

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шаватович

Должность: Ректор

Дата подписания: 06.09.2023 15:36:01

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*«Двигатели внутреннего сгорания автомобилей и техническая эксплуатация  
силовых агрегатов»*

**Направление подготовки**

*23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*

**Направленность**

*"Автомобили и автомобильное хозяйство"*

**Квалификация**

*Бакалавр*

**Год начала подготовки направления**

2021

Грозный – 2023

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью и задачами преподавания дисциплины «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» являются подготовка квалифицированного выпускника по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с общими целями ОП ВО.

В результате освоения дисциплины студент должен обладать общекультурными и профессиональными компетенциями.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» является общепрофессиональной дисциплиной в структуре образовательной программы. Данная дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» - одна из основных дисциплин, определяющих уровень подготовки бакалавров в высших учебных заведениях. Теоретические основы «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» заложены в таких междисциплинарных науках, как физика, теплотехника; конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО; электротехника и электроника; Техническая эксплуатация автомобилей. В свою очередь, на «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» в разных аспектах опираются «Техническая эксплуатация автомобилей», «Эксплуатационные свойства автомобилей». Значение этой дисциплины определяется широким диапазоном материалов, используемых в практической деятельности эксплуатации автомобилей. Достаточные знания, полученные в области «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей», должны обеспечивать в производственных процессах рациональное, эффективное использование автомобилей при соблюдении требований экономики, экологии и безопасности труда.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Выпускник программы бакалавриата с присвоением квалификации «бакалавр» в результате освоения дисциплины «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» должен обладать следующими компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата (табл. 1).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-4.</b> Способен использовать информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> знать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы</p>	<p><b>Знать:</b> состояние и перспективы развития транспортных средств; <b>уметь:</b> критически анализировать технические характеристики применяемых машин, технологического оборудования и комплексов на их базе; <b>владеть:</b> методикой анализа, синтеза и принятия решения по совершенствованию конструкций машин и комплексов</p>
<b>Профессиональные</b>		
<p><b>ПК-3.</b>Способность обеспечения эффективной работы средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Определяет соответствия требованиям безопасности технического состояния транспортных средств</p>	<p><b>уметь:</b> критически анализировать технические характеристики применяемых машин, технологического оборудования и комплексов на их базе; <b>владеть:</b> методикой анализа, синтеза и принятия решения по совершенствованию конструкций машин и комплексов</p>

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

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		ОФО семестр		ЗФО семестр		
	ОФО	ЗФО	6	7	5	6	
	<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>93/2,58</b>	<b>22/0,61</b>	<b>42/1,0</b>	<b>51/</b>	<b>10/0,33</b>	<b>12/0,33</b>
В том числе:							
Лекции	45/1,25	8/0,22	28/0,78	17/0,47	4/0,11	4/0,11	
Практические занятия	48/1,33	14/0,39	14/0,39	34/0,94	6/0,17	8/0,22	
Семинары							
Лабораторные работы							
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>87/2,0</b>	<b>158/4,39</b>	<b>48/1,33</b>	<b>57/1,58</b>	<b>62/1,72</b>	<b>96/2,67</b>	
В том числе:							
Курсовая работа (проект)	34/0,94	36/1,0		36/1,0		34/0,94	
Расчетно-графические работы							
ИТР							
Рефераты							
Доклады	14/0,39	34/0,94	14/0,39		34/0,94		
Презентации							
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к лабораторным работам							
Подготовка к практическим занятиям							
Подготовка к зачету	36	36	34		36		
Подготовка к экзамену	17	35		17		35	
<b>Вид отчетности</b>			<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>48</b>	<b>132</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1,3</b>	<b>2,7</b>	<b>1,3</b>	<b>3,7</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. занятия часы ОФО/ЗФО	Практ. занятия часы ОФО/ЗФО	Лаб. работы часы ОФО/ЗФО	Семина. зан. часы	Всего часов ОФО/ЗФО
<b>6/5 семестр</b>						
1	Понятие о рабочем процессе.	4	2/2			6/2
2	Роль энергетики в современном обществе.	2	2			4
3	Рабочие тела и их свойства.	6	4/2			10/2
4	Процессы газообмена. Условия протекания процессов газообмена в 4-х тактных двигателях.	4/2	2			6/2
5	Процесс сжатия.	6	2			8
6	Сгорание в двигателях с искровым зажиганием и дизеле.	4/2	2/2			6/4
<b>7/6 семестр</b>						
1	Механические потери двигателя.	2	6			8
2	Эффективные и оценочные показатели двигателя.	4/2	6/2			10/4
3	Кинематика центрального кривошипно-шатунного механизма (КШМ).	4	8			12
4	Динамика КШМ.	4/2	8/2			12/4
5	Система смазки и охлаждения ДВС	3	6			9
		45/8	48/14			93/22

### 5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Содержание разделов дисциплины
<b>6/5 семестр</b>		
1	Роль энергетики в современном обществе.	Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды. Краткая история создания и развития поршневых двигателей внутреннего сгорания. Области их применения. Классификация двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Терминология, принятая для основных типов двигателей. Принципы работы основных типов автомобильных двигателей. Общее рассмотрение действительных циклов поршневых двигателей. Основные показатели цикла и двигателя.

2	Рабочие тела и их свойства.	Состав и основные свойства жидких и газообразных топлив. Элементарный состав топлив. Минимальное количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Количество и состав горючей смеси.
3	Процессы газообмена и условия их протекания в 4-х-тактных двигателях.	Отдельные периоды процессов газообмена. Параметры рабочего тела в системах впуска и выпуска. Определение давления и температуры в цилиндре в конце процессов впуска и выпуска. Коэффициент остаточных газов.
4	Процесс сжатия.	Цели осуществления процесса сжатия. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия; его изменение в процессе сжатия и среднее значение.
5	Сгорание в двигателях с искровым зажиганием и дизеле.	Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме. Установка угла опережения зажигания, состав смесей, тепловое состояние двигателя, снижение компрессии цилиндров и их влияние на процесс сгорания. Детонационное сгорание. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания. Воспламенение и сгорание в дизеле.
6	Индикаторные показатели цикла.	Индикаторный крутящий момент и мощность. Влияние на них числа тактов, числа цилиндров, рабочего объема цилиндра и номинальной частоты вращения. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива. Связь между основными индикаторными показателями.
<b>7/6 семестр</b>		
7	Механические потери двигателя.	Составляющие механических потерь. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь.
8	Эффективные и оценочные показатели двигателя. 2 часа	Эффективный крутящий момент и мощность. Среднее эффективное давление. Механический КПД, влияние на его величину режима работы, конструкции и размеров трущихся пар, выбора смазочного масла, теплового, а также технического состояния двигателя. Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива. Значения эффективных показателей. Литровая мощность двигателя.
9	Кинематика центрального кривошипно-шатунного механизма (КШМ).	Типы КШМ, используемые в автомобильных двигателях. Кинематика поршня; кинематика кривошипа; кинематика шатуна.
10	Динамика КШМ.	Силы давления газов; суммарные силы и моменты, действующие в КШМ. Силы, действующие на шейки коленвала. Суммарный крутящий момент многоцилиндрового двигателя.
11	Система смазки и охлаждения ДВС	Виды систем смазки и охлаждения и их расчет

### 5.3. Лабораторные занятия (планом не предусмотрены)

Таблица 4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.		
2.		

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Содержание разделов дисциплины
<b>6/5 семестр</b>		
1	Рабочие тела и их свойства.	Состав и основные свойства жидких и газообразных топлив. Коэффициент избытка воздуха. Количество и состав горючей смеси.
2	Процессы газообмена. Условия протекания процессов газообмена в 4-х тактных двигателях.	Определение давления и температуры в цилиндре в конце процессов впуска и выпуска.
3	Рабочие тела и их свойства.	Теоретическое определение состава рабочего тела.
4	Сгорание в двигателях с искровым зажиганием и дизеле.	Установка угла опережения зажигания и впрыска.
5	Индикаторные показатели цикла.	Изучение индикаторных показателей цикла.
6	Механические потери двигателя.	Составляющие механических потерь. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов.
<b>7/6 семестр</b>		
7	Эффективные и оценочные показатели двигателя.	Определение эффективных и оценочных показателей двигателя.
8	Кинематика центрального кривошипно-шатунного механизма (КШМ).	Изучение кинематики центрального кривошипно-шатунного механизма (КШМ).
9	Динамика КШМ.	Изучение динамики КШМ.
10	Динамика КШМ.	Силы давления газов; суммарные силы и моменты, действующие в КШМ. Силы, действующие на шейки коленвала. Суммарный крутящий момент многоцилиндрового двигателя.
11	Система смазки и охлаждения ДВС	Виды систем смазки и охлаждения и их расчет

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

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

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

№ п.п.	Наименование тем самостоятельной работы	Наименование оценочного средства
1	Рабочие процессы двигателей с искровым зажиганием и дизелей. Рабочие процессы двухтактного ДВС. Энергетический баланс и основные показатели ДВС. Понятие о характеристиках и эксплуатационных режимах работы двигателей.	Курсовой проект
2	Основные требования, предъявляемые к сгоранию топлива и выделению в поршневых ДВС.	Курсовой проект
3	Основные требования к процессам смесеобразования в бензиновых двигателях. Центральное и распределенное впрыскивание, как основной путь совершенствования процесса смесеобразования в бензиновом двигателе. Распыливание топлива при карбюрации и впрыскивание бензина. Принципы, показатели и условия работы двигателей. Образование топливной пленки.	Курсовой проект
4	Требования к смесеобразованию в дизелях. Процесс впрыскивания топлива. Характеристики впрыскивания. Основные влияющие факторы.	Курсовой проект
5	Внутренний тепловой баланс двигателя. Процесс расширения. Особенности процесса расширения в действительном цикле. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Показатель политропы расширения и влияние на его величину основных конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов.	Курсовой проект
6	Внешний тепловой баланс и тепловая напряженность двигателя.	Доклад
7	Общая схема системы питания. Классификация систем питания двигателей с воспламенением от искры. Карбюраторные системы. Системы впрыскивания бензина. Топливные системы дизелей. Классификация топливных систем. Системы надува. Их классификация.	Доклад
8	Образование токсичных продуктов сгорания. Основные способы снижения токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов дизелей. Применение альтернативных топлив с целью снижения вредных выбросов.	Доклад

9	Основные принципы конструирования автомобильных двигателей: выбор типа двигателя и его конструктивных основных параметров. Определение расчетных нагрузок и режимов. Цилиндровая группа и картеры. Корпусные элементы двигателей жидкостного охлаждения. Цилиндры и картеры двигателей воздушного охлаждения.	Доклад
10	Поршень, конструктивные параметры основных элементов поршня. Поршневой палец, поршневые кольца. Расчет поршня, поршневого пальца, поршневых колец. Шатунная группа. Расчет элементов шатуна на прочность. Коленчатый вал. Расчет коленчатого вала на прочность.	Доклад
11	Механизм газораспределения двигателя, основные элементы механизмов. Силы, действующие в клапанном механизме; расчет пружины клапана; определение размеров пружины.	Доклад
12	Схемы смазочных систем. Агрегаты смазочных систем. Система охлаждения. Конструктивные особенности основных элементов жидкостных систем: радиаторов, насосов, вентиляторов. Методика расчета систем жидкостного охлаждения.	Доклад
13	Система воздухопитания; воздухоочистители; агрегаты наддува-компрессоры, турбокомпрессоры.	Доклад
14	Система выпуска глушители шума выпуска, нейтрализаторы отработавших газов. Система пуска двигателей. Способы пуска и средства, облегчающие пуск двигателя. Принципы выбора двигателей внутреннего сгорания для транспортных средств.	Доклад

**Темы курсовых проектов по дисциплине: ДВСиТЭСА  
Тепловой, кинематический и динамический расчет ДВС**

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип двигателя	К-4	К-4	К-4	К-4	К-4	Д-4	Д-4	Д-4	Д-4	Д-4
Назначение	Л.А.	Л.А.	Л.А.	Л.А.	Л.А.	Г.А.	Г.А.	Г.А.	Г.А.	Г.А.
Максимальная эффективная мощность $N_e$ , л.с.	23	50	55	60	80	160	190	200	200	200
Число оборотов коленчатого вала при максимальной мощности $n$ , об/мин.	4200	4600	4700	3800	4400	3500	2200	4500	4400	3400
Число цилиндров $i$	4	4	4	4	4	8	6	8	8	8
Расположение цилиндров	V	P	P	P	P	V	V	V	V	V
<p><b>Примечание:</b> К-4 – карбюраторный четырехтактный двигатель; Д-4 – четырехтактный дизель; Л.А. – легковой автомобиль; Г.А. – грузовой автомобиль; P – рядное расположение цилиндров; V – V – образное расположение цилиндров (под углом).</p>										
<p align="center"><b>Вариант выбирается по последней цифре шифра</b></p>										

## Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов:

1. Корчагин В.А. Тепловой расчет автомобильных двигателей : учебное пособие / Корчагин В.А., Ляпин С.А., Коновалова В.А.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с. — ISBN 978-5-88247-766-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64873.html>
2. Епифанов В.С. Энергоустановки машин наземного транспорта : практикум / Епифанов В.С.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49792.html>

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

#### Вопросы к 1-й рубежной аттестации

#### VI семестр

1. Роль энергетики в современном обществе.
2. Классификация двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
3. Принципы работы основных типов автомобильных двигателей.
4. Общее рассмотрение действительных циклов поршневых двигателей.
5. Основные показатели цикла и двигателя.
6. Рабочие процессы двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
7. Рабочие процессы двухтактного ДВС.
8. Энергетический баланс и основные показатели ДВС.
9. Понятие о характеристиках и эксплуатационных режимах работы двигателей.
10. Рабочие тела и их свойства.
11. Расчетные циклы ДВС.
12. Состав и основные свойства жидких и газообразных топлив.
13. Элементарный состав топлив.
14. Минимальное количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания топлива.
15. Коэффициент избытка воздуха.
16. Количество и состав горючей смеси

#### Билет к 1-ой рубежной аттестации № 1

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей»

ИЭ \_\_ Группа АТ \_\_ семестр \_\_\_\_ 6 \_\_

1. Классификация двигателей внутреннего
2. Принципы работы основных типов автомобильных двигателей.
3. Общее рассмотрение действительных циклов поршневых двигателей

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

## **Вопросы ко 2-й рубежной аттестации**

### **II рубежная аттестация**

1. Составляющие внешнего теплового баланса.
2. Классификация систем питания двигателей с воспламенением от искры и дизелей.
3. Системы наддува. Их классификация.
4. Основные способы снижения токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием.
5. Основные способы снижения токсичности и дымности ОГ дизелей.
6. Применение альтернативных топлив с целью снижения вредных выбросов.
7. Нормирование шума автомобильных двигателей.
8. Типы КШМ, используемые в автомобильных двигателях.
9. Силы давления газов; суммарные силы и моменты, действующие в КШМ.
10. Поршень, конструктивные параметры основных элементов поршня.
11. Расчет поршня, поршневого пальца, поршневых колец.
12. Расчет элементов шатуна на прочность.
13. Расчет коленчатого вала на прочность.
14. Силы, действующие в клапанном механизме;
15. Расчет пружины клапана; определение размеров пружины.
16. Схемы смазочных систем.
17. Конструктивные особенности основных элементов жидкостных систем: радиаторов, насосов, вентиляторов. Методика расчета систем жидкостного охлаждения.
18. Принципы выбора двигателей внутреннего сгорания для транспортных средств

## *ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

### **Билет к 2-ой рубежной аттестации № 1**

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей»

ИЭ \_\_ Группа АТ \_\_ семестр \_\_ 6 \_\_

1. Составляющие механических потерь.
2. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.
3. Среднее давление механических потерь

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### **7.2. Вопросы к зачету**

1. Роль энергетики в современном обществе.
2. Классификация двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
3. Принципы работы основных типов автомобильных двигателей.
4. Общее рассмотрение действительных циклов поршневых двигателей.
5. Основные показатели цикла и двигателя.
6. Рабочие процессы двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
7. Рабочие процессы двухтактного ДВС.
8. Энергетический баланс и основные показатели ДВС.
9. Понятие о характеристиках и эксплуатационных режимах работы двигателей.
10. Рабочие тела и их свойства.

11. Расчетные циклы ДВС.
12. Состав и основные свойства жидких и газообразных топлив.
13. Элементарный состав топлив.
14. Минимальное количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания топлива.
15. Коэффициент избытка воздуха.
16. Количество и состав горючей смеси
17. Условия протекания процессов газообмена в 4-х-тактных двигателях.
18. Отдельные периоды процессов газообмена.
19. Параметры рабочего тела в системах впуска и выпуска.
20. Определение давления и температуры в цилиндре в конце процессов впуска и выпуска.
21. Коэффициент остаточных газов.
22. Коэффициенты очистки, избытка продувочного воздуха, дозарядки. (4 часа).
23. Цели осуществления процесса сжатия.
24. Показатель политропы сжатия; его изменение в процессе сжатия и среднее значение.
25. Основные требования к процессам смесеобразования в бензиновых двигателях.
26. Распыливание топлива при карбюрации и впрыскивание бензина.
27. Принципы, показатели и условия работы двигателей.
28. Требования к смесеобразованию в дизелях.
29. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме.
30. Установка угла опережения зажигания, состав смесей, тепловое состояние двигателя, снижение компрессии цилиндров и их влияние на процесс сгорания.
31. Детонационное сгорание. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания.

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ*

**Билет к зачету (экзамену) № 1**

Дисциплина «**Двигатели внутреннего сгорания автомобилей**»

ИЭ \_\_ Группа АТ \_\_ семестр \_\_ 6 \_\_

1. Отдельные периоды процессов газообмена.
2. Параметры рабочего тела в системах впуска и выпуска.
3. Определение давления и температуры в цилиндре в конце процессов впуска и выпуска.

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## **VII семестр**

### **I рубежная аттестация**

4. Воспламенение и сгорание в дизеле.
5. Внутренний тепловой баланс двигателя.
6. Процесс расширения.
7. Особенности процесса расширения в действительном цикле.
8. Показатель политропы расширения и влияние на его величину основных конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов.
9. Индикаторные крутящий момент и мощность.
10. Влияние на крутящий момент и мощность числа тактов, числа цилиндров, рабочего объема цилиндра и номинальной частоты вращения.
11. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива.
12. Связь между основными индикаторными показателями.
13. Составляющие механических потерь.
14. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.
15. Среднее давление механических потерь.
16. Эффективный крутящий момент и мощность.
17. Среднее эффективное давление.
18. Механический КПД, влияние на его величину режима работы, конструкции и размеров трущихся пар, выбора смазочного масла, теплового, а также технического состояния двигателя.
19. Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива.
20. Литровая мощность двигателя.

## *ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

### **Билет к 1-ой рубежной аттестации № 1**

Дисциплина «**Двигатели внутреннего сгорания автомобилей**»

ИЭ \_\_ Группа АТ \_\_ семестр \_\_\_\_ 7 \_\_

1. Составляющие механических потерь.
2. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.
3. Среднее давление механических потерь

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### **II рубежная аттестация**

1. Составляющие внешнего теплового баланса.
2. Классификация систем питания двигателей с воспламенением от искры и дизелей.
3. Системы надува. Их классификация.
4. Основные способы снижения токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием.
5. Основные способы снижения токсичности и дымности ОГ дизелей.

6. Применение альтернативных топлив с целью снижения вредных выбросов.
7. Нормирование шума автомобильных двигателей.
8. Типы КШМ, используемые в автомобильных двигателях.
9. Силы давления газов; суммарные силы и моменты, действующие в КШМ.
10. Поршень, конструктивные параметры основных элементов поршня.
11. Расчет поршня, поршневого пальца, поршневых колец.
12. Расчет элементов шатуна на прочность.
13. Расчет коленчатого вала на прочность.
14. Силы, действующие в клапанном механизме;
15. Расчет пружины клапана; определение размеров пружины.
16. Схемы смазочных систем.
17. Конструктивные особенности основных элементов жидкостных систем: радиаторов, насосов, вентиляторов. Методика расчета систем жидкостного охлаждения.
18. Принципы выбора двигателей внутреннего сгорания для транспортных средств

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ*

**Билет к 2-ой рубежной аттестации № 1**

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей»

ИЭ \_\_ Группа АТ \_\_ семестр \_\_\_\_ 7\_\_

1. Составляющие механических потерь.
2. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.
3. Среднее давление механических потерь

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**Вопросы к экзамену**

1. Воспламенение и сгорание в дизеле.
2. Внутренний тепловой баланс двигателя.
3. Процесс расширения.
4. Особенности процесса расширения в действительном цикле.
5. Показатель политропы расширения и влияние на его величину основных конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов.
6. Индикаторные крутящий момент и мощность.
7. Влияние на крутящий момент и мощность числа тактов, числа цилиндров, рабочего объема цилиндра и номинальной частоты вращения.
8. Индикаторный коэффициент полезного действия и удельный индикаторный расход топлива.
9. Связь между основными индикаторными показателями.
10. Составляющие механических потерь.
11. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя.
12. Среднее давление механических потерь.
13. Эффективный крутящий момент и мощность.
14. Среднее эффективное давление.

15. Механический КПД, влияние на его величину режима работы, конструкции и размеров трущихся пар, выбора смазочного масла, теплового, а также технического состояния двигателя.
16. Эффективный КПД двигателя и эффективный удельный расход топлива.
17. Литровая мощность двигателя.
18. Составляющие внешнего теплового баланса.
19. Классификация систем питания двигателей с воспламенением от искры и дизелей.
20. Системы наддува. Их классификация.
21. Основные способы снижения токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием.
22. Основные способы снижения токсичности и дымности ОГ дизелей.
23. Применение альтернативных топлив с целью снижения вредных выбросов.
24. Нормирование шума автомобильных двигателей.
25. Типы КШМ, используемые в автомобильных двигателях.
26. Силы давления газов; суммарные силы и моменты, действующие в КШМ.
27. Поршень, конструктивные параметры основных элементов поршня.
28. Расчет поршня, поршневого пальца, поршневых колец.
29. Расчет элементов шатуна на прочность.
30. Расчет коленчатого вала на прочность.
31. Силы, действующие в клапанном механизме;
32. Расчет пружины клапана; определение размеров пружины.
33. Схемы смазочных систем.
34. Конструктивные особенности основных элементов жидкостных систем: радиаторов, насосов, вентиляторов. Методика расчета систем жидкостного охлаждения.
35. Принципы выбора двигателей внутреннего сгорания для транспортных средств

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ*

**Билет к 1-ой рубежной аттестации № 1**

Дисциплина «**Двигатели внутреннего сгорания автомобилей**»

ИЭ \_\_ Группа АТ \_\_ семестр \_\_\_\_ 7 \_\_\_\_

1. Расчет коленчатого вала на прочность.
2. Силы, действующие в клапанном механизме.
3. Расчет пружины клапана; определение размеров пружины.

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 7.3. Текущий контроль

#### Практическая работа №1

#### по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей»

Двигатель работает с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha = 0,9$ . Коэффициент остаточных газов  $\gamma_r = 0,04$ . Топливо - этанол.

Вычислите теплотворность рабочей смеси, которая образуется в цилиндре в конце процесса наполнения.

#### Решение

Теплотворность рабочей смеси, состоящей из паров топлива, воздуха и остаточных (от предыдущего цикла) газов, рассчитывается по формуле

$$H_{p.cм.} = \frac{H_u - \Delta H_u}{M_1 \cdot (1 + \gamma_r)}$$

где  $H_u$  - теплотворность топлива;  $\Delta H_u$  - химическая неполнота сгорания, связанная с тем, что ТВС имеет  $\alpha < 1$ ;  $M_1$  - количество горючей смеси (кмоль/кг топл.).

Теплотворность горючих веществ обычно вычисляют по формуле Д.И. Менделеева

$$H_u = 33,9 \cdot C + 103,0 \cdot H - 10,9 \cdot (O - S) \text{ МДж/кг топл.}$$

Здесь  $C$ ,  $H$ ,  $O$  и  $S$  - массовые доли углерода, водорода, кислорода и серы, соответственно, в составе топлива. По условию задачи химическая формула топлива -  $C_2H_5OH$ , следовательно, молекулярная масса паров топлива

$$m_T = (12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16) = 46 \text{ кг/кмоль}$$

Отсюда

$$C = \frac{24}{46} = 0,52; \quad H = \frac{6}{46} = 0,13; \quad O = \frac{16}{46} = 0,35. \quad C + H + O = 1$$

Теплотворность

$$H_u = 33,9 \cdot 0,52 + 103,0 \cdot 0,13 - 10,9 \cdot 0,35 = 27,203 \frac{\text{МДж}}{\text{кг топл.}}$$

Химическую неполноту сгорания ТВС рассчитывают по формуле

$$\Delta H_u = 119,95 \cdot (1 - \alpha) \cdot L_0, \frac{\text{МДж}}{\text{кг топл.}}$$

где

$$L_0 = \frac{1}{0,208} \cdot \left( \frac{C}{12} + \frac{H}{4} - \frac{O}{32} \right) = \frac{1}{0,208} \cdot \left( \frac{0,52}{12} + \frac{0,13}{4} - \frac{0,35}{32} \right) = 0,312 \frac{\text{кмоль возд.}}{\text{кг топл.}}$$

теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания 1 кг топлива. Следовательно,

$$\Delta H_u = 119,95 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,312 = 3,74 \frac{\text{МДж}}{\text{кг топл.}}$$

$M_1$  - количество горючей смеси (кмоль/кг топл)

$$M_1 = \alpha \cdot L_0 + \frac{1}{m_T} = 0,9 \cdot 0,312 + \frac{1}{46} = 0,3025 \frac{\text{кмоль}}{\text{кг топл.}}$$

Таким образом, теплотворность рабочей смеси

$$H_{p.cм.} = \frac{27,203 - 3,74}{0,3025 \cdot (1 + 0,04)} = 74,58 \frac{\text{МДж}}{\text{кмоль р. см.}}$$

7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ПК-4</b>					
<b>Знать:</b> - Характеристики функциональных узлов и элементов машин; - классификацию и способы организации рабочих процессов ДВС;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Практическая работа Доклад
<b>Уметь:</b> - производить тепловой расчет рабочего процесса выходных параметров двигателей в зависимости от их конструкции;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> анализом и оценкой выходных параметров двигателей в зависимости от их конструкции;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Практическая работа Доклад
<b>ПК-3</b>					
<b>Знать:</b> Характеристики функциональных узлов и элементов машин; - классификацию и способы организации рабочих процессов ДВС;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Практическая работа Доклад
<b>Уметь:</b> производить тепловой расчет рабочего процесса выходных параметров двигателей в зависимости от их конструкции;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> анализом и оценкой выходных параметров двигателей в зависимости от их конструкции;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Практическая работа Доклад

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

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **8.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Корчагин В.А. Тепловой расчет автомобильных двигателей : учебное пособие / Корчагин В.А., Ляпин С.А., Коновалова В.А.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с. — ISBN 978-5-88247-766-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64873.html>

2. Епифанов В.С. Энергоустановки машин наземного транспорта : практикум для студентов специальности 180103 - «Судовые энергетические установки» / Епифанов В.С.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49792.html>

### **а) дополнительная литература:**

3. Гольдяпин В.Я. Использование природного газа в качестве моторного топлива в энергетических средствах сельскохозяйственного назначения / Гольдяпин В.Я. — Москва: Росинформагротех, 2005. - 39 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/15739.html>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Чтение лекций осуществляется в аудитории № Г-5 УБ Лаборатория кафедры оборудована наглядными пособиями в виде стендов и планшетов, размещенных на стенах, раздаточными материалами, набором фольг и др. Используемое оборудование: Лабораторный стол, лупа 4-х кратного увеличения, штангенциркуль ШЦ-250, микрометр 75÷100 (100÷150), индикаторный нутрометр 50÷100 (100÷150), практикум по ремонту автомобиля, стенд по электрооборудованию и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей, стенд распределенного впрыска топлива.

Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей» не требуется специализированного программного обеспечения.

**Составитель:**

ГГНТУ, доцент кафедры  
«Технология машиностроения и  
транспортных процессов»



И.А.Апкаров

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой  
«Технология машиностроения  
и транспортных процессов»



М.Р. Исаева

Директор ДУМР      М.А.Магомаева



**Методические указания по освоению дисциплины «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей и техническая эксплуатация силовых агрегатов»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей и техническая эксплуатация силовых агрегатов» состоит из 6 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания автомобилей и техническая эксплуатация силовых агрегатов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

**Описание последовательности действий обучающегося**

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать

творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практических занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубоко усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» - это углубление и расширение знаний в области

фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к лабораторным занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическим занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат

2. Доклад

3. Участие в мероприятиях

- Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.