

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Економічний факультет

Кафедра економіко-математичного моделювання



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан економічного факультету

/Роман ГРЕШКО/

«27» серпня 2025 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

### «ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ»

обов'язкова

**Освітньо-професійна програма:** Фінанси, банківська справа та страхування  
**Спеціальність:** 072 / D2 Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок  
**Галузь знань:** 07 Управління та адміністрування / D Бізнес, адміністрування та право  
**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)  
**Факультет:** економічний  
**Мова навчання:** українська

Чернівці 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Фінанси, банківська справа та страхування» спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» галузі знань 07 «Управління та адміністрування», затвердженої рішенням Вченої ради Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича від 26.05.25 року, протокол № 6, та введеної в дію наказом ректора № 189 від 28.05.25 р., а також відповідно до освітньо-професійної програми «Фінанси, банківська справа та страхування» спеціальності D2 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» галузі знань D «Бізнес, адміністрування та право», затвердженої рішенням Вченої ради Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича від 28.04.25 року, протокол № 5, та введеної в дію наказом ректора № 164 від 01.05.25 р.

Розробники: **Григорків Василь Степанович**, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання, доктор фізико-математичних наук, професор

**Григорків Марія Василівна**, професор кафедри економіко-математичного моделювання, доктор економічних наук, професор

Викладачі: **Григорків Василь Степанович**, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання, доктор фізико-математичних наук, професор

**Григорків Марія Василівна**, професор кафедри економіко-математичного моделювання, доктор економічних наук, професор

Погоджено з гарантом ОП \_\_\_\_\_ **Наталія БАК**

Затверджено на засіданні кафедри економіко-математичного моделювання

Протокол № 1 від «26» серпня 2025 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ **Василь ГРИГОРКІВ**

Схвалено методичною радою економічного факультету

Протокол № 1 від «27» серпня 2025 року

Голова методичної ради \_\_\_\_\_ **Ірина НИКИФОРАК**

**Мета навчальної дисципліни** – формування базового теоретичного та прикладного інструментарію для побудови, аналізу та знаходження розв’язків оптимізаційних і економетричних моделей, які описують процеси фінансової, банківської та страхової діяльності і спрямовані на підготовку відповідних оптимальних управлінських рішень.

**Пререквізити.** Навчальні дисципліни, обов'язкові для вивчення здобувачем вищої освіти до початку роботи над курсом «Економіко-математичні методи та моделі» такі: «Вища математика», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Статистика».

**Результати навчання.** Згідно з спеціальністю 072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок» вивчення дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» забезпечує такі компетентності та результати навчання:

**Інтегральна компетентність.** Здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми в ході професійної діяльності в галузі фінансів, банківської справи та страхування або в процесі навчання, що передбачає застосування окремих методів і положень фінансової науки та характеризується невизначеністю умов і необхідністю врахування комплексу вимог здійснення професійної та навчальної діяльності.

**Загальні компетентності:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**Фахові компетентності:**

СК04. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.

СК06. Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування.

**Програмні результати навчання:**

ПР06. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.

ПР14. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик фінансових систем, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

ПР16. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв’язання практичних завдань і змістовно інтерпретувати отримані результати.

ПР19. Виявляти навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань.

**Опис навчальної дисципліни**

**Загальна інформація**

| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|----------------|----------------|---------|-----------|-------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
|                |                |         | кредитів  | годин | лекцій          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна          | 2              | 3       | 4.0       | 120   | 30              | -         | -           | 30          | 60                |                        | Залік                     |
| Заочна         | 2              | 3       | 4.0       | 120   | 4               | -         | -           | 6           | 110               |                        | Залік                     |

## Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем навчальних занять   | 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         |
| Тема 1. Оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи: основні поняття, класифікація, приклади                   | 6               |              |   |           |     | 6         | 6            |              |    |          |     | 6          |
| Тема 2. Методи та моделі безумовної оптимізації   | 24              | 4            |   | 4         |     | 16        | 12           | 1            |    | 1        |     | 10         |
| Тема 3. Спеціальні класи моделей та методів умовної оптимізації   | 44              | 14           |   | 14        |     | 16        | 43           | 1            |    | 2        |     | 40         |
| Тема 4. Концептуальні основи економетричних моделей як інструментарію для формалізації кореляційно-регресійних зв'язків | 6               | 2            |   |           |     | 4         | 10           |              |    |          |     | 10         |
| Тема 5. Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії  | 20              | 4            |   | 6         |     | 10        | 25           | 1            |    | 2        |     | 22         |
| Тема 6. Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії   | 20              | 6            |   | 6         |     | 8         | 24           | 1            |    | 1        |     | 22         |
| <b>Усього годин</b>   | <b>120</b>      | <b>30</b>    |   | <b>30</b> |     | <b>60</b> | <b>120</b>   | <b>4</b>     |    | <b>6</b> |     | <b>110</b> |

## Тематика лекційних занять з переліком питань

| № | Назва теми з основними питаннями   |
|---|--|
| 1 | <b>Оптимізаційні моделі із цільовою функцією однієї змінної</b><br>1. Поняття мінімуму функції однієї змінної<br>2. Класичний метод мінімізації функції однієї змінної<br>3. Поняття унімодальної та опуклої функції                                   |
| 2 | <b>Моделі безумовної оптимізації із цільовою функцією багатьох змінних</b><br>1. Постановка задачі безумовної мінімізації функції багатьох змінних<br>2. Класичний метод мінімізації функції багатьох змінних<br>3. Поняття опуклої задачі мінімізації |

|    |  |
|----|--|
| 3  | <p><b>Моделі лінійного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приклади економіко-математичних моделей лінійного програмування</li> <li>2. Форми запису задач лінійного програмування та їх еквівалентність</li> <li>3. Формалізація задач лінійного програмування у матрично-векторному вигляді</li> <li>4. Основні властивості задач лінійного програмування</li> </ol>  |
| 4  | <p><b>Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обґрунтування графічного методу. Алгоритм</li> <li>2. Особливості графічного методу та результатів його застосування</li> <li>3. Приклади розв'язування задач лінійного програмування графічним методом</li> </ol>   |
| 5  | <p><b>Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгебраїчний зміст допустимих розв'язків канонічної задачі лінійного програмування</li> <li>2. Стандартні умови застосування симплекс-методу</li> <li>3. Алгоритм реалізації симплекс-методу</li> <li>4. Приклади розв'язування задач лінійного програмування симплекс-методом</li> </ol>  |
| 6  | <p><b>Застосування симплекс-методу у випадку невиконання стандартних умов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знаходження початкового опорного розв'язку канонічної задачі лінійного програмування</li> <li>2. Вироджені задачі лінійного програмування. Антициклін</li> </ol>   |
| 7  | <p><b>Двоїсті задачі лінійного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила побудови двоїстих задач лінійного програмування</li> <li>2. Основні властивості взаємно двоїстих задач лінійного програмування</li> <li>3. Сумісне розв'язування пари взаємно двоїстих задач лінійного програмування</li> <li>4. Економічна інтерпретація взаємно двоїстих задач лінійного програмування</li> </ol>   |
| 8  | <p><b>Транспортні задачі (Т-задачі)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка Т-задачі</li> <li>2. Елементи теорії Т-задач</li> <li>3. Методи розв'язування Т-задач</li> <li>4. Приклади розв'язування Т-задач</li> </ol>   |
| 9  | <p><b>Задачі цілочислового лінійного програмування</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приклад моделі цілочислового лінійного програмування. Постановка загальної задачі цілочислового лінійного програмування</li> <li>2. Метод Гоморі розв'язування задач цілочислового лінійного програмування</li> <li>3. Приклади розв'язування задач цілочислового лінійного програмування</li> </ol>  |
| 10 | <p><b>Концептуальні основи економетричних моделей як інструментарію для формалізації кореляційно-регресійних зв'язків в економіці</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення економетрики як окремої дисципліни. Об'єкт, предмет і мета економетричних досліджень. Зв'язок економетрики з іншими дисциплінами</li> <li>2. Поняття економетричної моделі. Основні етапи побудови економетричної моделі</li> <li>3. Типи залежностей між економічними змінними: функціональна, статистична, кореляційна</li> </ol> |
| 11 | <p><b>Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії у випадку стандартних випадкових відхилень</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретичне та вибіркове рівняння регресії</li> <li>2. Властивості стандартних теоретичних випадкових відхилень (збурень)</li> </ol>  |

|    |   |
|----|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Знаходження параметрів вибіркового рівняння регресії за допомогою методу найменших квадратів</li> <li>4. Визначення та аналіз основних кореляційно-регресійних характеристик моделі парної лінійної регресії. Оцінювання надійності моделі</li> <li>5. Приклад побудови та дослідження моделі парної лінійної регресії</li> </ol>   |
| 12 | <b>Лінійні моделі парної регресії у випадку нестандартних випадкових відхилень</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретизація змісту стандартних випадкових відхилень у парній регресії</li> <li>2. Гетероскедастичність</li> <li>3. Автокореляція</li> </ol>  |
| 13 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії у випадку стандартних випадкових відхилень</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формалізація лінійної моделі множинної регресії</li> <li>2. Знаходження оцінок коефіцієнтів множинної лінійної регресії у випадку стандартних випадкових відхилень</li> <li>3. Властивості залишків і оцінок коефіцієнтів регресії. Дисперсійно-коваріаційна матриця оцінок коефіцієнтів. Стандартні помилки регресії та коефіцієнтів регресії.</li> <li>4. Кореляційно-регресійний аналіз лінійної моделі множинної регресії</li> <li>5. Оцінювання надійності побудованої моделі</li> </ol> |
| 14 | <b>Лінійні моделі множинної регресії у випадку нестандартних випадкових відхилень та мультиколінеарності</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкретизація змісту стандартних випадкових відхилень у множинній регресії</li> <li>2. Мультиколінеарність</li> <li>3. Гетероскедастичність та автокореляція</li> </ol>  |
| 15 | <b>Економетричні моделі з фіктивними змінними</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття та приклади фіктивної змінної. Типи та приклади регресійних моделей з фіктивними незалежними змінними</li> <li>2. Приклади побудови регресійних моделей з фіктивними незалежними змінними. Сезонні фіктивні змінні</li> <li>3. Обґрунтування регресійної моделі з фіктивною залежною змінною</li> <li>4. Приклади побудови регресійних моделей з фіктивною залежною змінною</li> </ol>  |

#### Тематика лабораторних занять з переліком питань

| № | Назва теми (завдання)  |
|---|--|
| 1 | <b>Класичний метод мінімізації (максимізації) функції однієї змінної</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення стаціонарних (критичних) точок значень функції однієї змінної та дослідження її на безумовний екстремум</li> <li>2. Знаходження найбільшого та найменшого значень функції на відрізку</li> </ol> |
| 2 | <b>Класичний метод безумовної мінімізації (максимізації) функції багатьох змінних</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження на безумовний екстремум функції багатьох змінних</li> </ol>  |
| 3 | <b>Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язування задач лінійного програмування графічним методом</li> </ol>  |
| 4 | <b>Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знаходження базисних і опорних розв'язків системи лінійних алгебраїчних рівнянь</li> </ol>  |
| 5 | <b>Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язування задач лінійного програмування з відомим початковим опорним розв'язком</li> </ol>  |
| 6 | <b>Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язування задач лінійного програмування з невідомим початковим</li> </ol>   |

|    |  |
|----|--|
|    | опорним розв'язком   |
| 7  | <b>Сумісне розв'язування взаємно двоїстих задач лінійного програмування</b><br>1. Побудова двоїстих задач<br>2. Сумісне розв'язування взаємно двоїстих задач лінійного програмування   |
| 8  | <b>Методи розв'язування транспортних задач</b><br>1. Розв'язування транспортних задач за критерієм вартості перевезень продукції   |
| 9  | <b>Задачі цілочислового лінійного програмування</b><br>1. Розв'язування задач цілочислового лінійного програмування  |
| 10 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії</b><br>1. Побудова вибіркового рівняння лінійної регресії<br>2. Знаходження основних кореляційних характеристик та їх аналіз<br>3. Визначення стандартних помилок регресії та параметрів регресії  |
| 11 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії</b><br>1. Перевірка гіпотез відносно параметрів регресії та кореляції<br>2. Побудова довірчих інтервалів для параметрів регресії, лінії регресії, прогнозного індивідуального значення залежної змінної при заданому значенні незалежної змінної   |
| 12 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії</b><br>1. Перевірка на значущість моделі парної лінійної регресії та обґрунтування її адекватності<br>2. Економіко-математичний аналіз отриманих результатів   |
| 13 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії</b><br>1. Оцінювання параметрів рівняння лінійної множинної регресії<br>2. Визначення вибірових точкових незміщених оцінок дисперсії випадкових відхилень, вибіркової дисперсійно-коваріаційної матриці, стандартних помилок регресії та параметрів регресії, вибіркової кореляційної матриці   |
| 14 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії</b><br>1. Знаходження множинних коефіцієнтів детермінації, кореляції, скорегованих множинних коефіцієнтів детермінації та кореляції, частинних коефіцієнтів кореляції   |
| 15 | <b>Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії</b><br>1. Перевірка значущості параметрів множинної лінійної регресії, коефіцієнтів множинної детермінації та кореляції, парних коефіцієнтів кореляції, частинних коефіцієнтів кореляції<br>2. Побудова довірчих інтервалів для параметрів регресії, дисперсії, теоретичної лінії регресії, індивідуального значення залежної змінної<br>3. Перевірка значущості моделі в цілому та обґрунтування отриманих результатів |

#### Завдання для самостійної роботи студентів

| № | Назва теми  | Завдання для самостійної роботи   |
|---|---|---|
| 1 | Оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи: вступні поняття та приклади | <p><i>Ознайомитись з робочою програмою та си́лабусом курсу</i><br/> <i>Ознайомитись із структурою курсу у Moodle</i><br/> <i>Проаналізувати рекомендовану літературу та інформаційні ресурси до дисципліни в Moodle</i></p> <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зміст, структура та формалізація оптимізаційних задач</li> <li>2. Приклади найпростіших оптимізаційних моделей в економіці</li> <li>3. Класифікація моделей оптимізації</li> <li>4. Поняття про методи оптимізації</li> </ol> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми</i>  |
| 2 | Методи та моделі безумовної оптимізації  | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття мінімуму функції однієї змінної</li> <li>2. Класичний метод мінімізації функції однієї змінної</li> <li>3. Унімодальні та опуклі функції</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми та виконання завдань лабораторної роботи «Класичний метод мінімізації (максимізації) функції однієї змінної»</i></p>  |
| 3 | Елементи теорії безумовної мінімізації (максимізації) функції багатьох змінних | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі безумовної мінімізації функції багатьох змінних</li> <li>2. Класичний метод мінімізації функції багатьох змінних</li> <li>3. Поняття опуклої задачі оптимізації</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми та виконання завдань лабораторної роботи «Класичний метод безумовної мінімізації (максимізації) функції багатьох змінних»</i></p>  |
| 4 | Елементи теорії умовної мінімізації (максимізації) функції багатьох змінних    | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка та класифікація задач умовної мінімізації функції багатьох змінних</li> <li>2. Класична задача на умовний екстремум</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми</i></p>   |
| 5 | Моделі класичного лінійного програмування та методи їх розв'язування           | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінійне програмування як ефективний інструментарій дослідження лінійних моделей</li> <li>2. Форми запису задачі лінійного програмування та їх еквівалентність</li> <li>3. Основні властивості задач лінійного програмування</li> <li>4. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування</li> <li>5. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми та виконання завдань лабораторних робіт «Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування», «Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування»</i></p> |
| 6 | Спеціальні моделі лінійного програмування та методи їх розв'язування           | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двоїсті задачі лінійного програмування</li> <li>2. Транспортні задачі</li> <li>3. Задачі цілочислового лінійного програмування</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми та виконання завдань лабораторних робіт «Сумісне розв'язування взаємно двоїстих задач лінійного програмування», «Методи розв'язування транспортних задач», «Задачі цілочислового лінійного програмування»</i></p>   |
| 7 | Деякі класи моделей  | <i>Опрацювати такі питання теми:</i>  |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | нелінійного програмування та методи їх розв'язування  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нелінійні оптимізаційні моделі та їх формалізація задачами нелінійного програмування</li> <li>2. Графічний метод розв'язування задач нелінійного програмування</li> <li>3. Задача дробово-лінійного програмування</li> <li>4. Опукле та квадратичне програмування</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми</i></p>  |
| 8  | Концептуальні основи економетричних моделей як інструментарію для формалізації кореляційно-регресійних зв'язків | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення економетрики як окремої дисципліни. Об'єкт, предмет, і мета економетричних досліджень. Зв'язок економетрики з іншими дисциплінами</li> <li>2. Поняття економетричної моделі. Основні етапи побудови економетричної моделі</li> <li>3. Типи залежностей між економічними змінними: функціональна, статистична, кореляційна</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми</i></p>   |
| 9  | Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії  | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретичне та вибіркоче рівняння регресії</li> <li>2. Властивості стандартних теоретичних випадкових відхилень</li> <li>3. Знаходження параметрів вибіркового рівняння регресії за допомогою МНК</li> <li>4. Властивості залишків регресії</li> <li>5. Властивості оцінок параметрів регресії. Теорема Гаусса-Маркова</li> <li>6. Стандартні помилки регресії та коефіцієнтів регресії</li> <li>7. Дисперсія залежної змінної. Коефіцієнт детермінації</li> <li>8. Основні кореляційні характеристики</li> <li>9. Поняття статистичної гіпотези. Алгоритм перевірки статистичних гіпотез</li> <li>10. Перевірка статистичних гіпотез відносно коефіцієнтів і кореляційних характеристик моделі парної лінійної регресії</li> <li>11. Інтервальні оцінки параметрів і рівняння (лінії) регресії</li> <li>12. Прогнозування за допомогою рівняння регресії</li> </ol> <p><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми та виконання завдань лабораторної роботи «Побудова та дослідження лінійних моделей парної регресії»</i></p> |
| 10 | Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії   | <p><i>Опрацювати такі питання теми:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формалізація лінійної моделі множинної регресії</li> <li>2. Знаходження оцінок коефіцієнтів множинної лінійної регресії у випадку стандартних випадкових відхилень</li> <li>3. Властивості залишків і оцінок коефіцієнтів регресії. Дисперсійно-коваріаційна матриця оцінок коефіцієнтів. Стандартні помилки регресії та коефіцієнтів регресії</li> <li>4. Дисперсія залежної змінної. Коефіцієнт детермінації та скоригований коефіцієнт детермінації</li> <li>5. Кореляційний аналіз зв'язків у випадку множинної регресії</li> </ol>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | б. Оцінювання надійності побудованої моделі<br><br><i>Робота над теоретичними питаннями до даної теми та виконання завдань лабораторної роботи «Побудова та дослідження лінійних моделей множинної регресії»</i> |
|--|--|--|

### Методи навчання

Методи формування професійної компетентності: лекція, пояснення, дискусія, консультація, ілюстрація, демонстрація, візуалізація, аналіз прикладів, обговорення результатів.

Методи формування практичних умінь та навичок: виконання лабораторних завдань, розв'язування задач, робота з економічними даними, підготовка та захист результатів виконаних завдань.

### Система контролю та оцінювання

#### Методи поточного контролю:

- експрес-опитування, індивідуальне опитування;
- аудиторне розв'язування задач;
- підготовка, презентація та захист результатів виконання лабораторних робіт.

#### Форма підсумкового контролю: залік.

### Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача освіти до виконання конкретної роботи. Розподіл балів за темами у поточному контролі здійснюється згідно із наведеною нижче таблицею:

### Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота) |    |    |    |    |    | Кількість балів (залікова робота) | Сумарна к-ть балів |
|---|----|----|----|----|----|-----------------------------------|--------------------|
| T1  | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | 40                                | 100                |
| 4   | 8  | 18 | 4  | 14 | 12 |                                   |                    |

Підсумковий контроль. 3 навчальної дисципліни проводиться семестровий залік. Заліковий білет містить 2 теоретичних питання та 1 практичне завдання.

У 40 балів, що можливо отримати на заліку входить 2 теоретичних питання (по 13 балів) та практичне завдання (14 балів). 13 балів ставиться за повне розкриття теоретичного питання, 14 балів ставиться за повністю виконане практичне завдання. У випадку неповної відповіді зберігається відсоткове відношення розкриття відповіді та бального оцінювання.

Після підготовки конспекту відповідей на виконані завдання потрібно розкрити зміст відповідей викладачеві у форматі усного спілкування, під час можуть бути також задані додаткові питання.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |                                |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|                               | Оцінка (бали)         | Пояснення за розширеною шкалою |
| Зараховано                    | A (90-100)            | відмінно                       |

|                     |            |   |
|---------------------|------------|---|
|                     | B (80-89)  | дуже добре  |
|                     | C (70-79)  | добре   |
|                     | D (60-69)  | задовільно  |
|                     | E (50-59)  | достатньо   |
| <b>Незараховано</b> | FX (35-49) | (незадовільно) з можливістю повторного складання  |
|                     | F (1-34)   | (незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання |

### **Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів**

1. Поняття мінімуму функції однієї змінної. Класичний метод мінімізації функції однієї змінної.
2. Класичний метод безумовної мінімізації функції багатьох змінних.
3. Приклади оптимізаційних економіко-математичних моделей, що зводяться до задач лінійного програмування.
4. Форми запису задач лінійного програмування та їх еквівалентність.
5. Основні властивості задач лінійного програмування.
6. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
7. Базисні та опорні розв'язки невизначених систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
8. Теоретичні основи симплексного методу для канонічних задач лінійного програмування зі стандартними початковими умовами.
9. Методи знаходження початкового опорного розв'язку канонічної задачі лінійного програмування.
10. Вироджені задачі лінійного програмування. Антициклін.
11. Двоїсті задачі лінійного програмування: правила побудови та основні властивості.
12. Сумісне розв'язування пари двоїстих задач лінійного програмування.
13. Математична постановка та властивості транспортних задач лінійного програмування.
14. Алгоритм розв'язування транспортної задачі з використанням методів північно-західного кута для знаходження початкового опорного розв'язку та методу потенціалів для знаходження оптимального розв'язку.
15. Задача цілочислового лінійного програмування та її розв'язування методом Гоморі.
16. Визначення економетрики як окремої дисципліни. Об'єкт, предмет і мета економетричних досліджень. Зв'язок економетрики з іншими дисциплінами.
17. Поняття економетричної моделі. Основні етапи побудови економетричної моделі.
18. Типи залежностей між економічними змінними: функціональна, статистична, кореляційна.
19. Теоретичне та вибіркове рівняння лінійної регресії. Властивості стандартних теоретичних випадкових відхилень (збурень).
20. Знаходження параметрів вибіркового рівняння регресії методом найменших квадратів (МНК). Властивості залишків регресії (залишків МНК).
21. Властивості вибірових оцінок параметрів регресії у випадку стандартних випадкових відхилень (збурень): теорема Гаусса-Маркова.
22. Стандартні помилки регресії та коефіцієнтів регресії.
23. Дисперсія залежної змінної. Коефіцієнт детермінації та інші основні кореляційні характеристики.
24. Поняття статистичної гіпотези. Алгоритм перевірки статистичних гіпотез.
25. Перевірка статистичних гіпотез відносно коефіцієнтів і кореляційних характеристик моделі парної лінійної регресії та її адекватності.
26. Інтервальні оцінки параметрів та лінії регресії. Довірчий інтервал для індивідуального значення залежної змінної (прогнозування за допомогою рівняння регресії).

27. Лінійні моделі парної регресії у випадку нестандартних випадкових відхилень: гетероскедастичність (основні поняття, виявлення, усунення).
28. Лінійні моделі парної регресії у випадку нестандартних випадкових відхилень: автокореляція (основні поняття, виявлення, усунення).
29. Формалізація лінійної моделі множинної регресії. Знаходження оцінок коефіцієнтів множинної лінійної регресії у випадку стандартних випадкових відхилень.
30. Властивості залишків і оцінок коефіцієнтів регресії. Дисперсійно-коваріаційна матриця оцінок коефіцієнтів. Стандартні помилки регресії та коефіцієнтів регресії.
31. Дисперсія залежної змінної. Коефіцієнт детермінації (звичайний та скоригований). Інші кореляційні характеристики у випадку множинної регресії.
32. Оцінювання надійності побудованої моделі множинної регресії: перевірка адекватності моделі у цілому та гіпотез про коефіцієнти регресії, детермінації, кореляції.
33. Інтервальні оцінки параметрів і функції множинної регресії. Прогнозування на основі рівняння множинної регресії.
34. Мультиколінеарність незалежних (пояснюючих) змінних у моделях множинної регресії: основні поняття та факти щодо її виявлення та усунення.
35. Моделі множинної регресії у випадку нестандартних випадкових відхилень: гетероскедастичність, автокореляція.
36. Економетричні моделі з фіктивними змінними.

### **Зарахування результатів неформальної освіти**

У ЗВО діє Порядок визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>).

Згідно з ним здобувачам можуть бути зараховані результати неформальної освіти з проблем, які відповідають тематиці дисципліни «Вступ у спеціальність».

### **Рекомендована література**

#### **-основна**

1. Григорків В.С., Григорків М.В., Ярошенко О.І. Оптимізаційні методи та моделі : підручник, 2-ге вид., випр. і доп. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2024. 464 с. <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/10762>
2. Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: тестові завдання : навч. посібник / М.В. Григорків, В.С. Григорків, О.І. Ярошенко, О.Ю. Вінничук, Л.В. Скращук. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. 136 с. [https://emm.cv.ua/optumizatsiini\\_metodu\\_ta\\_modeli\\_testovi\\_zavdannja\\_navch\\_posibnik/](https://emm.cv.ua/optumizatsiini_metodu_ta_modeli_testovi_zavdannja_navch_posibnik/)
3. Григорків В.С. Оптимізаційні методи та моделі: вибрані завдання для тематичного контролю: навч. посіб. / В.С. Григорків, М.В. Григорків, О.І. Ярошенко, О.Ю. Вінничук, Л.В. Скращук. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 168 с. [https://emm.cv.ua/optumizatsiini\\_metodu\\_ta\\_modeli\\_vubrani\\_zavdannja\\_dlja\\_tematichnogo\\_kontrol\\_u\\_navch\\_posib/](https://emm.cv.ua/optumizatsiini_metodu_ta_modeli_vubrani_zavdannja_dlja_tematichnogo_kontrol_u_navch_posib/)
4. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделі прийняття рішень в економіці: навч. посібник, 2-ге вид., випр. і доп. / В.С. Григорків, М.В. Григорків. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т, 2025. 264 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/12054>
5. Григорків В.С., Григорків М.В. Економічна кібернетика: практикум: навч. посіб. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2024. 200 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10084>
6. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделювання економіки: практикум: навч. посіб. / В.С. Григорків, М.В. Григорків. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2023. 208 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8085>

7. Григорків В.С., Григорків М.В. Особливості застосування статистично-економетричних і оптимізаційних підходів до моделювання та підготовки управлінських рішень в економіці // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2023. Вип. ІІ(90). Економічні науки. С. 104-116. <http://herald.chite.edu.ua/content/download/archive/2023/v2/8.pdf>

8. Єрмоєнко В. Економетрика. Навчальний посібник / В. Єрмоєнко, А. Алілуйко, К. Березька, О. Мартинюк. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2023. – 168 с.

9. Іващук О.Т., Дзюбановська Н.В. Економетрика: Методичні рекомендації до розв'язування практичних завдань для студентів денної форми навчання, вид. 2-ге, доп. та перероб. Тернопіль : ЗУНУ, 2022. 159 с.

#### **-додаткова**

1. Григорків В.С., Вінничук О.Ю. Економетрика : лаб. практикум / В.С. Григорків, О.Ю. Вінничук. – Ч.1. – вид. 2-ге, перероб. та доп. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2015. – 96 с.

2. Григорків В. С. Моделювання економіки: підручник / В. С. Григорків. – Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 360 с.

3. Ляшенко О.І., Кравець Т.В., Лаврентьєв М.М., Шпирко В.В. Вища математика для економістів: Підручник / За ред. О.І. Ляшенко. – К.: Видавництво «Наукова столиця», 2024. – 552 с.

4. Окара Д.В. Економетрія: навч. посібник / Окара Д.В. та ін. – Одеса : ОДАБА, 2018. – 144 с.

5. Пістунов І.М., Приходченко О.Ю. Економетрика. З розрахунками на Ехсе: Навч. Посібн. Дніпро: НТУ «ДП», 2024. 221 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Наукова бібліотека Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича / [www.library.chnu.edu.ua](http://www.library.chnu.edu.ua)

2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського / [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua)

3. Державна служба статистики України / [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/)

4. Національний банк України / <https://bank.gov.ua/>

5. Дані світового банку <http://data.worldbank.org/>

6. Дані Євростату <https://ec.europa.eu/eurostat/home>

#### **Політика 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/jxpbs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyivlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriiia-fedkovycha/>