

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  
Кафедра Реактивных двигателей и энергетических установок

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

**«Теплофизические исследования и испытания авиационных и ракетных  
двигателей и энергетических установок»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.01.01**

Направление подготовки: **24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных  
двигателей»**

Квалификация: **инженер**

Специализация: **«Проектирование систем охлаждения и устройств  
тепловой защиты в авиационных и ракетных двигателях»**

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

Разработчик: к.т.н., доцент каф. ТиЭМ Тонконог В.Г.

Казань 2017 г.

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

### **1.1. Цели и задачи дисциплины (модуля)**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний по основам метрологии, методам обработки измерительной информации, оценке достоверности и надежности измерений, способам и средствам измерения физических величин, методам испытания энергетических установок и двигателей внутреннего сгорания.

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

Задачи изучения дисциплины: - получить знания по

- основам единства измерений в соответствии с действующими стандартами; системе физических величин,
- методам и средствам измерения физических величин;
- методам обобщения результатов исследований;
- методам и правилам оценки достоверности результатов измерений
- методам испытаний энергоустановок, в том числе двигателей внутреннего сгорания
- методиками обработки результатов экспериментов и оценки их надежности, овладеть навыками измерения физических величин, проведения испытаний.

Студент должен уметь выбрать метод получения технической информации при решении исследовательских задач в энергомашиностроении, выбрать способ и средства измерения характеристик процессов и оценить погрешность эксперимента, разработать и спланировать программу исследований, овладеть навыками обработки и обобщения полученных результатов.

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

Дисциплина «Теплофизические исследования и испытания авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок» в состав вариативного модуля блока 1 (дисциплина выбора

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

В ходе освоения дисциплины «Теплофизические исследования и испытания авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок» должны быть реализованы следующие компетенции:

ПК-22 – способность выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп

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

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

ПК-27- способность 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, ее трудоемкость

Таблица 1

Распределение фонда времени по видам занятий

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. работы	Пр. занятия	Сам. работа		
<i>Раздел 1. Величины и анализ результатов измерений</i>							<i>ФОСТК-1 тест</i>
Тема 1.1. Система величин. Понятие о единстве измерений.		1		1	1	ПК-22.3,У,В;	Текущий контроль
Тема 1.2. Обобщенные переменные.		1	2	1	1	ПК-23.3,В; ПК-25.3	Текущий контроль
Тема 1.3. Погрешность и неопределенность измерений		2	2	2	2	ПК-23.У,В; ПК-25.3; ПК-27.3	Текущий контроль
Тема 1.4. Планирование эксперимента и обработка результатов измерений		1	-	1	1	ПК-22.3,У; ПК-24.3,У; ПК-27.У	Текущий контроль
<i>Раздел 2. Измерение теплофизических величин</i>							<i>ФОСТК-2 тест</i>
Тема 2.1. Температура, контактные и бесконтактные методы измерения температуры.		2	2	2	2	ПК-22.В; ПК-23.3,В;	Текущий контроль

						ПК-24.У,В; ПК-25.У; ПК-27.У	
Тема 2.2. Давление, измерение избыточного давления, разрежения, перепада давлений.		2	2	2	2	ПК-22.В; ПК-23.3,В; ПК-24.У,В; ПК-25.У; ПК-27.У	Текущий контроль
Тема 2.3. Измерение калорических величин и тепловых потоков.		1		1	1	ПК-22.В; ПК-23.3,В; ПК-24.У,В; ПК-25.У; ПК-27.У	Текущий контроль
Тема 2.4. Измерение электрических величин		1		1	1	ПК-22.В; ПК-23.3,В; ПК-24.У,В; ПК-25.У; ПК-27.У	Текущий контроль
<i>Раздел 3. Измерение расхода и состава</i>							
Тема 3.1. Методы и средства измерения расхода, счетчики количества.		2	4	1	1	ПК-23.3,У,В; ПК-25.В	Текущий контроль
Тема 3.2. Силовые расходомеры. Измерение расхода многофазных сред и малых расходов.		1		1	1	ПК-23.3,У,В; ПК-25.В	Текущий контроль
Тема 3.3. Измерение уровня, объема, состава и концентрации.		1	4	1	1	ПК-23.3,У,В; ПК-25.В	Текущий контроль
<i>Раздел 4. Испытания энергетических установок</i>							<i>ФОСТК-2 тест</i>
Тема 4.1. Виды испытаний.		1		2	2	ПК-22.3,У; ПК-23.У; ПК-25.3; ПК-27.3,В	Текущий контроль
Тема 4.2. Испытательные стенды		2	1	2	2	ПК-22.3,У;	Текущий контроль

						ПК-23.У; ПК-25.З; ПК-27.3,В	
Зачет							ФОСПА-1
ИТОГО	72	18	18	18	18		

### РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 3.1.1 Основная литература

1.Технические измерения и приборы : учебник для студ. вузов / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия. 2010. - 384 с. (В библиотечном экземпляре.)

2.Испытания авиационных двигателей: учебник для студ. вузов/ В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров и др. ; под общ. ред.: В. А. Григорьева, А. С. Гишварова. М.; Машиностроение, 2009. -502 с.(В библиотечном экземпляре.)

3.Прокопенко Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие для студ. вузов/ Н. И. Прокопенко. СПб.; Лань. 2010. 592 с.(В библиотечном экземпляре.)

4.Физические основы измерений : учеб. пособие для студ. вузов / А. Ф. Дресвянников, Е. В. Петрова, Е. А. Ермолаева. - М. : ЛЕНАНД, 2011. - 296 . (В библиотечном экземпляре.)

##### 3.1.2 Дополнительная литература

1.Основы научных исследований : учеб. пособие / В. М. Кожухар. - М. : Дашков и К°, 2012. - 216 с. (В библиотечном экземпляре.)

2.Акимов В.М. Основы надежности газотурбинных двигателей: учебник для студ. вузов/ В. М. Акимов. М.; ЭКОЛИТ.- 2011. (В библиотечном экземпляре.)

3.Гортышов Ю.Ф., Гайсин Ф.М., Тонконог В.Г. Теплофизический эксперимент и исследования в потоках газа и плазмы /Под ред. проф. Ю.Ф.Гортышова/ Казань: Изд-во Казан. гос. тех. ун-та, 2005. 294 с. (в библиотечном экземпляре.)

4.Теплоэнергетика и теплотехника [Текст] : справочная серия. В 4-х кн. / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. Кн.2 : Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент : справочник / А.А. Александров, Б.С. Белосельский, А.Г. Вайнштейн и др.; под общ. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. - М. : Изд-во МЭИ, 2001. - 564 с.(В библиотечном экземпляре.)

5.Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: учебник для студ. вузов/ В. К. Вахламов. М.; Академия. – 2010. .(В библиотечном экземпляре.)

### **3.1.3 Методическая литература к выполнению практических работ**

1. Арсланова С.Н., Голдобеев В.И., Дресвянников Ф.Н. Термодинамика: Процессы в машинах и аппаратах: Лабораторный практикум. Казань: Изд-во КГТУ, 2006.-108 с. (В библ. 108 экз.)

2. Арсланова С.Н., Голдобеев В.И., Дресвянников Ф.Н., Тонконог В.Г. Термодинамика: Термические и калорические свойства веществ: Лабораторный практикум. Казань: Изд-во КГТУ, 2006.-70 с. (В библ. 89 экз.)

3. Попов И.А., Филин В.А., Шигапов А.Б. Исследование процессов конвективного и радиационного теплообмена: Лабораторный практикум. Под ред. Ю.Ф. Гортышова. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001. (В библ. 91 экз.)

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

### **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. EBSCO <http://www.ebscohost.com/> НП НЭИКОН EBSCO Контракт №173 от 23.12.13 до 23.12.14

3. Тонконог В.Г. Теплофизические исследования и испытания авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», направление подготовки инженер «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» ФГОСЗ+(ИАНТЭ)/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2017.- Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content id= 235235 1&course id= 12670 1&mode=reset>

## **3.3 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1 Базовое образование**

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