

**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

**Диагностика РДТТ**

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.04.01**

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 профессором кафедры РДиЭУ Глебовым Г.А.

**Казань 2017**

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

### **1.1. Цель преподавания учебной дисциплины (модуля).**

Целью изучения дисциплины «Диагностика РДТТ» является формирование у будущих специалистов о методах и средствах измерения основных параметров ракетных двигателей с целью их отработки и доводки.

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

Основная задача дисциплины – вооружить знаниями о методах испытаний и доводки РДТТ на модельных и огневых стендах.

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

Дисциплина «Диагностика РДТТ» изучается в рамках вариативной части и является одной из завершающих дисциплин изучаемых студентами.

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

ПК-6 способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документы по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации

ПК-24 способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов

ПК-25 способностью проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации

ПСК-4.1 способностью осуществлять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей на основе отраслевых нормативных документов качества



Тема 1.8. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Природа случайных ошибок. Понятие гистограммы, закона распределения.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3,У,В ПК-25. 3,У	Промежуточный контроль самостоятельной работы
Тема 1.9. Проверка данных эксперимента. Исключение разноотклоняющихся значений. Ошибка эксперимента, в которой измеряется параметр, зависящий от нескольких измеряемых величин ( $R=k \cdot XY \cdot Z$ ).	6	2	-	2	2	ПК-24.3, У, В ПК-6.3, У,В	Устный опрос
Тема 1.10. Последовательность испытаний и план эксперимента. Многофакторный эксперимент.	6	2	-	2	2	ПК-24.3, У, В ПК-6.3, У,В ПК-25. 3	
Тема 1.11. Анализ экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Использование логарифмических и полулогарифмических координат. Подбор многочленов по экспериментальным данным.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3,У,В ПК-24.3, У, В ПК-25. 3,У	
Тема 1.12. Холодные испытания на моделях РДТТ. Использование методов аналогии при исследовании динамических процессов.	6	2	-	2	2	ПК-24.3, У, В	Текущий контроль. Отчёт о выполнении самостоятельной работы
<i>Раздел 2. Стендовая обработка РДТТ.</i>							
Тема 2.1. Сведения о. Определяемые в результате ОСИ основные параметры. Организация стендовых испытаний РДТТ.	6	2	-	2	2	ПК-6.3, У,В ПК-25. 3,У	
Тема 2.2. Испытательные стенды и стапельное оборудование. Имитация работы РДТТ на различных режимах работы: с перерасширением, расчётном, с недорасширением.	6	2	-	2	2	ПК-6.3, У,В ПК-24.3, У, В ПК-25. 3,У,В	Выполнение расчётных заданий
Тема 2.3. Имитация работы РДТТ на различных режимах работы: с перерасширением, расчётном, с недорасширением. Имитация работы РДТТ в верхних слоях атмосферы и в водной среде.	6	2	-	2	2	ПК-6.3, У,В ПСК-4.1.3,У,В	Устный опрос
Тема 2.4. Отработка РДТТ, работающих в пульсирующем режиме. Способы подавления пульсирующего режима.	6	2	-	2	2	ПК-24.3, У, В ПСК-4.1.3,У, В ПК-25. 3,У,В	Промежуточный контроль выполнения самостоятельной работы.
Тема 2.5. Отработка регулируемых РДТТ. Холодные и горячие испытания. Визуализация процессов в сопловых блоках.	6	2	-	2	2	ПСК-4.1.3,У,В ПК-6.3, У,В ПК-24.3, У, В ПК-25. 3,У,В	Устный опрос
Тема 2.6. Расчёт внутрибаллистических характеристик по результатам ОСИ.	6	2	-	2	2	ПК-24.3, У, В	Текущий контроль. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
Зачет							ФОС ПА
ИТОГО:	108	36		36	36		

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).**

#### **3.1.1. Основная литература:**

1. Определяков В.А., Гафуров Р.А. Планирование эксперимента при оптимизации испытаний и отработке двигателей летательных аппаратов. Учебное пособие. Казань: КАИ, 1984. – 56 с.
2. Твердотопливные регулируемые двигательные установки. / Соломонов Ю.С., Липанов А.М., Алиев А.В., Дорофеев А.А. М.: Машиностроение, 2011. – 416 с.
3. Газодинамические и теплофизические процессы в ракетных двигателях твердого топлива. / Губертов А. М., Миронов В. В., Борисов Д. М. и др.; Под ред. А.С. Коротеева. М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
4. Гафуров Р.А., Авдонин Г.В. Исследование основных динамических характеристик двигателя при стендовых испытаниях. Учебное пособие к лабораторным работам. Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева, 1993. – 48 с.

#### **4.1.2. Зополнительная литература:**

5. Волков В.Т., Ягодников Д.А. Исследование и стендовая обработка ракетных двигателей на твердом топливе. – М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 296 с. – Режим доступа: <http://www.baumanpress.ru/books/116/116.pdf> (дата обращения 20.03.2017).
6. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. М.: Мир, 1972. – 381 с.
7. Теория и техника теплофизического эксперимента: учеб. Пособие для вузов /Ю.Ф. Гортышов [и др.]; ред. В.К. Щукин. М.: Энергоатомиздат, 1985. – 360с.
8. Седов Л.И. Методы подобия в механике. М.: Наука, 1977. – 440 с.
9. Бриндли К. Измерительные преобразователи. Справочное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1991. – 144 с.
10. Виглеб Г. Датчики: Пер. с нем. М.: Мир, 1989. – 196 с.

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

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

1. Репозиторий Самарского университета <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnyeposobiya>

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

1. Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Клевцов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1836>

### **4.3 Кадровое обеспечение**

#### **4.3.1 Базовое образование.**

Высшее образование в предметной области *ракетные двигатели* и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или нали-

чие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области *ракетные двигатели* и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.