

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

“ _____ ” _____ 20__ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Комп’ютерна математика

рівень вищої освіти – бакалавр

/

галузь знань _____
(шифр і назва)

спеціальність _____
(шифр і назва)

освітня програма _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни – за вибором

факультети: біологічний; комп’ютерних наук; математики та інформатики; радіофізичний;
соціологічний; фізико-енергетичний; фізико-технічний; фізичний; хімічний; економічний.

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру)

“ _____ ” _____ 20__ року, протокол №__

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: канд. технічних наук, доцент Доля П.Г.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної інформатики

Протокол № 4 від 16 листопада 2021 року.

Завідувач кафедри доц. Зарецька І.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією

Протокол від “ _____ ” _____ 20__ року № ____

Голова методичної комісії _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна математика» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

Бакалавр _____
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрямку) _____

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є освоєння слухачами засобів розв'язку задач вищої математики на комп'ютері, оволодіння навичками геометричної ілюстрації розв'язків математичних задач; закріплення математичних знань з таких галузей, як геометрія, лінійна алгебра, векторний аналіз, диференціальне та інтегральне числення, ряди, диференціальні рівняння.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач, а також графічного представлення їх розв'язків.

1.3. Кількість кредитів

1.4. Загальна кількість годин: 34

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
бакалавр 2-й або 3-й	
Семестр	
бакалавр 3-й або 5-й	
Лекції	
28 год.	
Практичні, семінарські заняття	
Самостійна робота, у тому числі	
Консультації, заліки	
2 год.	

1.6. Заплановані результати навчання.

Студенти повинні знати:

- методику використання інструкцій в системі Mathematica;
- головні функції виконання математичних обчислень і графічних побудов;

вміти:

- розв'язувати типові математичні задачі за допомогою функцій системи Mathematica;
- будувати графіки і виконувати графічні побудови для геометричних задач;
- розв'язувати задачі з таких галузей, як геометрія, лінійна алгебра, векторний аналіз, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння, ряди.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Алгебраїчні обчислення та геометричні побудови.

Тема 1. Введення в систему Mathematica.

Призначення пакету Mathematica. Інтерфейс системи. Структура документа. Операції і типи даних. Точні та наближені обчислення. Використання змінних. Порядок вводу та обчислення виразів. Вбудовані функції та функції користувача. Поняття списку. Комплексні числа. Довідкова система.

Тема 2. Алгебричні обчислення.

Арифметичні, алгебричні та логічні вирази. Введення, форматування та обчислення виразів. Перетворення виразів. Робота з частинами виразів. Підстановка числових значень в алгебраїчні вирази. Функції спрощення і розкладання алгебраїчних виразів та дробів. Функції тригонометричних перетворень. Розв'язання алгебричних рівнянь першого та другого ступеня.

Тема 3. Елементи лінійної алгебри..

Списки як засіб зображення векторів та матриць. Стандартні функції для роботи із списками. Доступ до елементів списку. Обчислення довжини вектора, скалярного та векторного добутку, кута між векторами. Зображення матриці у вигляді списку списків. Табличний спосіб відображення та введення матриць. Функції створення матриць спеціального вигляду. Виконання матричних операцій: транспонування, обчислення визначника, множення матриць, знаходження оберненої матриці.

Тема 4. Розв'язання рівнянь та систем рівнянь.

Розв'язання алгебричних рівнянь та систем рівнянь за допомогою функції Solve. Реалізація методу Крамера. Використання функції LinearSolve для розв'язання систем лінійних рівнянь. Системи з неєдиним розв'язком. Ранг матриці та його обчислення. Функція RowReduce та її застосування для розв'язання систем лінійних рівнянь. Приклади розв'язання геометричних задач, які зводяться до систем лінійних рівнянь.

Тема 5. Функції і графіки.

Особливості іменування та використання стандартних функцій системи. Створення функцій користувача. Чисті функції. Графіки функцій однієї та двох змінних, які задані явно, параметрично або неявно. Оформлення графіків. Комбінування графіків.

Тема 6. Геометричні побудови.

Візуалізація обчислень як один з етапів розв'язання математичних задач. Візуалізація даних зі списків. Поверхні обертання. Побудова геометричних об'єктів по їх рівнянням. Графічне зображення двовимірних та тривимірних зон за допомогою систем нерівностей. Використання графічних примітивів для зображення векторів та елементарних геометричних фігур. Приклади візуалізації розв'язків математичних задач.

Тема 7. Анімація. Оформлення документів в системі Mathematica.

Використання функції Animate та її опцій. Маніпулятори та інші елементи керування. Оформлення робочих документів пакету Mathematica. Стилї документів та комірок. Керування властивостями комірок і шрифтів. Складання електронного підсумкового звіту за результатами виконання індивідуальних завдань.

Розділ 2. Диференціальне та інтегральне числення.

Тема 1. Обчислення границь та похідних..

Функція Limit обчислення границь. Границя функції на нескінченності. Однобічні границі. Рівняння асимптот. Функції Derivative і D обчислення похідних від виразів і функцій однієї та декількох змінних. Обчислення похідних n – го порядку та змішаних похідних.

Різноманітні засоби позначення операції диференціювання. Використання риси для позначення похідних. Графіки похідних.

Тема 2. Використання диференціального числення.

Побудова дотичної до графіка функції однієї змінної, яка задана явно. Рівняння дотичної і нормалі до графіка функції, заданої неявно та заданої параметрично. Дотична площина і нормаль до графіка функції двох змінних. Знаходження екстремумів та точок перегину функції однієї змінної. Екстремуми функцій двох змінних. Функції Maximize і Minimize пошуку екстремуму функцій.

Тема 3. Невизначений та визначений інтеграл. Кратні інтеграли..

Функція Integrate обчислення невизначеного інтеграла. Різні способи вводу позначення інтеграла. Графік первісної. Обчислення визначених інтегралів. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Використання додаткових умов при інтегруванні. Невласні інтеграли. Чисельне інтегрування в Mathematica. Обчислення кратних інтегралів.

Тема 4. Застосування інтегрального числення.

Обчислення довжин кривих, площ плоских фігур, площ поверхонь та об'ємів тривимірних тіл. Знаходження положення центра ваги тіла. Обчислення моменту інерції.

Тема 5. Окремі види диференціальних рівнянь..

Розв'язання рівнянь з відокремлюваними змінними. Рівняння у повних диференціалах. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Розв'язання диференціальних рівнянь виду $y^{(n)} = f(x)$. Лінійні однорідні рівняння n – го порядку із сталими коефіцієнтами.

Тема 6. Використання функцій DSolve та NDSolve..

Позначення похідних в диференціальному рівнянні. Два способи використання функції DSolve. Задання початкових умов при розв'язанні рівнянь. Системи звичайних диференціальних рівнянь. Використання результатів роботи функції DSolve. Графіки розв'язків та фазових траєкторій. Числовий розв'язок рівнянь.

Тема 7. Ряди.

Створення послідовностей по їх загальному члену. Числові ряди. Використання ознак збіжності. Знаходження скінчених та нескінчених сум за допомогою функцій Sum та NSum. Генерування і підсумовування степеневих рядів. Обчислення радіусів збіжності степеневих рядів. Розкладання функцій в ряд Тейлора за допомогою функції Series. Розкладання функцій в ряди Фур'є. Ряди Фур'є розривних функцій. Ряди Фур'є по синусам та косинусам

Тема 8. Інтерполяція.

Ламана. Кускові функції. Поліноміальна інтерполяція множини точок. Поліноміальна інтерполяція функцій. Поліноміальна інтерполяція параметричних функцій. Поліноміальна інтерполяція неявно заданих функцій. Інтерполяція Ерміта. Сплайн інтерполяція. Апроксимація.

Тема 6. Використання функцій DSolve та NDSolve.	4	2										
Тема 7. Ряди.	2	2										
Тема 8. Інтерполяція.	2	2										
Разом за розділом 2	18	16										
Усього годин	28	28										

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Семінарські заняття відсутні. Лабораторні роботи відсутні.
Практичні заняття відсутні.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Розв'язання завдань з посібника «Індивідуальні завдання»	
	Разом	

6. Індивідуальні завдання

Відсутні.

7. Методи контролю

Поточний контроль – відсутній.
Підсумковий контроль – залік.

8. Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю в формі заліку без виконання залікової роботи

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Сума
Розділ 1	Розділ 2	Підсумковий семестровий контроль (залік)	
–	–	100	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	

50-69	
1-49	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Доля П.Г., Антоненко Г.М. Розв'язання задач вищої математики на комп'ютері. Використання системи Mathematica. Навч. посіб. Харків: ХНУПС, 2017.-126с.: іл.
2. Л.Л.Голубева, А.Э.Малевиц, Н.Л.Щеглова. Компьютерная математика. Символьный пакет Mathematica. Курс лекций. Минск, БГУ, 2005.
3. Воробьев Е.М. Введение в систему "Математика": Учеб. пособие. М: Финансы и статистика, 1998. - 262 с.

Допоміжна література

1. Половко А.М. Mathematica для студента. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 368 с.: ил.
2. Гринберг, А.С. Математика на персональном компьютере / А.С. Гринберг, В.А. Иванюкович, Е.А. Скуратович. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2001. – 124 с.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 – х ч. Ч. I: Учеб. пособие для втузов. – 5–е изд., испр. – М.: Высш.шк., 1999. – 304 с.: ил.
4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 – х ч. Ч. II: Учеб. пособие для втузов. – 5–е изд., испр. – М.: Высш.шк., 1999. – 416 с.: ил.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://geometry.karazin.ua/~Dolya/documents>: Доля П.Г., Антоненко Г.М. Розв'язання задач вищої математики на комп'ютері. Використання системи Mathematica. – ХНУ, 2017. – 127 с.
2. <http://geometry.karazin.ua/resources/documents> - Вправи та індивідуальні завдання: Доля П.Г. Вправи до лабораторних робіт по курсу «Комп'ютерна математика». – ХНУ, 2021. – 193 с.