

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

Факультет економіки моря  
(повна назва підрозділу)

Кафедра менеджменту  
(повна назва кафедри)

Код РНПД



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної  
роботи НУК

 Слободян С.О.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

*Program of the Discipline*

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ**

**ECONOMIC-MATHEMATICAL METHODS AND MODELS**

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

тип дисципліни обов'язкова  
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська  
українська/англійська

Миколаїв – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 07 «Управління та адміністрування» (шифр і назва)

спеціальності «073 Менеджмент»

(шифр і назва)

освітня програма «Менеджмент»

(зазначаються повні назви освітніх програм)

«ж» 05 2022 року. – 18 с.

Розробники: Гришина Н.В., к.е.н., доцент 

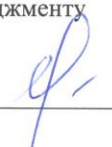
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» узгоджено з гарантом освітньої програми «Менеджмент» третього (освітньо-наукового) рівня

Гарант освітньої програми «Менеджмент»

д.е.н., доцент, професор кафедри менеджменту Крамаренко І.С. 

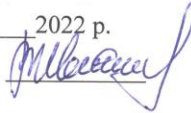
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» розглянуто на засіданні кафедри менеджменту

Протокол № 10 від «31» 05 2022 р.

Завідувач кафедри к.е.н., доцент Сіренко І.В. 

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» розглянуто Методичною радою факультету економіки моря

Протокол № 6 від «29» 08 2022 р.

В.о. голови к.е.н., доцент Івата В.В. 

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу к.т.н., професор НУК Лабарткава А.В. 

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від «29» 08 2022 р.

Голова НМР НУК д.т.н., професор НУК Трушляков Є.І. 

© НУК, 2022

© Гришина Н.В., 2022

## ЗМІСТ

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ .....                                                                                                     | 4  |
| 1. Опис навчальної дисципліни .....                                                                             | 5  |
| 2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....                                                                    | 6  |
| 3. Передумови для вивчення дисципліни .....                                                                     | 6  |
| 4. Очікувані результати навчання .....                                                                          | 6  |
| 5. Програма навчальної дисципліни .....                                                                         | 7  |
| 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та<br>методи їх демонстрування .....                | 12 |
| 7. Форми поточного та підсумкового контролю .....                                                               | 12 |
| 8. Критерії оцінювання результатів навчання .....                                                               | 16 |
| 9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання<br>яких передбачає навчальна дисципліна..... | 17 |
| 10. Рекомендовані джерела інформації .....                                                                      | 17 |

## ВСТУП

### Анотація

Навчальна дисципліна «Економіко-математичні методи та моделі» є складовою частиною циклу професійної підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, що належить до обов'язкового вибору студента з галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності «073 Менеджмент» освітньої програми «Менеджмент».

Навчальний курс допомагає формувати у студентів системи теоретично-методичних знань та компетенцій стосовно принципів і методики побудови економіко-математичних моделей економічних об'єктів і процесів, побудови та аналізу оптимізаційних моделей, методів оптимізації, їх адекватного застосування в теоретичних та прикладних дослідженнях.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є: вивчення принципів, методів, інструментарію економіко-математичного моделювання; вивчення основних методів оптимізації; вивчення побудови та застосування оптимізаційних моделей з метою адекватного використання в широкому спектрі економічних досліджень.

**Ключові слова:** економіко-математична модель, лінійна класична регресійна модель, узагальнена економетрична модель, задача математичного програмування, оптимізаційні задачі, теорія двоїстості, транспортна задача, задачі цілочислового програмування.

### Summary

The educational discipline «Economic-mathematical methods and models» is an integral part of the professional training cycle of the third (educational and scientific) level of higher education, which belongs to the mandatory choice of a student from the field of knowledge 07 «Management and administration» of the specialty «073 Management» of the educational program «Management».

The training course helps to form students' systems of theoretical and methodological knowledge and competencies regarding the principles and methods of building economic-mathematical models of economic objects and processes, building and analyzing optimization models, optimization methods, their adequate application in theoretical and applied research.

The main tasks of studying the academic discipline are: studying the principles, methods, tools of economic and mathematical modeling; study of basic optimization methods; studying the construction and application of optimization models with the aim of adequate use in a wide range of economic research.

**Keywords:** economic-mathematical model, linear classical regression model, generalized econometric model, mathematical programming problem, optimization problems, duality theory, transport problem, integer programming problems.

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                          | Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень             | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                  |                                                                             | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4                                                                           | Галузь знань 07 «Управління та адміністрування»                             | Обов'язкова                          |                       |
| Модулів – 1                                                                                      | Спеціальність 073 «Менеджмент»<br><br>Освітня-наукова програма «Менеджмент» | Рік підготовки:                      |                       |
| Змістових модулів – 2                                                                            |                                                                             | 2-й                                  | -                     |
| Електронний адрес РПНД на сайті Університету                                                     |                                                                             | Семестр                              |                       |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – (назва)                                                |                                                                             | 4-й                                  | -                     |
| Загальна кількість годин – 120                                                                   |                                                                             | Лекції                               |                       |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 2;<br>самостійної роботи студента – 6. | Освітній рівень:<br><b>Третій (освітньо-науковий)</b>                       | 15 год.                              | -                     |
|                                                                                                  |                                                                             | Практичні, семінарські               |                       |
|                                                                                                  |                                                                             | 15 год.                              | -                     |
|                                                                                                  |                                                                             | Лабораторні                          |                       |
|                                                                                                  |                                                                             | - год.                               | - год.                |
|                                                                                                  |                                                                             | Самостійна робота                    |                       |
|                                                                                                  |                                                                             | 90 год.                              | -                     |
|                                                                                                  |                                                                             | Вид контролю: екзамен                |                       |
|                                                                                                  |                                                                             | Форма контролю: комбінована          |                       |

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної викладання дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є формування професійної компетентності шляхом набуття теоретичних знань і практичних навичок з побудови економіко-математичних моделей економічних об'єктів і процесів, а також їх адекватного застосування в теоретичних та прикладних дослідженнях.

**Завданнями** навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є формування у здобувачів освіти відповідно до освітньо-наукової програми загальних та фахових компетентностей:

ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері менеджменту на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у менеджменті і дотичних до нього міждисциплінарних напрямках.

СК04. Здатність ініціювати, розробляти, реалізовувати та управляти науковими проектами у менеджменті і дотичних до нього міждисциплінарних напрямках та /або складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.

СК05. Здатність до впровадження результатів власних досліджень у сфері менеджменту.

СК06. Здатність розробляти стратегії управлінської діяльності, керувати науково-дослідними проектами в організаціях, їхніх об'єднаннях, структурних підрозділах, на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Передумовами для вивчення дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є вивчення наступною дисципліною «Управління інноваціями та технологіями».

## **4. Очікувані результати навчання**

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН01. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних

великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми менеджменту державною та англійською мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

РН03. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у галузі менеджменту та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН04. Розробляти та реалізовувати наукові та прикладні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику у галузі управління та адміністрування і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми в менеджменті з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН05. Глибоко розуміти загальні принципи та методи управлінських наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері менеджменту та у викладацькій практиці.

РН06. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження з менеджменту та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; складати пропозиції щодо фінансування досліджень та/або проектів.

РН07. Здійснювати апробацію та впровадження результатів власних досліджень у сфері менеджменту.

РН09. Ідентифікувати та класифікувати невирішені наукові задачі, описувати, аналізувати та оцінювати відповідні об'єкти, явища та процеси у сфері управління та адміністрування на конкретних підприємствах та у регіональних економічних системах, обирати і використовувати оптимальні загальнонаукові та спеціальні методи для їхнього дослідження.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1**

#### **Змістовний модуль 1. Методи оптимізації в економіці**

**Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки [2, с. 7-10; [4, с. 15-19; 7, с. 8-11].**

Предмет, об'єкт, завдання та методологічні засади математичного моделювання економіки. Поняття економіко-математичної моделі. Класифікація моделей та етапи їх побудови.

**Тема 2. Балансові моделі економіки [2, с. 9-10; 5, с. 12-15; 7, с. 13-15].**

Загальна схема міжгалузевого балансу виробництва (МГБ) та розподілу продукції. Загальна схема та економіко-математична модель МГБ виробництва та розподілу продукції.

Модифікації міжгалузевого балансу виробництва та розподілу продукції. Міжгалузовий трудовий баланс. Міжгалузовий баланс виробництва та розподілу основних виробничих фондів. Найпростіша система національних рахунків. Система рахунків з відділенням рахунку «держава». Система рахунків з виділенням рахунку «закордон». Зведена економічна таблиця.

**Тема 3. Лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи. Лінійне програмування [3, с. 18-20; 5, с. 21-24; 11, с. 14-16].**

Область застосування лінійної оптимізаційної математичної моделі в економіці. Загальна лінійна оптимізаційна математична модель. Лінійне програмування. Форми запису лінійних оптимізаційних задач. Геометрична інтерпретація лінійних оптимізаційних моделей. Основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування.

Графічний метод розв'язку лінійних оптимізаційних задач. Симплексний метод розв'язку задач лінійного програмування. Економічні постановки задач, що розв'язуються симплексним методом. Комп'ютерні технології розв'язку оптимізаційних задач.

**Тема 4. Транспортна задача [2, с. 22-28; 3, с. 30-32; 14, с. 19-23].**

Економічна і математична постановка транспортної задачі. Властивості опорних планів транспортної задачі. Методи побудови опорного плану транспортної задачі. Випадок виродження опорного плану транспортної задачі. Методи розв'язування транспортної задачі.

Транспортна задача з додатковими умовами. Двоетапна транспортна задача. Транспортна задача за критерієм часу. Розв'язування транспортної задачі на мережі. Приклади економічних задач, що зводяться до транспортних моделей.

**Змістовий модуль 2. Основи економетричного моделювання**

**Тема 5. Особливості економетричних моделей [3, с. 45-49; 5, с. 54-55; 9, с. 52-54].**

Роль і місце економетричних моделей в управлінні економічними системами. Формування сукупності спостережень. Поняття однорідності спостережень. Точність вхідних даних. Вибір змінних і структура зв'язків.

**Тема 6. Економетричні моделі. Методи побудови і дослідження моделей парної лінійної регресії [5, с. 60-62; 11, с. 46-47; 14, с. 64-65].**

Загальне поняття про модель парної лінійної регресії. Оцінка невідомих параметрів моделі парної лінійної регресії методом найменших квадратів. Вираження невідомих параметрів моделі парної лінійної регресії через числові характеристики показника та фактора. Оцінка щільності взаємозв'язку між показником та фактором. Коефіцієнт кореляції. Властивості. Оцінка щільності взаємозв'язку між показником та фактором та перевірка побудованої моделі парної лінійної регресії на адекватність реальній дійсності. Коефіцієнт детермінації та індекс кореляції. Властивості.

Перевірка побудованої моделі парної лінійної регресії на адекватність реальній дійсності за F- критерієм Фішера. Вивчення відсоткового впливу фактора на показник. Коефіцієнт еластичності. Оцінка статистичної важливості невідомих параметрів побудованої моделі парної лінійної регресії та побудова для них інтервалів довіри. Моделі нелінійної парної регресії та методи їх зведення до лінійного вигляду.

## **Тема 7. Економетричні моделі. Багатофакторний регресійний аналіз [3, с. 81-84; 5, с. 90-92; 7, с. 84-87].**

Загальні поняття і припущення щодо моделей багатофакторної лінійної регресії (БЛР). Знаходження невідомих параметрів моделей БЛР методом найменших квадратів. Метод найменших квадратів у матричній формі. Оцінка щільності взаємозв'язку між показником та факторами. Коефіцієнт множинної детермінації та кореляції. Перевірка моделі багатофакторної регресії на адекватність реальній дійсності за F-критерієм Фішера.

Перевірка статистичної важливості параметрів моделі БЛР та побудова інтервалів довіри. Коваріаційна та кореляційна матриці як засіб дослідження взаємозв'язку між факторами. Частинні коефіцієнти кореляції, як засіб дослідження взаємозв'язку між факторами. Мультиколінеарність факторів. Методи дослідження та вилучення. Автокореляція відхилень. Критерії тестування.

## **Тема 8. Моделі нелінійної багатофакторної регресії. Методи їх побудови та дослідження [4, с. 95-97; 8, с. 89-91; 11, с. 102-105].**

Загальне поняття про моделі багатофакторної нелінійної регресії. Класифікація нелінійних моделей парної регресії.

Моделі багатофакторної регресії нелінійні відносно фактора (показника) але лінійні відносно параметрів (адитивні моделі). Моделі багатофакторної регресії нелінійні відносно фактора (показника) та відносно параметрів (мультиплікативні моделі). Методи їх зведення до лінійного вигляду. Методи побудови та дослідження. Основні види.

Приклади використання моделей нелінійної багатофакторної регресії в економіці: виробничі функції, моделі попиту і пропозиції, модель споживання, моделі розподіленого лагу, моделі на основі системи структурних рівнянь.

### Тематичний план навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                    | Кількість годин |              |           |          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|----------|-----------|
|                                                                                                  | денна форма     |              |           |          |           |
|                                                                                                  | усього          | у тому числі |           |          |           |
|                                                                                                  |                 | л            | п         | лаб      | с.р.      |
| 1                                                                                                | 2               | 3            | 4         | 5        | 6         |
| <b>Модуль 1</b>                                                                                  |                 |              |           |          |           |
| <b>Змістовний модуль 1. Методи оптимізації в економіці</b>                                       |                 |              |           |          |           |
| Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.                               | 14              | 1            | 1         | -        | 12        |
| Тема 2. Балансові моделі економіки.                                                              | 16              | 2            | 2         | -        | 12        |
| Тема 3. Лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи. Лінійне програмування.     | 16              | 2            | 2         | -        | 12        |
| Тема 4. Транспортна задача.                                                                      | 14              | 2            | 2         |          | 10        |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                                              | <b>60</b>       | <b>7</b>     | <b>7</b>  | <b>-</b> | <b>46</b> |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи економетричного моделювання</b>                                    |                 |              |           |          |           |
| Тема 5. Особливості економетричних моделей.                                                      | 16              | 2            | 2         | -        | 12        |
| Тема 6. Економетричні моделі. Методи побудови і дослідження моделей парної лінійної регресії.    | 16              | 2            | 2         | -        | 12        |
| Тема 7. Економетричні моделі. Багатофакторний регресійний аналіз.                                | 14              | 2            | 2         | -        | 10        |
| Тема 8. Моделі нелінійної багатофакторної регресії. Методи їх побудови та дослідження. Приклади. | 14              | 2            | 2         | -        | 10        |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                                              | <b>60</b>       | <b>8</b>     | <b>8</b>  | <b>-</b> | <b>44</b> |
| <b>Усього годин</b>                                                                              | <b>120</b>      | <b>15</b>    | <b>15</b> | <b>-</b> | <b>90</b> |

### Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми                                                                               | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки.                               | 1               |
| 2     | Балансові моделі економіки.                                                              | 2               |
| 3     | Лінійні оптимізаційні економіко-математичні моделі та методи. Лінійне програмування.     | 2               |
| 4     | Транспортна задача.                                                                      | 2               |
| 5     | Особливості економетричних моделей.                                                      | 2               |
| 6     | Економетричні моделі. Методи побудови і дослідження моделей парної лінійної регресії.    | 2               |
| 7     | Економетричні моделі. Багатофакторний регресійний аналіз.                                | 2               |
| 8     | Моделі нелінійної багатофакторної регресії. Методи їх побудови та дослідження. Приклади. | 2               |
|       | <b>Разом</b>                                                                             | <b>15</b>       |

### Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку до практичних робіт; написання рефератів та підготовку презентацій; підготовку до екзамену.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 година на 1 лекцію;**
- підготовка до практичних занять – **1-2 години на 1 заняття;**
- написання рефератів; виконання розрахункових / розрахунково-графічних робіт; аналітичний огляд – **15 годин на 1 роботу;**
- підготовка до контрольних заходів – **15-30 годин на 1 захід.**

### Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                    | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Підготовка до лекцій                          | 15              |
| 2     | Підготовка до практичних робіт                | 15              |
| 3     | Написання рефератів та підготовку презентацій | 30              |
| 4     | Підготовка до екзамену                        | 15              |
|       | <b>Разом</b>                                  | <b>75</b>       |

## **6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування**

**Методи навчання**, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме):

1. Для всіх видів занять: робота з літературою, дискусія, диспут, демонстрування.
2. Для лекційних занять: лекція, ілюстрування, відео метод.
3. Для практичних занять: практична робота, дидактична гра, методи контролю і самоконтролю:

**Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:**

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- екзамен;
- модульна контрольна робота у вигляді стандартизованих тестів;
- аналітичні звіти, реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

## **7. Форми поточного та підсумкового контролю**

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену / заліку. Поточні оцінки – це оцінки проміжного (поточного) контролю протягом семестру.

Поточний контроль проводиться на кожному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти за темою практичного заняття та широти кругозору зі споріднених тем (у тому числі з урахуванням самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань та розгляду ситуацій на практичних заняттях.

На практичному занятті поточний контроль виконується у формі перевірки виконання завдань. Поточний модульний контроль виконується у формі тестів під час модульних контрольних робіт. Контроль самостійної роботи проводиться у формі перевірки наявності та повноти змісту конспекту лекційного матеріалу, розв'язування задач на практичних заняттях, перевірки реферату за обраною темою.

Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією для виставлення екзамену і враховуються викладачем при виставленні підсумкової оцінки (балів) з даної дисципліни. Питома вага поточного контролю складає до **60 балів**.

Питома вага заключного екзамену у загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний екзамен дається здобувачу вищої освіти, якій з урахуванням проміжних оцінок набрав протягом курсу понад **20 балів**.

Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Інформація щодо оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти наведена в таблиці нижче.

### **Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання**

| <b>Кількість балів</b>                         | <b>Критерії оцінювання</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Виконання практичних робіт</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5                                              | Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.                                                                                             |
| 4                                              | Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Задачі вирішено вірно, у висновках проведена коректна інтерпретація результатів. В цілому правильно складає звіт та робить висновки.                                                        |
| 3                                              | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичне завдання згідно рекомендацій, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.                                                                                                           |
| 2                                              | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичне завдання згідно рекомендацій; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.                                                                                                                                                                       |
| 1                                              | Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичне завдання під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.                                                                                                                                                                |
| 0                                              | Студент не виконує завдання.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                | <i>Максимальна оцінка <b>40 балів</b> (8 робіт по 5 балів).</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Підготовка реферату та його презентація</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10                                             | Зміст реферату відповідає заданій темі, частини тексту логічно пов'язані, він містить аналіз, систематизацію, узагальнення, міжпредметні зв'язки; висновки аргументовані, окреслені перспективи подальшого дослідження. Наявні посилання на актуальну літературу та інші джерела. Оформлення відповідає вимогам. Терміни здачі не порушені. |
| 9                                              | Зміст відповідає заданій темі; частини тексту логічно пов'язані, він містить аналіз, систематизацію, узагальнення, міжпредметні                                                                                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | зв'язки; висновки аргументовані, окреслені перспективи подальшого дослідження. Наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку з порушенням термінів.                                                                                                  |
| 8 | Зміст реферату відповідає темі, частини тексту логічно пов'язані, містить незначний обсяг аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки достатньо аргументовані, перспективи подальшого дослідження не окреслені. Оформлення відповідає вимогам. Терміни здачі не порушені.                                                        |
| 7 | Зміст реферату відповідає темі, частини тексту логічно пов'язані, містить незначний обсяг аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки достатньо аргументовані, перспективи подальшого дослідження не окреслені. Оформлення відповідає вимогам. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку з порушенням термінів. |
| 6 | Зміст реферату відповідає темі, частини тексту логічно пов'язані. не містить аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки слабо аргументовані, перспективи подальшого дослідження не окреслені. Оформлення відповідає вимогам. Терміни здачі не порушені.                                                                         |
| 5 | Зміст реферату відповідає темі, частини тексту логічно пов'язані. не містить аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки слабо аргументовані, перспективи подальшого дослідження не окреслені. Оформлення відповідає вимогам із зауваженнями. Терміни здачі не порушені.                                                         |
| 4 | Зміст реферату відповідає темі, частини тексту логічно пов'язані. не містить аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки слабо аргументовані, перспективи подальшого дослідження не окреслені. Оформлення відповідає вимогам із зауваженнями. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку з порушенням термінів.  |
| 3 | Зміст реферату частково відповідає темі, частини тексту не мають логічної послідовності викладення, не містить аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки слабо аргументовані. Оформлення відповідає вимогам із зауваженнями. Терміни здачі не порушені.                                                                        |
| 2 | Зміст реферату частково відповідає темі, частини тексту не мають логічної послідовності викладення, не містить аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки слабо аргументовані. Оформлення відповідає вимогам із зауваженнями. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку з порушенням термінів.                 |
| 1 | Зміст реферату не відповідає темі, частини тексту не мають                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | логічного зв'язку, аналізу, систематизації, узагальнення, міжпредметних зв'язків; висновки не аргументовані. Оформлення не відповідає вимогам.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0                          | Студент не виконав реферат.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                            | <i>Максимальна оцінка 10 балів (1 реферат – 10 балів).</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Питання на екзамені</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 10                         | В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу.                                                                                              |
| 9                          | Володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу.                                                                                                                                   |
| 8                          | Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. При викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності.                         |
| 7                          | Володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. |
| 6                          | В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності.                                                                                                           |
| 5                          | Володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, без глибокого аналізу, обґрунтування, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки                                                                                                                                         |
| 4                          | Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому неточності.                                                                                                       |
| 3                          | Фрагментарно, поверхово викладає навчальний матеріал під час                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                             |                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.                       |
| 2                                                           | Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. |
| 1                                                           | Не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки.                                        |
| 0                                                           | Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Студент не з'явився на екзамен.                    |
| <i>Максимальна оцінка 40 балів (4 питання по 10 балів).</i> |                                                                                                                                                                              |

#### Поточний модульний контроль у форму тестування

|                                 |     |    |    |    |    |   |
|---------------------------------|-----|----|----|----|----|---|
| <b>Правильних відповідей, %</b> | 100 | 80 | 60 | 40 | 20 | 0 |
| <b>Бал</b>                      | 5   | 4  | 3  | 2  | 1  | 0 |

#### Оцінювання поточного рівня навчальних успіхів здобувачів вищої освіти

| Форма контролю                                  | Максимальна кількість балів |              |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|
|                                                 | Денна форма                 | Заочна форма |
| Виконання практичних завдань                    | 8*5 бали = 40 балів         | -            |
| Поточний модульний контроль                     | 1*10 балів = 10 балів       | -            |
| Самостійна робота (реферат та його презентація) | 1*10 балів = 10 балів       | -            |
| Екзамен                                         | 40                          |              |
| <b>Всього</b>                                   | <b>100</b>                  | <b>-</b>     |

#### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

|      |     | Денне відділення      |                 |
|------|-----|-----------------------|-----------------|
|      |     | Вид роботи            | Кількість балів |
| ЗМ 1 | Т 1 | Практичне заняття № 1 | 5               |
|      | Т 2 | Практичне заняття № 2 | 5               |
|      | Т 3 | Практичне заняття № 3 | 5               |
|      | Т 4 | Практичне заняття № 4 | 5               |
| ПМК  |     |                       | 10              |
| ЗМ 2 | Т 5 | Практичне заняття № 5 | 5               |
|      | Т 6 | Практичне заняття № 6 | 5               |
|      | Т 7 | Практичне заняття № 7 | 5               |
|      | Т 8 | Практичне заняття № 8 | 5               |

|                      |                             |            |
|----------------------|-----------------------------|------------|
| СРС                  | Реферат та його презентація | 10         |
| Підсумковий контроль | Екзамен                     | 40         |
| <b>Сума</b>          |                             | <b>100</b> |

## **9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

У навчальному процесі використовуються ПЕОМ (ноутбук), проектор, інтерактивна дошка з ПЗ Smart notebook, офісне ПЗ, Інтернет-браузер та доступ до онлайн-сервісів створення та керування сайтом Google. Матеріали курсу викладені на сервісі Google Classroom (доступ надається студентам на початку вивчення дисципліни).

## **10. Рекомендовані джерела інформації**

### **Основна література**

1. Воропай Н. Л., Герасименко Т. В., Кирилова Л. О. Економіко-математичні методи та моделі: навч. посіб. Одеса: ОНЕУ, 2018. 404 с.
2. Касьяненко В. О., Старченко Л. В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2016. 185 с.
3. Козьменко О. В., Кузьменко О. В. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика): навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2015. 406 с.
4. Костоглод К. Д. Економіко-математичні методи та моделі: навч. посіб. Полтава: ПДАА, 2018. 236 с.
5. Мазник Л. В., Березянко Т. В., Безпалько О. В., Бергер А. Д., Гринюк Ю. М., Драган О. І., Олійниченко О. М. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом: навч. посіб. Київ: Кафедра, 2019. 290 с.

### **Додаткова література**

6. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2003. 408 с.
7. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. / За ред. О. Т. Івашука. Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.
8. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. / За заг. ред. В. В. Вітлінського. Київ: КНЕУ, 2010. 536 с.
9. Казарєзов А. Я., Ципліцька О. О. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. 248 с.
10. Катренко А. В. Дослідження операцій. Львів: «Магнолія Плюс», 2004. 350 с.

11. Лугінін О. Є., Фомішена В. М. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. Київ: Знання, 2011. 342 с.
12. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2003. 425 с.
13. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: підручник. Київ: КНЕУ, 2006. 528 с.
14. Сибаль Я., Кадюк З., Іваницький І. Економіко-математичне моделювання АПК. Львів: Вид-во «Магнолія 2006», 2013. 277 с.
15. Ульяновченко О. В. Дослідження операцій в економіці. Харків: Вид-во ХДАУ фм. В.В. Докучаєва, 2002. 580 с.

#### **Інформаційні ресурси в інтернет**

1. Бібліотека імені В. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
2. Бондар К. Оцінка ризиків реалізації інноваційного проекту. URL: [http://www.rusnauka.com/20\\_PRNiT\\_2007/Economics/23668.doc.htm](http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Economics/23668.doc.htm)
3. Верховна Рада України URL: <http://rada.gov.ua>
4. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2016. 303 с. URL: <https://cutt.ly/UWXNVFc>
5. Гвоздяк В.М. Особливості математичного моделювання органічних систем. URL: [http://www.filosof.com.ua/Jornel/M\\_56/Hvosdiak.htm](http://www.filosof.com.ua/Jornel/M_56/Hvosdiak.htm)
6. Державна служба статистики України. URL: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)
7. Законодавство України. URL: [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua)
8. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua>.