

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Вычислительная гидрогазодинамика»

Дисциплина «Вычислительная гидрогазодинамика» является частью программы магистратуры «Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов» по направлению «24.04.05 Двигатели летательных аппаратов».

#### 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			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)				18	18
- лабораторные работы (ЛР)				25	25
- 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)	63	63			
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	36	36			
Дифференцированный зачет					
Зачет					
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)	18	18			
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
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	9	12	0	32
<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.				
Основы подготовки расчета в ANSYS FLUENT и постпроцессинг результатов	9	13	0	31
<p>Тема 5. Основы подготовки расчета в ANSYS FLUENT</p> <p>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.</p> <p>Тема 6. Постпроцессинг. Расчет интегральных характеристик, графическая визуализация расчетных данных</p> <p>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).</p> <p>Тема 7. Типичные задачи механики жидкости и газа</p> <p>Внешние течения. Обтекание тел. Обтекание цилиндра потоком вязкой несжимаемой жидкости. Моделирование внешнего сжимаемого течения. Моделирование периодического течения и теплопереноса. Нестационарные задачи. Расчет турбулентного течения.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	18	25	0	63
ИТОГО по дисциплине	18	25	0	63