

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор А.С. Афанасьев

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК АТС,**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
<b>Направленность (профиль):</b>	Управление технической эксплуатацией авто-транспортных средств, технологических машин и оборудования
<b>Квалификация выпускника</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Составитель:</b>	к.т.н. Федотов В.Н.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Техническая эксплуатация перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования» разработана**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 906 от 07 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленность (профиль) «Управление технической эксплуатацией автотранспортных средств, технологических машин и оборудования».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент В.Н.Федотов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических процессов и машин** от 29 января 2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.в.н., профессор А.С.Афанасьев

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю.Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

– подготовки магистров к успешному освоению профессиональной деятельности, связанной с эксплуатацией перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования.

Основные задачи дисциплины:

– развитие у студента навыков анализа экспериментальных и производственных данных техническая эксплуатация перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования;

– получение навыков по обеспечению разработки и внедрением перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническая эксплуатация перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и изучается в 4 семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Техническая эксплуатация перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4	ОПК-4.1. <b>Знает</b> методы проведения исследований, организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности при решении инженерных и научно-технических задач
		ОПК-4.2. <b>Умеет</b> проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач
		ОПК-4.3. <b>Владет</b> методами проведения исследований, организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по обеспечению и развитию технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств и их компонентов на предприятии	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает особенности продвижения услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств
		ПКС-1.2 <b>Умеет</b> разрабатывать показатели эффективности деятельности в области технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств и их компонентов
		ПКС-1.3. <b>Владеет</b> требованиями организации-изготовителя автотранспортных средств к оказанию технического обслуживания и ремонта автотранспортных

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
Лекции	15	15
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
Подготовка к практическим занятиям	63	63
Вид промежуточной аттестации – экзамен	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовой проект
1.	Введение. Понятия и определения дисциплины.. Виды силовых агрегатов – двигателей внутреннего	19	2	2	-	15
2.	Характеристики силовых агрегатов как источников энергии	27	3	8	-	16
3.	Силовые газотурбинные и турбопоршневые установки	28	4	8	-	16
4	Гибридные силовые установки	34	6	12		16
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>63</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение. Понятия и определения дисциплины. Виды силовых агрегатов	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Силовые агрегаты: поршневые, комбинированные, реактивные двигатели внутреннего сгорания .	2
2.	Характеристики силовых агрегатов как источников энергии	Термодинамические циклы: теоретические и действительные. Смесеобразование в бензиновых и дизельных автомобильных двигателях. Топливная экономичность.	3
3.	Силовые газотурбинные и турбопоршневые установки	Двухвальная и трехвальная автомобильные газотурбинные установки. Турбопоршневые двигатели: комплекс газовой турбины и двухтактного двигателя	4
4	Гибридные силовые установки	Преимущества гибридных силовых установок. Параллельная, последовательная и комбинированная схемы компоновки агрегатов гибридной силовой установки	6
<b>Итого:</b>			<b>15</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п		Наименование практических работ	Трудоемкость час.
1	Раздел 1	ПЗ №1 Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя	2
2	Раздел 2	ПЗ №2 Гидравлические схемы систем двигателя	4

		ПЗ №3 Расчеты и графическое построение внешней скоростной характеристики	2
		ПЗ №4 Методика расчета действующих сил в КШМ	2
3	Раздел 3	ПЗ №5 Конструкция газотурбинных установок	8
4	Раздел 4	ПЗ №6 Конструкция электромобилей	6
		ПЗ №7 Конструкция гибридных силовых установок	6
<b>Итого:</b>			<b>30</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые проекты

Курсовые проекты не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация и накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке практических занятий.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

##### Раздел 1. Введение. Понятия и определения дисциплины. Виды силовых агрегатов

1. Общее устройство двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
2. Преимущества и недостатки ДВС.
3. Кривошипно-шатунный механизм двигателя. Основные детали: поршень, шатун, коленчатый вал.
4. Газораспределительный механизм двигателя (ГРМ). Три схемы конструкции ГРМ.

5. Проверка работоспособности ГРМ, техническое обслуживание и ремонт.

## **Раздел 2. Характеристики силовых агрегатов как источников энергии**

1. Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания
2. Марки топлив. Октановое число бензинов, цетановое число дизтоплива.
3. В чем отличие скоростной характеристики двигателя от нагрузочной?
4. Что такое развернутая индикаторная диаграмма двигателя?
5. Особенности методики расчета действующих сил в КШМ?

## **Раздел 3. Силовые газотурбинные и турбопоршневые установки**

1. Конструкция двухвальной автомобильной газотурбинной установки.
2. Конструкция трехвальной автомобильной газотурбинной установки.
3. Турбопоршневые двигатели: комплекс газовой турбины и двухтактного двигателя
4. Поясните преимущества поршневых и роторно-поршневых ДВС?
5. Конструкционные и эксплуатационные показатели ДВС, влияющие на экологическую безопасность автомобильного транспорта?

## **Раздел 4. Гибридные силовые установки**

1. Конструкция силовых агрегатов электромобилей
2. Основные марки и модели комплектующих агрегатов электромобилей
3. Преимущества гибридных силовых установок в сравнении с силовыми установками поршневых ДВС
4. Последовательная схема соединения агрегатов в гибридной силовой установке
5. Параллельная схема соединения агрегатов в гибридной силовой установке

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Общее устройство двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
2. Преимущества и недостатки ДВС.
3. Кривошипно-шатунный механизм двигателя. Основные детали: поршень, шатун, коленчатый вал.
4. Газораспределительный механизм двигателя (ГРМ). Три схемы конструкции ГРМ.
5. Проверка работоспособности ГРМ, техническое обслуживание и ремонт.
- 6/ Теоретические и действительные циклы двигателей внутреннего сгорания
7. Марки топлив. Октановое число бензинов, цетановое число дизтоплива.
8. В чем отличие скоростной характеристики двигателя от нагрузочной?
9. Что такое развернутая индикаторная диаграмма двигателя?
10. Особенности методики расчета действующих сил в КШМ?
11. С какой целью нижняя головка шатуна выполнена с косым разъемом?
12. В каком соотношении находятся угловые скорости коленчатого и распределительного валов?
13. Каким образом проявляется в работе двигателя увеличенный (уменьшенный) сверх нормы «тепловой» зазор?
14. Как можно различить по внешнему виду впускные и выпускные клапаны? Чем обусловлено отличие в их конструктивном исполнении?
15. Как обеспечивается правильная установка фаз газораспределения?
16. Какие жидкости используются в качестве охлаждения?
17. Перечислить агрегаты системы охлаждения автомобильного двигателя, их назначение.
18. Каким образом циркулирует охлаждающая жидкость при работе непрогретого и горячего двигателя?
19. Что представляет собой закрытая система охлаждения?
20. На каком автомобиле использована система охлаждения двигателя с приводом вентилятора через гидромуфту?
21. Назначение силового агрегата в технической системе Т и ТТМО.

22. Термодинамические циклы с подводом теплоты при постоянном объеме.
23. Термодинамические циклы с подводом теплоты при постоянном давлении.
24. Смешанный по подводу теплоты термодинамический цикл.
25. Сравнение показателей циклов при различных способах подвода теплоты и различных ограничивающих условиях.
26. Понятие о рабочих телах, применяемых в ДВС. Состав и основные свойства жидких и газообразных топлив, используемых в ДВС.
27. Количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
28. Теоретический состав и количество продуктов сгорания топлива при избытке и недостатке воздуха.
29. Термодинамические свойства свежего заряда и продуктов сгорания, их зависимость от состава смеси и от температуры.
30. Основные сведения об альтернативных топливах для автомобильных ДВС (газоконденсаты, спирты, эфиры, водород и т.д.).
31. Конструкция силовых агрегатов электромобилей?
32. Конструкция двухвальной автомобильной газотурбинной установки.
33. Конструкция трехвальной автомобильной газотурбинной установки.
34. Турбопоршневые двигатели: комплекс газовой турбины и двухтактного двигателя
35. Поясните преимущества поршневых и роторно-поршневых ДВС?
36. Конструкционные и эксплуатационные показатели ДВС, влияющие на экологическую безопасность автомобильного транспорта?
37. Основные марки и модели комплектующих агрегатов электромобилей
38. Преимущества гибридных силовых установок в сравнении с силовыми установками поршневых ДВС
39. Последовательная схема соединения агрегатов в гибридной силовой установке
40. Параллельная схема соединения агрегатов в гибридной силовой установке

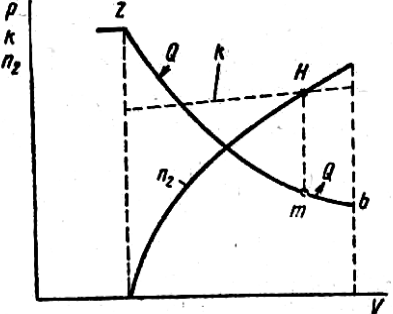
### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Такт впуска начинается с движения поршня от ВМТ и продолжается при повороте КВ	1. от 0 до 360° 2. от 0 до 180° 3. от 0 до 90° 4. от 90 до 270°
2.	При такте расширения ход поршня называют рабочим ходом, т. к. ...	1. Двигатель начинает работать 2. Расширяющиеся газы совершают полезную работу 3. Другие такты называются: впуск, сжатие, выпуск 4. Поршень движется вниз к НМТ
3.	Запас крутящего момента двигателя, оценивается ...	1. Коэффициентом мощности 2. Коэффициентом приспособляемости 3. Коэффициентом полезного действия 4. Коэффициентом запаса
4.	Внешняя скоростная характеристика бен-	1. Зависимость мощности, крутящего момента и удельного расхода топлива от оборотов



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	зинового двигателя это...	1. коленчатого вала при полностью открытой дроссельной заслонке 2. Графики мощности, крутящего момента и удельного расхода топлива 3. Зависимость крутящего момента и удельного расхода топлива от мощности двигателя 4. Зависимость удельного расхода топлива от оборотов коленчатого вала при полностью закрытой дроссельной заслонке
5.	Гильзы, непосредственно омываемые охлаждающей жидкостью, называются...	1. Холодными 2. Чистыми 3. Мокрыми 4. Сквозными
6.	Процесс сжатия необходим для создания:	1. Лучших условий сгорания рабочей смеси 2. Увеличенного температурного перепада цикла 3. Увеличения степени расширения продуктов сгорания 4. Всех условий вместе
7.	Давление в конце сжатия $p_c$ находится в пределах:	1. Карбюраторных двигателей $4...8 \text{ кг/см}^2$ ; дизелей $10...20 \text{ кг/см}^2$ 2. Карбюраторных двигателей в два раза меньше, чем для дизелей 3. Карбюраторных двигателей $8...15 \text{ кг/см}^2$ , дизелей $30...45 \text{ кг/см}^2$ 4. Указано неправильно
8.	Наилучшую топливную экономичность карбюраторного двигателя обеспечивают смеси, коэффициент избытка воздуха которых находится в пределах:	1. $1,15 - 1,30$ 2. $0,5 - 0,8$ 3. $1,05 - 1,15$ 4. $0,8 - 1,0$
9.	Давление $p_r$ выпуска находится в пределах $1,05 - 1,20 \text{ кг/см}^2$ и зависит от:	1. Размеров системы выпуска 2. Числа оборотов коленчатого вала двигателя 3. Конструкции системы выпуска 4. Все вместе
10.	Коэффициент наполнения $\eta_v$ не зависит от:	1. Гидравлического сопротивления на впуске 2. Температуры подогрева $\Delta T$ свежего заряда 3. Размеров цилиндра и положения клапанов 4. От величины крутящего момента
11.	Давление в конце сжатия $p_c$ находится в пределах:	1. Карбюраторных двигателей $4...8 \text{ кг/см}^2$ ; дизелей $10...20 \text{ кг/см}^2$ 2. Карбюраторных двигателей в два раза меньше, чем для дизелей 3. Карбюраторных двигателей $8...15 \text{ кг/см}^2$ , дизелей $30...45 \text{ кг/см}^2$ 4. Указано неправильно
12.	Наилучшую топливную экономичность карбюраторного двигателя обеспечивают сме-	1. $1,15 - 1,30$ 2. $0,5 - 0,8$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	си, коэффициент избытка воздуха которых находится в пределах:	3. 1,05 – 1,15 4. 0,8 – 1,0
13.	Выражение $\xi H_{и} = U_z - U_c + AL_z'z$ , ккал/кг - это :	1. Уравнение сгорания в общем виде для смешанного цикла 2. Уравнение сгорания ДВС с принудительным воспламенением 3. Уравнение сгорания ДВС с с воспламенением от сжатия 4. Уравнение Бернулли
14.	Точка <i>H</i> на графике указывает, что...  Взаимное расположение адиабаты и политропы расширения	1. Кривая $n_2$ пересекает прямую $k$ 2. Теплота догорания и теплоотдача стали равными 3. Прямая линия $k$ пересекает кривую $n_2$ 4. Выделяющаяся теплота при догорании равна тепловым потерям в стенки цилиндра
15.	Давление $p_r$ выпуска находится в пределах 1,05 – 1,20 кг/см <sup>2</sup> и зависит от:	1. Размеров системы выпуска 2. Числа оборотов коленчатого вала двигателя 3. Конструкции системы выпуска 4. Все вместе
16.	Для практических расчетов используют выражением, в котором перемещение поршня является функцией только одного угла $\varphi$ : $s_x = R[(1 - \cos\varphi) + \lambda/4(1 - \cos 2\varphi)]$ , где:	1. $\lambda$ – это длина волны 2. $\lambda$ - отношение радиуса кривошипа к длине шатуна 3. $\lambda = L_{ш}/R$ 4. $\lambda$ – характеристика $\lambda$ -зонда
17.	Индикаторные к.п.д. двигателей указаны верно в:	1. Бензиновые $\eta_i = 0,25 \dots 0,35$ 2. Газовые $\eta_i = 0,28 \dots 0,35$ 3. Дизельные $\eta_i = 0,38 \dots 0,50$ 4. Во всех пунктах верно
18.	Динамический расчет КШМ заключается в определении:	1. Суммарных сил и моментов, возникающих от сил инерции 2. Суммарных сил и моментов, возникающих от давления газов и сил инерции 3. Суммарных сил и моментов, возникающих от давления газов 4. Динамики двигателя
19.	При расчетах принимают, что сила $S$ (кН), действующая вдоль шатуна:	1. Всегда положительна 2. Положительна, если сжимает шатун, и отрицательна, если его растягивает. 3. Положительна, если растягивает шатун, и отрицательна, если его сжимает 4. Все неправильно
20.	Нагрузки на шатунную и коренную шейки коленчатого вала изображаются:	1. В табличной форме 2. В виде кривых второго порядка

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Полярными диаграммами 4. Используется все перечисленное

### Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	К отличительным признакам впускных и выпускных клапанов не относятся...	1. Разные размеры тарелок 2. Разные материалы для изготовления 3. Дополнительные устройства для охлаждения 4. Разная длина стержней
2.	Профиль кулачка распределительного вала должен обеспечивать ...	1. Плавное открытие и закрытие клапан 2. Подъем и опускание клапана соответственно времени его открытия. 3. Снижение трения при работе клапанов 4. Низкий уровень шума
3.	Угловые скорости КВ и распредвала находятся в соотношении...	1. 1 к 1 2. 1 к 2 3. 2 к 1 4. 2 к 3
4.	К элементам привода распредвала двигателя ВАЗ 2101 относятся...	1. Башмак натяжителя 2. Успокоитель 3. Двухрядная цепь 4. Все в вместе
5.	Правильная установка фаз газораспределения при ремонте обеспечивается ...	1. Пружинами клапанов 2. Монтажными зазорами 3. С помощью маховика. 4. По меткам на звездочках КВ и распредвала
6.	Процесс сжатия необходим для создания:	1. Лучших условий сгорания рабочей смеси 2. Увеличенного температурного перепада цикла 3. Увеличения степени расширения продуктов сгорания 4. Всех условий вместе
7.	Давление в конце сжатия $p_c$ находится в пределах:	1. Карбюраторных двигателей 4...8 кг/см <sup>2</sup> ; дизелей 10...20 кг/см <sup>2</sup> 2. Карбюраторных двигателей в два раза меньше, чем для дизелей 3. Карбюраторных двигателей 8...15 кг/см <sup>2</sup> , дизелей 30...45 кг/см <sup>2</sup> 4. Указано неправильно
8.	Наилучшую топливную экономичность карбюраторного двигателя обеспечивают смеси, коэффициент избытка воздуха которых	1. 1,15 – 1,30 2. 0,5 – 0,8 3. 1,05 – 1,15

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	находится в пределах:	4. 0,8 – 1,0
9.	Давление $p_r$ выпуска находится в пределах 1,05 – 1,20 кг/см <sup>2</sup> и зависит от:	1. Размеров системы выпуска 2. Числа оборотов коленчатого вала двигателя 3. Конструкции системы выпуска 4. Все вместе
10.	1. Гидравлического сопротивления на впуске 2. Температуры подогрева $\Delta T$ свежего заряда 3. Размеров цилиндра и положения клапанов 4. От величины крутящего момента	1. Гидравлического сопротивления на впуске 2. Температуры подогрева $\Delta T$ свежего заряда 3. Размеров цилиндра и положения клапанов 4. От величины крутящего момента
11.	1. Передачу теплоты в моторное масло 2. Передачу теплоты в охлаждающую жидкость, моторное масло и с ОГ в окружающую среду 3. Передачу теплоты с ОГ в окружающую среду 4. Все перечисленные	1. Передачу теплоты в моторное масло 2. Передачу теплоты в охлаждающую жидкость, моторное масло и с ОГ в окружающую среду 3. Передачу теплоты с ОГ в окружающую среду 4. Все перечисленные
12.	Наиболее эффективным способом повышения агрегатной мощности двигателя $N_i = p_{срi} V_h in/\tau$ :	1. Увеличение рабочего объема и числа цилиндров двигателя 2. Увеличение среднего индикаторного давления 3. Увеличение оборотов двигателя 4. Переход на 2-х тактный цикл
13.	Эффективные показатели двигателя отличаются от индикаторных тем, что учитывают также и:	1. Насосные потери, а также приведение в действие вспомогательных агрегатов 2. Механические потери на приведение в действие вспомогательных агрегатов 3. Механические потери, возникающие при передаче работы газов в цилиндре на коленчатый вал двигателя и насосные потери, а также приведение в действие вспомогательных агрегатов 4. Механические потери, возникающие при передаче работы газов в цилиндре на коленчатый вал двигателя
14.	Эффективный к.п.д. $\eta_e$ это:	1. Отношение количества теплоты $H_e$ , затраченного на совершение полезной работы, к количеству теплоты $H$ , выделившемуся при полном сгорании поданного в цилиндры двигателя топлива 2. Коэффициент эффективной работы поршневого двигателя при полном сгорании поданного в цилиндры двигателя топлива 3. Коэффициент количества теплоты $H_e$ , затраченной на совершение полезной работы 4. Отношение количества затраченной теплоты $H_e$ к количеству теплоты $H$ выделившейся
15.	При определении основных размеров двигателя:	1. Рассчитывают среднее индикаторное давление теоретического цикла, среднее эффективное давление действительного

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		цикла и задаются количеством цилиндров, числом оборотов, соответствующих эффективной мощности аналога 2. Рассчитывают среднее индикаторное давление теоретического цикла и задаются эффективной мощностью 3. Рассчитывают среднее эффективное давление и далее задаются числом цилиндров и их объемом 4. Задают диаметр цилиндра и ход поршня по конструкции аналога
16.	Распределение количества теплоты, выделяющейся при сгорании топлива, на полезную работу и на различные потери, характеризуется:	1. Коэффициентом полезного действия 2. Индикаторным к.п.д. 3. Внешним тепловым балансом двигателя 4. Внутренним тепловым балансом двигателя
17.	Для практических расчетов используют выражением, в котором перемещение поршня является функцией только одного угла $\varphi$ : $s_x = R[(1 - \cos\varphi) + \lambda/4(1 - \cos 2\varphi)]$ , где:	1. $\lambda$ – это длина волны 2. $\lambda$ - отношение радиуса кривошипа к длине шатуна 3. $\lambda = L_{ш}/R$ 4. $\lambda$ – характеристика $\lambda$ -зонда
18.	Максимальное значение ускорения поршня достигается при:	1. $\varphi = 90^\circ: j_{\max} = \omega^2(1+\lambda)$ . 2. $\varphi = 180^\circ: j_{\max} = \omega^2 R$ 3. $\varphi = 0^\circ: j_{\max} = \omega^2 R(1+\lambda)$ 4. $\varphi = 0^\circ: j_{\max} = R(1+\lambda)$
19.	Воздействие от суммарной силы $P$ передается на:	1. Стенки цилиндра и на шатун по направлению оси 2. Стенки цилиндра перпендикулярно его оси 3. Стенки цилиндра перпендикулярно его оси и на шатун по направлению его оси 4. Шатун по направлению его оси
20.	Результирующую силу, действующую на шатунную шейку $R_{ш ш}$ , для соответствующего угла поворота коленчатого вала определяют графически как:	1. Частное от деления сил тангенциальной $T$ на действующей по кривошипу $P_k$ 2. Производную от суммы сил тангенциальной $T$ и действующей по кривошипу $P_k$ 3. Алгебраическую сумму сил тангенциальной $T$ и действующей по кривошипу $P_k$ 4. Геометрическую сумму сил тангенциальной $T$ и действующей по кривошипу $P_k$

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	К обозначению моторного масла по ГОСТ 17479.1-85 не относится...	1. Первая буква М 2. Класс вязкости через дробь

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Буквенное обозначение качества масла 4. Индексы 3 и 4
2	Классификация SAE J300 подразделяет моторные масла на...	1. Три зимних (0W, 5W, 10W) и пять летних (20, 30, 40, 50 и 60) классов вязкости 2. Шесть зимних (0W, 5W, 10W, 15W, 20W и 25W) и пять летних (20, 30, 40, 50 и 60) классов вязкости.. 3. Шесть зимних (0W, 5W, 10W, 15W, 20W и 25W) и два летних (40 и 60) классов вязкости 4. Только зимних (10W, 15W, 20W и 25W) и только летних (40, 50 и 60) классов вязкости
3.	На большинстве двигателей ТИТМО получили распространение жидкостные системы охлаждения, так как они по сравнению с системами воздушного охлаждения ...	1. Более эффективны в работе, 2. Создают меньший шум 3. Обеспечивают более легкий пуск двигателя в условиях низких температур 4. Все вместе
4.	Система охлаждения служит для...	1. Охлаждения деталей блока двигателя посредством жидкости Тосол А40 2. Поддержания оптимального температурного режима двигателя путем охлаждения жидкостью. 3. Поддержания оптимального температурного режима двигателя путем регулируемого отвода тепла от наиболее нагреваемых деталей. 4. Охлаждение двигателя путем регулируемого отвода тепла от наиболее нагреваемых деталей.
5.	Какое утверждение не соответствует состоянию системы охлаждения ВАЗ-2103, когда двигатель не прогрет...	1. Нижний клапан термостата открыт 2. Охлаждающая жидкость не проходит через радиатор В. Охлаждающая жидкость нагнетается насосом в рубашку блока и головки блока 4. При открытом кране отопителя жидкость поступает в радиатор отопителя
6.	Какое утверждение является верным:	1. Значения к. п. д. теоретических циклов выше, чем значения к. п. д. у реальных силовых установок 2. Значения к. п. д. теоретических циклов равны значениям к. п. д. у реальных силовых установок 3. Значения к. п. д. теоретических циклов ниже чем значения к. п. д. у реальных силовых установок 4. Все неверные
7.	Термический к.п.д. представляет собой:	1. Отношение значений температуры при отводе тепла к температуре при подводе тепла за

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>один цикл</p> <p>2. Отношение количества теплоты, превращенной в положительную работу за один цикл, ко всему количеству теплоты, подведенному к рабочему телу за два цикла</p> <p>3. Отношение количества теплоты, превращенной в положительную работу за один цикл, ко всему количеству теплоты, подведенному к рабочему телу в этом цикле.</p> <p>4. Отношение количества теплоты, подведенной к рабочему телу в цикле, к количеству теплоты, превращенной в положительную работу за один цикл</p>
8.	К показателям адиабаты сжатия – расширения не относится:	<p>1. Степень сжатия <math>\varepsilon = V_a/V_c</math></p> <p>2. Степень расширения <math>\omega = V_c/V_a</math></p> <p>3. Теплоемкость при постоянном давлении <math>c_p</math></p> <p>4. Теплоемкость при постоянном объеме <math>c_v</math></p>
9.	Термический к. п. д. смешанного цикла:	<p>1. Понижается с уменьшением значений степени сжатия <math>\varepsilon</math>, степени повышения давления <math>\lambda</math> и степени предварительного расширения <math>\rho</math>.</p> <p>2. Повышается с увеличением значений степени сжатия <math>\varepsilon</math> и степени повышения давления <math>\lambda</math>, а также с уменьшением степени предварительного расширения <math>\rho</math>.</p> <p>3. Повышается с увеличением значений степени сжатия <math>\varepsilon</math> и степени предварительного расширения <math>\rho</math>, а также с уменьшением степени повышения давления <math>\lambda</math>.</p> <p>4. Понижается с увеличением значений степени сжатия <math>\varepsilon</math> и степени повышения давления <math>\lambda</math>, а также с уменьшением степени предварительного расширения <math>\rho</math>.</p>
10.	В выражении $C + H + O = 1$ :	<p>1. С, Н, О – объемные доли углерода, водорода и кислорода в 1 кг топлива</p> <p>2. С, Н, О – массовые доли углерода, водорода и кислорода в 1 кг топлива</p> <p>3. С, Н, О – массовые доли углерода, водорода и кислорода в жидком топливе</p> <p>4. С, Н, О – составляющие топлива: углерод, водород и кислород</p>
11.	По внешней скоростной характеристике определяют:	1. Наибольшую мощность, которую может развить данный двигатель при разных оборо-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>тах.</p> <p>2. Наибольший момент, который может развить данный двигатель при разных оборотах.</p> <p>3. Мощности и моменты, которые может развить данный двигатель при разных оборотах</p> <p>4. Наибольшие мощности и моменты, которые может развить данный двигатель при разных оборотах</p>
12.	<p>Результирующую силу, действующую на шатунную шейку <math>R_{ш ш}</math>, для соответствующего угла поворота коленчатого вала определяют графически как:</p>	<p>1. Частное от деления сил тангенциальной <math>T</math> на действующей по кривошипу <math>P_k</math></p> <p>2. Производную от суммы сил тангенциальной <math>T</math> и действующей по кривошипу <math>P_k</math></p> <p>3. Алгебраическую сумму сил тангенциальной <math>T</math> и действующей по кривошипу <math>P_k</math></p> <p>4. Геометрическую сумму сил тангенциальной <math>T</math> и действующей по кривошипу <math>P_k</math></p>
13.	<p>Нагрузочной характеристикой называют выраженную графически зависимость:</p>	<p>1. Удельного расхода топлива <math>g_e</math> от эффективной мощности <math>N_e</math> (или среднего эффективного давления <math>p_e</math>) при постоянном числе оборотов</p> <p>2. Часового расхода топлива <math>G_e</math> от эффективной мощности <math>N_e</math> (или среднего эффективного давления <math>p_e</math>) при оборотах холостого хода</p> <p>3. Удельного расхода топлива <math>g_e</math> от эффективного крутящего момента <math>M_{e max}</math> (или среднего эффективного давления <math>p_e</math>) при постоянном числе оборотов</p> <p>4. Удельного часового расхода топлива <math>g_e</math> от эффективной мощности <math>N_e</math> при постоянном числе оборотов</p>
14.	<p>Степень совершенства конструкции двигателя оценивают по его литровой мощности при условии:</p>	<p>1. Топливной экономичности и износоустойчивости</p> <p>2. Надежности и быстроходности</p> <p>3. Снижения массово габаритных размеров</p> <p>4. Отсутствия дымности</p>
15.	<p>Наиболее эффективными способами повышения коэффициента <math>\eta_v</math> являются:</p>	<p>1. Увеличение рабочего объема цилиндра</p> <p>2. Увеличение диаметра цилиндров, так как при этом возможно уменьшить ход поршня для впуска в цилиндр того же объема горючей смеси, а также увеличить площади проходных сечений впускных клапанов</p> <p>3. Снизить гидравлические потери на впуске-выпуске</p> <p>4. Уменьшить механический к.п.д.</p>
16.	<p>Газотурбинные установки не получили массового распространения в транспорт-</p>	<p>1. Низкая топливная экономичность</p> <p>2. Эффективный К.П.Д 12...16%</p>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ных машинах вследствие:	3. 60...70% мощности забирает компрессор 4. Всего вышеизложенного
17.	Двигатели с впрыском легкого топлива имеют следующие преимущества:	1. Повышается коэффициент наполнения 2. Равномерно распределяется топливо 3. Обеспечивается работа на обедненных смесях 4. Все вышеперечисленное
18.	Какие причины изменения токсичности ОГ указаны правильно:	1. При обогащении смеси (уменьшении $\alpha$ ) образование $C_xH_y$ и $CO$ возрастает 2. При обеднении сверх предельного из-за ухудшения процесса сгорания образование $C_xH_y$ повышается 3. Максимальное образование $NO_x$ достигается при $\alpha \approx 1,05$ , когда значение температуры продуктов сгорания несколько ниже значения $T_{max}$ , но в цилиндре имеется свободный кислород 4. Все причины указаны правильно
19.	Многотопливным двигателем называют:	1. Дизель, работающий как на тяжелых (дизельное топливо и др.), так и на легких (бензин и др.) фракциях нефти 2. Бензиновый двигатель, работающий как на тяжелых (дизельное топливо и др.), так и на легких (бензин и др.) фракциях нефти 3. Бензиновый двигатель, работающий на природном газе 4. Дизельный двигатель, работающий на газе
20.	Вопросы, которые необходимо решить для развития массового производства электромобилей	1. Снижение массы аккумуляторной батареи 2. Увеличение срока службы аккумуляторной батареи 3. Уменьшение влияния температуры окружающей среды 4. Все вышеперечисленные

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)</b>	<b>Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)</b>	<b>Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)</b>
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

***Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:***

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1.1 основная литература:**

1. Алексеев, В. А. Расчет автомобильных двигателей [Текст] : учеб. пособие / В. А. Алексеев; Федер. агентство по образованию, СЗПИ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2013. - 22, [1] с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 23 (3 назв.). - (в обл.). Режим доступа: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set\\_static\\_req&ns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%9C%2D241241<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D241241<.>)

2. Федотов, В.Н. Конструкция двигателей транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: учеб.пособие / В.Н. Федотов. – СПб: изд. РИЦ Горный университет, 2014. – 123 с.

### **7.1.2 дополнительная литература:**

3. Колчин А. И., Демидов В. П. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей /Учебное пособие для вузов. 4-е изд. –М.: Высшая школа, 2016. – 496 с.  
[http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Kolchin\\_496.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Kolchin_496.pdf)

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

<http://www.rsl.ru/>

13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»  
<https://e.lanbook.com/books>.

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».

<http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

### **7.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Алексеев, В. А. Расчет автомобильных двигателей [Текст] : учеб. пособие / В. А. Алексеев; Федер. агентство по образованию, СЗПИ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2006. - 22, [1] с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 23 (3 назв.). - (в обл.). Режим доступа: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set\\_static\\_req&ns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%9C%2D241241<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=403&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D241241<.>)

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

В учебном процессе используется мультимедийных презентаций по разделам дисциплины «Техническая эксплуатация перспективных силовых установок АТС, технологических машин и оборудования».

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

53 посадочных места

Стол преподавательский – 1 шт., стол аудиторный – 27 шт., стул аудиторный – 54 шт., трибуна – 1 шт., стол пристенный – 3 шт., стеллаж к пристенному столу – 3 шт., мультимедийный комплекс – 1 шт.: проектор – 1 шт., ПК (монитор - 2 шт., системный блок - 1 шт.), экран моторизированный настенный - 1 шт., доска классная под маркер – 3 шт., доска под маркет мобильная – 1 шт.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 )

Microsoft Office 2007 Standard (Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky (договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года)

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

31 посадочное место

Стол преподавательский – 1 шт., стол аудиторный – 16 шт., стол пристенный – 2 шт., стеллаж к пристенному столу – 2 шт., стул – 34 шт., комплект ПК (монитор, системный блок, клавиатура, мышь) – 5 шт., доска классная - 2 шт., стенды тематические настенные – 27 шт.

Microsoft Windows XP Professional (Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky (договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года).

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft

Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».  
Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012

2. Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 3.

Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

4. Microsoft Office 2007 Standard (Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

5. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky (договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года).