

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Теория и расчет двигателей летательных аппаратов»

Уровень подготовки
Высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки

24.03.05- Двигатели летательных аппаратов

Профиль

Авиационная и ракетно-космическая теплотехника

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2016

Исполнитель :

Доцент



Кофман В.М.

Заведующий кафедрой

авиационной теплотехники и теплоэнергетики



Бакиров Ф. Г.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по вариативной части – Б1.В.ОД.13. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория и расчет двигателей летательных аппаратов», являются:

- Термодинамика;
- Гидрогазодинамика.

1. Цели освоения дисциплины:

– **изучение** теории воздушно-реактивных двигателей, методов термогазодинамического и газодинамического расчета воздушно-реактивных двигателей и их узлов (лопаточных машин, камер сгорания, сопел), ознакомление с методами испытаний воздушно-реактивных двигателей, их узлов и изучение методов обработки и анализа результатов испытаний,

– **формирование** у студентов знаний и навыков, необходимых в практической деятельности инженера–теплотехника при проектировании, расчетах и испытаниях авиационных и ракетных двигателей,

– **ознакомление** студентов:

- с принципиальными схемами ВРД и ракетных двигателей (РД), принципами их работы, с изменением параметров рабочего тела по длине тракта ВРД и РД, с областями применения ВРД и РД,
- с закономерностями рабочих процессов, протекающих в ВРД и его узлах,
- с методами термогазодинамических расчётов авиационных двигателей,
- с методами газодинамических расчетов компрессоров и турбин ГТД,
- с методами и видами испытаний авиационных двигателей и его узлов.

2. Задачи дисциплины:

- Сформировать знания о назначении, областях применения и перспективах развития воздушно-реактивных двигателей.
- Изучить основные уравнения и методики для выполнения термогазодинамического расчета параметров ГТД и их узлов.
- Изучить основы теории лопаточных машин ГТД.

– Ознакомление с методами испытаний воздушно-реактивных двигателей, их узлов.

– Изучение методов обработки и анализа результатов испытаний.

3. Компетенции в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по направлению подготовки 24.03.05 – Двигатели летательных аппаратов:

а) общекультурных (ОК):

■ владеть культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

■ осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

■ творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

■ владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОК-11);

■ применять прикладные программные средства при решении практических вопросов (ОК-13);

б) профессиональных (ПК):

■ 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 (ПК-1);

■ принимать участие в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов (ПК-4).

■ составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-5);

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ часа

Таблица 1 – Трудоемкость дисциплины по 7 и 8 семестрам и видам работ

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	7 семестр	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость	150,8	174,8	
Аудиторная работа:	84	108	
<i>Лекции (Л)</i>	32	32	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	44	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	16	32	
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР) ¹	57	57	
Консультации	3,2	3,2	
Экзамен	6,6	6,6	
Итого			

Таблица 2 – Самостоятельная работа студентов

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	7 семестр	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость	30	39	69

К самостоятельной работе студентов относятся: проработка литературы и повторение лекций.

5. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

Таблица 3 – Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне- ауд. работ а СР
			л	пз	лр	
1	2	3	4	5	6	7
1	Классификация и основные параметры ВРД и РД	4	2			2
2	ВРД как тепловая машина	18	2	4	8	4
3	ВРД как движитель	18	4	4	8	2
4	Входные устройства	6	2	2		2
5	Выходные устройства	6	2	2		2
6	Камеры сгорания	10	2	4		4
7	Термодинамические процессы в лопаточных машинах	10	4	4		2
8	Характеристики компрессора и турбины	6	2	2		2
9	Термогазодинамический расчет ГТД	8	2	2		4
10	ВРД для больших скоростей полета (ПВРД, СПВРД, ГПВРД)	6	2	2		2
11	Шум и вредные выделения авиационных ГТД	4	2			2
12	Анализ изменения параметров ГТД методом малых отклонений	8	2	4		2
13	Неустановившиеся режимы работы ГТД	6	2	2		2

14	Ракетные двигатели	8	2	4		2
	<i>Итого:</i>	114	32	36	16	30

6. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

Таблица 3 – Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			л	пз	лр	
1	2	3	4	5	6	7
15	Типы лопаточных машин и их назначение	8	4			4
16	Основные уравнения теории лопаточных машин	24	6	10		8
17	Теория и расчет ступени осевой турбины	24	4	6	8	6
18	Виды потерь в проточной части турбины	12	4	4		4
19	Законы изменения параметров по радиусу колеса турбины	12	4	4		4
20	Теория и расчет многоступенчатых турбин	25	4	8	8	5
21	Профилирование лопаток турбины	17	2	4	8	3
22	Теория и расчет осевых компрессоров	25	4	8	8	5
	<i>Итого:</i>	147	32	44	32	39

7. Наименование лабораторные работ

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1		Исследование влияния параметров рабочего процесса на основные показатели идеального и действительного цикла ТРД	4
2		Экспериментальное определение дроссельной характеристики ТРД ТС-21	4
3		Исследование изменения параметров рабочего тела по газоздушному тракту ТРД ТС –21	4
4		Приведение параметров ТРД к стандартным атмосферным условиям	4
5		Газодинамический расчет осевой турбины по среднему диаметру и по высоте	16
6		Профилирование рабочих лопаток осевой турбины	8
7		Газодинамический расчет на ЭВМ многоступенчатого осевого компрессора по среднему диаметру	8

8. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовая работа является завершающим этапом изучения дисциплины.

Работа выдается студентам на 6 недель и выполняется в рамках времени, отведенного на самостоятельную работу студентов.

Преподаватель обеспечивает еженедельный контроль за ходом курсового проектирования, проводит консультации, указывает на ошибки, оценивает объем выполненных работ в процентах.

Оценка за курсовую работу выставляется исходя из критериев оригинальности и качества выполненной работы с учетом уровня знаний, показанных студентом во время защиты.

Тема курсовой работы определяется преподавателем.

Объем пояснительной записки должен составлять 35-40 страниц машинописного текста.

Тема курсовых работ

1. Термогазодинамический расчет двигателя на максимальном режиме в стандартных стендовых условиях. Расчет основных геометрических размеров проточной части ГТД и параметров воздуха и газа в этих сечениях.

2.Согласование параметров турбины и компрессора газогенератора ГТД.

Газодинамический расчет каскада турбины газогенератора ГТД по среднему диаметру и по высоте. Профилирование лопаток турбины.

Газодинамический расчет осевого компрессора по среднему диаметру и по высоте

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1 Основная литература.

1. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок/ Под ред. В.А. Сосунова и В.М. Чепкина. М.: Изд.МАИ , 2003. 688 с.
2. Кулагин В.В. и др. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. М.: Машиностроение, 2005. 464 с. книга третья.
3. Зрелов В.А. Отечественные газотурбинные двигатели. Основные параметры и конструктивные схемы. М.:Машиностроение, 2005. 336 с.
4. Ржавин Ю.А., Емин О.Н., Карасев В.Н. Лопаточные машины двигателей летательных аппаратов. Теория и расчет. – Москва: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008. 700 с.
5. Белоусов А.Н., Мусаткин Н.Ф., Радько В.М. Теория и расчет авиационных лопаточных машин. Учебник для вузов. Самара:Изд-во СГАУ, 2003. 344 с.
6. Емин О.Н., Карасев В.Н., Ржавин Ю.А. Выбор параметров и газодинамический расчет осевых компрессоров и турбин авиационных ГТД. Учебное пособие/Под ред. Ю.А. Ржавина. М.:Изд. МАИ, 2004. 156 с.

9.2 Дополнительная литература

1. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. М.: Машиностроение, 2002. 616 с.
2. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационных газотурбинных двигателей. Ч.2. М.: Машиностроение, 1978. 336 с.
3. Холщевников К.В Теория и расчет авиационных лопаточных машин. М.: Машиностроение, 1970. 610 с.

4. Локай В.И., МаксUTOва М.К., Стрункин В.А. Газовые турбины двигателей летательных аппаратов (Теория, конструкция и расчет)- изд.3-е. М.: Машиностроение, 1979. 447 с.
5. Абианц В.Х. Теория авиационных газовых турбин. М.: Машиностроение, 1979. 246 с.
6. Митрохин В.Т. Выбор параметров и расчет центростремительной турбины. М.:Машиностроение,1966. 199 с.
7. Галимзянов Ф.Г. Осевые компрессоры. Конспект лекций. Уфа: УАИ. 1983. 63 с.
8. Копелев С.З. Охлаждаемые лопатки газовых турбин. М.:Наука, 1983. 145 с.
9. Ахмедзянов А.М., Алаторцев В.П., Аксельрод С.Е. и др. Термогазодинамические расчеты авиационных ГТД. Уфа : Изд. УАИ, 1982. 256 с.
10. Поляков А.М. и др. Авиационные газотурбинные вспомогательные силовые установки. М.: Машиностроение, 1978. 200 с.
11. Сосунов В.А., Литвинов Ю.А. Неустановившиеся режимы работы авиационных газотурбинных двигателей. М.:Машиностроение,1975. 216 с.
12. Солохин Э.Л. Испытания воздушно-реактивных двигателей. М.: Машиностроение, 1975. 356 с.
13. Селезнев К.П. и др. Теория и расчет турбокомпрессоров. М.: Машиностроение, 1968. 408 с.
14. Аронов Б.М., Жуковский В.А., Журавлев В.А. Профилирование лопаток авиационных газовых турбин / Под ред. М.И.Жуковского. М.: Машиностроение, 1975. 192 с.
15. Копелев С.З., Тихонов Н.Д. Расчет турбин авиационных двигателей (Газодинамический расчет. Профилирование лопаток). М.: Машиностроение, 1974.- 268с
16. Копелев С.З. Проектирование проточной части турбин авиационных двигателей. М.: Машиностроение, 1984. 224с.

9.3 . Интернет-ресурсы

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

9.4 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Экспериментальное определение дроссельной характеристики ТРД ТС-20. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Теория и расчет авиационных и ракетных двигателей» для студентов направления 160300 – Двигатели летательных аппаратов и специальности 160304 –

- Авиационная и ракетно-космическая теплотехника. Уфа: УГАТУ, 2006.- 16 с. Составители.: В.М. Кофман, Р.Р. Насыров, А.В. Вшивцев
2. Исследование изменения параметров рабочего тела по газоздушному тракту ТРД ТС-20: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Теория и расчет авиационных и ракетных двигателей» для студентов направления 160300 – Двигатели летательных аппаратов и специальности 160304 – Авиационная и ракетно-космическая теплотехника. Уфа: УГАТУ, 2006. 12 с. Составители: В.М. Кофман, А.В. Вшивцев.
 3. Исследование влияния параметров рабочего процесса ВРД на основные показатели его идеального и действительного циклов. Методические указания к практическим занятиям и лабораторной работе по курсу «Теория и расчет авиационных и ракетных двигателей» для студентов направления 160300 – Двигатели летательных аппаратов и специальности 160304 – Авиационная и ракетно-космическая теплотехника. Уфа: УГАТУ, 2009.-50 с. Составители.: В.М. Кофман, М.А. Воробьев, М.В. Дьяконова.

9.5 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

1. Арьков Ю.Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по теории и расчету авиадвигателей.- Уфа: УАИ, 1985.-16 с.
2. Арьков Ю.Г., Капустин Н.К. Задания для самостоятельной работы студентов по курсу «Теория и расчет авиационных двигателей».- Уфа: УАИ, 1988.-23 с.
3. Арьков Ю.Г. Методические указания по выполнению заданий к самостоятельной работе студентов по курсу «Теория и расчет авиационных двигателей».- Уфа: УАИ. 1988.- 38с. Составитель
4. Арьков Ю.Г. Сборник задач по теории и расчету авиационных газотурбинных двигателей. Уфа: УАИ, 1991. 23 с.
5. Ахмедзянов А.М., Арьков Ю.Г., Гумеров Х.С. Выбор параметров авиационных газотурбинных двигателей.- Уфа: УАИ, 1986.-69 с.
6. Галимзянов Ф.Г. Практикум по теории и расчету лопаточных машин. – Уфа : УГАТУ. 1993. 116 с.
7. Галимзянов Ф.Г. Газодинамический расчет турбокомпрессора ГТД на ЭВМ. Методические указания для курсового проектирования по теории и расчету лопаточных машин. Уфа: УАИ. 1994. 79 с.

9.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Операционная система Windows XP

- Интегрированный пакет Microsoft Office 2003

- Архиватор 7ZIP

10 . Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проходят в лаборатории теплотехники. Используется следующее оборудование:

1. Установка, включающая ТРД ТС-21, оборудование для проведения испытаний и контрольно-измерительные приборы.

2. ЭВМ и комплект программ для выполнения термогазодинамических и газодинамических расчетов авиационных лопаточных машин.