

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 **Реактивных двигателей и энергетических установок**
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Регистрационный номер **1130/с-35**

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе
дисциплины (модуля)
«Основы теории высокотемпературных физико-химических процессов
в ДУ и ЭУ»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.14**

Направление подготовки: **24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **"Авиационные двигатели и энергетические установки",**
"Ракетные двигатели"

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

Разработана доцентом кафедры РДЭУ к.т.н. А.Н. Сабирзяновым

Казань 2017 г.

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

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основная цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с теорией рабочих процессов в различных типах тепловых двигателей и энергоустановок с использованием единой методологической основы.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний, умений, навыков физико-математического моделирования свойств рабочих тел и процессов в двигателях и энергоустановках;
- изучить методы расчета равновесных состояний;
- изучить основные проблемы образования экологически опасных веществ тепловыми двигателями;
- овладеть методами расчета равновесного состава и свойств продуктов сгорания.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Основы теории высокотемпературных физико-химических процессов в ДУ и ЭУ» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

1.4 Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	7	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5	180	5	180
<i>Аудиторные занятия</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>
Лекции	1	36	1	36
Лабораторные работы				
Практические занятия	0,5	18	0,5	18
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>3,5</i>	<i>126</i>	<i>3,5</i>	<i>126</i>
Проработка учебного материала	2,5	90	2,5	90
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	1	36
Промежуточная аттестация:	экзамен			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ОК-10 – способностью творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>			
Знание - основ физико-математического моделирования свойств рабочих тел и процессов в двигателях и энергоустановках	Знание основ расчета свойств рабочих тел и процессов в двигателях и энергоустановках	Знание основ физико-математического моделирования свойств рабочих тел и процессов, методов расчета равновесных состояний в тепловых двигателях и энергоустановках	Знание основ физико-математического моделирования свойств рабочих тел и процессов, методов расчета равновесных состояний, основ неравновесных процессов, основ расчета токсичности в тепловых двигателях и энергоустановках
Умение - использовать основы знаний для моделирования свойств рабочих тел и процессов в двигателях и энергоустановках	Умение использовать основы знаний для проведения оценочных расчетов свойств рабочих тел и равновесных процессов в тепловых двигателях и энергоустановках	Умение использовать основы знаний для расчета свойств рабочих тел и равновесных процессов в тепловых двигателях и энергоустановках, оценки свойств переноса	Умение использовать основы знаний для моделирования свойств рабочих тел и равновесных процессов в тепловых двигателях и энергоустановках, оценки свойств переноса, неравновесности процессов, токсичности
Владение - навыками расчета равновесного состава и свойств продуктов сгорания тепловых двигателей	Владение навыками расчета равновесного состава продуктов сгорания простейших топливных пар тепловых двигателей	Владение навыками расчета равновесного состава продуктов сгорания различных топливных композиций тепловых двигателей и энергоустановок в широком диапазоне исходных данных	Владение навыками расчета равновесного состава и свойств продуктов сгорания различных топливных композиций тепловых двигателей и энергоустановок в широком диапазоне исходных данных, оценки свойств переноса и неравновесности процессов
<i>ПК-1 – способностью 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</i>			

<p>Знание - методов расчёта основных параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Иметь представление о термодинамических методах расчёта основных параметров двигателей летательных аппаратов</p>	<p>Знание термодинамических методов расчёта основных параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знание термодинамических и теплофизических методов расчёта основных параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>
<p>Умение - принимать участие в работах по расчету основных параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Умение принимать участие в работах по оценке основных термодинамических параметров двигателей летательных аппаратов</p>	<p>Умение принимать участие в работах по расчету основных термодинамических параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Умение принимать участие в работах по расчету основных термодинамических и теплофизических параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>
<p>Владение - способностью принимать участие в работах по расчету основных параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Владение способностью принимать участие в работах по оценке основных термодинамических параметров двигателей летательных аппаратов</p>	<p>Владение способностью принимать участие в работах по расчету основных термодинамических параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Владение способностью принимать участие в работах по расчету основных термодинамических и теплофизических параметров двигателей летательных аппаратов и его отдельных элементов в соответствии с техническим заданием</p>

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.		
Раздел 1. Методы расчета состава и свойств продуктов сгорания							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1. Цель, задачи и содержание дисциплины	0,5	0,5		-	-	ОК-10.3	
Тема 1.2. Состав и свойства химически реагирующих систем	29,5	8,5		4	17	ОК-10.3, ОК-10.У, ОК-10.В, ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.3. Расчет параметров горения	27	6		4	17	ОК-10.3, ОК-10.У, ОК-10.В, ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 1.4. Термодинамический расчет процесса течения	21	5		2	14	ОК-10.3, ОК-10.У, ОК-10.В, ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
Раздел 2. Применение общих методов расчета свойств рабочих тел. Токсичность тепловых двигателей.							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Коэффициенты переноса в реагирующих газовых средах	23	6		4	15	ОК-10.3, ОК-10.У, ПК-1.3, ПК-1.У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 2.2. Неравновесные процессы в гомогенных средах	25	6		2	15	ОК-10.3, ОК-10.У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль.
Тема 2.3. Токсичность тепловых двигателей и энергоустановок	18	4		2	12	ОК-10.3, ОК-10.У, ПК-1.3, ПК-1.У	Выполнение расчетных заданий. Текущий контроль. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
Экзамен	36				36		<i>ФОС ПА - комплексное задание</i>
ИТОГО:	180	36		18	126		

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.	Методы расчета состава и свойств продуктов сгорания	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.	Применение общих методов расчета свойств рабочих тел. Токсичность тепловых двигателей.	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 экзамен 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	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Дорофеев, А.А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование: учебник / А.А. Дорофеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2014. – 571 с.

2. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах: Учебное пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. – ЭБС Издательства "ЛАНЬ": <https://e.lanbook.com/reader/book/3718/#474>

3. Мингазов, Б.Г. Процессы горения и автоматизированное проектирование камер сгорания ГТД и ГТУ: учебное пособие / Б.Г. Мингазов, Ю.Б. Александров, А.В. Костерин, Ю.В. Токмовцев. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2015. – 160 с.

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.

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>

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

5.2. Лист ознакомления

№п/п	ФИО	Должность	Дата	Подпись