

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Двигатели внутреннего сгорания

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Конструирование двигателей»*

Направление подготовки (специальность)  
*13.03.03 «Энергетическое машиностроение»*

Направленность подготовки (профиль)  
*«Двигатели внутреннего сгорания»*

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Программа подготовки  
Академический бакалавриат

*Форма обучения*  
*Очная*

УФА 2015

Исполнитель: ассистент, Бутусов И.А.



Заведующий кафедрой: Еникеев Р.Д.



## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование двигателей» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» октября 2015 г. № 1083.

**Целью освоения дисциплины является:** изучение и практическое освоение методов конструирования поршневых двигателей внутреннего сгорания, формирование базовых знаний, позволяющих воспринимать любые изменения в предметной области двигателестроения, ее элементной базе, а также в области новых информационных технологий проектирования ДВС.

### Задачи:

1. Изучение классификации поршневых двигателей внутреннего сгорания.
2. Изучение конструкции и освоение правил конструирования поршневых двигателей внутреннего сгорания и их элементов.
3. Изучение способов повышения прочностной и триботехнической надежности поршневых двигателей внутреннего сгорания и их элементов.
4. Освоение современных методы расчета, применяемых в поршневом двигателестроении для определения полей температур, напряжений и деформаций.

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках.	ОПК-3	Способы организации рабочих процессов ПДВС различных типов. Новые эффективные рабочие процессы ПДВС.	Формулировать требования к структуре ПДВС исходя из специфики применяемого рабочего процесса.	
2	Способность к конструкторской деятельности.	ПК-1	Классификацию и структуру ПДВС. Методы	Определять критерии работоспособнос	Навыками оценочных и детализированны

			обеспечения функциональной эффективности, прочностной и триботехнической надежности ПДВС, его систем и элементов.	ти систем и элементов ПДВС. Назначать материалы, технологии, размеры, допуска, посадки, параметры поверхности элементов ПДВС.	х компьютерных расчетов систем и элементов ПДВС. Навыками разборки и сборки ПДВС.
3	Способность применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем.	ПК-2	Особенности графического представления систем и элементов ПДВС.		
4	Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения.	ПК-3	Способы улучшения показателей ПДВС для решения энергетических и экологических проблем.	Находить компромисс между различными требованиями при проектировании ПДВС. Применять методики инженерных расчетов систем и элементов ПДВС.	
5	Способность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.	ПК-4	Основные требования, предъявляемые к технической документации.	Разрабатывать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.	Навыками работы с конструкторской документацией.

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1.1	<b>Введение.</b> Конструирование двигателей как научная дисциплина, цель и задачи курса. Исторический обзор конструкций двигателей.
1.2	<b>Классификация ДВС.</b> Физические основы классификации ДВС. Двигатели, тепловые двигатели, двигатели объемного и динамического действия,

	<p>двигатели с внешним и внутренним подводом теплоты. ДВС, поршневые ДВС, комбинированные поршневые ДВС. Прочие признаки классификации ДВС. По способу осуществления рабочего цикла, способу смесеобразования, способу воспламенения, способу регулирования, способу наполнения рабочей камеры, способу подачи топлива, роду топлива, конструктивным признакам (тронковые, крейцкопфные, двойного действия, простого действия, оппозитные, ПДП, рядные, V, W, Y, X, свободно-поршневые и т. д.). Факторы, определяющие выбор конструктивной схемы ДВС.</p>
1.3	<p><b>Показатели качества ДВС.</b> Показатели назначения, надежности, экологические, эргономические, безопасности, патентно-правовые, технологичности, унификации, транспортабельности, эстетические. Основные конструктивные показатели ДВС.</p>
1.4	<p><b>Основы устройства и работы ДВС.</b> Основная функция ДВС. Разбиение основной функции. Структурная схема ДВС. Понятие системы ДВС. Основные системы ДВС. Рабочая камера, КШМ, корпус, ГРМ, система воздухообеспечения, система топливоподачи, система снижения токсичности выбросов, система шумоглушения, система охлаждения, система смазки, система пуска, система зажигания. Работа четырехтактного ДВС. Принципиальная схема, индикаторная диаграмма, диаграмма фаз газораспределения. Понятие рабочего процесса, такта, хода поршня, мертвых точек, степени сжатия, рабочего объема, индикаторных показателей, эффективных показателей, механических потерь. Работа двухтактного ДВС. Принципиальная схема, индикаторная диаграмма, диаграмма фаз газораспределения. Понятие рабочего процесса, такта, хода поршня, мертвых точек, степени сжатия, рабочего объема, индикаторных показателей, эффективных показателей, механических потерь. Силы, действующие в ДВС. Газовые силы, силы инерции, схема действия сил. Понятие силовой схемы ДВС. Расчетные режимы.</p>
1.5	<p><b>Рабочая камера ДВС.</b> Функция. Разделенные и неразделенные камеры сгорания. Камеры сгорания дизелей. Камеры сгорания бензиновых ДВС. Основные проблемы и направления развития рабочих камер ДВС.</p>
1.6	<p><b>Кривошипно-шатунный механизм ДВС.</b> Функция. Основные требования. Схема и типы КШМ. Тронковые и крейцкопфные, аксиальные и дезаксиальные. КШМ рядных двигателей, оппозитных, V, ПДП, звездообразных. Основные элементы, условия работы, материалы. Основные проблемы и направления развития. Поршневая группа. Функция. Основные требования. Основные элементы, условия работы, материалы. Поршень, поршневой палец, фиксация поршневого пальца, поршневые кольца, фиксация колец. Конструкция и работа поршневых компрессионных и маслосъемных колец. Конструкция и методы прочностного анализа элементов поршневой группы.</p>

	<p>Основные проблемы и направления развития. Шатунная группа ДВС. Функция. Основные требования. Основные элементы, условия работы, материалы. Шатуны рядных, V и звездообразных двигателей. Шатунные подшипники. Подшипники верхней головки шатуна. Шатунные болты. Конструкция и методы прочностного анализа. Основные проблемы и направления развития. Коленчатый вал ДВС. Функция. Основные требования. Основные элементы, условия работы, материалы. Конструкция и методы прочностного анализа. Коренные подшипники. Маховики, демпферы крутильных колебаний. Основные проблемы и направления развития.</p>
1.7	<p><b>Газораспределительный механизм ДВС.</b>  ГРМ четырехтактных ДВС. Функция. Основные требования. Газораспределение, фазы газораспределения, органы газораспределения. Клапанное и золотниковое газораспределение. Схемы клапанных ГРМ. Основные элементы, условия работы, материалы. Привод газораспределения. Распределительные валы, толкатели, штанги, коромысла, клапанные пружины, тарелки пружин, замок тарелки, клапаны. Время-сечение клапана. Зазор в клапанном механизме. Конструкция и методы прочностного анализа. Основные проблемы и направления развития. Газораспределение двухтактных ДВС. Функция. Основные требования. Газораспределение, фазы газораспределения, органы газораспределения. Схемы газообмена. Основные элементы, условия работы, материалы. Основные проблемы и направления развития.</p>
1.8	<p><b>Корпус ДВС.</b>  Корпуса стационарных и судовых дизелей. Функция. Основные требования. Основные элементы, условия работы, материалы. Конструкция и методы прочностного анализа. Силовые схемы. Рамы, стойки, станины. Установка коленчатых валов в корпуса. Корпуса крейцкопфных двигателей. Основные проблемы и направления развития. Корпуса высокооборотных ДВС. Функция. Основные требования. Основные элементы, условия работы, материалы. Конструкция и методы прочностного анализа. Силовые схемы. Корпуса двигателей воздушного охлаждения. Корпуса двигателей жидкостного охлаждения. Установка коленчатых валов в корпуса. Картеры, цилиндры (блоки цилиндров), головки цилиндров (головки блоков цилиндров), поддоны. Уплотнение газового стыка. Основные проблемы и направления развития. Цилиндры ДВС. Функция. Основные требования. Основные элементы, условия работы, материалы. Конструкция и методы прочностного анализа. Цилиндры двигателей воздушного охлаждения. Цилиндры двигателей жидкостного охлаждения. Моноблоки и гильзованные цилиндры. Сухие и мокрые гильзы. Технологии получения рабочих поверхностей цилиндров из чугуна и алюминиевых сплавов. Металлические порошки, керамические материалы. Основные проблемы и направления развития.</p>
1.9	<p><b>Системы топливоподачи ДВС.</b></p>

	<p>Системы топливоподачи бензиновых ДВС. Функция. Основные требования. Основные элементы и работа карбюраторной системы топливоподачи. Основные элементы и работа системы впрыска. Системы центрального, распределенного и непосредственного впрыска. Основные проблемы и направления развития систем топливоподачи бензиновых ДВС. Системы топливоподачи дизелей. Функция. Основные требования. Основные элементы и работа. Основные проблемы и направления развития систем топливоподачи дизелей.</p>
1.10	<p><b>Нетрадиционные ДВС.</b> Особенности устройства и работы двигателей различных типов и назначения. Двигатели нетрадиционных схем. Роторно-поршневой двигатель Ванкеля. Устройство и работа РПД. Схема двигателя.</p>
1.11	<p><b>Перспективы развития ДВС.</b> Перспективы развития современных ДВС. Анализ конструкций, компоновок.</p>
1.12	<p><b>Узлы трения ДВС.</b> Основы триботехнического конструирования узлов трения в двигателях.</p>
2.1	<p><b>Цели и задачи расчетов. Обзор методов расчета.</b> Расчеты деталей ДВС. Цели и задачи расчета ТНДС деталей и узлов. Современные методы расчета, применяемые в двигателестроении для определения полей температур, деформаций и напряжений. Метод конечных разностей, метод конечных элементов (МКЭ), метод граничных элементов, общая характеристика.</p>
2.2	<p><b>Метод конечных элементов.</b> МКЭ – основной метод численного анализа тепловой и механической напряженности деталей и узлов двигателей. Вариационная формулировка МКЭ. Виды элементов, классификация, базисные функции.</p>
2.3	<p><b>Расчет деталей ЦПГ и КШМ.</b> Расчет стационарных температурных полей составных деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Нестационарная задача теплопроводности применительно к деталям ЦПГ. Граничные условия и проблема их назначения. Расчет деталей кривошипно-шатунного механизма (КШМ).</p>
2.4	<p><b>Поля деформаций и напряжений.</b> Расчет полей деформаций и напряжений в упругой области. Неупругое деформирование. Программные комплексы на базе МКЭ и МГЭ.</p>
2.5	<p><b>САПР двигателей.</b> Общая характеристика и специфика САПР двигателей. Особенности компьютерной графики САПР.</p>
2.6	<p><b>Этапы конструкторско-расчетных задач.</b> Основные этапы решения конструкторско-расчетных задач с применением вычислительной техники. Типовые решения в области САПР поршневых двигателей. Интегрированные САПР.</p>

2.7	<b>Пакеты проектирования ДВС.</b> Пакеты программ компьютерной графики, прикладные пакеты программ, экспертные системы в проектировании.
-----	---

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета

по направлению подготовки (специальности)

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

(цифры и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки (специальности)

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

(цифры и наименование образовательной программы)

по профилю (направленности)

**Двигатели внутреннего сгорания**

реализуемой по форме обучения **очной**

(указать название этой дисциплины (курса, модуля)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



подпись

Ф. Р. Исмагилов

«13» 11 2015 г.  
дата