

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Решение задач аэро- и гидродинамики в суперкомпьютерных системах инженерного анализа»

Дисциплина «Решение задач аэро- и гидродинамики в суперкомпьютерных системах инженерного анализа» является частью программы магистратуры «Суперкомпьютерные технологии проектирования двигателей летательных аппаратов» по направлению «24.04.05 Двигатели летательных аппаратов».

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение основных методов и задач вычислительной гидрогазодинамики с применением суперкомпьютерных технологий. Основными задачами изучения дисциплины являются: – изучение методов вычислительной газовой динамики; – освоение программы, реализующей численные методы вычислительной газовой динамики, с возможностью выполнения параллельных вычислений; – формирование навыков работы с интегрированными средами систем инженерного анализа и применения прикладного программного обеспечения..

Изучаемые объекты дисциплины

– численные методы вычислительной аэрогидродинамики; – программа 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:	93	45	48			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:						
- лекции (Л)				26	16	10
- лабораторные работы (ЛР)				63	27	36
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)						
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2			
- контрольная работа						
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	123	63	60			
2. Промежуточная аттестация						
Экзамен						
Дифференцированный зачет	9		9			
Зачет	9	9				
Курсовой проект (КП)						
Курсовая работа (КР)	18		18			
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108			

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				
Численные методы решения задач газовой динамики/	12	8	0	22
<p>Введение.</p> <p>Основные понятия курса. Предмет и задачи курса. Основные понятия, термины и определения. Основные понятия и гипотезы. Цели проектирования. Инженерные методы расчета газодинамики, инженерные методы расчета динамики конструкций.</p> <p>Тема 1. Решение газодинамических задач разностными методами.</p> <p>Математическая модель. Конечно-разностная аппроксимация исходной системы дифференциальных уравнений. Алгоритм решения полученной системы уравнений. Понятие сходимости и устойчивости решения. Пример расчета.</p> <p>Тема 2. Модельные задачи газовой динамики. Роль численных методов в технике. Задача о движении поршня. Задача о распаде произвольного разрыва. Задача об отражении ударной волны от жесткой стенки.</p> <p>Тема 3. Модельные задачи динамики деформируемого твердого тела.</p> <p>Задача об ударе по торцу жестко-закрепленного стержня. Задача о соударении двух стержней. Задача об ударе стержня по жесткой стенке.</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
Вычислительная газо- и гидродинамика в ANSYS CFX.	4	19	0	41
Тема 4. Построение расчетных сеточных моделей. Необходимость использования расчетных сеточных моделей при расчетах аэрогидродинамики. Этапы построения расчетной сеточной модели в ANSYS ICEM CFD. Использование основных инструментов при создании сеточной модели, проверка качества сетки. Экспорт сеточной модели в решатель. Тема 5. Создание расчетной области, граничных условий. Типы расчетных областей: жидкостная, твердая, пористая, погруженное тело. Свойства описываемых сред. Сжимаемость потоков. Граничные условия и их параметры. Выбор размеров расчетной области. Устойчивость применения различных сочетаний граничных условий.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	27	0	63
4-й семестр				
Расширенные возможности постановки задачи и обработки результатов.	2	8	0	22
Тема 9. Автоматизация обработки результатов и формирование отчетов. Язык выражений CEL и язык команд CCL. Основы языка Perl. Написание макросов с использованием языка Perl. Настройка параметров отчета для автоматического вывода результатов.				
Моделирование нестационарных процессов.	8	28	0	38
Тема 6. Моделирование теплообмена. Механизмы теплопередачи. Уравнение теплопередачи. Модели, используемые для расчета теплообмена в ANSYS CFX. Моделирование теплообмена в твердых телах. Тепловые граничные условия. Особенности использования сеточных интерфейсов. Моделирование излучения. Тема 7. Моделирование турбулентных течений Структура турбулентных течений. Подходы к моделированию турбулентности. RANS модели. Осредненные уравнения Навье-Стокса по Рейнольдсу. Структура				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>турбулентного течения вблизи стенки. Выбор первого пристеночного элемента. Области применения моделей турбулентности.</p> <p>Тема 8. Моделирование нестационарных процессов.</p> <p>Итерационный цикл решения нестационарной задачи. Определение времени расчета и временного шага. Условие Куранта.</p> <p>Инициализация начального поля параметров.</p> <p>Сохранение и просмотр результатов.</p>				
ИТОГО по 4-му семестру	10	36	0	60
ИТОГО по дисциплине	26	63	0	123