

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**

к рабочей программе

**"Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей"**

Индекс по учебному плану: Б1.В.09

Направление подготовки (специальность): 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Квалификация: инженер

Профиль подготовки:

Специализация №1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»

Специализация №4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»

Специализация №7 «Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях»

Вид(ы) профессиональной деятельности проектно-конструкторская,  
научно-исследовательский

Разработчики: к.т.н., доцент кафедры РДЭУ Александровым Ю.Б.

к.т.н., доцент кафедры РДЭУ Сабирзяновым А.Н

Казань 2017 г.

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

### **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей» является прикладной дисциплиной, призванной ознакомить студентов с современным состоянием вычислительной гидродинамики и различных программных продуктов, реализующих ее основные методы применительно к расчетам систем авиационных и ракетных двигателей.

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ вычислительной гидрогазодинамики (CFD);
- изучение основных характеристик современных пакетов прикладных программ для моделирования течений жидкости и газа;
- освоение методик расчета турбулентных течений и моделирования течений с химическими реакциями, течений в деформируемых и движущихся областях;
- освоение методов построения сеточных моделей, задания граничных условий и параметров задачи и обработка полученных результатов расчета;
- освоение современных пакетов прикладных программ для решения задач гидродинамики и теплообмена в авиационных и ракетных двигателях.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей» входит в состав Вариативного модуля Блока Б1.

### **1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	9	
			в ЗЕ	в час
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>

<b>Аудиторные занятия</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы				
Практические занятия	1.5	54	1.5	54
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Проработка учебного материала	2	72	2	72
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Промежуточная аттестация:	<b>экзамен</b>			

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

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

Таблица 2

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		Лекции и	лаб. раб.	пр. зан.	Сам. раб.	Подг. к пр. атт.		
<b>Раздел 1. ОСНОВЫ CFD АНАЛИЗА</b>								
Тема 1.1. Введение, основные понятия	6	2	-		4		ПК-1.3	ФОС ТК-1 тесты Собеседование
Тема 1.2. Построение геометрических моделей с использованием среды сеточных препроцессоров.	12	2	-	4	6		ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.3. Построение сеток с использованием среды сеточных препроцессоров	16	2	-	6	8		ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.4. Основы решателя ANSYS FLUENT	40	2	-	8	12	18	ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о сам-ной работе.
<b>Раздел 2. РАЗРАБОТКА ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ И ДРУГИХ УЗЛОВ ДЛА</b>								
Тема 2.1. Изучение программы «Камера» для создания расчетной модели	20	2	-	6	12		ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.

камеры сгорания газотурбинного двигателя								
Тема 2.2. Создание оптимизированного облика камеры сгорания или других узлов ДЛА на основе 1D, 2D расчетов	26	2	-	10	14		ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 2.3. Создание 3D численной модели камеры сгорания или других узлов ДЛА, анализ и сопоставление полученных результатов.	60	6	-	20	16	18	ПК-1.3; ПК-1.У; ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о сам-ной работе.
Экзамен			-					<i>ФОС НА - комплексное задание</i>
Итого	180	18	-	54	72	36		

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1.1 Основная литература

1. Калиткин, Николай Николаевич. Численные методы: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Н. Калиткин ; ред. А. А. Самарский. - 2-е изд., испр. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 592 с. (40 экз.)
2. Рыжиков, Юрий Иванович. Вычислительные методы: учеб. пособие для студ. вузов / Ю. И. Рыжиков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 400 с. (30 экз.)

#### 3.1.2 Дополнительная литература

1. Горбунов, Дмитрий Алексеевич. Численные методы решения инженерных задач: учеб. пособие / Д. А. Горбунов, Е. М. Комиссарова ; Мин-во образования и науки РФ, Фед. агентство по образованию, КГТУ им. А.Н. Туполева. - Казань: Школа, 2008. - 154 с. (64 экз.)
2. Кривошеев, Игорь Александрович. Компьютерное моделирование в инновационном проектировании авиационных двигателей [текст] / И.А. Кривошеев, С.Г. Селиванов. - М.: Машиностроение, 2010. - 330 с. (15 экз.)
3. Процессы в камерах сгорания ГТД : пер. с англ. / А. Лефевр. - М. : Мир, 1986. - 566 с. (4 экз.)

### 3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.2.1 Основное информационное обеспечение

1 Александров Ю.Б. Автоматизация проектирования авиационных и ракетных двигателей [Электронный курс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки специалистов 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» 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=243444\\_1&course\\_id=13257\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=243444_1&course_id=13257_1)

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

К ведению дисциплины допускаются научно-педагогические кадры, имеющие базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающиеся научной и (или) научно-методической деятельностью.

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменения	Краткое содержание изменений (основание)
1	1	01.02. 2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»