

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Специальные главы прикладной математики»

Дисциплина «Специальные главы прикладной математики» является частью программы магистратуры «Математическое моделирование физико-механических процессов» по направлению «01.04.02 Прикладная математика и информатика».

#### **Цели и задачи дисциплины**

В рамках дисциплины рассматриваются теоретические основы и практика применения метода конечных элементов нестационарных задач нелинейной механики деформируемого твердого тела и нестационарных задач анизотропной теплопроводности. Рассматриваются особенности решения связанных краевых задач механика и теплопроводности, постановки силовых, кинематических и температурных (различного рода) граничных условий. Представляются применяемые на практике алгоритмы параллельных вычислений, позволяющих повысить вычислительную эффективность программ, основанных на методе конечных элементов, которым в т.ч. относятся: - параллельное ансамблирование матриц жесткости большой размерности; - параллельные методы решения разреженных СЛАУ большой размерности. Излагаются особенности использования математических геометрически и физически нелинейных моделей для описания поведения упругопластического материала в МКЭ, многоуровневых математических моделей, а также рассматриваются подходы прямого моделирования. Излагаются основы использования высокопроизводительных вычислительных систем для решения краевых задач, включающие в себя: - обзор САД-систем для моделирования расчетной области краевой задачи (LS-PrePost, Ansys); - обзор решателя трехмерных связанных (механических+температурных) нестационарных, геометрически нелинейных краевых задач; - обзор пакетов для визуализации (LS-PrePost, ParaView)..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

МКЭ, прямые краевые задачи, Нестационарные задачи нелинейной механики, нестационарные задачи теплопроводности, параллельные высокопроизводительные алгоритмы.

### 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:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
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
3-й семестр				
Использование высокопроизводительных вычислительных систем для решения краевых задач	2	0	2	12
Особенности удаленного использования высокопроизводительных систем на базе UNIX: компиляция сборка, запуск, просмотр результатов.				
Параллельные алгоритмы	2	0	2	8
Обзор параллельных алгоритмов, применяемых в МКЭ: ансамблирование, вычисление локальных матриц, решение СЛАУ, организация памяти.				
Использование математических моделей отклика материала	2	0	4	12
Особенности разработки упругопластических (в т.ч. многоуровневых) моделей и применение в методе конечных элементов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
МКЭ в МДТТ	2	0	2	8
Применение МКЭ в геометрически и физически нелинейной нестационарной задаче механики твердого деформируемого тела, вывод разрешающих уравнений.				
Обзор метода конечных элементов	2	0	2	8
Основы метода конечных элементов. Понятие узлов, конечных элементов, точек интегрирования, функций формы, локальной и глобальной матрицы жесткости.				
Связанные задачи теплопроводности и МДТТ	2	0	2	8
Особенности и методы решения связанных задач.				
Прямое моделирование.	2	0	2	8
Подходы к решению краевых задач: прямые задачи. О прямых задачах, области применения, связность свойств внутри области (между конечными элементами).				
МКЭ в теплопроводности	2	0	2	8
Применение МКЭ в задаче анизотропной нестационарной теплопроводности, вывод разрешающих уравнений.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72