

**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



“19” 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.06 Матричный анализ

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

Матричный анализ является одним из основных разделов современной математики, который находит широкое применение практически в любой области математики и ее приложениях. Цель предмета «Матричный анализ» - изучение основ теории и некоторых ее приложений.

Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему 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 | | | Экз. | | |

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

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 |
| I курс, II семестр | 36 | | 36 | | | |
| <i>МОДУЛЬ 1.</i> Матрицы, собственные значения и классы матриц. | 18 | | 18 | | | |
| Введение. Векторные пространства. Скалярное произведение. Пространства матриц. Основные операции над матрицами ($A \pm B, AB, \lambda A, Ax, A^T, A^*$). Обратная матрица. Ранг матрицы. След матрицы. Блочные матрицы и операции над ними. | 4 | | 4 | | | |
| Раздел 1. Ядро ($\ker A$) и образ ($\text{im } A$) матрицы. Размерности ядра и образа матрицы. Ортогональность $\ker A$ и $\text{im } A^*$. | 2 | | 2 | | | |
| Раздел 2. Собственные значения и собственные векторы матриц. | 4 | | 4 | | | |
| <i>Тема 2.1.</i> О кратности собственных значений. Алгебраическая кратность и геометрическая кратность, соотношение | 2 | | 2 | | | |

| | | | | | | |
|---|-----------|--|-----------|--|--|--|
| между ними. | | | | | | |
| <i>Тема 2.2.</i> Многочлены от матриц. Теорема Кэли-Гамильтона и ее приложения. | 2 | | 2 | | | |
| Раздел 3. Некоторые классы матриц. | 8 | | 8 | | | |
| <i>Тема 3.1.</i> Симметричные и эрмитовы матрицы. Экстремальные свойства собственных значений эрмитовых матриц. Отношение Рэлея. | 2 | | 2 | | | |
| <i>Тема 3.2.</i> Положительно определенные и положительно полуопределенные матрицы. | 2 | | 2 | | | |
| <i>Тема 3.3.</i> Унитарные и ортогональные матрицы. Матрицы перестановки. Матрицы вращения. Матрицы отражения. | 2 | | 2 | | | |
| <i>Тема 3.4.</i> Матрицы простой структуры и их свойства. | 1 | | 1 | | | |
| <i>Тема 3.5.</i> Подобные матрицы. | 1 | | 1 | | | |
| Раздел 4. Основы метода конечных элементов. | 10 | | 10 | | | |

| | | | | | | |
|---|----------|--|----------|--|--|--|
| Тема 4.1. Разбиение двумерных областей на малые подструктуры. Конечные элементы. Типы конечных элементов. | 2 | | 2 | | | |
| Тема 4.2. 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 . | 4 | | 4 | | | |
| Раздел 5. Метод конечных элементов решения эллиптических уравнений. | 8 | | 8 | | | |
| Тема 5.1. Задача Дирихле для двумерных линейных эллиптических уравнений. Построение приближенного решения линейным методом конечных элементов. Матрица жесткости конечноэлементной системы уравнений. Ансамблирование | 4 | | 4 | | | |
| Тема 5.2. Оценки сходимости метода в пространствах W_2^1 и L_2 . | 2 | | 2 | | | |

ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский) университет

| | | | | | |
|---|-----------|-----------|--|--|--|
| Тема 5.3. Об обусловленности матрицы жесткости. Методы решения систем сеточных уравнений. Понятие о переобуславливании. | 2 | 2 | | | |
| ИТОГО | 36 | 36 | | | |

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Ф.Р. Гантмахер. Теория матриц.-М.: Наука, 1967.
2. Р. Хорн, Ч. Джонсон. Матричный анализ.- М.: Мир, 1989.
3. П. Ланкастер. Теория матриц.- М.: Наука, 1978.
4. Д. Уоткинс. Основы матричных вычислений.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
5. Р. Беллман. Введение в теорию матриц.- М.: Наука, 1969.
6. Д.В. Беклемишев. Дополнительные главы линейной алгебры.- М.: Наука, 1983.

а) Базовые учебники

1. Ф.Р. Гантмахер. Теория матриц.-М.: Наука, 1967.
2. Р. Хорн, Ч. Джонсон. Матричный анализ.- М.: Мир, 1989.

б) Основная литература

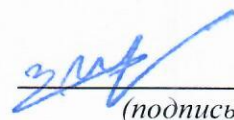
1. П. Ланкастер. Теория матриц.- М.: Наука, 1978.
2. Д. Уоткинс. Основы матричных вычислений.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 1981.

в) Дополнительная литература

1. Р. Беллман. Введение в теорию матриц.- М.: Наука, 1969.
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)