

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Авиационной теплотехники и теплоэнергетики  
*название кафедры*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Основы термодинамики и теплообмена»  
*название дисциплины*

Направление подготовки (специальность)  
13.03.03 Энергетическое машиностроение  
*(шифр и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность подготовки (профиль)  
Автоматизированное проектирование машиностроительных гидросистем  
*(наименование направленности/ профиля)*

Квалификация выпускника  
бакалавр  
*(наименование квалификации)*

Форма обучения  
очная  
*(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)*

УФА 2015

год

Исполнитель: доцент А.Н. Гришин  
*Должность                      Фамилия И. О.*

Заведующий кафедрой: Ф.Г. Бакиров  
*Фамилия И.О.*

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы термодинамики и теплообмена» является базовой дисциплиной.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавриата 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "01" октября 2015 г. №1083.

**Целью освоения дисциплины является:** изучение законов преобразования различных видов энергии и теплообмена.

### Задачи:

1. Сформировать знания и практические навыки по основам технической термодинамики идеальных и реальных процессов.
2. Изучить термодинамические циклы тепловых двигателей.
3. Сформировать знания и практические навыки по основам теплообмена.
4. Изучить основные способы переноса теплоты и массы вещества.

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	закономерности преобразования теплоты в работу в тепловых машинах	производить термодинамические расчеты	навыком проведения экспериментальных исследований в термодинамике и теплопередаче
2	способность проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	ПК-12	основные законы теплообмена	производить расчеты переноса теплоты и массы	навыком обработки экспериментальных данных в термодинамике и теплообмене

## Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
	<b>Часть 1. Термодинамика</b>
1	<b>Первый и второй законы термодинамики.</b> Система и ее границы. Энергия. Виды энергии и их особенности. Теплота, работа, теплоемкость и энтальпия. Первый закон термодинамики для закрытой неподвижной системы, для закрытой подвижной системы, для открытой системы (стационарного поточного процесса). Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Круговые процессы или циклы. Цикл Карно. Теорема Карно. Тепловая характеристика обратимых циклов. Энтропия. $T - s$ диаграмма. Необратимые термодинамические процессы. Ограничение превратимости энергии. Эксергия и анергия.
2	<b>Термодинамические процессы идеальных и реальных газов.</b> Идеальные газы. Реальные газы. Политропические процессы идеального газа. Изменение параметров идеального газа в политропическом процессе. Частные случаи политропических процессов – изобарный процесс, изохорный процесс, изотермический процесс, адиабатный процесс.
3	<b>Смеси идеальных газов.</b> Закон Дальтона. Состав газовой смеси. Уравнение состояния смеси идеальных газов. Молекулярная масса смеси идеальных газов. Соотношение между массовыми, мольными и объемными долями в смеси.
4	<b>Истечение и дросселирование газов.</b> Располагаемая работа газа в потоке. Скорость истечения и расход газа. Истечение газа из суживающихся сопел. Исследование процесса истечения. Дросселирование газов.
5	<b>Машины для сжатия и расширения газа.</b> Компрессор. Основные процессы в одноступенчатом компрессоре. Работа и мощность на привод компрессора. Многоступенчатый компрессор. Детандеры.
6	<b>Термодинамические циклы поршневых, газотурбинных и реактивных двигателей.</b> Термодинамические циклы поршневых двигателей – цикл Отто, цикл Дизеля, цикл Сабатэ-Тринклера. Термодинамические циклы газотурбинных двигателей – цикл Брайтона, цикл Гемфри, цикл с регенерацией теплоты. Термодинамические циклы бескомпрессорных и компрессорных ВРД. Термодинамические циклы ракетных двигателей.
7	<b>Циклы холодильных машин. Тепловой насос.</b> Цикл воздушной холодильной машины. Цикл парокомпрессорной холодильной машины. Цикл теплового насоса.
	<b>Часть 2. Теплопередача</b>
1	<b>Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме.</b> Температурное поле. Градиент температуры. Механизмы и законы переноса теплоты. Явления теплопроводности, теплоотдачи и излучения. Теплопроводность через плоскую стенку. Теплопроводность через плоскую многослойную стенку. Теплопроводность через цилиндрическую стенку.

	Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку. Теплопередача через многослойную плоскую стенку. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку. Критический диаметр тепловой изоляции трубопровода.
2	<b>Теплообмен конвекцией.</b> Физические условия при теплообмене конвекцией. Подобие физических явлений. Числа подобия при теплообмене конвекцией. Теплоотдача при свободном движении в гравитационном поле. Связь между теплоотдачей и трением. Теплоотдача пластины с ламинарным и турбулентным пограничным слоем. Теплоотдача при течении жидкости в трубах и каналах.
3	<b>Теплообмен излучением.</b> Основные понятия теплообмена излучением. Законы теплообмена излучением. Закон Планка. Закон Вина. Степень черноты тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными диатермичной средой. Излучение между двумя параллельными стенками. Излучение между телами, когда одно тело окружено поверхностью другого тела. Излучение между стенками, разделенными экраном. Излучение газов.
	<b>Часть 3. Основы массообмена</b>
1	<b>Массопроводность.</b> Основные понятия массопроводности. Гипотеза Фика.
2	<b>Конвективный массообмен.</b> Схема переноса вещества у обтекаемой поверхности. Достаточные условия для подобия полей концентраций диффундирующего вещества в потоке. Структура формул для описания конвективного массообмена.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.