

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Декан факультету  
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

29” серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Символьні обчислення

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський) рівень \_\_\_\_\_

галузь знань 11 – Математика та статистика \_\_\_\_\_

спеціальність 113 – Прикладна математика \_\_\_\_\_

освітня програма «Прикладна математика» \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

вид дисципліни \_\_\_\_\_ за вибором \_\_\_\_\_

факультет \_\_\_\_\_ математики і інформатики \_\_\_\_\_

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: *Стєпанова Катерина Вадимівна*, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики  
Протокол від “26” серпня 2024 року № 8

Завідувач кафедри прикладної математики

Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом  
освітньо-наукової програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-наукової програми «Прикладна математика»

Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено науково-методичною комісією  
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики

Євген МЕНЯЙЛОВ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Символьні обчислення” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки магістр

Спеціальності (напряму) спеціалізації 113 Прикладна математика \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни є систематизація набутих теоретичних та практичних знань за вже опанованими базовими блоками математичної підготовки магістрів як фахівців та оволодіння практичними навичками з питань застосування символьних обчислень при розв’язанні математичних задач з використанням сучасних комп’ютерних технологій в аналізі, алгебрі, геометрії та диференціальних рівнянь

1.2. Основним завданням вивчення дисципліни є надання досвіду обчислень за допомогою загальних математичних моделей, що потребують не лише чисельного, а й символьного (формульного) результату.

1.3. Кількість кредитів - 6

1.4. Загальна кількість годин - 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	
Семестр	
2-й	
Лекції	
24 год.	
Практичні, семінарські заняття	
24 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
132 год.	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

**знати:**

- Можливості системи символьних обчислень
- Основні вбудовані методи обчислень в системі Octave/MatLab
- Основні вбудовані функції в системі Octave/MatLab
- Методи графічного відображення результатів обчислень в системі Octave/MatLab

**вміти:**

- Розв'язувати задачі матричної алгебри, алгебраїчні рівняння та системи алгебраїчних рівнянь, вміти використовувати набуті знання до економічних моделей
- Обчислювати границі, похідні та інтеграли функцій
- Вміти провести повне дослідження функції та побудувати її графік
- Проводити дослідження рядів
- Працювати з функціями багатьох змінних (вирішення задач обчислення частинних похідних, диференціалів, градієнта, похідної за напрямом функцій багатьох змінних, знаходження екстремумів)
- Розв'язувати задачі векторної алгебри
- Розв'язувати задачі аналітичної геометрії на площині
- Розв'язувати звичайні диференціальні рівняння та системи звичайних диференціальних рівнянь
- Візуалізувати криві другого порядку
- Обчислювати геометричні характеристики кривих і поверхонь в тривимірному просторі
- Графічно відображати результати обчислень
- Робити аналіз отриманих результатів

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### ***Тема 1.Лінійна та векторна алгебри. Аналітична геометрія***

Матриці та дії з ними.  
 Визначники матриць.  
 Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).  
 Векторна алгебра. Лінійні  $m$ -вимірні простори.  
 Аналітична геометрія на площині.  
 Аналітична геометрія у просторі.

### ***Тема 2.Диференціальне числення функції однієї змінної***

Границя функції.  
 Неперервність функції.  
 Похідна та диференціал функції.  
 Дослідження функцій та побудова графіків.

### ***Тема 3.Функції кількох змінних***

Функції кількох змінних  
 Екстремуми функції двох змінних

### ***Тема 4.Інтегральне числення***

Невизначений інтеграл  
 Визначений інтеграл  
 Кратні інтеграли  
 Криволінійні інтеграли

### Тема 5. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди

Звичайні диференціальні рівняння 1-го порядку  
 Диференціальні рівняння вищих порядків  
 Системи лінійних диференціальних рівнянь (СЛДР)  
 Числові ряди

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 1. Лінійна та векторна алгебри. Аналітична геометрія	33	4	4			25
Тема 2. Диференціальне числення функції однієї змінної	34	4	4			26
Тема 3. Функції кількох змінних	46	8	8			30
Тема 4. Інтегральне числення	34	4	4			26
Тема 5. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди	33	4	4			25
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>132</b>

### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матриці та дії з ними. Обчислення визначників. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Векторна алгебра: операції над векторами. Пряма на площині. Криві другого порядку. Аналітична геометрія у просторі.	4
2	Обчислення границь функцій. Неперервність і точки розриву функцій. Похідна та диференціал функції.	4

	Дослідження функцій та побудова графіків.	
3	Функції кількох змінних Частинні похідних та диференціали функцій кількох змінних. Похідна за напрямом, градієнт функції кількох змінних.	8
4	Невизначений інтеграл Обчислення визначених інтегралів	4
5	Інтегрування диференціальних рівнянь першого порядку. Інтегрування диференціальних рівнянь 2-го порядку. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Дослідження числових рядів на збіжність.	4
	Разом	24

### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Виконання домашніх завдань з тем	
1	Обчислення визначників. Розв'язання невизначених СЛАР Розкладання вектора за базисом. Власні значення та власні вектори матриць. Площина та пряма у просторі.	25
2	Границі числових послідовностей. Диференціювання функції однієї змінної. Похідні та диференціали вищих порядків.	26
3	Дослідження функції двох змінних на екстремум. Метод найменших квадратів.	30
4	Застосування визначених інтегралів. Подвійні та потрійні інтеграли.	26
5	Степеневі ряди. Ряди Фур'є	25
	Разом	132

### 6. Індивідуальне завдання

Не передбачено

### 7. Методи навчання

Частково-пошуковий, дослідницький, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний. Лекційні та практичні заняття.

### 8. Методи контролю

- перевірка виконання персоналізованих домашніх завдань
- поточне опитування за наданим на заняттях матеріалом
- перевірка звітів-результатів самостійної роботи студентів
- залік

### 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Залік	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	40	100
15	10	10	10	15		

T1, ..., T5 – теми.

### Критерії оцінювання

#### **Поточний контроль:**

бали нараховуються протягом курсу за виконання типових але при цьому персоналізованих (шляхом закріплення за кожним студентом власного варіанту) домашніх завдань, активність студентів під час лекцій (через їх поточне опитування) та практичних занять (де в тому числі схвалюється, враховується та винагороджується балами їх самостійна робота й ініціативи).

За поточний контроль бали нараховуються наступним чином:

- максимальний бал у разі правильно обґрунтованої відповіді без помилок;
- за незначні помилки оцінка зменшується від 10 до 30 відсотків;
- за значні логічні помилки оцінка зменшується до 50 відсотків, якщо хід розв'язання/міркування в цілому правильний,
- у разі частково правильних міркувань за відсутності обґрунтованої відповіді виставляється до 30 відсотків від максимальної кількості балів
- якщо відповідь не відповідає жодному з критеріїв, які сформульовані вище, – виставляється 0 балів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни протягом семестру.

#### **Залік:**

залікова робота складається з завдання на розв'язання математичних задач з використанням сучасних комп'ютерних технологій в аналізі, алгебрі, геометрії та диференціальних рівнянь  
Максимальна оцінка - 40 балів.

Для отримання максимальної оцінки (40 балів) студент має виконати в комп'ютерному середовищі запропоноване йому завдання та продемонструвати вільне оволодіння практичними

навичками з питань застосування символічних обчислень при розв'язанні математичних задач аналізу, алгебри, аналітичної геометрії та диференціальних рівнянь; потрібно знати відповідні означення та супутні факти, обов'язково продемонструвати володіння синтаксисом обраного студентом середовища.

Формулювання неповне або з незначними помилками: 20-30 балів.

Формулювання зі значними помилками: до 20 балів.

### Шкала оцінювання (дворівнева)

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. Методичні рекомендації і завдання для самостійної роботи з розділу "Векторна алгебра" навчальної дисципліни "Математичний аналіз і лінійна алгебра" для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа" денної форми навчання / уклад. А. П. Рибалко, К. В. Степанова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 52 с. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/14262>
2. Higher mathematics: guidelines to solving practical tasks on the definite integral students of all specializations of the first (bachelor) level / compiled by Ie. Misiura, K. Stiepanova. – Kharkiv: S. Kuznets KhNUE, 2017. – 102 p. (English). – Режим доступу: <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/18126>
3. Математичний аналіз. Методичні рекомендації для самостійної роботи за темою "Диференціальне числення функцій багатьох змінних" для студентів галузі знань 12 "Інформаційні технології" першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / укл. А. П. Рибалко, К. В. Степанова; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан. (3,36 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. - 64 с. - Загол. з титул. екрану.– Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25159>
4. Вища математика. Методичні рекомендації до самостійної роботи за темою "Ряди" для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / укл. А. П. Рибалко, К. В. Степанова; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан. (2,40 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. - 63 с. - Загол. з титул. екрану.– Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22151>
5. Higher Mathematics. Guidelines to independent work on the topic "Integral Calculus" for Bachelor's (first) degree students of subject area 12 "Information Technology" [Electronic resource] / compil. by A. Rybalko, K. Stiepanova; Simon Kuznets Kharkiv national university of



economics. - E-text data (2,18 КБ). - Kharkiv : S. Kuznets KhNUE, 2020. - 47 p. - The title screen. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/24507>

6. Higher Mathematics. Guidelines to independent work on the topic "Series" for Bachelor's (first) degree students of subject area 12 "Information Technology" [Electronic resource] / compil. by A. Rybalko, K. Stiepanova; Simon Kuznets Kharkiv national university of economics. - E-text data (2,14 МБ). - Kharkiv : S. Kuznets KhNUE, 2021. - 48 p. - The title screen.– Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25166>

#### **Допоміжна література**

7. Edwards (Author) , Calculus Projects Using Maple, Mathematica, and Matlab. Pearson Higher Education (Oct. 25 1998)
8. B. Barnes (Author), G..R. Fulford (Author) Mathematical Modelling with Case Studies: Using Mapleand MATLAB, Third Edition. Chapman and Hall/CRC; 3rd edition (Dec 16 2014)
9. Monagan M. B., Geddes K. O., Heal K. M., Labahn G., Vorkoetter S. M.,McCarron J., DeMarco P. Maple Advanced Programming Guide Maplesoft (15version), a division of Waterloo Maple Inc. – 2009. – 452 p.
10. L. Bernardin, P. Chin, P. DeMarco, K. O. Geddes, D. E. G. Hare, K. M.Heal, G. Labahn, J. P. May, J. McCarron, M. B. Monagan, D. Ohashi, S. M.Vorkoetter. Maple Programming Guide (Version 18), Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. – 2014. – 664 p.

#### **11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше мет.заб.**

1. <https://octave-online.net/>
2. <https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html>
3. <https://www.maplesoft.com/products/>