

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Казанский национальный
исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) ИАНТЭ

Кафедра Реактивные двигатели и энергетические установки.

АННОТАЦИЯ

Регистрационный № **1130.1.7/с**

к рабочей программе

« Автоматизированное проектирование камер сгорания» "

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.07.02**

Направление подготовки: **24.03.05 ДВИГАТЕЛИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **ракетные двигатели**

Вид(ы) профессиональной деятельности : **проектно- конструкторская**

Разработчик: **Мингазов Б.Г**

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров знаний по проектированию камер сгорания газотурбинных двигателей, ознакомление с методами организации эффективного, экологичного горения.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомить с основами теории горения, газодинамики и смешения потоков в камерах сгорания;
- ознакомить с основами рабочего процесса и методами решения проблем организации горения и снижения эмиссии вредных веществ;
- освоить методы вычисления и измерения основных характеристик: полноты сгорания, границ устойчивого горения, неравномерности полей температур, выбросов вредных веществ;
- освоить методы автоматизированного проектирования камер сгорания на основе многоуровневого моделирования.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Автоматизированное проектирование камер сгорания»

входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

1.3 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины.

ОК-10 Способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОК-13 Способность применять прикладные программные средства при решении практических задач.

ПК-1 Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
. Раздел 1. Теоретические основы горения							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1 Место процесса горения в транспорте и энергетике, камер сгорания. Классификация видов горения.	3	1	-	-	2	ОК-10.3	текущий контроль
Тема 1.2. Элементы химической кинетики. Стехиометрическое уравнение горения топлива. Механизмы химических реакций в процессе горения. Скорость химических реакций и закон действующих масс.	3	1	-	-	2	ОК-10.3	текущий контроль
Тема 1.3 Самовоспламенение и вынужденное зажигание. Характеристики самовоспламенения.	4	2	-	-	2	ОК-10.3	текущий контроль. отчет по лаб. работе №1.
Тема 1.4. Стационарная реакция в потоке. Ламинарное	6	2	2	-	2	ОК-10.3.У	текущий контроль отчет по лаб.

распространение пламени. Ламинарная скорость горения, ее определение. Влияние различных факторов							работе №1
Раздел 2. Основы теории турбулентного горения. Рабочий процесс в камерах сгорания.							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Турбулентность, характеристики турбулентности потока. Турбулентная скорость горения, методы ее определения. Модели турбулентного горения	6	2	2		2	ОК-10.3.У.	Выполнение расчетных заданий. Отчет по лаб. Работе №1
Тема 2.2. Развитие камер сгорания, традиционная физическая картина процессов, первичная зона, зоны догорания и смешения.	6	2	2	-	2	ОК-10.3.У	текущий контроль отчет по лаб. работе №1
Тема 2.3 Характеристики камер сгорания, полнота сгорания, неравномерность полей температур на выходе, стабилизация фронта пламени, гидравлические и тепловые потери.	6	2	2		2	ОК-10.3.У	выполнение расчетных заданий
Раздел 3 Экология камер сгорания							ФОС ТК-3
Тема 3.1 Основные загрязняющие вещества, механизмы выделения NO _x , CO и CH ₄ . Типы вредных веществ в продуктах горения	4	2	-		2	ОК-10.3.У.В.	Отчет по лаб. работе №3

углеводородных топлив							
Тема 3.2. Механизм выделения СО и СН по Зельдовичу, основные зависимости определения эмиссии NO _x , СО и СН в камерах сгорания.	6	2	2		2	ОК-10.3.У.В	отчет по лаб. работе №3
Тема 3.3 Пути и методы снижения NO _x , СО и СН в камерах сгорания. Методология создания малоэмиссионных камер сгорания. «Бедно-бедная» и «богато-бедная» схемы организации горения.	6	2	2	-	2	ОК-13.3.У.В	отчет по лаб. работе №3
Раздел 4. Автоматизированное проектирование камер сгорания.							ФОС ТК-4
Тема 4.1 Конструкция камер сгорания, кольцевые, трубчато-кольцевые, трубчатые, петлевые (противоточные). Фронтальные устройства, завихрители воздуха. Материалы и охлаждение стенок жаровой трубы, схемы подвода воздуха и конструктивные особенности жаровой трубы, фронтальных устройств и патрубков.	6	2	2		2	ОК-13.3.У.В ПК-1.3.У.В	Отчет по лаб. работе №4

<p>Тема 4.2 Определение облика камеры сгорания на основе газодинамического расчета проточной части КС и статистических данных прототипов. Расчет диффузора, фронтального устройства и распределения воздуха в жаровой трубе. Расчет завихрителей и поясов отверстий подвода воздуха</p>	8	2	2		4	ОК-13.3.У.В ПК-1.3.У.В.	Отчет по лаб. работе №4
<p>Тема 4.3 Автоматизированное проектирование КС. Проектно-расчетный расчет и оптимизация характеристик камеры сгорания на основе одномерного моделирования. Проверочный расчет и оптимизация распределения воздуха в жаровой трубе, сопоставление с экспериментальными данными</p>	8	2	2	-	4	ОК-13.3.У.В ПК-1.3.У.В	Отчет по лаб. работе №4
зачет						<i>ФОС ПА- комплексное задание</i>
ИТОГО:	72	24	18		30		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1 *Мингазов Б.Г.* Процессы горения и автоматизированное проектирование камер сгорания ГТД и ГТУ, 2015г., 160 стр.

3.1.2 Дополнительная литература.

1. А.В. Григорьев и др. «Теория камер сгорания». Санкт-Петербург, 2010

2. Михайлов А.И., Горбунов Г.М. и др. Рабочий процесс и расчет камеры сгорания газотурбинных двигателей. М.: Оборонгиз, 1959. 285 с.

3. Образование и разложение загрязняющих веществ в пламени / Под ред. Н.А. Чигир. М.: Машиностроение, 1981. 407 с.

4. Пчелкин Ю.М. Камеры сгорания газотурбинных двигателей. М. Машиностроение, 1973. 392 с.

5. Мингазов Б.Г. Программный комплекс «КАМЕРА»- свидетельство России №2006613653

6. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД. М.: Мир, 1986. 566 с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение.

1. Мингазов Б.Г. **Автоматизированное проектирование камер сгорания** [Электронный курс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов"

ФГОСЗ+ (РДиЭУ)/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2016 – Доступ по логину и паролю.

URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 235703_1&course_id= 12695_1&mode=reset

3.3 Кадровое обеспечение.

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области **Авиационные двигатели и энергетические установки** и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области **Авиационные двигатели и энергетические установки** и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

