

**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) Институт авиации, наземного транспорта и энергетики  
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)  
Кафедра Теплотехники и энергетического машиностроения  
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

**АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**САПР**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.12**

Направление подготовки: **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Паро- и газотурбинные установки и двигатели**  
**Двигатели внутреннего сгорания**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская;**  
**научно-исследовательская**

Разработчик: к.т.н., доцент кафедры ТиЭМ А.В. Гимбицкий

Казань 2017 г.

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

## **1.1 Цель изучения дисциплины**

Рабочая программа по дисциплине «САПР» разработана для обучающихся по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

Учебная дисциплина формирует знания в области компьютерного проектирования основных элементов теплообменного и энергетического оборудования. Программа направлена на получение багажа знаний, необходимых для формирования профессиональных компетентностей. Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний и практических навыков расчета основных элементов теплообменного и энергетического оборудования с использованием современных расчетных программных пакетов.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- развернутое представление о современных методах прочностных и теплогидравлических расчетов основных элементов теплообменного и энергетического оборудования;
- изучение принципов построения и управления программным пакетом ANSYS;
- умение пользоваться современными методами расчета основных элементов теплообменного и энергетического оборудования.

## **1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «САПР» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

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

ОПК-1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-2 – способность применять соответствующие физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ПК-2 - способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем

ОПК-3 – способность демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках.

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

### 2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1

Распределение фонда времени по разделам (темам)

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	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Модуль 1. Программный пакет ANSYS:</b>							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
<i>ТЕМА 1.1.</i> Введение. Основные положения МКЭ, его реализация в ANSYS	2	1			1	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-3.3 ПК-2.3	Устный опрос
<i>ТЕМА 1.2.</i> Графический пользовательский интерфейс ANSYS	4	1			3	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-3.3 ПК-2.3 ПК-2.В ПК-2.У	Текущий контроль
<i>ТЕМА 1.3.</i> Командный язык ANSYS	6	1	2		3	ОПК-1.В ОПК-1.У ОПК-2.3 ОПК-3.3	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 1.4.</i> Способы работы в ANSYS	10	1	4		5	ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-2.3 ПК-2.В ПК-2.У	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 1.5.</i> Графический редактор ANSYS CFХ	10	1	4		6	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В	Отчет о выполнении лабораторной работы

<i>ТЕМА 1.6.</i> Библиотека КЭ и приемы нанесения сеток в ANSYS.	9	2			6	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-3.3 ОПК-3.В	Текущий контроль. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
<b>Модуль 2. Расчеты основных элементов теплообменного и энергетического оборудования:</b>							<i>ФОС ТК-2</i> тесты
<i>ТЕМА 2.1.</i> Гидравлический расчет трубопроводной системы в 2D постановке.	10	2	4		6	ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 2.2.</i> Влияние выбора модели турбулентности на параметры потока.	9	2			4	ОПК-3.3 ОПК-3.У ОПК-3.В	Текущий контроль
<i>ТЕМА 2.3.</i> Расчет течения потока в центробежном компрессоре	8	2	4		4	ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 2.4.</i> Сопряженная задача гидравлики – теплообмена.	8	1	4		4	ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ОПК-3.3 ОПК-3.У ОПК-3.В	Отчет о выполнении лабораторной работы
<b>Модуль 3. Тепловые расчеты основных элементов теплообменного и энергетического оборудования:</b>							<i>ФОС ТК-3</i> тесты
<i>ТЕМА 3.1.</i> Определение температурного состояния охлаждаемых элементов высокотемпературных ГТД.	8	1	4		2	ОПК-3.У ОПК-3.В	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 3.2.</i> Проектирование теплообменных устройств как пористого тела .	6	1	2		2	ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ОПК-3.3 ОПК-3.У ОПК-3.В	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 3.3.</i> Расчет тепло-массообмена в потоке .	8	1	4		3	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-2.У ОПК-2.В ОПК-3.3 ОПК-3.У	Отчет о выполнении лабораторной работы
<i>ТЕМА 3.4.</i> Проектирование камеры сгорания .	10	1	4		5	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-2.У ОПК-2.В ОПК-3.3	Отчет о выполнении лабораторной работы

						ОПК-3.У ПК-2.3 ПК-2.В ПК-2.У	
Зачет						.....	<i>ФОС ПА- комплексное задание</i>
ИТОГО:	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>		

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 3.1.1. Основная литература:

1. Котович, А.В. Решение задач теории упругости методом конечных элементов. [Электронный ресурс] / А.В. Котович, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 106 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52244> — Загл. с экрана.

#### 3.1.2. Дополнительная литература:

2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов // учебник для студ. вузов.- М.: Академия, 2010.272 с.

3. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для студ. вузов. – Волгоград: Ин-Фолио,2009. – 640 с.

4. Горюнов Л.В. Расчеты на прочность основных элементов газотурбинных установок с использованием компьютерных технологий: учебное пособие для курсового и дипломного проектирования/ Л.В. Горюнов, А.В. Ильинков, В.В. Такмовцев; Министерство образования и науки РФ, ГОУ ВПО "КГТУ им А.Н. Туполева". - 2008г.

5. Щукин А.В., Ильинков А.В., Лиманский А.С., Такмовцев В.В. Расчет и проектирование систем охлаждения турбинных лопаток высокотемпературных ГТД и ГТУ. Учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. 148с.

6. Газодинамические и вибрационные исследования компрессоров, турбин и их деталей : учебное пособие: метод. указ-я к лабораторным работам / Л. В. Горюнов [и др.] ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2011. - 184 с.

### **3.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Макушев, Ю.П. Методика расчета, диагностирования и регулирования системы перепуска газа агрегата наддува двигателя. [Электронный ресурс] / Ю.П. Макушев, А.В. Дремель, Т.А. Макушева. — Электрон. дан. // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. — 2015. — № 3. — С. 20-25. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/293982> — Загл. с экрана.

## **3.2. Информационное обеспечение**

### **3.2.1. Основное информационное обеспечение**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/> Компания ООО «РУНЭБ». Контракт № 154 ЕП от 21.06.12 (архив на 10 лет) Лицензионное соглашение №735 от 05.09.2003 (бессрочно)
2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета) Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>
3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет - Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (подлежат ежегодному обновлению)
- Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета) Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>
- База данных Scopus. Сублицензионный договор № Scopus /304 от 08.08.2017 ГПНТБ России по обеспечению лицензионного доступа к базе данных «Scopus»
- Информационная система Роспатента <http://www1.fips.ru>. Ресурсы открытого доступа (открытые базы данных).
- Информационная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru/>. Контракт от 22 марта 2017 г. №005.
4. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение (подлежит ежегодному обновлению)
- Доступ с гарантированной полосой пропускания к научно-образовательным сетям РФ RUNNET, сети SENET-Tatarstan и международным научно-образовательным сетям.
- Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security сетевая лицензия № 17E0-170130-112427-113-367
- Лицензионная операционная система Microsoft Office 7 Professional.
- Лицензионная операционная система Windows 7 Professional.

### **3.3. Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1. Базовое образование**

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