

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительная гидрогазодинамика»

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

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение основных методов и задач вычислительной гидрогазодинамики и работы в программных комплексах для исследования процессов течений жидкости и газа. Задачи дисциплины: – изучение численных методов расчета течений жидкости и газа; – освоение программы вычислительной динамики жидкости и газов для проведения газодинамических расчетов конструкции ракетных двигателей; – формирование навыков владения персональным компьютером как инструментом для проведения расчетов элементов конструкции ракетных двигателей..

Изучаемые объекты дисциплины

– численные методы расчета задач газовой динамики применительно к конструкции ракетных двигателей; – современные компьютерные программы для решения задач газовой динамики..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	45	27
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)	50	27	23
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	63	45
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72

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
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Решение основных уравнений вычислительной газовой динамики в ANSYS FLUENT	14	27	0	63
<p>Тема 1. Введение в вычислительную газовую динамику Краткое введение в вычислительную аэрогидродинамику: исторический обзор, примеры задач. Уравнения континуальной газовой динамики (Эйлера и Навье-Стокса), решаемые в программном пакете ANSYS Fluent. Основные решатели ANSYS Fluent и области их применения.</p> <p>Тема 2. Основы решения задач вычислительной газовой динамики в ANSYS FLUENT Введение в методологию вычислительной газовой динамики. Основные принципы решения задач вычислительной газовой динамики в ANSYS Fluent. Назначение, комплектация и основные возможности пакета. Типы задач вычислительной газовой динамики. Основные этапы решения задачи в ANSYS Fluent. Препроцессор, решатель и постпроцессор. Определение целей задач и области моделирования. Сравнение результатов численного моделирования с экспериментальными результатами.</p> <p>Тема 3. Подготовка геометрических и сеточных моделей для работы в ANSYS FLUENT Методы построения двух- и трехмерных расчетных областей в ANSYS DesignModeler. Способы построения структурированных, неструктурированных и гибридных сеток в ANSYS Meshing для проведения численного моделирования. Определение граничных условий в ANSYS DesignModeler/ANSYS Meshing. Работа с расчетной сеткой в решателе Fluent: импорт, проверка, локальное измельчение.</p> <p>Тема 4. Решение основных уравнений вычислительной газовой динамики в ANSYS FLUENT Основные методы численного решения уравнений гидродинамики и газовой динамики. Особенности метода конечных объемов в ANSYS Fluent. Математические модели, применяемые для расчета турбулентных течений жидкости и газов.</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
Модели турбулентности, и рекомендации к их применению. Осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса и RANS модели турбулентности. Вихреразрешающее моделирование.				
ИТОГО по 3-му семестру	14	27	0	63
4-й семестр				
Основы подготовки расчета в ANSYS FLUENT и постпроцессинг результатов	0	23	0	45
Тема 5. Основы подготовки расчета в ANSYS FLUENT Обзор интерфейса ANSYS FLUENT. Поддерживаемые форматы сеток. Определение свойств материалов. Домены жидкости, пористых материалов и твердых тел. Многокомпонентные и многофазные потоки. Моделирование потоков с учетом сжимаемости. Граничные и начальные условия. Рекомендации использования граничных условий. Настройки решателя. Выбор физических моделей. Выбор решателя, использование явных и неявных схем. Стационарные и нестационарные задачи. Критерии сходимости решения уравнений. Невязки, дисбалансы и контрольные точки. Запуск расчета. Тема 6. Постпроцессинг. Расчет интегральных характеристик, графическая визуализация расчетных данных Создание дополнительных функций. Создание дополнительных точек, линий и сечений в расчетной области. Определение интегральных характеристик. Анимация. Адаптация сетки. Критерии для адаптации. Дополнительные модули пользователя (UDF). Тема 7. Типичные задачи механики жидкости и газа Внешние течения. Обтекание тел. Обтекание цилиндра потоком вязкой несжимаемой жидкости. Моделирование внешнего сжимаемого течения. Моделирование периодического течения и теплопереноса. Нестационарные задачи. Расчет турбулентного течения.				
ИТОГО по 4-му семестру	0	23	0	45
ИТОГО по дисциплине	14	50	0	108