

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**

«НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ДВС»

Направление подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки
Двигатели внутреннего сгорания

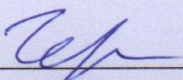
Квалификация выпускника
Бакалавр

Тип программы
Академический

Форма обучения
Очная

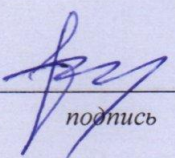
Уфа 2015

Исполнитель: доцент
должность


подпись

А.А. Черноусов
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой:


подпись

Р.Д. Еникеев
расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Нестационарные газодинамические эффекты в ДВС*» является дисциплиной по выбору вариативной части дисциплин учебного плана академической программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.03 *Энергетическое машиностроение*.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 141100 «Энергетическое машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08 декабря 2009 г. № 715 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г. № 1083.

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области рационального использования нестационарных (волновых) эффектов в потоке рабочего тела для интенсификации очистки и дозарядки рабочих камер ДВС. В результате изучения дисциплины студент должен рассматривать нестационарные газодинамические эффекты (НГДЭ) как важную составляющую процесса газообмена ДВС, а газообмен – как часть рабочего процесса ДВС, научиться анализировать НГДЭ и применять их как действенное средство достижения высокого массового наполнения и удельных показателей двигателей.

Задачи:

1. Формирование знаний о физической сущности НГДЭ в ДВС и о подходах к их использованию и описанию.
2. Формирование знаний об элементах газоздушных трактов (ГВТ) и вариантах их конструктивного исполнения для рационального использования НГДЭ в ДВС.
3. Формирование представлений о взаимосвязи облика и конструктивных параметров ГВТ с показателями ДВС.
4. Формирование умений и навыков, позволяющих осознанно применять полученные знания для расчетной оценки совершенства процессов в ГВТ.

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 применять	ОПК-2	Математические модели,	Ставить и решать задачи расчетного	Приемами расчетной

	соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		применимые для расчетного анализа процессов, газообмена с учетом нестационарных газодинамических эффектов и методы расчетной оптимизации систем	анализа и оптимизации с учетом нестационарных газодинамических эффектов для целей проектирования ДВС	оценки показателей газообмена и рабочих процессов ДВС с учетом нестационарных эффектов в газовоздушном тракте на ЭВМ
2	Способность демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках	ОПК-3	Модели течений газов, применимые для оценки влияния нестационарных газодинамических эффектов на процессы в системах объектов энергетического машиностроения	Подбирать модели и расчетные методики, ставить и решать прикладные задачи расчета нестационарных течений газов	Приемами решения прикладных задач анализа нестационарных течений газов в упрощенной постановке

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	Введение в дисциплину. Цель, задачи и план курса. Рекомендуемая литература. Обзор с примерами использования НГДЭ для волнового наддува ДВС. Об эффективности НГДЭ для массового наполнения по сравнению с использованием специальных агрегатов наддува.
2	Процессы в ДВС и показатели качества газообмена. Параметры установившегося режима работы и интегральные показатели ДВС. Связь показателей ДВС с показателями качества газообмена. Безразмерные интегральные показатели качества газообмена: коэффициент наполнения (КН); коэффициент продувки (КП); коэффициент подачи; коэффициент остаточных газов. Особенности процессов газообмена 4-тактных ДВС. Особенности процессов газообмена 2-тактных ДВС.
3	Процессы и схемы газовоздушных трактов для максимального наполнения. Теоретический предельный КН 4-тактных ДВС (в отсутствие волновых эффектов и необратимых процессов). Теоретический предельный КН 2-тактного ДВС (в отсутствие волновых эффектов и необратимых процессов). Эффекты, снижающие значение КН (потери на местных сопротивлениях: отрывные и др., потери на трение и теплоотдачу, потери при перемешивании: а) воздуха с ПС; б) воздуха с топливом). Оптимальная схема ГВТ 4-тактного ДВС для макс. использования НГДЭ для наполнения. Модификация схемы для многоцилиндровых ДВС. Оптимальные схемы ГВТ 2-тактных ДВС для макс. использования НГДЭ для наполнения.

	<p>а) с тупиковым трубопроводом и «щелью»; б) с «расширительной камерой»).</p> <p>Схемы продувки рабочей камеры двухтактного двигателя. Схемы наполнения КК двухтактных ДВС с кривошипно-камерной продувкой.</p>
4	<p>Модели процессов газообмена, параметрический анализ и оптимизация.</p> <p>Модель пространственного течения рабочего тела в ГВТ ДВС. Двухкомпонентное приближение (свежая смесь/воздух + продукты сгорания). Модель течения рабочего тела в ГВТ ДВС в одномерном приближении: а) в интегральной форме; б) в дифференциальной форме; в) в характеристической форме; г) то же, в выражении через инварианты Римана.</p> <p>Двухзонная модель продувки рабочей камеры (РК) двухтактного ДВС. Эмпирическая характеристика продувки РК. Понятие о КН при статической продувке.</p> <p>Функциональные связи (в параметрах подобия; общий вид; упрощение) показателей наполнения ДВС для геометрически подобных ГВТ.</p> <p>Функциональные связи (общий вид) показателей газообмена с конструктивными и режимными параметрами для 4-тактного ДВС с опт. схемой ГВТ. Функциональные связи (общий вид) показателей газообмена с констр.-ми и режимными параметрами для 2-тактного ДВС с опт. схемой ГВТ.</p> <p>Задача о предельном массовом наполнении 4-тактного ДВС с оптимальной схемой ГВТ. Решение: теоретическое предельное значение КН. Задача о предельном КН 2-тактного ДВС с оптимальной схемой ГВТ. Решение: теоретические предельные значения КН и КП.</p>
5	<p>Нестационарные газодинамические эффекты.</p> <p>Волна конечной амплитуды (ВКА). Уединенная ВКА (УВКА).</p> <p>Генерирование УВКА: а) при срабатывании запорного органа на конце трубопровода и б) подвижным поршнем.</p> <p>Движение УВКА в канале с постоянным сечением (сохранение энергии; путевые потери при движении). Взаимодействие УВКА с плавным изменением сечения – «прямым» и «обратным» конусами (отражение; прохождение). Взаимодействие (отражение, прохождение) УВКА с местом сопряжения двух трубопроводов (скачком сечения). Взаимодействие УВКА со ступенями лопаточных машин (отражение, прохождение). Отражение УВКА от а) закрытого конца трубопровода; б) местного сопротивления на конце трубопровода; в) открытого конца трубопровода.</p> <p>Особенности движения УВКА в канале с боковым отверстием («щелью»). «Диодный» эффект и его объяснение (с графиками давления в исходной волне, прошедшей и отраженной волнах).</p> <p>Особенности движения УВКА в разветвленном канале (сохранение/превращение энергии; потери полного давления).</p> <p>Понятие об оценке энергетической эффективности использования НГДЭ для сжатия и перемещения свежего заряда.</p>

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

(цифра и наименование образовательной программы)

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

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(цифра 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