

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
**Факультет математики та інформатики**  
**Кафедра математичного моделювання**



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

**Декан факультету  
математики та інформатики**

**/Мартинюк О.В./**

**“ 12 ” 08 2024 року**

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

**«Аналіз даних»**

**обов'язкова**

**Освітньо-професійна  
програма**

**Системний аналіз**

**Спеціальність**

**124 – Системний аналіз**

**Галузь знань**

**12 – Інформаційні технології**

**Рівень вищої освіти**

**перший (бакалаврський)**

**Факультет математики та інформатики**

**Мова навчання**

**українська**

**Чернівці 2024**

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз даних» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Системний аналіз», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 7 від 29 квітня 2024 р.)

Розробник: Черевко Ігор Михайлович,  
завідувач кафедри математичного моделювання,  
доктор фіз.-мат. наук, професор

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання.

Протокол № 18 від 25 червня 2024 року.

Завідувач кафедри

(підпис)

Черевко І.М.

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики.

Протокол № 11 від 25 червня 2024 року.

Голова методичної ради факультету

(підпис)

Сікора В.С.

(прізвище та ініціали)

### 1. Анотація дисципліни.

Аналіз даних – це дисципліна, що використовує математичні методи збору, систематизації і комп'ютерної обробки статистичних даних з метою їх зручної інтерпретації та моделюванні на ЕОМ різноманітних прикладних процесів. Це є базовий курс для майбутніх аналітиків. Завдяки отриманим знанням вони зможуть проводити первинний статистичний аналіз даних, висувати гіпотези та оцінювати їх на основі зібраних даних, розробляти ефективні методи і прийоми для вивчення закономірностей масових випадкових явищ.

### 2. Мета навчальної дисципліни.

Методи аналізу даних широко використовуються при дослідженні різноманітних систем і процесів – природничих, технічних, екологічних, економічних, соціальних тощо. З огляду на це формування відповідних знань та навичок є необхідною складовою підготовки фахівців у галузі комп'ютерних наук і системного аналізу та багатьох інших галузей знань. Метою та завданнями дисципліни «Аналіз даних» є систематичне вивчення задач, що пов'язані із етапами обробки даних, побудовою та оцінкою математичних моделей експериментальних даних, застосування сучасних ППП обробки статистичних даних на комп'ютері.

Дисципліна формує такі компетентності за ОП

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

ФК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проєктувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

ФК13. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач у різних галузях.

**3. Пререквізити.** Обчислювальні методи, Програмування, Системи та методи прийняття рішень, Теорія ймовірностей та математична статистика, Диференціальні рівняння..

**Постреквізити.** Теорія керування. Математичне моделювання динамічних систем і процесів

### 4. Результати навчання

**Завдання дисципліни.** Знання і досвід, набуті в цьому курсі, будуть корисними в майбутній практичній діяльності студентів при моделюванні на ЕОМ різноманітних прикладних процесів та аналізі експериментальних даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні теоретичні і практичні принципи, форми, методи, прийоми статистичної обробки чисельних даних, зокрема результатів експерименту із застосуванням ЕОМ;

**вміти:**

- застосовувати статистичні методи для розв'язання задач практичного змісту при моделюванні на ЕОМ різноманітних прикладних процесів та аналізі експериментальних даних.

Наведені результати навчання за відповідною дисципліною співвідносяться із такими **програмними результатами навчання:**

ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.

ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.

## 5. Опис навчальної дисципліни

### 5.1. Загальна інформація

| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|----------------|----------------|---------|-----------|-------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
|                |                |         | кредитів  | годин | лекції          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна          | 4              | 8       | 3         | 90    | 22              | –         | –           | 22          | 46                | –                      | екзамен                   |

### 5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                   | Кількість годин |              |   |          |     |           |              |              |    |     |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|----------|-----|-----------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                                                 | денна форма     |              |   |          |     |           | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                                                 | усього          | у тому числі |   |          |     |           | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                                                 |                 | л            | п | лаб      | інд | с.р.      |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                                               | 2               | 3            | 4 | 5        | 6   | 7         | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| <b>Змістовий модуль 1. Попередня обробка даних</b>                              |                 |              |   |          |     |           |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Задачі попередньої обробки даних                                        | 6               | 2            |   |          |     | 4         |              |              |    |     |     |      |
| Тема 2. Моделювання псевдовипадкових чисел.                                     | 10              | 2            |   | 2        |     | 6         |              |              |    |     |     |      |
| Тема 3. Емпіричний розподіл даних.                                              | 8               | 2            |   | 2        |     | 4         |              |              |    |     |     |      |
| Тема 4. Дослідження законів розподілу експериментальних даних.                  | 14              | 4            |   | 4        |     | 6         |              |              |    |     |     |      |
| <b>Разом за ЗМ 1</b>                                                            | <b>38</b>       | <b>10</b>    |   | <b>8</b> |     | <b>20</b> |              |              |    |     |     |      |
| <b>Змістовий модуль 2. Аналіз експериментальних даних та статистичні моделі</b> |                 |              |   |          |     |           |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Лінійні регресійні моделі.                                              | 10              | 2            |   | 4        |     | 4         |              |              |    |     |     |      |
| Тема 2. Нелінійні багатофакторні регресійні моделі.                             | 10              | 2            |   | 2        |     | 6         |              |              |    |     |     |      |
| Тема 3. Планування експерименту в задачах ідентифікації об'єктів.               | 6               | 2            |   |          |     | 4         |              |              |    |     |     |      |

|                                                                                                                                             |           |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|-----------|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
| Тема 4. Аналіз даних в системі “Statistica” / засобами мови R. Опис, структура та головні функціональні модулі системи Statistica / мови R. | 14        | 4         |  | 4         |  | 6         |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Статистичний аналіз часових рядів.                                                                                                  | 12        | 2         |  | 4         |  | 6         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Разом за ЗМ 2</b>                                                                                                                        | <b>52</b> | <b>12</b> |  | <b>14</b> |  | <b>26</b> |  |  |  |  |  |  |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                                         | <b>90</b> | <b>22</b> |  | <b>22</b> |  | <b>46</b> |  |  |  |  |  |  |

### 5.3. Самостійна робота

Самостійна робота студентів складає 46 годин. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- 1) підготовка до лекційних занять – 8 годин;
- 2) підготовка до лабораторних занять та їх виконання – 20 годин;
- 3) самостійне опрацювання додаткового матеріалу – 8 годин;
- 4) підготовка до модульних контрольних робіт – 4 години;
- 5) підготовка до іспиту – 6 годин.

### Зміст завдань для самостійної роботи

| № | Назва теми                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Особливості побудови програмного забезпечення для статистичної обробки даних. Типи статистичних пакетів і загальні вимоги до них.                                                                                      |
| 2 | Методика обчислення числових характеристик експериментальних даних. Додаткові відомості із теорії ймовірностей та математичної статистики. Оцінка числових характеристик та параметрів випадкових величин та процесів. |
| 3 | Регресійний аналіз простіших поліноміальних моделей. Особливості регресійного аналізу при порушенні базових припущень. Визначення показників зв'язку при криволінійній залежності.                                     |
| 4 | Методи перевірки ортогональності планів. Побудова неповних факторних планів, генератор планів. Схеми проведення імітаційного експерименту                                                                              |

Студент може індивідуально виконувати додаткові завдання навчально-дослідницької спрямованості за завданнями, наданими викладачем та отримати до 10 балів в рахунок ІНДЗ.

## 6. Система контролю та оцінювання

### Види та форми контролю

1. Поточний (усне опитування, розв'язування задач)
2. Модульний (контрольні роботи, лабораторні роботи)
3. Підсумковий (екзамен)

### Засоби оцінювання:

- контрольні роботи; командні проекти
- аналітичні звіти про виконання індивідуальних завдань та самостійної роботи.

### Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною. На протязі семестру студенти виконують дві контрольні роботи та 4 лабораторних роботи. Кожна контрольна робота та перші 3 лабораторні роботи оцінюються максимум 10 балів, четверта лабораторна робота 20 балів. Отримання сертифікату курсу «Аналіз даних та статистичне виведення на мові R» на платформі POMETHEUS може замінити виконання 4 лабораторної роботи і оцінюється в 20 балів. Підсумковим контролем з дисципліни є іспит у формі тесту, максимальна оцінка – 30 балів. Таким чином, максимальна оцінка за курс – 100 балів.

Оцінка виставляється за результатами суми балів набраних на змістовних модулях під час семестру та підсумковому модулі (екзамені) згідно таблиці

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |                                                     |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
|                               | Оцінка (бали)         | Пояснення за розширеною шкалою                      |
| <b>Відмінно</b>               | A (90-100)            | відмінно                                            |
| <b>Добре</b>                  | B (80-89)             | дуже добре                                          |
|                               | C (70-79)             | добре                                               |
| <b>Задовільно</b>             | D (60-69)             | задовільно                                          |
|                               | E (50-59)             | достатньо                                           |
| <b>Незадовільно</b>           | FX (35-49)            | (незадовільно)<br>з можливістю повторного складання |
|                               | F (1-34)              | (незадовільно)<br>з обов'язковим повторним курсом   |

#### Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |                    |    |  |  |  | Підсумковий<br>тест (екзамен) | Сума |
|-----------------------------------------|----|----|--------------------|----|--|--|--|-------------------------------|------|
| Змістовий модуль 1                      |    |    | Змістовий модуль 2 |    |  |  |  |                               |      |
| T1                                      | T2 | T3 | T1                 | T2 |  |  |  | 30                            | 100  |
| 10                                      | 10 | 20 | 10                 | 20 |  |  |  |                               |      |

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

### 7. Політика освітнього процесу

Студенти зобов'язані своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання і акуратно їх оформлювати у вигляді звіту з наданням програмного коду у випадку чисельних розрахунків. За необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача. Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Виконаний студентом не свій варіант завдання не оцінюється. Складання (перескладання) екзамену проводиться за встановленим деканатом розкладом.

### 8. Рекомендована література

#### Основна

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.

2. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: Навчальний посібник.— Рівне: НУВГП, 2008. – 218 с.
3. D. Kahaner, C. Moler, S. Nash [Numerical methods and software](#), 1989 .– 495 p.
4. Майборода Р.Є. "Комп'ютерна статистика". ВПЦ "Київський університет", 2019. – 589 с. <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/mre/cscolor.pdf>
5. Пашинський В.А. Статистичні методи в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 106 с.
6. Слабоспицький А.С. Аналіз даних. Попередня обробка. Навчальний посібник. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка (КНУ), 2001. – 52 с.
7. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. Підручник.— Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014. –556 с.
8. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах: навчальний посібник.- Навчальний посібник. ХНЕУ, 2010, 107с.
9. Черевко І.М. Аналіз даних : Частина 1. Попередня обробка експериментальних даних. Методичні рекомендації та завдання для лабораторних робіт / Укл.: І.М. Черевко. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т, 2023. 28 с.  
<https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/8458>

#### Додаткова

1. Benjamin S. Data Analytics: A Comprehensive Beginner's Guide To Learn About The Realms Of Data Analytics From A-Z. Independently Published. – 2020. – 154 p.
2. [Robinson Edward L.](#) Data Analysis for Scientists and Engineers. Princeton University Press.— 2016.— 408 p.
3. Knuth D.E. The Art of Computer Programming. Seminumerical Algorithms, V. 2. Addison-Wesley Professional; 3rd edition.— 1997.—794 p.
4. Forsyth J., Malcolm M., Moler K. Computer methods of mathematical computations. —1980. — 280 p
5. [Аналіз даних – Prometheus.](#)— <https://prometheus.org.ua › dataanalysis>

### 9. Інформаційні ресурси

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=4599>