

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
**Навчально-науковий інститут фізико - технічних та комп'ютерних наук**  
**Кафедра термоелектрики та медичної фізики**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор навчально-наукового інституту  
фізико-технічних та комп'ютерних наук

Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ

09 серпня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

Програмування та математичне моделювання  
(обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Мова навчання Українська

**Чернівці 2024 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмування та математичне моделювання» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали галузі знань 10 Природничі науки, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 8 від «27» травня 2024 року).

Розробник:

Головацький Володимир Анатолійович, професор, доктор фізико-математичних наук, професор.

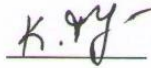
Викладач:

Головацький Володимир Анатолійович, професор, доктор фізико-математичних наук, професор.

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри термoeлектрики та медичної фізики ННІФТКН ЧНУ імені Юрія Федьковича

Протокол № 1 від 09 серпня 2024 року

В.о. завідувача кафедри



Кобилянський Р.Р.

Схвалено методичною радою ННІФТКН

Протокол № 1 від 09 серпня 2024 року

Голова методичної ради ННІФТКН



Козярський І.П.

## Пояснювальна записка

### Мета навчальної дисципліни:

Формування у здобувачів знань і навичок з основ програмування на Python, освоєння числових методів та алгоритмів для вирішення прикладних задач, включаючи інтегрування, диференціювання функцій та розв'язування рівнянь. Ознайомлення з основними техніками роботи з масивами, матрицями, визначниками, оберненими матрицями та методами інтерполяції для аналізу даних.

Формування у студентів умінь застосовувати сучасні засоби програмування та чисельні методи у фізичних задачах комп'ютерного моделювання

**Пререквізити.** Засвоєння матеріалу навчальної дисципліни передбачає знання елементів вищої математики (дисципліни “Аналітична геометрія та лінійна алгебра”, “Математичний аналіз”, “Теорія ймовірності”).

### Завдання вивчення навчальної дисципліни:

- Опанування основ програмування в Python:
  - Ознайомлення із середовищами програмування.
  - Використання стандартних функцій і модулів.
  - Робота з базовими структурами даних та операторами управління.
- Опанування методів чисельного інтегрування:
  - Реалізація методів числового інтегрування (методи прямокутників, трапецій, Сімпсона, Монте-Карло).
  - Чисельне диференціювання за допомогою різницьових формул.
- Опанування чисельних методів розв'язку рівнянь:
  - Реалізація методів розв'язку рівнянь (метод половинного ділення, Ньютона, січних, хорд).
- Опанування методів роботи з масивами та лінійною алгеброю:
  - Реалізація алгоритмів сортування.
  - Обчислення визначника матриці методом мінорів та методом Гауса.
  - Метод Крамера для розв'язку систем лінійних рівнянь
  - Методи пошуку оберненої матриці. Матричний метод розв'язку системи рівнянь

### Результати навчання

Отримані знання та навички дадуть змогу студентам стати досвідченим користувачем персональних комп'ютерів, закладуть основи самостійного освоєння нових програмних засобів і ефективного їх використання для автоматизації обробки експериментальних результатів та моделювання фізичних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

основні принципи програмування;  
етапи розробки програм та методи автоматизації програмування;  
основні поняття та методи технології програмування;  
синтаксис та основні структури мови програмування Python;  
алгоритми та методи математичного моделювання для обробки експериментальних даних;

*уміти*:

самостійно працювати на комп'ютері, дотримуючись основних принципів роботи на ЕОМ;  
складати алгоритми окремих частин програм відповідно до сучасних технологій програмування;  
використовувати основні оператори мови програмування, загальні для всіх мов програмування;  
використовувати налагоджувач для відладки програм;  
програмувати математичні та фізичні задачі в межах програми курсу фізики;  
розробляти та реалізовувати алгоритми для заданого класу задач;  
створювати програми мовою Python;  
використовувати програмування для автоматизації обробки експериментальних даних.

Формування в студентів наступних компетентностей:

**Інтегральна компетентність:**

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов

**Загальних:**

**ЗК1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК2.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

**Фахових:**

**ФК1.** Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

**ФК2.** Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

**ФК5.** Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

**ФКС1.** Знати загальні принципи дії термоелектричних пристроїв та апаратури. Здатність аналізувати особливості теплових процесів у різних термоелектричних пристроях. Опанувати теоретичні та практичні навички комп'ютерного моделювання функціональних матеріалів, перетворювачів енергії, теплових насосів, інформаційних та енергетичних систем.

**Програмних результатів навчання:**

**РН2.** Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

**РН4.** Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

**РН5.** Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

**РН9.** Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

**РН10.** Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.

**ПРН2.** Знати методи та засоби проектування оптимальних властивостей термоелектричних матеріалів та пристроїв на їх основі.

**ПРН3.** Мати теоретичні та практичні навички комп'ютерного моделювання функціональних матеріалів, перетворювачів енергії, теплових насосів, інформаційних та енергетичних систем.

**Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни**

**Загальна інформація про розподіл годин**

| <b>Назва навчальної дисципліни</b> Програмування та математичне моделювання |                |         |           |       |                   |                 |           |             |             |                   |                        |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|-----------|-------|-------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| Форма навчання                                                              | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       |                   | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|                                                                             |                |         | кредитів  | годин | змістових модулів | лекції          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна                                                                       | 1              | 2       | 7         | 210   | 2                 | 30              | 45        |             |             | 135               |                        | екзамен                   |

**1.1. Зміст навчальної дисципліни**

### Структура змісту навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                                                | Кількість годин                                                                                |              |   |           |     |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|-----------|-----|------------|
|                                                                                                                                                                                              | усього                                                                                         | у тому числі |   |           |     |            |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                | л            | п | лаб       | інд | с.р.       |
| 1                                                                                                                                                                                            | 2                                                                                              | 3            | 4 | 5         | 6   | 7          |
| <b>Змістовий модуль 1</b>                                                                                                                                                                    | <b>Основи програмування мовою python. Числові методи та алгоритми</b>                          |              |   |           |     |            |
| <b>Тема 1.</b> Середовища програмування мовою Python. Робота в системі OnlineGDB. Режим відладки. Особливості мови Python                                                                    | 5                                                                                              | 1            |   | 2         |     | 2          |
| <b>Тема 2.</b> Основи програмування в Python. Основи синтаксису. Структура програми. Коментарі. Введення-виведення даних. Типи даних. Змінні. Операції і оператори. Умовні оператори. Цикли. | 30                                                                                             | 4            |   | 6         |     | 20         |
| <b>Тема 3.</b> Функції. Використання стандартних модулів та створення власних. Робота з файлами (ввід та вивід).                                                                             | 19                                                                                             | 2            |   | 4         |     | 13         |
| <b>Тема 4.</b> Числове інтегрування та диференціювання функцій                                                                                                                               | 23                                                                                             | 4            |   | 4         |     | 15         |
| <b>Тема 5.</b> Числові методи розв'язування рівнянь.                                                                                                                                         | 23                                                                                             | 4            |   | 4         |     | 15         |
| <b>Разом за ЗМ 1</b>                                                                                                                                                                         | <b>100</b>                                                                                     | <b>15</b>    |   | <b>20</b> |     | <b>65</b>  |
| <b>Змістовий модуль 2</b>                                                                                                                                                                    | <b>Моделювання фізичних процесів. Створення демонстрацій з анімацією в системі Mathematica</b> |              |   |           |     |            |
| <b>Тема 6.</b> Робота з масивами. Методи сортування.                                                                                                                                         | 9                                                                                              | 3            |   | 5         |     | 14         |
| <b>Тема 7.</b> Множення матриць                                                                                                                                                              | 12                                                                                             | 3            |   | 5         |     | 14         |
| <b>Тема 8.</b> Розрахунок визначника матриці.                                                                                                                                                | 12                                                                                             | 3            |   | 5         |     | 14         |
| <b>Тема 9.</b> Розрахунок оберненої матриці через союзну матрицю                                                                                                                             | 12                                                                                             | 3            |   | 5         |     | 14         |
| <b>Тема 10.</b> Інтерполяція дискретно заданих функцій                                                                                                                                       |                                                                                                | 3            |   | 5         |     | 14         |
| <b>Разом за ЗМ 2</b>                                                                                                                                                                         | <b>110</b>                                                                                     | <b>15</b>    |   | <b>25</b> |     | <b>70</b>  |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                                                                                          | <b>210</b>                                                                                     | <b>30</b>    |   | <b>45</b> |     | <b>135</b> |

### Тематика лекційних занять з переліком питань

| №  | Назва теми лекції                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Середовища програмування мовою Python. Робота в системі OnlineGDB. Режим відладки в системі OnlineGDB. Особливості мови Python                                                |
| 2. | Основи програмування в Python. Основи синтаксису. Структура програми. Коментарі. Введення-виведення даних. Типи даних. Змінні. Операції і оператори. Умовні оператори. Цикли. |
| 3. | Функції. Використання стандартних модулів та створення власних. Робота з файлами (ввід та вивід).                                                                             |
| 4. | Числове інтегрування (метод прямокутників, трапецій. Сімпсона)                                                                                                                |
| 5. | Числове диференціювання функцій                                                                                                                                               |
| 6. | Числові методи розв'язування рівнянь (метод половинного ділення, метод хорд).                                                                                                 |
| 7. | Числові методи розв'язування рівнянь (метод січних, метод Ньютона).                                                                                                           |

|     |                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.  | Робота з масивами. Методи сортування. Метод бульбашки. Метод вставки                                 |
| 9.  | Рекурсивні методи сортування. Метод поділу масиву на два та зливання в один. Метод опорного елемента |
| 10. | Скалярний добуток векторів. Множення матриць.                                                        |
| 11. | Розрахунок визначника матриці через розрахунок мінорів                                               |
| 12. | Розрахунок визначника матриці методом Гауса                                                          |
| 13. | Розрахунок оберненої матриці. Побудова союзної матриці                                               |
| 14. | Інтерполяція дискретно заданих функцій. Лінійна інтерполяція                                         |
| 15. | Інтерполяція за допомогою многочлена n-го порядку. Метод Ньютона                                     |

#### Тематика практичних занять з переліком питань

| №   | Назва теми (завдання)                                                                                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Ознайомлення з середовищами програмування Python. Робота в OnlineGDB, використання режиму відладки.   |
| 2.  | Основи синтаксису Python. Створення простих програм, використання змінних та операторів.              |
| 3.  | Операції введення та виведення даних. Форматування рядків, робота з файлами.                          |
| 4.  | Умовні оператори та цикли. Створення програм з розгалуженням логіки.                                  |
| 5.  | Функції в Python. Створення власних функцій, передача параметрів, використання стандартних модулів.   |
| 6.  | Робота з файлами. Зчитування та запис даних у текстові та бінарні файли.                              |
| 7.  | Числове інтегрування. Реалізація методів прямокутників, трапецій, Сімпсона.                           |
| 8.  | Числове диференціювання функцій. Обчислення похідних на основі дискретних точок.                      |
| 9.  | Числові методи розв'язування рівнянь (метод половинного ділення, метод хорд). Реалізація алгоритмів.  |
| 10. | Числові методи розв'язування рівнянь (метод січних, метод Ньютона). Практична імплементація.          |
| 11. | Робота з масивами. Операції над списками, індексація, зрізи.                                          |
| 12. | Методи сортування (бульбашковий, вставками). Реалізація та порівняння ефективності.                   |
| 13. | Рекурсивні методи сортування. Сортування злиттям та швидке сортування (quicksort).                    |
| 14. | Скалярний добуток векторів. Реалізація множення векторів.                                             |
| 15. | Множення матриць. Використання бібліотек (NumPy).                                                     |
| 16. | Розрахунок визначника матриці через розрахунок мінорів. Практичні обчислення.                         |
| 17. | Розрахунок визначника матриці методом Гауса. Реалізація покрокового алгоритму.                        |
| 18. | Розрахунок оберненої матриці. Використання методів алгебраїчного доповнення. Побудова союзної матриці |
| 19. | Лінійна інтерполяція. Практичне застосування для знаходження проміжних значень.                       |
| 20. | Метод Ньютона для інтерполяції. Реалізація алгоритму для апроксимації даних.                          |
| 21. | Числові методи у Python. Використання бібліотек SciPy, NumPy для розв'язання математичних задач.      |
| 22. | Реалізація комплексного проєкту. Створення завершеної програми, що використовує вивчені методи.       |

#### Завдання для самостійної роботи студентів

| №  | Назва теми                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Створити функції для числового інтегрування різними методами і порівняти їх ефективність на різних функціях.             |
| 2. | Створити функції для пошуку кореня нелінійного рівняння різними методами і порівняти їх ефективність на різних рівняннях |
| 3. | Розробити алгоритм пошуку усіх коренів трансцендентного рівняння на заданому проміжку та реалізувати його мовою Python   |

|    |                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Реалізувати програму сортування масиву методом злиття та порівняти її продуктивність із бульбашковим методом.                   |
| 5. | Розробити програму лінійної інтерполяції на основі масиву даних фізичного експерименту                                          |
| 6. | Розробити міні-проект: реалізувати програму для моделювання фізичного процесу (наприклад, ковзання тіла без тертя по параболі). |

Контроль виконання завдань, винесених на самостійне опрацювання проводиться в рамках модульного контролю. Бали за цю роботу входять у загальну кількість балів за конкретний модуль.

### Методи навчання

#### *Методи навчання:*

*лекції:* проблемний виклад, частково-пошукові та дослідницькі методи, презентації, бесіди і дискусії;

*практичні заняття:* репродуктивний метод, дослідницький метод;

*лабораторні заняття:* метод проблемного підходу, дослідницький метод.

*Самостійна робота* студентів передбачає: конспектування лекційного матеріалу; вивчення теоретичного матеріалу лекційних занять та опрацювання літературних джерел, рекомендованих цією програмою; проведення розрахунків та підготовку звітів з практичних та лабораторних робіт.

**Інтерактивні методи навчання:** застосуванням електронних мультимедійних комплексів навчальних дисциплін та ресурсів, а також платформи для дистанційного навчання Moodle (<https://moodle.chnu.edu.ua>).

*Форми навчальних занять:* лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, консультації.

### Система контролю та оцінювання

#### *Методи контролю*

У процесі оцінювання навчальних досягнень застосовуються методи усного і письмового контролю, зокрема такі **засоби оцінювання** та демонстрування результатів навчання:

- *засоби усного контролю:* індивідуальне опитування, фронтальне опитування, презентації результатів виконаних завдань;

- *засоби письмового контролю:* контрольні роботи, тестування, самостійні роботи, виконання та захист лабораторних;

- *засоби самоконтролю:* уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

У разі проведення навчального процесу та оцінювання у дистанційній формі використовуються засоби Moodle (у тому числі тестування; <https://moodle.chnu.edu.ua> <https://www.classtime.com/> ).

Система оцінювання знань є накопичувальною (складається із суми балів за різними видами здійсненого контролю).

#### *Форми контролю*

Основними формами поточного контролю є:

- усні відповіді студентів;
- виконання тестових завдань з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу за навчальними темами;
- усна відповідь студента при здачі лабораторної роботи;
- виконання модульної контрольної роботи (тестування та розв'язання навчально-професійних задач).

Зазначені форми контролю на лекційних, практичних та лабораторних заняттях є обов'язковими для всіх студентів.

Форма підсумкового контролю – екзамен.

### Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю навчальних досягнень

#### *Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю*

Критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю є:

- Знання теоретичного матеріалу
- Практичні навички

- Самостійність і критичне мислення
- Якість виконання завдань
- Активність на заняттях
- Дотримання термінів виконання завдань
- Академічна доброчесність

**Розподіл балів, які отримують студенти за модулі**

| Поточне оцінювання<br>(аудиторна, самостійна робота та модульний контроль) |                     | Кількість балів<br>(екзамен) | Сумарна к-ть балів |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|
| Змістовий модуль №1                                                        | Змістовий модуль №2 |                              |                    |
| T1,T2, T3,T4, T5                                                           | T6,T7,T8,T9,T10     |                              |                    |
| <b>30</b>                                                                  | <b>30</b>           | <b>40</b>                    | <b>100</b>         |

T1,T2, T3,T4,T5,T6– теми змістових модулів.

**Критерії підсумкового оцінювання результатів навчання студентів з навчальної дисципліни**

**Критерієм підсумкового оцінювання** є досягнення студентом певних знань передбаченим результатом навчання, коли студент опанував теоретичними та практичними знаннями навчальної дисципліни.

На екзамен виносяться питання теоретичних знань і практичних навиків студентів з навчальної дисципліни. Екзаменаційні білети містять два теоретичних питання і одну практичну задачу.

**Теоретичні питання** (пункт 1 і 2 білетів) оцінюються максимальною кількістю балів рівною 15 за наступними критеріями:

- ◆ **13-15 балів:** коли студентом дані правильні вичерпні відповіді на всі поставлені запитання.
- ◆ **9-12 балів:** коли студентом дані правильні відповіді на всі поставлені запитання, але відповіді не зовсім повні, в окремих випадках допущені незначні неточності у формулюванні, окремі моменти не дістали належного з'ясування.
- ◆ **6-8 балів:** коли відповідь студента правильна і становить більше половини матеріалу, що містять питання згідно програми, але присутні істотні помилки.
- ◆ **0-5 балів:** коли не дано правильні відповіді на поставлені запитання, або відповіді надто поверхові, непослідовні і неточні.

**Практичне завдання** (пункт 3 білетів, тобто програма на Python оцінюються максимальною кількістю балів рівною 10 за наступними критеріями:

- ◆ **10 балів** – Завдання виконано повністю правильно, обґрунтовано, оформлено логічно й структуровано.
- ◆ **8-9 балів** – Загалом правильно, але є незначні неточності.
- ◆ **6-7 балів** – Основна ідея правильна, але є кілька помітних помилок.
- ◆ **4-5 балів** – Присутня спроба виконання завдання, але є серйозні.
- ◆ **2-3 бали** – Невірний підхід або значні помилки при виконанні завдання.
- ◆ **1 бал** – Слабка спроба виконання завдання без логічного пояснення.
- ◆ **0 балів** – Завдання не виконане і спроб виконання не було.

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

| Рейтингова оцінка з дисципліни | Оцінка за шкалою ЄКТС | Екзаменаційна оцінка за національною шкалою | Залік за національною шкалою |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| 90-100                         | A                     | 5 (відмінно)                                | Зараховано                   |
| 80-89                          | B                     | 4 (добре)                                   |                              |
| 70-79                          | C                     | 4 (добре)                                   |                              |
| 60-69                          | D                     | 3 (задовільно)                              |                              |

|       |    |                                                                          |               |
|-------|----|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 50-59 | E  | 3 (задовільно)                                                           | Не зараховано |
| 35-49 | Fx | 2 (незадовільно) з<br>можливістю повторного<br>складання                 |               |
| 1-34  | F  | 2 (незадовільно) з<br>повторним<br>опрацюванням<br>освітнього компонента |               |

**Критерії підсумкової оцінки як показника результатів вивчення навчальної дисципліни**

Згідно шкали ЄКТС загальна кількість балів, яку студент може отримати у процесі вивчення дисципліни, становить 100 балів, з яких 60 балів студент набирає при поточних видах контролю і 40 балів – у процесі підсумкового контролю (екзамен).

Таким чином знання студентів оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>«А»</b><br/><b>90-100 балів</b><br/>ставиться у разі,<br/>якщо студент:</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– постійно готувався до занять згідно з програмою дисципліни;</li> <li>– глибоко та всебічно розкривав зміст питань;</li> <li>– показав уміння формулювати висновки, узагальнювати та аналізувати навчальний матеріал;</li> <li>– показав уміння вільно виконувати завдання;</li> <li>– переконливо та логічно викладав матеріал, проявляв творчий підхід до виконання практичних завдань та підготовки до лабораторних робіт;</li> <li>– належним чином виконував завдання для самостійної роботи;</li> <li>– виконав завдання модульного контролю або допускав при усних відповідях та тестуванні окремі незначні неточності.</li> </ul> |
| <p><b>«В»</b><br/><b>80-89 балів</b><br/>ставиться у разі,<br/>якщо студент:</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– розкривав згідно з програмою дисципліни зміст питань;</li> <li>– робив узагальнення та висновки з окремих питань;</li> <li>– виконав усі лабораторні роботи;</li> <li>– виконував завдання для самостійної роботи;</li> <li>– виконав завдання модульного контролю, але недостатньо використовував додаткову літературу;</li> <li>– при усних відповідях не досить повно і аргументовано викладав матеріал, а при тестуванні мали місце окремі неточності;</li> <li>– не проявив творчий підхід до виконання індивідуальних завдань та наукових повідомлень.</li> </ul>                                                                  |
| <p><b>«С»</b><br/><b>70-79 балів</b><br/>ставиться у разі,<br/>якщо студент:</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– розкривав згідно з програмою дисципліни зміст питань;</li> <li>– формулював висновки з окремих питань практичних занять;</li> <li>– брав участь у виконанні практичних завдань;</li> <li>– виконував завдання для самостійної роботи;</li> <li>– виконав завдання модульного контролю, але допускав окремі неточності при усних відповідях, тестуванні;</li> <li>– не проявляв належної активності на лекційних та лабораторних заняттях, недостатньо використовував додаткову літературу; неохайно виконував завдання лабораторних робіт.</li> </ul>                                                                                    |
| <p><b>«D»</b><br/><b>60-69</b><br/>ставиться у разі,<br/>якщо студент:</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– відповідав на окремі питання, які обговорювалися;</li> <li>– формулював висновки з окремих питань;</li> <li>– виконував завдання для самостійної роботи;</li> <li>– виконав завдання модульного контролю, але допускав окремі неточності;</li> <li>– не проявляв належної активності на лабораторних заняттях та старанності при виконанні завдань для самостійної роботи;</li> <li>– недостатньо використовував додаткову літературу, не належним чином виконав практичні завдання;</li> <li>– виконав не всі завдання для самостійної роботи</li> </ul>                                                                                |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>«E»</b><br/> <b>50-59 балів</b><br/>         ставиться у разі,<br/>         якщо студент:</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– відповідав на окремі питання, які обговорювалися;</li> <li>– виконував окремі завдання для самостійної роботи;</li> <li>– виконав завдання модульного контролю, але допускав неточності при усних відповідях (будуючи свою відповідь на звичайному повторенні навчального матеріалу без його осмислення), тестуванні;</li> <li>– не проявляв належної активності на практичних заняттях, старанності при виконанні завдань для самостійної роботи;</li> <li>– недостатньо використовував основну та додаткову літературу;</li> <li>– не належним чином виконував індивідуальні завдання.</li> </ul> |
| <p><b>«Fx»</b><br/> <b>35-49 балів</b><br/>         ставиться у разі,<br/>         якщо студент:</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхнево розкривав зміст питань, які розглядалися;</li> <li>– допускав суттєві помилки при усних та письмових відповідях;</li> <li>– поверхнево ознайомився з рекомендованою літературою;</li> <li>– частково виконав завдання для самостійної роботи;</li> <li>– не проявляв активності на практичних заняттях;</li> <li>– допускав принципові помилки під час виконання завдань;</li> <li>– не виконав завдання модульного контролю.</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| <p><b>«F»</b><br/> <b>1-34 балів</b><br/>         ставиться у разі,<br/>         якщо студент:</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхнево розкривав зміст питань, які розглядалися;</li> <li>– допускав суттєві помилки при усних та письмових відповідях;</li> <li>– поверхнево ознайомився з рекомендованою літературою;</li> <li>– не виконав завдання для самостійної роботи;</li> <li>– не виконав практичне завдання;</li> <li>– на підсумковому занятті не вміє відтворити зміст окремих питань, передбачених програмою дисципліни;</li> <li>– не виконав завдання модульного контролю.</li> </ul>                                                                                                                          |

### Перелік питань для самоконтролю та контролю навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

#### *Питання для поточного контролю*

#### **МОДУЛЬ 1. Основи програмування мовою python. Числові методи та алгоритми**

1. Що таке змінна у Python? Які основні типи змінних підтримує мова?
2. Яка структура функції в Python? Як передаються аргументи?
3. Яка різниця між циклами for та while? Наведіть приклади використання.
4. Що таке умовний оператор if у Python і як працює конструкція elif?
5. Як імпортувати зовнішні бібліотеки та модулі? Наведіть приклади використання math, numpy, scipy.
6. Як можна реалізувати числове диференціювання функції в Python?
7. Назвіть методи числового інтегрування. Який із них є найпростішим?
8. Як реалізувати метод прямокутників для обчислення визначеного інтегралу?
9. У чому полягає суть методу Ньютона для розв'язання нелінійного рівняння?
10. Яка відмінність між локальними та глобальними змінними у функціях Python?

#### **МОДУЛЬ 2. Числові алгоритми лінійної алгебри**

1. Які способи ініціалізації масивів у Python ви знаєте? Як створити масив з випадковими числами?
2. У чому полягає суть сортування масиву методом бульбашки? Як реалізувати цей алгоритм?
3. Опишіть принцип роботи сортування злиттям. Які переваги має цей метод над простими алгоритмами?
4. Як реалізується множення матриць у Python? Які бібліотеки полегшують цю операцію?
5. Як обчислити визначник матриці розміром 3×3 за допомогою формул мінорів?
6. Як реалізується метод Гауса для знаходження визначника? У чому його перевага?
7. Що таке союзна матриця і як вона використовується для обчислення оберненої матриці?
8. У чому полягає суть лінійної інтерполяції? Як її реалізувати на Python?
9. Що таке поліном Ньютона для інтерполяції? Який вигляд має його рекурсивна формула?
10. Які переваги має інтерполяція за допомогою полінома високого порядку?

### ***Питання для підсумкового контролю***

1. Основні типи даних у Python: числові, логічні, рядкові. Приклади їх використання.
2. Поняття змінної. Операції присвоєння та математичні оператори в Python.
3. Умовні оператори в Python: if, elif, else.
4. Цикли в Python: for та while. Порівняння та приклади.
5. Структура функції в Python. Вхідні параметри та повернення результату.
6. Робота з файлами: відкриття, читання, запис, закриття файлів.
7. Створення та підключення модулів у Python. Використання бібліотек math, numpy, scipy.
8. Основи налагодження програм у середовищі OnlineGDB. Покрокове виконання.
9. Числове диференціювання функцій: основні формули та приклади реалізації.
10. Числове інтегрування: метод прямокутників, трапецій, Сімпсона.
11. Метод Монте-Карло для числового інтегрування.
12. Розв'язання нелінійних рівнянь: метод половинного ділення, його реалізація.
13. Метод хорд та метод січних для пошуку кореня рівняння.
14. Метод Ньютона: опис алгоритму, переваги та обмеження.
15. Робота з масивами у Python. Основні операції.
16. Сортування масиву: метод бульбашки, вставки, вибору.
17. Рекурсивні методи сортування: метод злиття, метод опорного елемента (quicksort).
18. Операції над векторами. Скалярний добуток.
19. Множення матриць. Правила та реалізація в Python.
20. Алгоритм обчислення визначника через мінори.
21. Метод Гауса для знаходження визначника матриці.
22. Що таке обернена матриця? Як її знайти через союзну матрицю?
23. Алгоритм побудови союзної матриці.
24. Інтерполяція дискретно заданих функцій. Лінійна інтерполяція.
25. Многочлен Ньютона: побудова інтерполяційного полінома.
26. Роль різниць у побудові полінома Ньютона.
27. Застосування бібліотеки NumPy для роботи з масивами і матрицями.

### **Зарахування результатів неформальної освіти**

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол № 109 від 28 березня 2022 року) (<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та/ або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

### **Рекомендована література**

#### ***Основна література***

1. Програмування числових методів мовою Python підруч. А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ; за ред. А. В. Анісімова. – К. Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2014. – 640 с.
2. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. -180 с.
3. Основи програмування. Python. Частина 1: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині" / А. В. Яковенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.

#### ***Допоміжна література***

1. Джон Зелле. "Програмування на Python. Вступ до інформатики". – Franklin, Beedle & Associates Inc., 2017.
2. Ерик Маттес. "Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming". – No Starch Press, 2019.
3. Wes McKinney. "Python for Data Analysis". – O'Reilly Media, 2018.
4. Джейк ВандерПлас. "Python Data Science Handbook". – O'Reilly Media, 2016.

5. A. Sweigart. Core Python Applications Programming. – 2012. – 888 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=538> - Сайт дистанційної освіти ЧНУ.
2. Документація Python: <https://docs.python.org/3/>
3. Matplotlib Documentation: <https://matplotlib.org/stable/contents.html>
4. SciPy Documentation: <https://scipy.org/docs.html>
5. NumPy Documentation: <https://numpy.org/doc/stable/>
6. Project Jupyter Documentation: <https://jupyter.org/documentation>
7. Графічне відображення виконання програми <https://pythontutor.com/>

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»  
<https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

- «Положення про виявлення та запобігання академічного плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича»  
[https://www.chnu.edu.ua/media/f5eobm/polozhennya-pro-zapobihannia-plahiatu\\_2024.pdf](https://www.chnu.edu.ua/media/f5eobm/polozhennya-pro-zapobihannia-plahiatu_2024.pdf)

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагиат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми.