

**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

### **Теория авиационных двигателей**

Регистрационный № **1130.1.14/с**

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.01.02

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

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки: **Ракетные двигатели**

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская.**

Разработчик доц. кафедры РДЭУ Варсегов В.Л.

Казань – 2017

# 1. Исходные данные и конечный результат освоения дисциплины (модуля)

## 1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является получение студентами теоретических знаний, необходимых при расчете и проектировании авиационных двигателей.

## 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение воздушно-реактивного двигателя как тепловой машины с целью оптимизации параметров термодинамического цикла в зависимости от назначения летательного аппарата;
- изучение воздушно-реактивного двигателя как движителя, оценка эффективности преобразования затраченной энергии;
- оптимизация параметров двигателя в расчетной точке;
- изучение процессов в элементах двигателя, характеристик элементов;
- изучение совместной работы элементов двигателя, законов регулирования;
- изучение особенностей протекания высотно-скоростных и дроссельных характеристик двигателя при различных законах и программах регулирования.

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

Дисциплина «Теория авиационных двигателей» входит в состав дисциплин специализации вариативной части направления подготовки 24.03.05 «Авиационные двигатели и энергетические установки».

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

Таблица 1

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОК-10. Способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.			
Знание: основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	основных законов естественнонаучных дисциплин.	основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования.	основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
Умение: творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин.	творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования.	творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
Владение: математическими пакетами численного моделирования процессов, методами разработки математических моделей, экспериментальными навыками.	математическими пакетами численного моделирования процессов.	математическими пакетами численного моделирования процессов, методами разработки математических моделей.	математическими пакетами численного моделирования процессов, методами разработки математических моделей, экспериментальными навыками.

Продолжение таблицы 1

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-1. Способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.			
Знание: основ конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов с использованием методов и стандартных средств автоматизированного проектирования.	основ конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов.	основ конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования.	основ конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов с использованием методов и стандартных средств автоматизированного проектирования.
Умение: конструировать отдельные детали и узлы двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использовать стандартные средства и методы автоматизированного проектирования.	конструировать отдельные детали и узлы двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями.	конструировать отдельные детали и узлы двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использовать стандартные средства автоматизированного проектирования.	конструировать отдельные детали и узлы двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использовать стандартные средства и методы автоматизированного проектирования.
Владение: основами конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов с использованием методов и стандартных средств автоматизированного проектирования.	основами конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов.	основами конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования.	основами конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов с использованием методов и стандартных средств автоматизированного проектирования.
ПК-3. Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.			
Знание: основных методов технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.	основных методов технико-экономического обоснования проектных решений.	основных методов технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров двигателя.	основных методов технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.
Умение: творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.	творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений.	творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров двигателя.	творчески применять основные методы технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.
Владение: основными методами технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.	основными методами технико-экономического обоснования проектных решений.	основными методами технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров двигателя.	основными методами технико-экономического обоснования проектных решений, оценки удельных параметров и оптимизации характеристик двигателя.

## 2. Содержание дисциплины (модуля) и технология ее освоения

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

#### Распределение фонда времени по видам занятий

Таблица 2

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (час.)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Самост. работа		
1. Авиационный двигатель как тепловая машина и движитель							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Основные типы авиационных двигателей	4	2	–	–	2	ПК-1 З	текущий контроль
Тема 1.2. Авиационный двигатель как тепловая машина	18	6	2	–	10	ОК-10 З	текущий контроль
Тема 1.3. Работа воздушно- реактивного двигателя как движителя	8	2	2	–	4	ОК-10 З	текущий контроль
Тема 1.4. Удельные параметры, КПД и показатели эффективности	8	2	4	–	2	ОК-10 З, ПК-1 З	отчет по лаб. работе №1
2. Характеристики основных узлов авиационного газотурбинного двигателя							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Входные устройства	8	4	–	–	4	ПК-1 З, ПК-3 З	текущий контроль
Тема 2.2. Характеристики и регулирование компрессоров	14	6	–	–	8	ПК-1 З, ПК-3 З	текущий контроль
Тема 2.3. Камеры сгорания	6	2	–	–	4	ПК-1 З, ПК-3 З	текущий контроль
Тема 2.4. Прямоточные камеры сгорания.	2	2	–	–	2	ПК-1 З, ПК-3 З	текущий контроль
Тема 2.5. Характеристики и регулирование турбин	6	2	–	–	4	ПК-1 З, ПК-3 З	текущий контроль
Тема 2.6. Выходные устройства ВРД	8	2	–	–	4	ПК-1 З, ПК-3 З	текущий контроль
Тема 2.7. Термогазодинамические расчеты АДЭУ	20	4	8	–	8	ПК-1 З, ПК-3 З	выполнение курс. работы
Тема 2.8. Приведение параметров ТРД к стандартным атмосферным условиям	6	2	2	–	2	ПК-1 З, ПК-3 З	отчет по лаб. работе №2
Зачет							ФОС ПА-1
Всего за семестр	108	36	18		54		
3. Двухконтурные и турбовинтовые двигатели							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Оптимизация параметров ТРДД в расчетной точке	24	14		4	16	ПК-1 У, ПК-3 У	текущий контроль
Тема 3.2. Оптимизация параметров ТРДДсм в расчетной точке	20	10		4	6	ПК-1 У, ПК-3 У	текущий контроль
Тема 3.3. Согласование параметров каскадов трехвального ТРДД	20	10		4	6	ПК-1 В, ПК-3 В	текущий контроль
Тема 3.4. Оптимизация параметров ТВД в расчетной точке	20	12		2	6	ПК-1 У, ПК-3 У	текущий контроль
4. Бескомпрессорные воздушно-реактивные двигатели							ФОС ТК-4
Тема 4.1. Прямоточные и комбинированные двигатели	12	4		2	6	ОК-10 У,В, ПК-1 У,В	текущий контроль
Тема 4.2. Пульсирующие ВРД	12	4		2	6	ОК-10 У,В, ПК-1 У,В	текущий контроль

Курсовая работа	36				36		ФОС ПА-2
Экзамен	36				36		ФОС ПА-3
Всего за семестр	180	54		18	108		
Итого	288	90	18	18	162		

### 3. Обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 3.1.1. Основная литература

1. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник. В 2-х кн.: учебник для вузов / В.В.Кулагин, В.С.Кузьмичев – М.: Машиностроение, 2013.

##### 3.1.2. Дополнительная литература

2. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок / В.И.Бакулев, В.А.Голубев, Б.А.Крылов и др.; Под редакцией В.А.Сосунова, В.М.Чепкина. – М.: Изд-во МАИ, 2003. – 688 с.
3. Теория и расчет ВРД / под ред. Шляхтенко С.М. – М.: Машиностроение, 1987. – 568 с.
4. Григорьев В.А. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок / Учебное пособие. Самара: Самарск. гос. аэрокосм. ун-т. им.С.П.Королева, 2001. – 170 с.
5. Теория двухконтурных турбореактивных двигателей / Под ред. С.М.Шляхтенко, В.А.Сосунова – М.: машиностроение, 1979. – 432 с.
6. Курзинер Р.И. Реактивные двигатели для больших сверхзвуковых скоростей полета. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.
7. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационных газотурбинных двигателей. Ч.1. – М.: Машиностроение, 1977. – 322 с.
8. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационных газотурбинных двигателей. Ч.2. – М.: Машиностроение, 1978. – 335 с.
9. Белоусов А.Н., Бочкарев С.К., Григорьев В.А., Кузьмичев В.С., Радько В.М. Основы теории, расчета и проектирования воздушно-реактивных двигателей / Учебное пособие. Самара: Самарск., гос. аэрокосм. ун-т. им.С.П.Королева, 2001. – 170 с.
10. Масленников М.М., Шальман Б.И. Авиационные газотурбинные двигатели. – М.: Машиностроение, 1975. – 576 с.
11. Пчелкин Ю.М. Камеры сгорания газотурбинных двигателей. – М.: Машиностроение, 1984. – 280 с.
12. Мингазов Б.Г. Камеры сгорания ГТД / Уч. пособие. Казань: Изд-во гос. техн. ун-та, 2004. – 220 с.

#### 3.2. Информационное обеспечение дисциплины

##### 3.2.1. Основное информационное обеспечение

Варсегов В.Л. Теория авиационных двигателей [Электронный курс] дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов" ФГОСЗ+ (РДиЭУ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016 – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=119477\\_1&course\\_id=10509\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=119477_1&course_id=10509_1&mode=reset).

### 3.3. Кадровое обеспечение

#### 3.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области «Авиационные двигатели и энергетические установки» и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области «Авиационные двигатели и энергетические установки» и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.



