

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

**Институт авиации, наземного транспорта и энергетики**

**Кафедра Реактивных двигателей и энергетических установок**

## **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе**

**дисциплины**

**Физико-химические процессы в двигателях**

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.02.02**

Специальность: **24.05.02** **Проектирование авиационных и ракетных  
двигателей**

Квалификация: **инженер**

Специализация №4 **«Проектирование ракетных двигателей твердого  
топлива»**,

Вид профессиональной деятельности **проектно-конструкторская  
научно-исследовательская**

Разработана доцентом кафедры РДиЭУ Сабирзяновым А.Н.

**Казань, 2017**

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

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

Основная цель изучения дисциплины – формирование комплекса знаний и практических навыков, необходимых для решения прикладных теплофизических задач определения параметров рабочих тел в трактах РД при различных условиях.

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

Основные задачи дисциплины:

- на основании многообразия физико-химических процессов в РД сформировать у студентов представления о значимости свойств переноса, зависимости теплофизических свойствах веществ, свойств переноса от внешних термодинамических условий, фазового состояния, о методах расчета теплофизических свойств рабочих тел, необходимости использования знаний теплофизических свойств рабочих тел при проектировании РД, анализе протекающих физико-химических процессах;

- вооружить студентов фундаментальными знаниями о закономерностях изменения теплофизических параметров рабочих тел РД;

- привить студентам практические навыки расчета теплофизических параметров рабочих тел РД в условиях различных физико-химических процессов, умение использовать в этих целях полученные ранее знания по физике, термодинамике, химии, математике и другим дисциплинам;

- подготовить студентов к научно-исследовательской деятельности.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Физико-химические процессы в двигателях» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

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

ПК-23 – способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

ПК-26 – способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности

ПК-27 - способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок

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

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Таблица 3

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.		
<b>Раздел 1. Коэффициенты переноса в реагирующих средах</b>							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1. Цель, задачи и содержание дисциплины. Введение в практику расчетов физико-химических процессов в РД	4	2			2	ПК-23.3, ПК-26.3	Собеседование
Тема 1.2. Кинетическое уравнение Больцмана	10	2		2	6	ПК-23.3, У, ПК-26.3, У, ПК-27.3, У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.3. Коэффициенты переноса в реагирующих средах	16	4		6	6	ПК-23.3, У, В, ПК-26.3, У, В, ПК-27.3, У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.4. Электропроводность	8	2		2	4	ПК-23.3, У, ПК-26.3, У,	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о самостоятельной работе.
<b>Раздел 2. Теплофизические свойства рабочего тела РД при высоких параметрах</b>							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Уравнения состояния реальных газов	17	4		4	9	ПК-23.3, У, В, ПК-26.3, У, В, ПК-27.3, У, В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 2.2. Реальные среды. Теплофизические параметры высокотемпературных рабочих тел	17	4		4	9	ПК-23.3, У, В, ПК-26.3, У, В, ПК-27.3, У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о самостоятельной работе.
<b>зачет</b>							<i>ФОС ПА - комплексное задание</i>
<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 4

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	Коэффициенты переноса в реагирующих средах	ФОС ТК-1	Индивидуальные задания для практических занятий (таблица 3). Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2	Теплофизические свойства рабочего тела РД при высоких параметрах	ФОС ТК-2	Индивидуальные задания для практических занятий (таблица 3). Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)

### 3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

### 3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины зачет проводится в два этапа: **тестирование** и выполнение **письменного задания**.

**Первый этап** проводится в виде тестирования.

**Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и решение задачи.

### 3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Незачтено

## **РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Телеснин, В.Р. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/391>

2. Лунев, В.В. Течение реальных газов с большими скоростями / В.В. Лунев – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 760 с. – ЭБС Издательства "ЛАНЬ": <https://e.lanbook.com/reader/book/59455>

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Алемасов, В.Е. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях энергетических установках: Учебное пособие для вузов / В.Е. Алемасов, А.Ф. Дрегаллин, А.С. Черенков. – М.: Химия, 2000. – 520 с.

### **4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Электронные ресурсы НТБ КНИТУ-КАИ  
<http://library.kai.ru/index.php?inc=elib>

2. Лопанов, А.Н. Физико-химические основы теории горения и взрыва: учебное пособие / А.Н. Лопанов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 149 с: [Электронный ресурс], доступ <http://bg.bstu.ru/shared/attachments/108434>

#### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

1. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания. Справочник. В 10-ти т. / Под ред. акад. В. П. Глушко.– М.: ВИНТИ, 1971 – 1980 гг.

2. Термодинамические свойства индивидуальных веществ: Справочник. В 4 - х т. / Под ред. акад. В. П. Глушко. – М.: Наука, 1978 – 1982 гг.

3. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей: Справочное пособие / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд / Пер. с англ. под ред. Б.И. Соколова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1982. – 592 с.

4. Варгафтик, Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей / Н.Б. Варгафтик. – Изд. второе доп. и пер. – М.: Наука, 1972. – 721 с.

5. Бретшнайдер, С. Свойства газов и жидкостей. Инженерные методы расчета / С. Бретшнайдер – М.: Химия, 1966. – 536 с.

6. Гиршфельдер, Дж. Молекулярная теория газов и жидкостей / Дж. Гиршфельдер, Ч. Кертисс, Р. Берд – М.: ИЛ, 1961. – 932 с.

### **4.3 Кадровое обеспечение**

#### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области двигателестроения и/или наличие ученой степени по специальностям 05.07.05, 01.02.05, 01.04.14 и/или ученого звания по указанным специальностям и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в предметной области и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.