

**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: доктор физ.-мат. наук, профессор Акопян Юрий Рубенович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.01 Численные методы и оптимизация

Для магистерских программ:

**Магистерская программа: 01.04.02 "Вычислительная биология
(Computational Biology)"**

Код программы по ОКСО

Направление: Прикладная математика и информатика

Название направления

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

Численные методы являются основной составляющей частью вычислительной математики, на основе которых строятся алгоритмы численного решения задач алгебры и анализа, дифференциальных уравнений и др. Цель предмета «Численные методы и оптимизация» - изучение современных разделов теории и некоторых ее приложений.

2. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности

При изучении дисциплины «Численные методы и оптимизация» используются понятия и методы математического анализа, дифференциальных уравнений, линейной алгебры, методы оптимизации.

3. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Дисциплина «Численные методы и оптимизация» базируется на знаниях курса математического анализа, линейной алгебры.

4. 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.:	32			32	
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	32			32	
1.1.1. Лекции	32			32	
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.					
2. Форма итогового контроля: Экзамен/Зачет				Экз.	

5. 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 ¹	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля								
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								0,4
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0,6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

¹ Учебный Модуль

6. Содержание дисциплины: метод конечных элементов

6.1 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
Шкурс, I семестр	32	32				
Раздел 1. Нелинейные уравнения.	3	3				
<i>Тема 1.1. Ускорение сходимости итерационных процессов, Δ^2-процесс Эйткена.</i>	1	1				
<i>Тема 1.2. Метод Ньютона и его модификации. Однопараметрическое семейство итерационных методов. Метод Галлея.</i>	2	2				
Раздел 2. Линейные системы и псевдообращение.	11	11				
<i>Тема 2.1. Системы линейных алгебраических уравнений, их разрешимость.</i>	1	1				
<i>Тема 2.2. Ядро и образ матрицы, их размерности.</i>	1	1				
<i>Тема 2.3. Решение линейной системы по методу наименьших квадратов (МНК).</i>	1	1				

Нормальная система уравнений, псевдо-решение.						
<i>Тема 2.4.</i> Нормальное псевдорешение. Псевдообратная матрица. Вид псевдо-обратной матрицы для частных случаев.	2	2				
<i>Тема 2.5.</i> Сингулярное разложение матрицы. Формула для псевдообратной матрицы через сингулярное разложение.	2	2				
<i>Тема 2.6.</i> Уравнения Пенроуза. Псевдообращение Мура-Пенроуза.	2	2				
<i>Тема 2.7.</i> Скелетное разложение матрицы. Представление псевдообратной матрицы через ее скелетное разложение.	2	2				
Раздел 4. Основы метода конечных элементов.	8	8				
<i>Тема 4.1.</i> Разбиение двумерных областей на малые подструктуры. Конечные элементы. Типы конечных элементов.	1	1				
<i>Тема 4.2.</i> Линейные конечные элементы. Триангуляция области. Сетки и сеточные функции. Кусочно-линейные восполнения сеточных функций.	2	2				

<i>Тема 4.3.</i> Неравенства для кусочно-линейных восполнений (оценки норм кусочно-линейных восполнений).	2	2				
<i>Тема 4.4.</i> Теоремы аппроксимации для кусочно-линейных восполнений функций из пространства W_2^2 .	3	3				
Раздел 5. Метод конечных элементов решения эллиптических уравнений.	10	10				
<i>Тема 5.1.</i> Задача Дирихле для двумерных линейных эллиптических уравнений. Построение приближенного решения линейным методом конечных элементов. Матрица жесткости конечноэлементной системы уравнений. Ансамблирование	2	2				
<i>Тема 5.2.</i> Оценки сходимости метода в пространствах W_2^1 и L_2 .	4	4				
<i>Тема 5.3.</i> Об обусловленности матрицы жесткости. Методы решения систем сеточных уравнений. Понятие о переобуславливании.	4	4				
ИТОГО	32	32				

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература:

1. **В.М. Вержбицкий.** Основы численных методов.-М.: Высшая школа, 2002.
2. **Д. Уоткинс.** Основы матричных вычислений.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
3. **Д.В. Беклемишев.** Дополнительные главы линейной алгебры.- М.: Наука, 1983.
4. **D.Kincaid and W.Cheney.** Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing.- Brooks/Cole Publishing Company, 1991.

а) Базовые учебники

1. **В.М. Вержбицкий.** Основы численных методов.-М.: Высшая школа, 2002.

б) Основная литература

1. **Д. Уоткинс.** Основы матричных вычислений.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 1981.в) Дополнительная литература
1. **D.Kincaid and W.Cheney.** Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing.- Brooks/Cole Publishing Company, 1991.
2. **Д.В. Беклемишев.** Дополнительные главы линейной алгебры.- М.: Наука, 1983.

Учебная программа одобрена кафедрой Математики и математического моделирования

Зав. кафедрой: Дарбинян А.А.


(подпись)