

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

И.о. декана инженерно-технологического  
факультета



Д.Д. Бакайкин

« 7 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2018 г.

Кафедра «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.10 КОНСТРУКЦИЯ И ОСНОВЫ РАСЧЕТА  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Направление подготовки **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов**

Профиль **Сервис транспортных технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

2018

OK

Рабочая программа дисциплины «Конструкция и основы расчёта энергетических установок» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 14.12.2015 г. № 1470. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль - Сервис транспортных технологических машин и оборудования.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие» Кожанов В.Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

« 1 » февраля 2018 г. (протокол № 7<sup>1</sup>).

Зав. кафедрой «Тракторы, сельскохозяйственные  
машины и земледелие»,  
кандидат технических наук, доцент

Н.Т. Хлызов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

« 7 » февраля 2018 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии  
инженерно-технологического факультета,  
кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий	11
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	12
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	13
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	14
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
12.	Инновационные формы образовательных технологий	16
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
	Лист регистрации изменений	32

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (ЭТТМ и К) должен быть подготовлен к производственно-технологической, экспериментально-исследовательской и сервисно-эксплуатационной деятельности.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения, навыки по конструкции, основам теории, расчету, испытаний энергетических установок транспортно-технологических машин и комплексов (ТТМ и К), необходимых для эффективной эксплуатации ТТМ и К в условиях сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### Задачи дисциплины:

- изучить конструкции, эксплуатационные и потребительские свойства, основы теории и расчета, методы испытаний и тестирования энергетических установок ТТМ и К;
- сформировать основы научного мировоззрения и современного технического мышления; ознакомиться с измерительно-регистрирующей аппаратурой и методами научного исследования, приобрести навыки проведения эксперимента;
- овладеть методами решения инженерно-технических задач.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-19 способность в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся должен знать: - принципы графического изображения деталей и узлов; - основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов; - свойства материалов и устройство типовых узлов и конструкций; - конструкции современных энергетических установок ТТМ и К; - основные положения теории энергетических установок ТТМ и К; - основные характеристики и принципы выбора конструкционных	Обучающийся должен уметь: - выполнять чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа; - пользоваться чертежами узлов оригинальных энергетических установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; - разрабатывать	Обучающийся должен владеть: - основными методами расчета статически определимых и неопределимых систем; - основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов; - методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин; - методами обеспечения безопасной

	материалов для изготовления деталей энергетических установок ТТМ и К - (Б1.В.10-3.1)	расчетные схемы деталей при расчете на прочность; - разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов энергетических установок ТТМ и К - (Б1.В.10-У.1)	эксплуатации энергетических установок ТТМ и К; - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; -навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды - (Б1.В.10-Н.1)
--	--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Конструкция и основы расчёта энергетических установок» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 (Б1.В.10) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины					
1.	Основы научных исследований	-	-	-	ПК-19

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 6 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	32
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>53</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе					контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Раздел 1. Основы теории и расчета энергетических установок</b>								
1.1.	Введение, история развития тепловых двигателей, классификация и рабочий процесс ДВС	4	4	-	-	-	х	
1.2.	Идеальный и действительный циклы ДВС	2	2	-	-	-	х	
1.3.	Рабочие процессы ДВС	9	4	-	-	5	х	
1.4.	Индикаторные и эффективные показатели ДВС	5	2	-	-	3	х	
1.5.	Форсирование автотракторных двигателей	2	2	-	-	-	х	
1.6.	Кинематика и динамика КШМ автотракторных двигателей	8	4	-	-	4	х	
1.7.	Уравновешивание ДВС	2	2	-	-	-	х	
1.8.	Основные показатели технического уровня ДВС	2	2	-	-	-	х	
1.9.	Влияние различных факторов на показатели ДВС	4	4	-	-	-	х	
1.10.	Тенденции развития силовых установок для тракторов и автомобилей	2	2	-	-	-	х	
<b>Раздел 2. Механизмы и системы ДВС</b>								
2.1.	Механизмы ДВС: КШМ, МГР	18	-	3	3	12	х	
2.2.	Системы смазки, охлаждения, пуска	18	-	3	3	12	х	

Раздел 3. Системы питания ДВС							
3.1.	Системы питания дизелей	10	1	2	2	5	х
3.2.	Системы питания бензиновых двигателей	8	1	2	-	5	х
3.3.	Системы питания на газообразном топливе	9	-	2	-	7	х
Раздел 4. Характеристики и испытания ДВС							
4.1.	Методики испытания ДВС	2	2	-	-	-	х
4.2.	Снятие, обработка и анализ характеристик ДВС	12	-	4	8	-	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>53</b>	<b>27</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основы теории расчета энергетических установок (ДВС)

##### Введение, история развития тепловых двигателей, классификация и рабочий процесс ДВС

Цель, задачи и структура курса. Роль автотракторных двигателей в энергетическом балансе страны и сельском хозяйстве. Краткий исторический обзор развития двигателестроения. Роль отечественных и зарубежных ученых в области создания и развития конструкции автотракторных двигателей и их эффективного использования. Состояние отечественного и мирового тракторостроения и автомобилестроения. Основные эксплуатационные свойства и тенденции совершенствования конструкций автотракторных двигателей. Назначение автотракторных двигателей.

Классификация, основные части автотракторных двигателей. Основные механизмы, системы двигателей и их назначение. Рабочие процессы 2- и 4-тактных двигателей. Работа многоцилиндровых двигателей.

##### Идеальный и действительный циклы ДВС

Основные понятия и определения, принципы работы дизелей и бензиновых двигателей. Основные закона идеального газа. Законы термодинамики. Параметры рабочего тела. Теоретические циклы ДВС. Действительные циклы ДВС.

##### Рабочие процессы ДВС

Процессы газообмена - выпуск, впуск; расчет основных показателей. Коэффициенты остаточных газов и наполнения. Эксплуатационные и конструктивные факторы, определяющие эффективность газообмена. Наддув двигателей.

Смесеобразование в бензиновом двигателе и понятия о составе смеси. Способы смесеобразования в дизелях и их сравнительная оценка. Формы и типы камер сгорания. Взаимосвязь процессов топливоподачи с процессом сгорания в цилиндре двигателя.

Процесс сжатия. Влияние степени сжатия на показатели двигателя. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сжатия. Расчет показателей процесса сжатия.

Процесс сгорания. Фазы процесса. Анализ влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Расчет показателей процесса. Детонация, жесткость, калильное зажигание.

Процесс расширения. Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения. Расчет показателей процесса расширения. Тепловой баланс. Изменение баланса в эксплуатационных условиях.

##### Индикаторные и эффективные показатели

Расчет индикаторных, эффективных показателей, определение механических потерь.

### **Форсирование автотракторных двигателей**

Применение газотурбинного наддува высокого давления. Регулируемый наддув. Улучшение характеристик двигателя. Обзор различных типов двигателей, их возможное применение на тракторах и автомобилях.

### **Кинематика и динамика КШМ автотракторных двигателей**

Основные схемы и конструктивные размеры КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Силы, действующие в двигателе. Соотношение сил в КШМ. Опрокидывающий момент. Соотношение сил в КШМ за рабочий цикл в одно- и многоцилиндровых двигателях. Неравномерность работы двигателя. Способы снижения неравномерности частоты вращения и момента на различных режимах работы двигателя.

### **Уравновешение ДВС**

Общие принципы уравновешивания. Способы уравновешивания рядных одно-, двух-, трех и четырехцилиндровых двигателей. Уравновешивание многоцилиндровых рядных и V-образных двигателей. Практическая уравновешенность.

### **Основные показатели технического уровня ДВС**

Мощностные и экономические показатели. Удельные параметры. Показатели износостойкости. Экологические показатели.

### **Влияние различных факторов на показатели ДВС**

Влияние конструктивных факторов на расход топлива, долговечность, мощностные и экологические показатели ДВС. Влияние условий эксплуатации и технического состояния ДВС на расход топлива, долговечность, мощностные и экологические показатели. Токсичность двигателей. Состав отработавших газов. Дымность и токсичность в зависимости от режима работы и регулировок двигателя. Нормирование дымности и токсичности. Взаимосвязь условий эксплуатации и технического состояния ДВС. Понятие о звуке, шуме и вибрации. Воздействие шума и вибрации на организм человека.

### **Тенденции развития силовых установок для тракторов и автомобилей**

Современное состояние энергетики. Основные тенденции развития традиционных ДВС. Двигатели нетрадиционных типов и схем.

## **Раздел 2. Механизмы и системы ДВС**

### **Кривошипно-шатунный механизм**

Назначение механизма, применяемые кинематические схемы. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Конструкция и взаимодействие деталей кривошипно-шатунного механизма рядных и V-образных двигателей и их сравнительный анализ. Базовые детали. Условия работы и конструкция деталей цилиндропоршневой группы, шатунов, деталей группы коленчатого вала, уравновешивающих механизмов. Применяемые материалы. Технические условия на комплектацию. Разборка и сборка кривошипно-шатунного механизма. Основные неисправности и влияние технического состояния кривошипно-шатунного механизма на показатели двигателя. Выбор расчетных схем, нагрузочных режимов основных деталей кривошипно-шатунного механизма. Допускаемые напряжения. Допускаемые давления в подшипниках скольжения.

### **Механизм газораспределения**

Назначение и классификация механизмов. Конструкция и взаимодействие деталей. Диаграмма фаз газораспределения. Детали привода клапанов. Условия работы. Применяемые материалы. Особенности сборки приводов. Условия работы и конструкция деталей клапанной группы. Применяемые материалы. Назначение и конструкция декомпрессионного механизма. Регулировки механизма. Основные неисправности системы и влияние технического состояния и регулировок механизма газораспределения на показатели двигателя. Проходное сечение клапана, понятие «время-сечение». Изменение показателей работы газораспределения в процессе эксплуатации.

### **Смазочная система**

Назначение и классификация смазочных систем. Сравнительный анализ. Способы очистки и охлаждения масла. Определение необходимого давления в смазочной системе.



Эксплуатационные факторы, влияющие на смазывание деталей двигателя. Влияние способов охлаждения на работу двигателя. Эксплуатационные факторы, влияющие на теплонапряженность двигателя. Конструкция и работа масляных насосов, фильтров, охладителей и контрольных приборов. Назначение, работа и регулировка клапанов. Основные тенденции развития смазочных систем.

#### **Система охлаждения**

Назначение и классификация систем охлаждения. Сравнительный анализ. Конструкция и работа системы в целом и отдельных узлов, в том числе устройств для автоматического выключения вентиляторов. Контрольные приборы. Основные неисправности системы и влияние ее технического состояния на тепловой режим и показатели работы двигателя. Техническое обслуживание системы. Основные тенденции развития систем охлаждения.

#### **Система пуска**

Назначение и классификация систем пуска. Сравнительный анализ. Пусковая частота вращения. Момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя при пуске в различных условиях эксплуатации. Выбор типа и характеристик пусковых устройств. . Конструкция и работа пусковых двигателей, редукторов и других устройств пуска. Подготовка основного и пускового двигателей к пуску, порядок операций и техника безопасности при пуске различными способами. Устройства и средства облегчения пуска при низких температурах. Основные тенденции развития систем пуска.

### **Раздел 3. Системы питания ДВС**

Назначение и классификация системы питания. Сравнительный анализ. Система подачи и очистки воздуха. Наддув и охлаждение наддувочного воздуха. Конструкция и работа воздухоочистителей, турбокомпрессоров, теплообменников.

#### **Системы питания дизелей**

Схемы систем питания. Конструкция и регулировки топливных насосов. Форсунки. Характеристика форсунки. Нагнетательные клапаны. Эксплуатационные факторы, влияющие на процессы топливоподачи и процесс сгорания в цилиндрах двигателя. Корректирование характеристики дизеля. Корректоры. Система удаления отработавших газов. Конструкция и условия работы глушителей, искрогасителей и выпускных газопроводов. Система подачи и очистки топлива. Конструкция топливных баков, фильтров и топливоподкачивающих насосов дизелей. Конструкция и работа топливных насосов высокого давления рядного и распределительного типов, их сравнительный анализ. Системы регулирования двигателей. Регуляторы частоты вращения. Назначение, классификация, работа и их сравнительный анализ.

#### **Системы питания бензиновых двигателей**

Карбюрация топлива. Способы компенсации состава смеси. Системы впрыскивания бензина. Процессы подачи бензина в цилиндры, смесеобразование и сгорание смеси. Регулирование подачи бензина и зажигания в зависимости от различных факторов. Состав и компоновка системы питания двигателя с впрыскиванием бензина. Устройство и работа приборов и механизмов системы.

#### **Системы питания на газообразном топливе**

Свойства газовых топлив. Системы питания с применением газового топлива. Конструкция и работа систем питания двигателей, работающих на сжатом и сжиженном газе. Оборудование для работы двигателя на газе при различных режимах. Работа двигателя на различных режимах. Требования техники безопасности к состоянию газобаллонных автомобилей.

Альтернативные виды топлива.

Основные тенденции развития систем питания и регулирования автотракторных двигателей. Система питания Kommon Rail.

#### Раздел 4. Испытания ДВС

Испытательные стенды и их оборудование требования к измерительным средствам и точности измерения параметров ДВС. Условия проведения испытаний. Обработка результатов испытаний. Приведение параметров двигателя к стандартным условиям. Техника безопасности при работе на стендах по испытаниям ДВС.

Режимы работы автотракторных двигателей и основные эксплуатационные требования к ним. Классификация и виды характеристик ДВС. Внешние и частичные характеристики двигателей. Применение частичных режимов двигателя в эксплуатационных условиях. Расчет возможной экономии топлива при условии ограничения рабочих скоростей агрегата при бензиновом двигателе и дизеле.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1.	Введение, история развития тепловых двигателей, классификация и рабочий процесс ДВС. Роль автотракторных двигателей в энергетическом балансе страны и сельском хозяйстве. Краткий исторический обзор развития двигателестроения. Роль отечественных и зарубежных ученых в области создания и развития конструкции автотракторных двигателей и их эффективного использования. Состояние отечественного и мирового тракторостроения и автомобилестроения. Основные эксплуатационные свойства и тенденции совершенствования конструкций автотракторных двигателей. Назначение автотракторных двигателей. Классификация, основные части автотракторных двигателей. Основные механизмы, системы двигателей и их назначение. Рабочие процессы 2- и 4-тактных двигателей. Работа многоцилиндровых двигателей.	4
2.	Идеальный и действительный циклы ДВС. Основные понятия и определения, принципы работы дизелей и бензиновых двигателей. Основные закона идеального газа. Законы термодинамики. Параметры рабочего тела. Теоретические циклы ДВС. Действительные циклы ДВС.	2
3.	Рабочие процессы ДВС. Процессы газообмена - выпуск, впуск; расчет основных показателей. Коэффициенты остаточных газов и наполнения. Эксплуатационные и конструктивные факторы, определяющие эффективность газообмена. Наддув двигателей. Смесеобразование в бензиновом двигателе и понятия о составе смеси. Способы смесеобразования в дизелях и их сравнительная оценка. Формы и типы камер сгорания. Процесс сжатия. Влияние степени сжатия на показатели двигателя. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сжатия. Расчет показателей процесса сжатия. Процесс сгорания. Фазы процесса. Анализ влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на процесс сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Расчет показателей процесса. Детонация, жесткость, калильное зажигание. Процесс расширения. Влияние эксплуатационных факторов на процесс расширения. Расчет показателей процесса расширения.	4
4.	Индикаторные и эффективные показатели.	2

	Расчет индикаторных, эффективных показателей, определение механических потерь.	
5.	Форсирование автотракторных двигателей. Применение газотурбинного наддува высокого давления. Регулируемый наддув. Улучшение характеристик двигателя. Обзор различных типов двигателей, их возможное применение на тракторах и автомобилях.	2
6.	Кинематика и динамика КШМ автотракторных двигателей. Основные схемы и конструктивные размеры КШМ. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Силы, действующие в двигателе. Соотношение сил в КШМ. Опрокидывающий момент. Соотношение сил в КШМ за рабочий цикл в одно- и многоцилиндровых двигателях.	4
7.	Уравновешение ДВС. Общие принципы уравновешивания. Способы уравновешивания рядных одно-, двух, трех и четырехцилиндровых двигателей. Уравновешивание многоцилиндровых рядных и V-образных двигателей.	2
8.	Основные показатели технического уровня ДВС. Мощностные и экономические показатели. Удельные параметры. Показатели износостойкости.	2
9.	Влияние различных факторов на показатели ДВС. Влияние конструктивных факторов на расход топлива, долговечность, мощностные и экологические показатели ДВС. Влияние условий эксплуатации и технического состояния ДВС на расход топлива, долговечность, мощностные и экологические показатели.	4
10.	Тенденции развития силовых установок для тракторов и автомобилей. Современное состояние энергетики. Основные тенденции развития традиционных ДВС.	2
11.	Системы питания ДВС. Назначение и классификация системы питания. Сравнительный анализ. Карбюрация топлива. Способы компенсации состава смеси.	2
12.	Испытания ДВС. Испытательные стенды и их оборудование требования к измерительным средствам и точности измерения параметров ДВС. Условия проведения испытаний. Обработка результатов испытаний. Приведение параметров двигателя к стандартным условиям. Техника безопасности при работе на стендах по испытаниям ДВС.	2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1.	Изучение конструкций КШМ рядных и V- образных двигателей	2
2.	Изучение конструкций механизмов газораспределения двигателей	1
3.	Изучение системы охлаждения ДВС	2
4.	Изучение системы смазки ДВС	1
5.	Изучение систем питания дизелей	2
6.	Изучение систем питания бензиновых двигателей	2
7.	Изучение системы питания на газообразном топливе	2
8.	Снятие характеристики холостого хода и механических потерь	1
9.	Снятие нагрузочной характеристика дизеля	1

10.	Снятие скоростной характеристика дизеля	1
11.	Снятие регулировочной характеристики бензинового двигателя по углу зажигания	1
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Основы расчета КПД	2
2.	Основы расчета МГР	1
3.	Основы расчета системы смазки	1
4.	Основы расчета системы охлаждения	2
5.	Основы расчета систем питания	2
6.	Обработка и анализ характеристики холостого хода и механических потерь	2
7.	Обработка и анализ нагрузочной характеристика дизеля	2
8.	Обработка и анализ скоростной характеристика дизеля	2
9.	Обработка и анализ регулировочной характеристики бензинового двигателя по углу зажигания	2
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	5
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	10
Семестровое задание	18
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
<b>Итого</b>	<b>53</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Семестровая работа «Автотракторные двигатели»	18
2.	Система пуска. Назначение и классификация систем пуска. Сравнительный анализ. Пусковая частота вращения. Момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя при пуске в различных условиях эксплуатации. Выбор типа и характеристик пусковых устройств. Конструкция и работа пусковых двигателей, редукторов и других устройств пуска.	20

	Подготовка основного и пускового двигателей к пуску, порядок операций и техника безопасности при пуске различными способами. Устройства и средства облегчения пуска при низких температурах. Основные тенденции развития систем пуска.	
3.	Системы питания ДВС. Альтернативные виды топлива. Основные тенденции развития систем питания и регулирования автотракторных двигателей. Система питания Kommon Rail.	15
	<b>Итого</b>	<b>53</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Механизмы и системы автотракторных двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, профиль: Технические средства агропромышленного комплекса; для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 – Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Транспорт; 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья] / сост.: М. А. Русанов, В. Н. Кожанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 96 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 95 (14 назв.) .— 5,8 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/98.pdf>

2. Методические указания для выполнения семестрового задания (самостоятельной работы) по дисциплине "Тракторы и автомобили" Ч. 1. Автотракторные двигатели [Электронный ресурс] : [для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — С прил. — Библиогр.: с. 25 (11 назв.) .— 0,7 МВ .— 2017 .— 33 с. : ил., табл.— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/38.pdf>.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

**Основная:**

1. Суркин В. И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей [Электронный ресурс]: / Суркин В.И.. Москва: Лань, 2013. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=12946](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12946).

2. Карташевич, А.Н. Тракторы и автомобили. Конструкция [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Карташевич, О.В. Понталев, А.В. Гордеенко. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 313 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43877](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43877)

3. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=611](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=611)

4. Хорош А. И. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хорош А. И., Хорош И. А. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 703 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4231](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4231)

5. Общее устройство, механизмы, системы смазки и охлаждения тракторных двигателей : Учебное пособие по выполнению лабораторных работ / В. Смирнов, М. Смирнов, В. Каширин и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра автомобилей и тракторов. - СПб : СПбГАУ, 2014. - 61 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276964>

6. Системы питания и пуска двигателей / В. Смирнов, М. Смирнов, В. Каширин и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра автомобилей и тракторов. - СПб : СПбГАУ, 2014. - 91 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276970>

7. Тестовые задания для контроля знаний к лабораторным работам по конструкции тракторов / В. Смирнов, М. Смирнов, А. Фомичев и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Кафедра автомобилей и тракторов. - СПб : СПбГАУ, 2014. - Ч. 1. Тракторные двигатели. - 74 с. : ил. - Библиогр. в кн ; [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276977>

#### **Дополнительная:**

1. Тарасик, В.П. Теория автомобилей и двигателей. [Электронный ресурс] / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4320>

2. Якубович, А.И. Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей. Конструкция, теория, проектирование. [Электронный ресурс] / А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 473 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/37103>

#### **Периодические издания:**

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонадзор».

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Механизмы и системы автотракторных двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, профиль: Технические средства агропромышленного комплекса; для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 – Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Транспорт; 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья] / сост.: М. А. Русанов, В. Н. Кожанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 96 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 95 (14 назв.) .— 5,8 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/98.pdf>

3. Лабораторный практикум по испытанию автотракторных двигателей [Электронный ресурс] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 88 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 88 (8 назв.) .— 1 МВ. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/36.pdf>.

4. Системы питания ДВС. Тема 1 «Система питания воздухом» [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 - Профессиональное обучение, профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 27-28 (16 назв.) .— 0,7 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/37.pdf>.

5. Системы питания ДВС с впрыскиванием бензина [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работе [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 - Агроинженерия; 44.03.04 - Профессиональное обучение, профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 36 с. : ил. — Библиогр.: с. 35 (4 назв.) .— 1 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/40.pdf>.

6. Системы питания ДВС [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам "Системы питания двигателей, работающих на газообразном топливе" [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного ком-

плекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 - Профессиональное обучение, профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 46 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 39 (4 назв.) .— 1 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/25.pdf>.

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Компас

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная лаборатория сектор «В», оснащенная оборудованием для выполнения работ по разделу «Характеристики и испытания ДВС».
2. Учебная лаборатория сектор «ВГ», оснащенная оборудованием для выполнения работ по разделам «Механизмы и системы ДВС», «Системы питания ДВС».
3. Аудитория 338 , оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор, телевизор).

##### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. Электротормозной стенд «КИ-2139А» тормозных испытаний дизельных двигателей с комплектом измерительно-регистрающей аппаратуры;
2. Электротормозной стенд «КИ- 2139А» тормозных испытаний бензиновых двигателей с комплектом измерительно-регистрающей аппаратуры;
3. Стенд проверки и регулировки ТНВД.
4. Дымомер Инфракар-М1.
5. Газоанализаторы Инфралайт.
6. Тензоусилитель ТОПАЗ-4.01
7. Осциллограф светолучевой Н007;
8. Тензозвено ВИСХОМ 1,5 тс;
9. Динамограф растяжения ДР-1500;
10. Датчик давления тензометрический ДДТ-100;
11. Стробоскоп Мультитроникс.
12. Измеритель расхода топлива объёмный (НСИ);
13. Потенциометр КСП-4;
14. Тахометр ТЭСА
15. Секундомер СДСпр-1а.
16. Шумо-вибромер «Актава»

#### **12. Инновационные формы образовательных технологий**



Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Учебные дискуссии	-	+	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ №1**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Б1.В.10 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Направление подготовки **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	19
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	20
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	22
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	23
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	23
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	24
4.1.3. Учебные дискуссии .....	
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
4.2.1. Зачет.....	25
4.2.2. Экзамен.....	25

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-19 способность в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин оборудования	Обучающийся должен знать: - принципы графического изображения деталей и узлов; - основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов; - свойства материалов и устройство типовых узлов и конструкций; - конструкции современных энергетических установок ТТМ и К; - основные положения теории энергетических установок ТТМ и К; - основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей энергетических установок ТТМ и К - (Б1.В.10-3.1)	Обучающийся должен уметь: - выполнять чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа; - пользоваться чертежами узлов оригинальных энергетических установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; - разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; - разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов энергетических установок ТТМ и К - (Б1.В.10-У.1)	Обучающийся должен владеть: - основными методами расчета статически определимых и неопределимых систем; - основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов; - методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин; - методами обеспечения безопасной эксплуатации энергетических установок ТТМ и К; - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды - (Б1.В.10-Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.10-3.1	Обучающийся не знает - принципы графического изображения деталей и узлов; - основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов; - свойства материалов и устройство типовых узлов и конструкций; - конструкции современных энергетических установок ТТМ и К; - основные положения теории энергетических установок ТТМ и К; - основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей энергетических установок ТТМ и К	Обучающийся слабо знает - принципы графического изображения деталей и узлов; - основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов; - свойства материалов и устройство типовых узлов и конструкций; - конструкции современных энергетических установок ТТМ и К; - основные положения теории энергетических установок ТТМ и К; - основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей энергетических установок ТТМ и К	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает - принципы графического изображения деталей и узлов; - основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов; - свойства материалов и устройство типовых узлов и конструкций; - конструкции современных энергетических установок ТТМ и К; - основные положения теории энергетических установок ТТМ и К; - основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей энергетических установок ТТМ и К	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает - принципы графического изображения деталей и узлов; - основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов; - свойства материалов и устройство типовых узлов и конструкций; - конструкции современных энергетических установок ТТМ и К; - основные положения теории энергетических установок ТТМ и К; - основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей энергетических установок ТТМ и К
Б1.В.10-У.1	Обучающийся не	Обучающийся слабо	Обучающийся	Обучающийся

	<p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа; - пользоваться оригинальных энергетических чертежами узлов установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания энергетических установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания устройства и операций; осуществления сборочно-разборочных операций; - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; - разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; проектировании механизмов и машин; - разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; - разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов энергетических установок ТТМ и К</li> </ul>	<p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа; - пользоваться оригинальных энергетических чертежами узлов установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания устройства и операций; осуществлять сборочно-разборочных операций; - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; - разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; - разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов энергетических установок ТТМ и К</li> </ul>	<p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа; - пользоваться оригинальных энергетических чертежами узлов установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания устройства и операций; осуществлять сборочно-разборочных операций; - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; - разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; - разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов энергетических установок ТТМ и К с незначительными затруднениями</li> </ul>	<p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа; - пользоваться оригинальных энергетических чертежами узлов установок ТТМ и К в объеме, достаточном для понимания устройства и операций; осуществлять сборочно-разборочных операций; - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; - разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; - разрабатывать в общем виде технологию изготовления заготовок, технологию их механической обработки и сборки узлов энергетических установок ТТМ и К</li> </ul>
Б1.В.10-Н.1	<p>Обучающийся не владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета статически</li> </ul>	<p>Обучающийся слабо владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета статически определяемых и</li> </ul>	<p>Обучающийся с небольшими затруднениями владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета</li> </ul>	<p>Обучающийся свободно владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета статически определяемых и</li> </ul>

	<p>определимых и неопределимых систем;  - основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов;  - методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин;  - методами обеспечения безопасной эксплуатации энергетических установок ТТМ и К;  - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;  - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;  - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</p>	<p>неопределимых систем;  - основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов;  - методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин;  - методами обеспечения безопасной эксплуатации энергетических установок ТТМ и К;  - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;  - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;  - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</p>	<p>статически определимых и неопределимых систем;  - основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов;  - методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин;  - методами обеспечения безопасной эксплуатации энергетических установок ТТМ и К;  - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;  - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;  - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды с небольшими затруднениями</p>	<p>неопределимых систем;  - основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов;  - методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин;  - методами обеспечения безопасной эксплуатации энергетических установок ТТМ и К;  - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;  - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;  - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</p>
--	--	--	--	--

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Механизмы и системы автотракторных двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, профиль: Технические средства агропромышленного комплекса; для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 – Агроинженерия; 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Транспорт; 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья] / сост.: М. А. Русанов, В. Н. Кожанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 96 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 95 (14 назв.) .— 5,8 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/98.pdf>

2. Лабораторный практикум по испытанию автотракторных двигателей [Электронный ресурс] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 88 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 88 (8 назв.) .— 1 МВ. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/36.pdf>.

3. Системы питания ДВС. Тема 1 «Система питания воздухом» [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 - Профессиональное обучение, профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 27-28 (16 назв.) .— 0,7 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/37.pdf>.

4. Системы питания ДВС с впрыскиванием бензина [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работе [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 - Агроинженерия; 44.03.04 - Профессиональное обучение, профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 36 с. : ил. — Библиогр.: с. 35 (4 назв.) .— 1 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/40.pdf>.

5. Системы питания ДВС [Электронный ресурс] : метод. указания к лаборатор. работам "Системы питания двигателей, работающих на газообразном топливе" [для студентов очной формы обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация: Технические средства агропромышленного комплекса; студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль: Сельскохозяйственные машины и оборудование; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,



профиль: Сервис транспортных и технологических машин и оборудования; 35.03.06 Агроинженерия; 44.03.04 - Профессиональное обучение, профиль: Транспорт] / сост.: В. Н. Кожанов, М. А. Русанов, А. А. Петелин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 46 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 39 (4 назв.) .— 1 МВ .— <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tract/25.pdf>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Конструкция и основы расчёта энергетических установок», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> </ul>

	- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать задачи.
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Шкала	Критерии оценивания
-------	---------------------

Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Учебные дискуссии

Дискуссия – это метод обсуждения и разрешения спорных вопросов. В настоящее время она является одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся, развитие рефлексивного мышления.

Цель технологии проведения учебных дискуссий: развитие критического мышления обучающихся, формирование их коммуникативной и дискуссионной культуры.

Критерии оценки участия в учебных дискуссий доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проведения дискуссии.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответов.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>

Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- плагиат.</li> </ul>
-----------------------------------	--

Примерные темы учебных дискуссий:

1. Сравнение бензинового двигателя и дизеля по основным показателям работы.
2. Преимущества и недостатки наддува двигателя.
3. Преимущества и недостатки двигателей работающих на газообразном топливе.
4. Преимущества и недостатки внешнего и внутреннего смесеобразования.
5. Проблема токсичности автотракторных двигателей.
6. Сравнение альтернативных автотракторных силовых установок.

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет учебным планом не предусмотрен.

### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы,

	рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

## Вопросы к экзамену

### 6 семестр

1. История развития ДВС.
2. Анализ факторов, влияющих на индикаторные показатели двигателей.
3. Анализ гидравлических схем систем смазки ДВС. Назначение клапанов в смазочной системе.
4. Классификация автотракторных двигателей.
5. Удельные показатели работы ДВС и их уровень у современных и перспективных двигателей.
6. Типы и анализ конструкций фильтров для очистки масла.
7. Основные понятия и определения, принятые в теории ДВС.
8. Образование токсичных компонентов в ДВС и их нормирование.
9. Преимущества и недостатки двигателей с жидкостным и воздушным охлаждением. Перспективы развития систем охлаждения.
10. Рабочий процесс 4-х тактного двигателя с искровым зажиганием.
11. Анализ составляющих теплового баланса ДВС и перспективы его совершенствования.
12. Анализ способов регулирования теплового режима двигателя. Работа гидромумфты привода вентилятора.
13. Сравнение смесеобразований различных ДВС.
14. Влияние условий эксплуатации на долговечность ДВС.
15. Неисправности систем охлаждения и их влияние на показатели работы ДВС.
16. Определение параметров в конце сгорания в дизелях.
17. Понятие о звуке и вибрации и их воздействие на человека.
18. Анализ конструкций уравновешивающего механизма сил инерции второго порядка  $P_{jl}$ ,  $P_{jл}$ ,  $P_{ц}$ .
19. Наддув в ДВС. Виды наддува и сравнение изобарной и импульсной систем.
20. Общие принципы уравновешивания ДВС. Уравновешивание одноцилиндровых двигателей.
21. Анализ конструкций устройств, обеспечивающих пуск двигателя при низких температурах.
22. Охлаждение воздуха при наддуве. Типы систем и особенности эксплуатации ДВС с подобными системами.
23. Влияние регулировок на экономичность ДВС.
24. Система питания Common Rail. Устройство, работа.
25. Особенности процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием.
26. Влияние различных факторов на шум и вибрацию ДВС.

27. Система газоснабжения ДВС.
28. Процесс сжатия. Определение давления, температуры в конце сжатия.
29. Влияние различных факторов на токсичность двигателей.
30. Требования к пусковым устройствам. Устройство и работа 2-х тактного пускового двигателя.
31. Рабочий процесс 2-х тактного карбюраторного двигателя.
32. Уравновешивание Y-образных двухцилиндровых ДВС.
33. Воздухоочистители. Типы, устройство, работа и анализ качества очистки. Причины недопустимости длительной работы ДВС на холостом ходу.
34. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на процесс сжатия.
35. Расчет суммарных сил и моментов, действующих в центральном КШМ одноцилиндрового двигателя.
36. Турбокомпрессоры. Типы, устройство, работа и оценка различных конструкций. Особенности запуска и остановки ДВС с турбокомпрессором.
37. Смесеобразование в дизелях. Физика явления, требования к форме камеры сгорания и факторы, влияющие на процесс.
38. Схема уравновешивания и расчет противовесов одноцилиндрового двигателя.
39. Топливные баки, фильтры, форсунки и насосы низкого давления. Типы, устройство, работа и оценка различных конструкций.
40. Типы камер сгорания. Характеристика разделённых камер сгорания.
41. Схема уравновешивания и расчет противовесов двухцилиндрового двигателя с углом развала цилиндров равным 90 градусов.
42. Режимы работы карбюраторного ДВС и требуемый для них состав смеси. Характеристики простейшего и идеального карбюраторов.
43. Сравнительная оценка объёмного, объёмно-плёночного и плёночного смесеобразования.
44. Показатели износостойкости двигателей.
45. Анализ конструкций картеров и гильз цилиндров ДВС и перспективы их совершенствования.
46. Фазы процесса сгорания в карбюраторном ДВС и анализ факторов, влияющих на их продолжительность.
47. Экологические показатели ДВС.
48. Анализ конструкций поршней ДВС и перспективы увеличения их срока службы. Назначение дезаксажа поршневого пальца у дизелей и у карбюраторных ДВС.
49. Основные нарушения процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием.
50. Условия работы ДВС в сельском хозяйстве.
51. Анализ конструкций поршневых колец ДВС: компрессионных, маслосъемных, и стопорных.
52. Определение давления и температуры в конце процесса сгорания в ДВС с искровым зажиганием.
53. Режимы работы ДВС.
54. Анализ конструкций шатунов ДВС. Назначение меток на верхней и нижней головках шатуна. Способы фиксации шатунных болтов.
55. Фазы процесса сгорания в дизелях и анализ факторов, влияющих на их продолжительность.
56. Влияние конструктивных параметров ДВС на мощность.
57. Типы систем питания с впрыскиванием бензина и их сравнительная оценка.
58. Процесс расширения. Влияние режимов работы и условий эксплуатации ДВС на показатели процесса.
59. Влияние конструктивных факторов на расход топлива.

60. Классификация и анализ конструкций газораспределительных механизмов.
61. Процесс впуска и выпуска. Влияние фаз газораспределения на параметры процесса.
62. Уравновешивание 4-х цилиндровых рядных ДВС.
63. Топливные насосы высокого давления. Типы, сравнительная оценка конструкций, регулировки и уход.
64. Влияние различных факторов на наполнение цилиндров ДВС.
65. Влияние различных факторов на угар масла.
66. Принцип регулирования ДВС. Схема простейшего регулятора частоты вращения и его показатели: фактор устойчивости, степень нечувствительности и степень неравномерности.
67. Индикаторные показатели рабочего цикла. Определение показателей по индикаторным диаграммам.
68. Мощностные и экономические показатели ДВС
69. Всережимные регуляторы частоты вращения ДВС. Типы, сравнительная оценка конструкций, регулировки и уход.
70. Механические потери и эффективные показатели работы двигателя
71. Влияние эксплуатационных факторов на расход топлива ДВС.
72. Корректоры подачи топлива и ограничители дымности отработавших газов ДВС. Типы, устройство, работа и сравнительная оценка конструкций.
73. Способы форсирования ДВС и их анализ.
74. Мероприятия, повышающие срок службы ДВС.
75. Анализ конструкций шатунов.
76. Фазы процесса сгорания в дизеле.
77. Поршень, условия его работы. Определение сил, действующих на поршень.
78. Схема системы питания дизеля.
79. Влияние различных факторов (эксплуатационных, конструктивных и др.) на мощностные показатели ДВС.
80. Тепловой баланс работы дизеля.
81. Анализ устройства кривошипно-шатунного механизма Y-образного ДВС.
82. Диаграмма фаз газораспределения. Обоснование углов открытия и закрытия клапанов.
83. Анализ уравновешенности сил инерции 6-цилиндрового двигателя.
84. Топливный насос УТН–5, конструкция, принцип действия.
85. Рабочий процесс двигателя с искровым зажиганием.
86. Уравновешивание сил инерции 2-го порядка в 2-х цилиндровом двигателе с расположением кривошипов коленвала под  $180^\circ$ .
87. Регулятор частоты вращения УТН–5. Назначение, работа и уход за ним.
88. Угол опережения подачи топлива и влияние его на процесс сгорания в дизельном двигателе.
89. Тангенциальное усилие в кривошипно-шатунном механизме и методика его определения.
90. Особенности пуска двигателей в холодное время. Устройства, обеспечивающие надёжный пуск двигателей зимой. Техника безопасности при пуске.





