

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная гидрогазодинамика газотурбинных установок»

Дисциплина «Прикладная гидрогазодинамика газотурбинных установок» является частью программы магистратуры «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели» по направлению «13.04.03 Энергетическое машиностроение».

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является формирование профессиональных компетенций, связанных с гидрогазодинамическими процессами, протекающими в основных частях и элементах ГТУ: получение студентами углублённых знаний в области гидрогазодинамики и приобретение навыков их использовать для повышения эффективности и надёжности работы ГТУ; формирование способности находить творческие, нестандартные решения гидрогазодинамических задач, используя при этом современные компьютерные и информационные технологии. Задачи дисциплины: - изучение основных понятий определений и уравнений гидрогазодинамики; - изучение основ гидродинамической теории решёток; - освоение методологии гидрогазодинамического расчёта элементов газотурбинных установок; - формирование навыков оптимизации гидрогазодинамических параметров элементов ГТУ и определение путей повышения их эффективности и надёжности..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

- гидрогазодинамические потоки в элементах ГТУ: компрессоре, турбине, теплообменниках и трубопроводах; - гидрогазодинамические процессы в ГТУ; - методы анализа и оптимизации гидрогазодинамических процессов в ГТУ; - методология проектирования основных элементов газотурбинных установок..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Аэродинамические характеристики решётки	2	4	0	8
Тема 8. Характеристики решёток Коэффициенты расхода, скорости, полезного действия и средний угол выхода потока. Коэффициент потерь решётки (профильные). Потери трения, кромочные потери. Концевые потери. Тема 9. Метод определения аэродинамических характеристик Экспериментальный метод определения аэродинамических характеристик. Угол атаки, угол поворота и критическое число Маха для осевого компрессора. Приближённый расчёт характеристик решёток.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Гидродинамическая теория решёток	2	18	0	18
<p>Тема 6. Основы гидродинамической теории решёток Расчёт обтекания решёток плоским потенциальным потоком. Прямая задача: построение потока, обтекающего решётку заданного профиля. Обратная задача: построение профиля решётки по заданному распределению скорости по профилю решётки. Формула Жуковского для определения силы, действующей на профиль в решётке.</p> <p>Тема 7. Эквивалентные решётки пластин Эквивалентные решётки пластин. Обтекание решётки прямолинейных пластин: 1) потоком, совпадающим с направлением плоских профилей, 2) потоком, перпендикулярным направлению плоских профилей, 3) циркуляционным потоком вокруг профилей. Произвольное обтекание решётки прямолинейных пластин.</p>				
Виды движений жидкости	6	14	0	16
<p>Тема 3. Одномерные движения Основные уравнения одномерного потока. Статические и динамические параметры. Скорость звука. Характерные скорости и относительные параметры течения. Газодинамические функции. Одномерные течения при различных воздействиях на поток. Закон обращения воздействия. Приведение технических задач к одномерной схеме. Течения газа в диффузорах и соплах.</p> <p>Тема 4. Плоские движения идеальной жидкости Вихревое и безвихревое движения. Теорема Стокса. Потенциальные течения. Примеры потенциальных потоков. Комплексные потенциалы элементарных потоков. Воздействие плоского потока на крыло. Теорема Жуковского. Подъёмная сила крыла. Формула Жуковского. Плоское сверхзвуковое течение газа. Метод характеристик. Профилирование плоского сопла Лавалья.</p> <p>Тема 5. Осесимметричные течения идеальной жидкости Уравнения неразрывности, движения и завихрённости в цилиндрических координатах. Граничные условия.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Осесимметричное установившееся движение. Точные решения для осесимметричных закрученных потоков. Течение в конической трубе.				
Основы гидрогазодинамики	6	0	0	12
Введение. Основные элементы ГТУ и гидрогазодинамические процессы, проходящие в них. Связь гидрогазодинамики ГТУ с другими дисциплинами. Основные задачи прикладной гидрогазодинамики газотурбинных установок. Тема 1. Основные понятия и определения гидрогазодинамики Свойства жидкостей и газов. Сжимаемость. Вязкость. Сжимаемая и несжимаемая жидкость. Вязкая и невязкая жидкость (идеальная жидкость). Ньютоновская и неньютоновская жидкость. Сплошность среды. Элементарный объём, элементарная струйка, линии тока, трубка тока. Методы изучения движения жидкости (Лагранжев и Эйлера подходы). Ламинарное и турбулентное движения жидкости. Тема 2. Сведения из математики и термодинамики. Основные уравнения гидрогазодинамики Основные математические понятия: скалярная, векторная и тензорные величины; векторные операторы и действия с ними; полная, локальная и конвективные производные. Основные термодинамические понятия и соотношения: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия; теплота, работа, теплоёмкость параметры состояния, уравнение состояния. Первый и второй законы термодинамики. Основные уравнения гидрогазодинамики: неразрывности, движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера), движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса), энергии.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	36	0	54
ИТОГО по дисциплине	16	36	0	54