

**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

Неравновесные процессы в двигателях

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.02.01**

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 – ознакомление студентов с теорией образования неравновесных процессов в трактах ДЛА и методов оценки неравновесных состояний.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний, умений и навыков оценки и расчета параметров неравновесных процессов в ДЛА и энергоустановках;
- изучить причины образования неравновесных состояний и влияние их на рабочие параметры двигателей;
- изучить методы расчета неравновесных состояний;
- овладеть методами расчета неравновесных процессов и свойств рабочих тел.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Неравновесные 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

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.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>Раздел 1. Неравновесные процессы в гомогенных средах</i>							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1. Цель, задачи и содержание дисциплины. Введение. Неравновесные состояния	4	2			2	ПК-23.3, ПК-26.3	
Тема 1.2. Физико-химические модели релаксирующих газов	6	2		2	2	ПК-23.3, У, ПК-26.3, У, ПК-27. 3,У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.3. Уравнения химической кинетики	8	2		2	4	ПК-23.3, У, .В, ПК-26.3, У, В, ПК-27. 3,У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.4. Химическая неравновесность при течении	12	2		4	6	ПК-23.3, У, В, ПК-26.3, У, В, ПК-27. 3,У, В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.5. Неравновесные течения газов	8	2		2	4	ПК-23.3,У, ПК-26.3, У, ПК-27. 3,У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о самостоятельной работе.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>Раздел 2. Неравновесные процессы в ускоряющихся двухфазных потоках</i>							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Скоростная и температурная неравномерности	18	4		4	10	ПК-23.3, У, .В, ПК-26.3, У, В, ПК-27. 3,У, В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 2.2. Неравновесная конденсация и кристаллизация	16	4		4	8	ПК-23.3,У, ПК-26.3, У, ПК-27. 3,У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о самостоятельной работе.
зачет							<i>ФОС ПА - комплексное задание</i>
ИТОГО:	72	18		18	36		

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	Неравновесные процессы в гомогенных 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	Неравновесные процессы в ускоряющихся двухфазных потоках	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. Волков, К.Н. Течения газа с частицами. [Электронный ресурс] / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2008. — 600 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47562>

2. Чирихин, А.В. Течение конденсирующихся и запыленных сред в соплах аэродинамических труб. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2011. — 280 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59603>

3. 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. Дрегалин, А.С. Черенков. — М.: Химия, 2000. — 520 с.

2. Дрегалин, А.Ф. Общие методы теории высокотемпературных процессов / А.Ф. Дрегалин, А.С. Черенков. — М.: «Янус-К», 1997. — 328 с.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1. Основное информационное обеспечение

1. 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>

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

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. Варнатц, Ю. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл. Пер. с англ. Г.Л. Агафонова. Под ред. П.А. Власова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 352 с.

4. 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.

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

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

7. 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 по направлению «Двигатели летательных аппаратов» и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.