

## Путеводитель по изучению дисциплины "Уравнения математической физики" в 6-м семестре

### Авторы дисциплины:

Персова Марина Геннадьевна, д.т.н., проф.

Соловейчик Юрий Григорьевич, д.т.н., проф.

Задорожный Александр Геннадьевич, к.т.н., доц.

Темы лекций и лабораторных занятий каждого модуля, предусмотренного учебным планом, представлены в таблицах 1-2 соответственно.

Таблица 1

№	Тема лекции	Часы
<b>Модуль 1:</b> Интегральные уравнения. Методы решения. Нелинейные краевые задачи. Обратные задачи.		
1.1	Применение метода конечных элементов для решения нелинейных краевых задач.	2
1.2	Методы построения интегральных уравнений для решения задач математической физики.	2
1.3	Понятие обратных задач и методы их решения.	2
<b>Модуль 2:</b> Построение дискретных аналогов методами конечных разностей, конечных объемов, конечных элементов.		
2.1	Конечноразностная аппроксимация эллиптических краевых задач. Порядок аппроксимации, сходимость. Метод конечных разностей при решении эволюционных задач: явные, неявные схемы, многослойные схемы. Порядок аппроксимации, устойчивость, сходимость. Метод конечных объемов.	4
2.2	Применение метода конечных элементов для решения нестационарных краевых задач.	2
2.3	Применение метода конечных элементов для решения краевых задач с гармоническим источником.	2
2.4	Сосредоточенные источники в скалярных задачах. Учет сосредоточенных источников при использовании метода конечных элементов.	2
2.5	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений с несимметричной разреженной матрицей.	2

Таблица 2

№	Тема лабораторного занятия	Часы
<b>Модуль 1:</b> Построение дискретных аналогов методами конечных разностей, конечных объемов, конечных элементов.		
1.1	Решение эллиптических краевых задач методом конечных разностей	4
1.2	Конечноэлементная и конечно-разностная дискретизация эллиптических и гармонических краевых задач в двумерных областях на прямоугольниках и треугольниках. Генерация глобальной СЛАУ (ассемблирование) по локальным матрицам и различным типам краевых условий. Решение СЛАУ методами, реализованными в лабораторных работах курса "Численные методы".	4
1.3	Методы решения сеточных уравнений (матрица СЛАУ - разреженная, несимметричная). Проекционные методы. Построение базиса подпространства Крылова. GMRES, BiCGSTAB.	2
<b>Модуль 2:</b> Интегральные уравнения. Методы решения. Нелинейные краевые задачи. Обратные задачи.		
2.1	Решение нелинейных краевых задач с использованием метода конечных элементов. Метод простой итерации, метод Ньютона.	6
<b>Модуль 3:</b> Построение дискретных аналогов методами конечных разностей, конечных объемов, конечных элементов.		
3.1	Решение задач математической физики для параболических и гиперболических уравнений с использованием метода конечных элементов	20

Данные модули изучаются в течение 6-го семестра, их изучение завершается *экзаменом* (пример типового экзаменационного задания, список вопросов, из которых формируются экзаменационные билеты, и правила аттестации студентов представлены в разделе "Контрольно-измерительные материалы").

**Учебным планом в 6-м семестре предусмотрено:**

лекции – 18 ч.,

лабораторные работы – 36 ч.,

самостоятельная работа – 45 ч., для подготовки к занятиям, включая выполнение курсового проекта.

График изучения дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3

Номер занятия	Номер изучаемой темы (согласно обозначениям, принятым в таблицах 1 и 2 соответственно)		Аудиторные занятия, час		Самостоятельная работа, час		
	На лекции	На лабораторном занятии	Лекции	Лабораторные занятия	Подготовка к занятиям	Выполнение курсового проекта	Подготовка к экзамену
1	1.1	1.1	2	2	1		
2	1.2	1.1	2	2	1	2	3
3	1.3	1.2	2	2	1	2	3
4	2.1	1.2	2	2	1	2	3
5	2.1	1.3	2	2	1	2	3
6	2.2	2.1	2	2	1	2	3
7	2.3	2.1	2	2	1	2	3
8	2.4	2.1	2	2	1	2	3
9	2.5	3.1	2	2	1	2	3
10		3.1		2	1	2	3
11		3.1		2	1	2	3
12		3.1		2	1	2	3
13		3.1		2	1	2	2
14		3.1		2	1	2	2
15		3.1		2	1	1	2
16		3.1		2		1	2
17		3.1		2		1	2
18		3.1		2		1	2
Всего часов	-	-	18	36	15	30	45

Подготовка к лекции заключается в изучении лекционного материала. В разделе "Список литературы / интернет ресурсы" представлен список литературы, который может помочь студенту в изучении данной дисциплины.

Подготовка к лабораторной работе заключается в изучении студентом лекционного материала и реализации основных программных модулей, необходимых для выполнения заданий на лабораторной работе.

Подготовка к экзамену заключается в повторении лекционного материала и анализе основных результатов, полученных при проведении лабораторных работ.