуточного контроля

#### Вопросы (задания) для экзамена:

1 Автомобильные двигатели и эксплуатационные режимы их работы.

- 2 Методы форсирования автотракторных двигателей.
- 3 Кривошипно-шатунный механизм двигателя и основные неисправности.
- 4 Кинематика кривошипно-шатунного механизма двигателя.
- 5 Динамика кривошипно-шатунного механизма двигателя.
- 6 Назначение, конструктивные особенности блока цилиндров, головки блока, картера двигателя, гильз цилиндров.
- 7 Характеристика поршня, поршневого пальца и поршневых колец.
- 8 Шатун, особенности его выполнения, конструкционные материалы для изготовления.
- 9 Конструктивные параметры и соотношения в кривошипно-шатунном механизме.
- 10 Устройство, принцип работы жидкостной системы охлаждения, преимущества и недостатки.
- 11 Типы, параметры воздухоочистителей автотракторных двигателей.
- 12 Устройство, принцип действия и геометрические характеристики глушителя выпуска отработавших газов.
- 13 Устройство и принцип работы механизма газораспределения.
- 14 Устройство и принцип работы воздушной системы охлаждения.
- 15 Характеристика, эксплуатационные параметры масляного насоса, радиатора и фильтров системы смазки двигателя.
- 16 Конструктивное выполнение распределительных валов, клапанов, седел клапанов, направляющих втулок механизма газораспределения.
- 17 Силы, действующие на элементы механизма газораспределения.
- 18 Влияние отработавших газов двигателей внутреннего сгорания на организм человека и окружающую среду.
- 19 Каталитическая нейтрализация отработавших газов.
- 20 Средства технического диагностирования двигателей.
- 21 Основные неисправности кривошипно-шатунного механизма, возникающие при эксплуатации двигателей.
- 22 Факторы, влияющие на устойчивость режима работы двигателя.
- 23 Устройство и принцип работы нейтрализатора отработавших газов.
- 24 Электронное управление работой дизеля.
- 25 Электронное управление работой двигателя с искровым зажиганием.
- 26 Принцип работы ДВС и коэффициент полезного действия процесса преобразования тепловой энергии в энергию движения.
- 27 Источники тепловой и динамической напряженности деталей двигателя.
- 28 Особенности и эксплуатационные режимы работы двигателей.
- 29 Устройство кривошипно-шатунного механизма и силы инерции движущихся масс.
- 30 Динамический анализ кривошипно-шатунного механизма.
- 31 Анализ сил, нагружающих шейки коленчатого вала двигателя.
- 32 Назначение, конструктивные особенности блока цилиндров и картера двигателя и способы обеспечения их жесткости.
- 33 Типы поршневых колец, условия их работы и долговечность.

34 Силы, действующие на шатун, и возникающие при этом напряжения и деформации.

35 Влияние конструктивных соотношений в кривошипно-шатунном механизме на показатели надежности двигателя.

36 Напряжения в деталях кривошипно-шатунного механизма при симметричном и асимметричном цикле нагрузок.

37 Устройство и принцип работы жидкостной системы охлаждения, преимущества и недостатки, причины снижения эффективности.

38 Основные эксплуатационные параметры масляного насоса, радиатора и фильтров системы смазки двигателя и расчетный метод их определения.

39 Недостатки воздушной системы охлаждения и методы их устранения.

40 Эксплуатационные параметры, преимущества и недостатки воздухоочистителей автотракторных двигателей.

41 Глушители выпуска активного и реактивного типа.

42 Системы управления фазами газораспределения и законами перемещения клапана.

43 Конструктивное выполнение распределительных валов, клапанов, седел клапанов, направляющих втулок механизма газораспределения.

44 Нормируемые и ненормируемые токсичные вещества в отработавших газах и симптомы отравления организма.

45 Принцип работы дымомера, измерение, показатели и нормы дымности отработавших газов.

46 Устройство и принцип работы трехкомпонентного нейтрализатора отработавших газов.

47 Методы, средства и алгоритмы технического диагностирования автомобильных двигателей.

48 Перспективы технического диагностирования автотракторных двигателей.

49 Автоматическое регулирование частотой вращения коленчатого вала двигателя.

50 Развитие методов электронного управления мощностью двигателей.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном

### 7.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-15 Владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний, описанных в критериях оценивания.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: : закономерности и наиболее эффективные методы превращения химической энергии топлива в работу в ДВС	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: сущность и назначение процессов, происходящих в цилиндре ДВС при реализации действительного цикла	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах тепловых двигателей
<b>Уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять работы, описанных в критериях оценивания	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: наметать необходимые мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту ДВС, исходя из современных эксплуатационных, экономических и экологических требований	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать рациональные методы организации работы автомобиля, исходя из специфики изменения показателей его силового агрегата	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать цель анализа и применять кинематические и динамические расчеты для обеспечения показателей тепловых двигателей
<b>Владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками, описанных в критериях оценивания	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения знаниями по типам и разновидностям двигателей внутреннего сгорания	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками анализом преимуществ и недостатков применяемых методов организации рабочего процесса ДВС	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками для объяснения причин и последствий прекращения работоспособности ДВС
ПК-21 Готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений				
Этап	Критерии оценивания			

<b>(уровень)</b>	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>Знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний, описанных в критериях оценивания.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные критерии, оценивающие те или иные аспекты работы ДВС и общепринятые характеристики примененных на автотранспорте силовых агрегатов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные методы улучшения технико-экономических и экологических показателей и характеристик двигателя, включая использование средств электроники	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: влияние основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и атмосферно-климатических факторов на протекание процессов в ДВС и на формирование внешних показателей работы двигателя
<b>Уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять работы, описанных в критериях оценивания	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить оценочный расчет показателей работы ДВС	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить испытания ДВС	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять основные показатели работы и характеристики ДВС и оценивать результаты измерений
<b>Владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками, описанных в критериях оценивания	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками методикой испытания ДВС	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками высокой эрудированностью в области осуществления рабочих процессов тепловых двигателях	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет средствами компьютерной графики для испытаний ДВС

### **7.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации**

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» являются результаты обучения по дисциплине.

## Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-15	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах тепловых двигателей	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать цель анализа и применять кинематические и динамические расчеты для обеспечения показателей тепловых двигателей	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками для объяснения причин и последствий прекращения работоспособности ДВС	
ПК-21	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: влияние основных конструктивных, режимно-эксплуатационных и атмосферно-климатических факторов на протекание процессов в ДВС и на формирование внешних показателей работы двигателя	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять основные показатели работы и характеристики ДВС и оценивать результаты измерений	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет средствами компьютерной графики для испытаний ДВС	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» (прошли

промежуточный контроль, выполнили практические занятия, защитили курсовой проект).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 8. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим

материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «IC Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник для вузов / Р. М. Баширов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-9222-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189307>

2. Калимуллин, Р. Ф. Автомобильные двигатели : учебник / Р. Ф. Калимуллин. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 453 с. — ISBN 978-5-7410-2368-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159989>

3. Гусаров, В. В. Динамика двигателей: уравнивание поршневых двигателей : учебное пособие для вузов / В. В. Гусаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 131 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11909-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518553>

### Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация и ремонт силовых агрегатов и трансмиссий: конспект лекций : методические указания / составители Н. А. Загородний [и др.]. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162037>

2. Устройство автомобилей. Автомобильные двигатели : учебное пособие для спо / А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.]. — 2-е изд., стер.

— Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-9027-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183693>

3. Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели : учебное пособие / А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3997-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130160>

Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты : учебное пособие для вузов / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 149 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07814-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510071>

### Периодика

1. 5 колесо : отраслевой журнал. <https://5koleso.ru>. - Текст : электронный.

2. Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.sibadi.org/jour/index>. - Текст : электронный.

## **10. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a></p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. Свободный доступ</p>
<p>Все об автомобильных марках <a href="https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/">https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/</a></p>	<p>Описание истории создания автомобилей в мире и в России. Свободный доступ</p>
<p>История автомобилей <a href="https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html">https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html</a></p>	<p>Автомобиль величайшее изобретение, навсегда изменившее человечество. История развития автомобиля тесно связана с великими изобретателями и инженерами. Но в отличие от других крупных изобретений, оригинальная идея автомобиля не может быть приписана</p>

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	<p>одному человеку. Над ней работали множество людей из разных стран мира. На этом сайте речь пойдет о начальном этапе развития автомобиля. Свободный доступ</p>
<p>Научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. Свободный доступ</p>
<p>Трактор. История развития тракторной техники <a href="http://i-kiss.ru/rubrika/traktora">http://i-kiss.ru/rubrika/traktora</a></p>	<p>Трактор - это самодвижущаяся (гусеничная или колёсная) машина, предназначенная для выполнения сельскохозяйственных, дорожно-строительных, землеройных, транспортных и других работ в агрегате с прицепными, навесными или стационарными машинами, механизмами и приспособлениями. Слово «трактор» происходит от английского слово «trask». Трак - это основной элемент, из которого собирается гусеница. Свободный доступ</p>
<p>Профессия инженер-механик <a href="https://www.profguide.io/professions/injener_meha_nik.html">https://www.profguide.io/professions/injener_meha_nik.html</a></p>	<p>Инженер-механик (mechanical engineer) – это специалист, который занимается проектированием, конструированием и эксплуатацией механического оборудования, машин, аппаратов в различных сферах производства и народного хозяйства. Свободный доступ</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-</p>

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Ассоциация международных автомобильных перевозчиков	АСМАП	Ассоциация является некоммерческой организацией Ассоциация является юридическим лицом	Координация деятельности членов Ассоциации и представления и защиты их интересов в сфере перевозок грузов и пассажиров в международном автомобильном сообщении	<a href="https://www.asmap.ru/index.php">https://www.asmap.ru/index.php</a>
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	<a href="http://российский-союз-инженеров.рф/">http://российский-союз-инженеров.рф/</a>
Ассоциация «Российские автомобильные дилеры»	РОАД	Некоммерческая организация – объединение юридических лиц	Координация предпринимательской деятельности, представление и защита общих имущественных интересов в области автомобильного дилерства	<a href="https://www.asroad.org/">https://www.asroad.org/</a>

**12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса**

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>№2166 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет технологии производства и ремонта машин</p>	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
<p>1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16
	(бессрочная лицензия)	AdobeReader
	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	Гарант
	Договор № 735_480.2233К/20 от	Yandex браузер

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	15.12.2020	
	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License
	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)	Zoom
	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	AIMP

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
№2166 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет технологии производства и ремонта машин (г. Чебоксары, ул. К. Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся (г. Чебоксары, ул. К. Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

#### **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

##### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

##### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

##### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося

определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

## **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 08 от «20» мая 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «22» августа 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации электронных библиотечных систем.