

**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” 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.О.06 Численные методы (продвинутый курс)

Для магистерских программ:

**Магистерская программа: 01.04.02 Искусственный интеллект и
машинное обучение (Artificial intelligence and machine Learning)**

Направление: Прикладная математика и информатика
Название направления

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
Пкурс, 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, псевдорешение.						
<i>Тема 2.4.</i> Нормальное псевдорешение. Псевдообратная матрица. Вид псевдообратной 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				

Тема 4.3. Неравенства для кусочно-линейных восполнений (оценки норм кусочно-линейных восполнений).	2	2				
Тема 4.4. Теоремы аппроксимации для кусочно-линейных восполнений функций из пространства W_2^2 .	3	3				
Раздел 5. Метод конечных элементов решения эллиптических уравнений.	10	10				
Тема 5.1. Задача Дирихле для двумерных линейных эллиптических уравнений. Построение приближенного решения линейным методом конечных элементов. Матрица жесткости конечноэлементной системы уравнений. Ансамблирование	2	2				
Тема 5.2. Оценки сходимости метода в пространствах W_2^1 и L_2 .	4	4				
Тема 5.3. 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

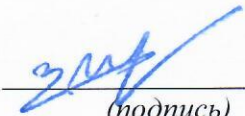
1. **В.М. Вержбицкий.** Основы численных методов.-М.: Высшая школа, 2002.

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)