

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)  
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с  
государственными требованиями к  
минимуму содержания и уровню  
подготовки выпускников по  
направлению 01.04.02 Прикладная  
математика и информатика  
и Положением «ОБУМКД РАУ».

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор института  
математики и информатики,  
канд. физ.-мат. наук  
Дарбинян Арман Араикович



07 2023 г.

**Институт: Математики и Информатики**

**Кафедра: Математики и математического моделирования**

**Автор:** канд. физ.-мат. наук, доцент Арутюнян Камо Вагаршакович

***УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС***

**Дисциплина:** Б1.О.04 Методы конечных элементов

Для магистерских программ:

**Магистерская программа:** 01.04.02 Математическое моделирование

*Код программы по ОККО*

**Направление:** Прикладная математика и информатика

*Название направления*

**ЕРЕВАН**

## Структура и содержание УМКД

### Аннотация

Метод конечных элементов (МКЭ) является современным и наиболее эффективным методом решения краевых задач математической физики. Цель предмета «МКЭ» - изучение основ метода и его применения для решения практических задач. Предмет «МКЭ» можно рассматривать как непосредственное продолжение предметов «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Численные методы».

### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану.

Виды учебной работы	Всего часов	Количество часов по семестрам			
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
1	2	3	4	5	6
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	36	36			
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	36	36			
1.1.1. Лекции					
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	36	36			
2. Форма итогового контроля: Экзамен/Зачет		зачет			

**Распределение весов по формам контроля**

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 <sup>1</sup>	M2	M3	M1	M2	M3		
<b>Вид учебной работы/контроля</b>								
Контрольная работа						0,7		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания			0,3					
Эссе								
<i>Другие формы (опрос)</i>			0,7					
<i>Другие формы (добавить)</i>								
<i>Другие формы (добавить)</i>								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточных контролей						0,3		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
<b>Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)</b>								
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

<sup>1</sup> Учебный Модуль

**Содержание дисциплины: метод конечных элементов**

**Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану**

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лаб., часов	Другие виды занятий, часов
1	2	3	4	5	6	7
<b>I курс, I семестр</b>	<b>36</b>		<b>36</b>			
<b>Раздел 1. Вариационные методы математической физики</b>	<b>20</b>		<b>20</b>			
<i>Тема 1.1.</i> Операторы и функционалы в гильбертовом пространстве. Линейные операторы. Симметричные и положительно определенные операторы. Линейные функционалы. Примеры.	4		4			
<i>Тема 1.2.</i> Энергетическое пространство положительно определенного оператора. Функционал энергии. Примеры.	4		4			
<i>Тема 1.3.</i> Теорема о минимуме функционала энергии. Обобщенное решение задачи о минимуме функционала энергии. Минимизирующая последовательность и ее сходимос <small>ть</small> .	4		4			
<i>Тема 1.4.</i> Метод Ритца и его сходимос <small>ть</small> .	4		4			

Примеры.						
<i>Тема 1.5.</i> Метод Бубнова-Галеркина.	4		4			
<b>Раздел 2. Основы метода конечных элементов.</b>	<b>16</b>		<b>16</b>			
<i>Тема 2.1.</i> Разбиение двумерных областей на малые подструктуры. Конечные элементы. Типы конечных элементов.	4		4			
<i>Тема 2.2.</i> Линейные конечные элементы. Триангуляция области. Сетки и сеточные функции. Кусочно-линейные восполнения сеточных функций.	4		4			
<i>Тема 2.3.</i> Неравенства для кусочно-линейных восполнений (оценки норм кусочно-линейных восполнений).	4		4			
<i>Тема 2.4.</i> Теоремы аппроксимации для кусочно-линейных восполнений функций из пространства $W_2^2$ .	4		4			
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>		<b>36</b>			

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

**Литература**

1. **О. Зенкевич, К. Морган.** Конечные элементы и аппроксимация.- М.: Мир, 1986.
2. **Г.И. Марчук, В.И. Агошков.** Введение в проекционно-сеточные методы.-М.: Наука, 1981.
3. **Э. Митчел, Р.Уэйт.** Метод конечных элементов для уравнений с частными производными.- М.: Мир, 1981.
4. **С.Г. Михлин.** Вариационные методы в математической физике.- М.: Наука, 1970.
5. **Л.А. Оганесян, Л.А. Руховец.** Вариационно-разностные методы решения эллиптических уравнений.- Ереван: изд-во АН Арм. ССР, 1979.
6. **Г. Стренг, Дж. Фикс.** Теория метода конечных элементов.- М.: Мир, 1981.

**а) Базовые учебники**

1. **Г.И. Марчук, В.И. Агошков.** Введение в проекционно-сеточные методы.-М.: Наука, 1981.
2. **Л.А. Оганесян, Л.А. Руховец.** Вариационно-разностные методы решения эллиптических уравнений.- Ереван: изд-во АН Арм. ССР, 1979.

**б) Основная литература**

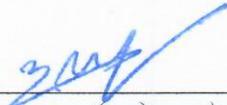
1. **С.Г. Михлин.** Вариационные методы в математической физике.- М.: Наука, 1970.
2. **Э. Митчел, Р.Уэйт.** Метод конечных элементов для уравнений с частными производными.- М.: Мир, 1981.

**в) Дополнительная литература**

1. **О. Зенкевич, К. Морган.** Конечные элементы и аппроксимация.- М.: Мир, 1986.
2. **Г. Стренг, Дж. Фикс.** Теория метода конечных элементов.- М.: Мир, 1981.

**Учебная программа одобрена кафедрой Математики и математического моделирования**

**Зав. кафедрой: Дарбинян А.А.**

  
(подпись)