

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «РІВНЕНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»

Циклова комісія загальноосвітніх дисциплін

  
ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заступник директора з  
навчальної роботи  
20 2024 р.  
Людмила БАЛДИЧ

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Program of the Discipline**

**Економіко-математичне моделювання**

(назва дисципліни)

**Economic and mathematical modeling**

(name of the discipline)

галузь знань	<u>07 Управління та адміністрування</u> (шифр і назва галузі знань)
branch of knowledge	<u>07 Management and administration</u> (code and name of branch of knowledge)
спеціальність	<u>071 Облік і оподаткування</u> (шифр і назва спеціальності)
specialty	<u>071 Accounting and taxation</u> (code and name of the specialty)
освітня програма	<u>Облік і оподаткування</u> (назва)
education program	<u>Accounting and taxation</u> (name)

Рівне – 2025 рік



## ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «*Економіко-математичне моделювання*» розроблено на підставі освітньо-професійної програми «*Облік і оподаткування*» для здобувачів освіти ОС „Бакалавр” галузі знань 07 Управління та адміністрування спеціальності «071 Облік і оподаткування», затвердженою Вченою радою національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол від 24 квітня 2024 р. № 11) та затвердженою Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол від 26.09.2018 р. № 2).

## Анотація

Дисципліна «*Економіко-математичне моделювання*» є обов'язковим компонентом циклу професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців. Дисципліна викладається для здобувачів освіти спеціальності «071 Облік і оподаткування».

Курс знайомить здобувачів освіти з основами та методами економіко-математичного моделювання; розкриває аспекти математичної формалізації умов економічних процесів і створення моделей економічних систем за допомогою економіко-математичних моделей та розв'язання відповідних оптимізаційних задач з метою прогнозування побудови і управління сучасними сільськогосподарськими підприємствами.

Дисципліна надає здобувачам освіти знання з методології, методики та інструментарію побудови економіко-математичних моделей на основі методів математичного програмування (методи лінійного та нелінійного програмування, розв'язання транспортної задачі) та практичне їх застосування у своїй професійній діяльності для вирішення актуальних економічних задач сільськогосподарського виробництва.

**Ключові слова:** модель, моделювання, математичне програмування, лінійне програмування, нелінійне програмування, транспортна задача.

## Abstract

Discipline «*Economic-mathematical modeling*» is an obligatory component of the cycle of professional and practical training of future specialists. The discipline is taught for undergraduate students specializing in «071 Accounting and taxation».

The course introduces students to the basics and methods of economics and mathematical modeling; reveals the aspects of the mathematical formalization of the conditions of economic processes and the creation of models of economic systems with the help of economic and mathematical models and the solution of the corresponding optimization problems in order to predict the construction and management of modern agricultural enterprises.

The discipline provides students with knowledge on the methodology, methodology and tools for constructing economic and mathematical models based on the methods of mathematical programming (linear and nonlinear programming methods, solution of the transport problem) and their practical application in their professional activities to solve the actual economic problems of agricultural production.

**Key words:** model, modeling, mathematical programming, linear programming, nonlinear programming, transport problem.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, ступінь вищої освіти</b>	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	07 Управління та адміністрування
Спеціальність	071 Облік і оподаткування
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма контролю	залік
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
Форма навчання	денна
Рік підготовки	2025-2026
Семестр	1
Аудиторні години:	46
лекційні	22
практичні	24
Самостійна робота	74
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	3

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** викладання навчальної дисципліни “*Економіко-математичне моделювання*” є

- здобуття теоретичних і професійно-практичних компетенцій в області методів економіко-математичного моделювання;
- створення моделей економічних систем за допомогою різних економіко-математичних методів;
- розв'язання оптимізаційних задач з метою прогнозування, побудови і управління сучасними підприємствами.

**Завданням** вивчення навчальної дисципліни “*Економіко-математичне моделювання*” є відпрацювання підходів до математичного розв'язування прикладних економічних, виробничих задач.

За результатами вивчення цього курсу здобувачі освіти повинні **знати** :

- основні методи розв'язування задач лінійного програмування;
- основні методи розв'язування транспортних задач;
- основні методи розв'язування задач нелінійного програмування,

**вміти** :

- будувати математичні моделі основних практичних економічних, виробничих задач;
- використовувати математичні методи для розв'язування ЗЛП, ТЗ, ЗНП;
- використовувати математичні методи для розв'язування практичних задач на виробництві;
- проводити експерименти з використанням стандартних методів для розв'язання більш складних задач в процесі професійної діяльності.

### **Очікувані результати навчання та сформовані компетентності**

Після вивчення дисципліни “*Економіко-математичне моделювання*” у здобувачів освіти формуються такі компетентності:

#### **Загальні:**

- ЗК 01.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 02.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 03.** Здатність працювати в команді.
- ЗК 04.** Здатність працювати автономно.
- ЗК 07.** здатність бути критичним та самокритичним.
- ЗК 08.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 09.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 11.** Навички використання сучасних інформаційних систем і комунікаційних технологій.
- ЗК 13.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

#### **Фахові:**

**СК 02.** Використовувати математичний інструментарій для дослідження соціально-економічних процесів, розв'язання прикладних завдань в сфері обліку, аналізу, контролю, аудиту, оподаткування.

**СК 05.** Проводити аналіз господарської діяльності підприємства та фінансовий аналіз з метою прийняття управлінських рішень.

**СК 12.** Здатність аналізувати вплив технологічних факторів та факторів зовнішнього середовища на процес зберігання та виробництва продукції, яка відповідає вимогам стандартів, що відображаються на фінансових результатах діяльності підприємства.

### **Програмні результати навчання:**

**ПР 14.** Вміти застосовувати економіко-математичні методи в обраній професії.

**ПР 15.** Володіти загальнонауковими та спеціальними методами дослідження соціально-економічних явищ і господарських процесів на підприємстві.

**ПР 17.** Вміти працювати як самостійно, так і в команді, проявляти лідерські якості та відповідальність у роботі, дотримуватися етичних принципів, поважати індивідуальне та культурне різноманіття.

**ПР 20.** Виконувати професійні функції з урахуванням вимог соціальної відповідальності, трудової дисципліни, вміти планувати та управляти часом.

## **3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ. ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ**

**Тема 1. Вступ. Модель. Моделювання. Предмет та задачі економіко-математичного моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання**

Предмет та історія виникнення математичного моделювання. Основні поняття математичного моделювання. Модель. Моделювання. Мета моделювання. Економіко-математичне моделювання. Математична модель. Етапи математичного моделювання.

**Тема 2. Приклади побудови математичних моделей деяких економічних задач. Задача про оптимальний випуск продукції. Задача про складання раціону харчування. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Цільова функція. Система обмежень. Умова невід'ємності**

Основні типи задач дослідження операцій. Задача про оптимальний випуск продукції. Постановка задачі в текстовій та табличній формі. Математична модель задачі. Задача про складання раціону. Постановка задачі в текстовій та табличній формі. Математична модель задачі.

Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Цільова функція. Система обмежень. Умова невід'ємності. Форми запису задачі лінійного програмування.

**Тема 3. План ЗЛП. Область допустимих розв'язків. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Многокутник розв'язків. Лінія рівня. Алгоритм розв'язання**  
Властивості розв'язків ЗЛП. Поняття плану ЗЛП. Опорний план. Невироджений план. Оптимальний план. Область допустимих розв'язків.

Графічний метод розв'язання ЗЛП. Область застосування. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Граничні прямі. Многокутник розв'язків. Лінія рівня. Опорна пряма. Вектор-градієнт цільової функції. Алгоритм розв'язання.

**Тема 4. Симплекс метод (метод послідовного покращення плану) розв'язання ЗЛП. Відшукування оптимального плану. Умови оптимальності. Симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу**

Постановка задачі. Теоретичні основи симплекс методу. Відшукування оптимального плану. Оцінка плану. Умови оптимальності. Симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу з використанням симплекс таблиць. Ведучий елемент симплекс таблиці.

**Тема 5. Двоїстість у лінійному програмуванні. Постановка двоїстої ЗЛП**  
Постановка двоїстої ЗЛП. Економічна інтерпретація двоїстих задач. Пара взаємодвоїстих задач лінійного програмування. Взаємозв'язок між формами запису математичних моделей пари двоїстих задач. Взаємозв'язок між розв'язками пари двоїстих задач.

Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗЛП.

## **Змістовий модуль 2. ТРАНСПОРТНІ ЗАДАЧІ**

**Тема 6. Постановка транспортної задачі. Математична модель. Матриця вартостей. Матриця планування. План ТЗ. Критерій оптимальності. Різновиди транспортних задач. Закрита ТЗ. Відкрита ТЗ. Етапи розв'язання ТЗ. Цикл перевезень. Методи побудови опорного плану ТЗ. Метод північно-західного кута. Метод мінімальної вартості. Метод подвійної переваги**

Постановка транспортної задачі (ТЗ). Математична модель ТЗ. Матриця вартостей. Матриця планування. План ТЗ. Критерій оптимальності, цільова функція ТЗ.

Різновиди транспортних задач. Закрита ТЗ. Економічна інтерпретація ЗТЗ. Відкрита ТЗ1. Сума запасів більша ніж сума потреб. Економічна інтерпретація ВТЗ1. Відкрита ТЗ2. Сума запасів менша ніж сума потреб. Економічна інтерпретація ВТЗ2. Етапи розв'язання ТЗ. Цикл перевезень. Опорний план. Невироджений план. Вироджений план.

Методи побудови опорного плану ТЗ. Метод північно-західного кута. Метод мінімальної вартості. Метод подвійної переваги.

**Тема 7. Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність. Цикл перерозподілу ТЗ. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ТЗ**

Метод потенціалів. Потенціали постачальників та споживачів. Властивості та обмеження методу потенціалів. Алгоритм методу потенціалів. Цикл перерозподілу ТЗ.

Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ТЗ.

### **Змістовий модуль 3. ЗАДАЧІ НЕЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ**

**Тема 8. Економічна постановка задач, що приводять до нелінійних оптимізаційних моделей. Класифікація задач НП. Спеціальні задачі НП**

Загальні відомості. Економічна постановка задач, що приводять до нелінійних оптимізаційних моделей. Постановка задачі нелінійного програмування (ЗНП) в загальному вигляді.

Класифікація ЗНП. Спеціальні ЗНП. Глобальний екстремум. Локальний екстремум.

**Тема 9. Геометрична інтерпретація ЗНП. Графічний метод розв'язання ЗНП. Класична задача математичного програмування**

Постановка задачі. Геометрична інтерпретація загальної задачі нелінійного програмування. Лінії найвищого/найнижчого рівня. Графічний метод розв'язання ЗНП.

Класична задача математичного програмування (МП). Підкласи задачі МП. Стаціонарні точки. Сідлові точки.

**Тема 10. Метод множників Лагранжа. Функція Лагранжа. Множники Лагранжа. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗНП**

Метод множників Лагранжа. Функція Лагранжа. Множники Лагранжа. Достатні умови існування екстремуму. Необхідні умови існування екстремуму.

Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗНП.

**Тема 11. Моделювання економічних процесів в умовах ризику і невизначеності**

Невизначеність і ризик. Класифікація ризику. Загальні принципи аналізу ризику. Якісний та кількісний аналіз ризику. Управління ризиком.

Імовірнісний підхід до оцінювання ризику. Ризик в абсолютному виразі. Ризик у відносному виразі. Крива ризику.

Прийняття рішень в умовах ризику. Критерій сподіваного значення. Критерій граничного рівня. Кількісний аналіз прийняття рішень методом дерева цілей.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	усього	Кількість годин денна форма		
		лекції	практичні	Самостійна робота
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи економіко-математичного моделювання. Задачі лінійного програмування</b>				
<b>Тема 1.</b> Вступ. Модель. Моделювання. Предмет та задачі економіко-математичного моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання	6	2	-	4
<b>Тема 2.</b> Приклади побудови математичних моделей деяких економічних задач. Задача про оптимальний випуск продукції. Задача про складання раціону харчування. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Цільова функція. Система обмежень. Умова невід'ємності	10	2	2	6
<b>Тема 3.</b> План ЗЛП. Область допустимих розв'язків. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Многокутник розв'язків. Лінія рівня. Алгоритм розв'язання	10	2	2	6
<b>Тема 4.</b> Симплекс метод (метод послідовного покращення плану) розв'язання ЗЛП. Відшукування оптимального плану. Умови оптимальності. Симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу	14	4	4	6
<b>Тема 5.</b> Двоїстість у лінійному програмуванні. Постановка двоїстої ЗЛП	12	2	4	6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
<b>Змістовий модуль 2. Транспортні задачі</b>				

<b>Тема 6.</b> Постановка транспортної задачі. Математична модель. Матриця вартостей. Матриця планування. План ТЗ. Критерій оптимальності. Різновиди транспортних задач. Закрита ТЗ. Відкрита ТЗ. Етапи розв'язання ТЗ. Цикл перевезень. Методи побудови опорного плану ТЗ. Метод північно-західного кута. Метод мінімальної вартості. Метод подвійної переваги	14	2	2	10
<b>Тема 7.</b> Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність. Цикл перерозподілу ТЗ. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ТЗ	16	2	4	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 3. Задачі нелінійного програмування</b>				
<b>Тема 8.</b> Економічна постановка задач, що приводять до нелінійних оптимізаційних моделей. Класифікація задач НП. Спеціальні задачі НП	8	2	-	6
<b>Тема 9.</b> Геометрична інтерпретація ЗНП. Графічний метод розв'язання ЗНП. Класична задача математичного програмування	8		2	6
<b>Тема 10.</b> Метод множників Лагранжа. Функція Лагранжа. Множники Лагранжа. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗНП	10	2	2	6
<b>Тема 11.</b> Моделювання економічних процесів в умовах ризику і невизначеності	12	2	2	8
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>74</b>

**5. Теми лекційних, практичних, лабораторних занять та зміст  
самостійного вивчення**

№ теми	№ заняття	Вид заняття	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Методологічні основи економіко-математичного моделювання. Задачі лінійного програмування</b>				<b>52</b>
1			<b>Вступ. Модель. Моделювання. Предмет та задачі економіко-математичного моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання</b>	<b>6</b>
	1	лекція 1	Вступ. Модель. Моделювання. Предмет та задачі економіко-математичного моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Види моделювання. Спрощення та нехтування в математичному моделюванні. Випадковість і невизначеність процесів економічних систем Застосування моделей під час дослідження економічних систем. Синергетичні підходи в моделюванні економічних процесів	4
2			<b>Приклади побудови математичних моделей деяких економічних задач. Задача про оптимальний випуск продукції. Задача про складання раціону харчування. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Цільова функція. Система обмежень. Умова невід'ємності</b>	<b>10</b>
	2	лекція 2	Приклади побудови математичних моделей деяких економічних задач. Задача про оптимальний випуск продукції. Задача про складання раціону харчування. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Цільова функція. Система обмежень. Умова невід'ємності	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Класифікація економіко-математичних моделей, приклади. Системи економіко-математичних моделей. Класифікація задач математичного програмування	2
	3	практична робота 1	Побудова математичних моделей деяких економічних задач. Задача про оптимальний випуск продукції. Задача про складання раціону	2

			харчування.	
		<i>самостійне вивчення</i>	Математична постановка оптимізаційних задач. Проблема вибору розв'язків в умовах невизначеності	4
3			<b>План ЗЛП. Область допустимих розв'язків. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Многокутник розв'язків. Лінія рівня. Алгоритм розв'язання</b>	<b>10</b>
	4	лекція 3	План ЗЛП. Область допустимих розв'язків. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Многокутник розв'язків. Лінія рівня. Алгоритм розв'язання 2	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Загальна лінійна оптимізаційна математична модель, її форми запису, геометрична інтерпретація, властивості розв'язків. ЗЛП без умови невід'ємності. Умови існування єдиного розв'язку.	4
	5	практична робота 2	Математична модель задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язання ЗЛП.	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Приклади побудови лінійних оптимізаційних математичних моделей економічних систем	2
4			<b>Симплекс метод (метод послідовного покращення плану) розв'язання ЗЛП. Відшукування оптимального плану. Умови оптимальності. Симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу</b>	<b>14</b>
	6	лекція 4	Симплекс метод (метод послідовного покращення плану) розв'язання ЗЛП. Відшукування оптимального плану. Умови оптимальності. Симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Зацикленість алгоритму симплекс методу. Модифікований симплекс метод. Метод штучного базису	3
	7	практична робота 3	Математична модель задачі лінійного програмування. Симплекс-метод розв'язання ЗЛП.	2
	8	лекція 5	Метод штучного базису розв'язання задач лінійного програмування	2

	9	практична робота 4	Метод штучного базису розв'язання задач лінійного програмування	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Геометрична інтерпретація симплексного методу	3
5			<b>Двоїстість у лінійному програмуванні. Постановка двоїстої ЗЛП</b>	<b>12</b>
	10	лекція 6	Двоїстість у лінійному програмуванні. Постанова двоїстої ЗЛП. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗЛП	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст. Взаємозв'язок між формами запису та розв'язками пари двоїстих задач. Алгоритм двоїстого симплекс методу. Двоїсті оцінки та їх застосування	2
	11	практична робота 5	Розв'язування двоїстих задач лінійного програмування	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Обґрунтування отриманих рішень із використанням засобів автоматизації, електронних таблиць MS Excel. Аналіз розв'язків лінійних оптимізаційних задач	2
	12	практична робота 6	Розв'язування задач лінійного програмування. Модульна контрольна робота №1	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Пошук рішень економіко-математичної моделі за допомогою процедур "Підбір параметра", "Пошук рішення" MS Excel. Аналіз лінійних оптимізаційних задач	2
<b>Змістовий модуль 2. Транспортні задачі</b>				<b>30</b>
6			<b>Постановка транспортної задачі. Математична модель. Матриця вартостей. Матриця планування. План ТЗ. Критерій оптимальності. Різновиди транспортних задач. Закрита ТЗ. Відкрита ТЗ. Етапи розв'язання ТЗ. Цикл перевезень. Методи побудови опорного плану ТЗ. Метод північно-західного кута. Метод мінімальної вартості. Метод подвійної переваги</b>	<b>14</b>
	13	лекція 7	Постановка транспортної задачі. Математична модель. Матриця вартостей. Матриця планування. План ТЗ. Критерій	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Випадок виродження. Розподільчий метод, угорський метод розв'язування транспортної задачі	6

			Метод потенціалів на мережі.	
	14	практична робота 7	Математична модель транспортної задачі. Методи побудови опорного плану	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Критерії оптимальності. Фундаментальна цінність моделі	4
7			<b>Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність. Цикл перерозподілу ТЗ. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ТЗ</b>	<b>16</b>
	15	лекція 8	Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність. Цикл перерозподілу ТЗ. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ТЗ	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Транспортна задача за критерієм часу. Двоетапна ТЗ і методи її розв'язання. Розв'язування транспортної задачі на мережі.	4
	16	практична робота 8	Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Обґрунтування отриманих рішень із використанням засобів автоматизації, електронних таблиць MS Excel. Аналіз розв'язків транспортних задач	4
	17	практична робота 9	Розв'язування транспортних задач. Модульна контрольна робота №2	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Пошук рішень економіко-математичної моделі за допомогою процедур "Підбір параметра", "Пошук рішення" MS Excel. Аналіз транспортних задач	2
		<b>Змістовий модуль 3. Задачі нелінійного програмування</b>		<b>38</b>
8			<b>Економічна постановка задач, що приводять до нелінійних оптимізаційних моделей. Класифікація задач НП. Спеціальні задачі НП</b>	<b>8</b>
	18	лекція 9	Економічна постановка задач, що приводять до нелінійних оптимізаційних моделей. Класифікація задач НП. Спеціальні задачі НП	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Задачі дробово-лінійного програмування. Задачі опуклого програмування. Задачі квадратичного програмування	6

9			<b>Геометрична інтерпретація ЗНП. Графічний метод розв'язання ЗНП. Класична задача математичного програмування</b>	<b>8</b>
		<i>самостійне вивчення</i>	Проблеми розв'язування нелінійних задач у складних областях. Встановлення типу точок екстремуму	6
	19	практична робота 10	Математична модель задачі нелінійного програмування. Графічний метод розв'язання ЗНП	2
10			<b>Метод множників Лагранжа. Функція Лагранжа. Множники Лагранжа. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗНП</b>	<b>10</b>
	20	лекція 10	Метод множників Лагранжа. Функція Лагранжа. Множники Лагранжа. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗНП	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Теорема Куна-Таккера, доведення. Опуклі й угнуті функції. Задачі безумовної оптимізації. Економічна інтерпретація множників Лагранжа	6
	21	практична робота 11	Розв'язування ЗНП методом множників Лагранжа та з допомогою пакетів прикладних програм	2
11			<b>Моделювання економічних процесів в умовах ризику і невизначеності</b>	<b>12</b>
	22	лекція 11	Аналіз і управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику	2
	23	практична робота 12	Розв'язування задач нелінійного програмування. Модульна контрольна робота №3	2
		<i>самостійне вивчення</i>	Прийняття рішень в умовах невизначеності	8
			<b>Всього</b>	<b>120</b>

## 6. Індивідуальні завдання

№	Тема дисципліни	Вид індивідуального завдання
1	Математична постановка задачі економіко-математичного моделювання	реферат
2	Багатокритеріальна оптимізація	реферат
3	Історична довідка розвитку економіко-математичного моделювання	реферат
4	Особливості математичного моделювання економіки	реферат
5	Роль і місце імітаційних моделей у дослідженні фінансових об'єктів і процесів.	реферат
6	Аналіз пакетів прикладних програм, які використовуються в моделюванні фінансових об'єктів і процесів.	реферат
7	Економіко-математичні моделі фінансового аналізу.	реферат
8	Основні принципи аналізу та синтезу моделей економічних систем	реферат
9	Комплекс економіко-математичних моделей функціонування комерційного банку.	реферат
10	Математичне моделювання в актуарних розрахунках.	реферат
11	Економіко-математичне моделювання в податках.	реферат
12	Математичні моделі в управлінні фінансовими ресурсами та фінансовими потоками.	реферат
13	Математичні моделі в аналізі та виборі інноваційно-інвестиційних проєктів.	реферат
14	Математичні моделі фінансового менеджменту.	реферат
15	Моделювання інструментів фондового ринку.	реферат
16	Економіко-математичні моделі валютного ринку.	реферат
17	Канонічні форми задач лінійного програмування.	реферат
18	Опорні плани ЗЛП.	реферат
19	Аналітичні властивості розв'язків ЗЛП.	реферат
20	Теореми двоїстості та їх використання в економічних дослідженнях.	реферат
21	Угорський метод розв'язування транспортної задачі	реферат
22	Приклади економічних задач, що зводяться до транспортних моделей	реферат
23	Методи розв'язування транспортної задачі	реферат
24	Транспортна задача з додатковими умовами	реферат
25	Випадок виродження опорного плану транспортної задачі	реферат

26	Критерії Байєса, мінімуму середнього ризику, Ходжеса-Лемана	реферат
----	---	---------

## 7. Перелік питань на залік

1. Предмет та задачі економіко-математичного моделювання. Етапи економіко-математичного моделювання.
2. Види моделювання. Спрощення в математичному моделюванні. Синергетичні підходи в моделюванні економічних процесів
3. Приклади побудови математичних моделей деяких економічних задач. Задача про оптимальний випуск продукції.
4. Приклади побудови математичних моделей деяких економічних задач. Задача про складання раціону харчування.
5. Класифікація економіко-математичних моделей, приклади. Системи економіко-математичних моделей.
6. Математична постановка оптимізаційних задач. Проблема вибору розв'язків в умовах невизначеності.
7. Загальна лінійна оптимізаційна математична модель, її форми запису, геометрична інтерпретація, властивості розв'язків.
8. ЗЛП без умови невід'ємності. Умови існування єдиного розв'язку.
9. Загальна постановка задачі лінійного програмування. Цільова функція. Система обмежень. Умова невід'ємності.
10. Приклади побудови лінійних оптимізаційних математичних моделей економічних систем
11. Класифікація економіко-математичних моделей, приклади.
12. План ЗЛП. Область допустимих розв'язків. Графічний метод розв'язання ЗЛП.
13. Симплекс метод розв'язання ЗЛП. Умови оптимальності. Симплекс таблиця. Алгоритм симплекс методу.
14. Геометрична інтерпретація симплексного методу.
15. Двоїстість у лінійному програмуванні. Постановка двоїстої ЗЛП.
16. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.
17. Алгоритм двоїстого симплекс методу. Двоїсті оцінки та їх застосування
18. Зацикленість алгоритму симплекс методу. Модифікований симплекс метод. Метод штучного базису.
19. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗЛП.
20. Постановка транспортної задачі. Математична модель. Матриця вартостей. Матриця планування. План ТЗ.
21. Математична модель транспортної задачі. Методи побудови опорного плану
22. Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність. Цикл перерозподілу ТЗ.
23. Розв'язування транспортних задач з допомогою пакетів прикладних програм.
24. Випадок виродження. Розподільчий метод, угорський метод розв'язування транспортної задачі.
25. Транспортна задача за критерієм часу. Двоетапна ТЗ і методи її розв'язання.
26. Математична модель задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація ЗЛП.

27. Класифікація задач НП. Спеціальні задачі НП.
28. Проблеми розв'язування нелінійних задач у складних областях. Встановлення типу точок екстремуму.
29. Труднощі розв'язування задач нелінійного програмування.
30. Метод множників Лагранжа. Функція Лагранжа. Множники Лагранжа.
31. Графічний метод розв'язання ЗНП.
32. Числові та градієнтні методи розв'язування ЗНП.
33. Теорема Куна-Таккера. Опуклі й угнуті функції. Задачі безумовної оптимізації.
34. Сучасні інформаційні технології, пакети прикладних програм для розв'язування ЗНП.
35. Пошук рішень економіко-математичної моделі за допомогою процедур MS Excel.
36. Невизначеність і ризик. Класифікація ризику.
37. Якісний та кількісний аналіз ризику.
38. Імовірнісний підхід до оцінювання ризику.
39. Ризик у абсолютному та відносному виразі.
40. Прийняття рішень в умовах ризику.

## **8. Методи навчання**

Під час викладання дисципліни використовуються як бінарні так і інтегровані (універсальні) методи навчання, які в собі поєднують:

- методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
  - за джерелом передачі і сприймання навчальної інформації: словесні (лекція, розповідь, пояснення, бесіда), практичні (розв'язування задач, вправи, реферати, навчально-продуктивна праця),
  - за логікою передачі і сприймання інформації: індуктивні (від часткового до загального, від конкретного до абстрактного), дедуктивні (абстрактне мислення), аналітичні (на основі узагальнень),
  - за ступенем самостійності мислення здобувачів освіти у процесі оволодіння знаннями: репродуктивні (робота, виконання, повторення за зразками), проблемно-пошукові (творчі завдання),
  - за ступенем управління навчальною діяльністю: навчальна робота під керівництвом викладача (в аудиторії, письмова робота, практична робота), самостійна робота здобувачів освіти (в аудиторії, вдома, з книгою, з електронними ресурсами, письмова, практична, виконання домашніх завдань);
- методи стимулювання і мотивації навчання:
  - стимулювання інтересу до курсу (створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу курсу, використання цікавих пригод, гумористичних уривків, реальних ситуацій, розвиток інтересу в здобувачів освіти), навчальні дискусії (декілька хвилин), аналіз життєвих ситуацій (застосування теоретичних знань на практиці),

- стимулювання почуття обов'язку і відповідальності (мета, значущість курсу), вимоги до вивчення курсу (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні), заохочення та покарання (оцінка - бали за успіхи, усне схвалення);
- методи контролю і самоконтролю у навчанні.

## **9. Методи контролю**

### **9. 1. Форми та засоби поточного і підсумкового контролю**

Контроль знань здобувачів освіти здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Видами контролю знань здобувачів освіти є поточний модульний та підсумковий.

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання здобувачів освіти з дисципліни є:

- індивідуальне опитування, фронтальне опитування;
- поточне опитування перед виконанням практичних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- залік.

Поточний контроль здійснюється на лекції і покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, дозволяє встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Поточний контроль на практичних заняттях проводиться з метою виявлення готовності студентів до занять.

Модульний контроль знань є показником якості вивчення окремих розділів, тем і пов'язаних з цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів.

Модульний контроль може проводитись усно й письмово, у вигляді модульної контрольної роботи, індивідуально або у групі.

Зміст курсу дисципліни «Економіко-математичне моделювання» поділений на 3 змістові модулі. Кожен модуль включає в себе лекції, практичні роботи та самостійну роботу здобувачів освіти і завершуються рейтинговим контролем рівня засвоєння знань програмного матеріалу відповідної частини курсу.

Після завершення відповідного змістового модуля проводяться модульні контрольні роботи (МКР). До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т. ч і матеріал, призначений для самостійного вивчення, виконали практичні роботи.

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за модульні контрольні роботи.

Участь здобувачів освіти в контрольних заходах обов'язкова. МКР проводиться у письмовій формі, завдання обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання здобувачами освіти. Здобувач освіти, який не виконав вимоги щодо самостійної роботи чи будь якого іншого виду

навчальної діяльності, не допускається до складання МКР і даний модуль йому не зараховується.

Після проведення проміжних атестацій (модульного контролю) з усіх змістових модулів і визначення їх – рейтингових оцінок визначається рейтинг здобувача з навчальної роботи  $R_{HP}$  (не більше 70 балів) за формулою:

$$R_{HP} = \frac{0,7 \cdot (R_{3M}^1 + R_{3M}^2 + R_{3M}^3)}{3},$$

де  $R_{3M}^1$ ,  $R_{3M}^2$ ,  $R_{3M}^3$  – рейтингові оцінки зі змістових модулів за 100-бальною шкалою;

3 – кількість змістових модулів.

На рейтинг з навчальної роботи може впливати рейтинг додаткової роботи.

Підсумковий контроль студентів проводиться з метою оцінки їх знань і навиків з дисципліни. Основна мета – встановлення дійсного змісту знань студентів за обсягом, якістю і глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності. Оцінка навчальної успішності здобувачів освіти здійснюється під час семестрового оцінювання у формі екзамену, який передбачає відповідь на два теоретичних питання та розв'язання задачі.

## 9.2. Критерії оцінювання результатів навчання

В основу рейтингового оцінювання знань здобувача освіти покладена 100-бальна шкала (максимально можлива сума балів, яку може набрати здобувач освіти за всіма видами контролю знань з дисципліни).

Оцінка «**відмінно**» (бали **90-100**) виставляється здобувачу освіти, який систематично працював впродовж семестру, показав під час підсумкового контролю різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вмів успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їх значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка «**добре**» (бали **74-89**) виставляється здобувачу освіти, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поповнення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка «**задовільно**» (бали **60-73**) виставляється здобувачу освіти, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповідях під час підсумкового контролю, але володіє необхідними знаннями для

подолання допущених похибок під керівництвом науково-педагогічного працівника.

Оцінка «незадовільно» (бали 0-59) виставляється здобувачу освіти, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи

### 9.3. Оцінювання за формами контролю

Поточний контроль	Рейтинг з навчальної роботи	Рейтинг з додаткової роботи	Підсумкова атестація (залік)	Загальна кількість балів
Змістові модулі 1-3				
0-100	0-70	0-20	0-30	0-100

### 9.4. Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	Для диференційованого заліку, екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

1. Програма навчальної дисципліни
2. Курс лекцій з дисципліни
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт
4. Питання до модульних контрольних робіт
5. Модульні контрольні роботи
6. Питання до заліку
7. Залікові білети

8. Роздавальний матеріал
9. Презентації до тем
10. Відеосюжети

## 11. Рекомендована література

1. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Збірник задач з математичного програмування: Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2007. – 212с.
2. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навч. посіб. – Львів: «Магнолія 2006», 2007. – 200 с.
3. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч.-метод. посібник для самост.вивч.дисц.- К.:КНЕУ, 2001.
4. Глушик М.М., Копич І.М. Математичне програмування: Навч. посіб. – Львів: «Новий світ-2000», 2005. – 216 с.
5. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. / За ред. О.Т. Іващука. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
6. Лугінін О.Є., Фомішина В.М. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб.– К.: Знання, 2011. – 342 с.
7. Економіко-математичне моделювання: Навч. посібник / За заг. ред. В. В. Вітлінського. — К.: КНЕУ, 2008. — 536 с. URL: [https://kneu.edu.ua/ua/science\\_kneu/scientific\\_schools/mtrve/mtrve\\_praci/mtrve\\_prazi/econmmnpro/](https://kneu.edu.ua/ua/science_kneu/scientific_schools/mtrve/mtrve_praci/mtrve_prazi/econmmnpro/)
8. Жильцов О.Б. Математичне програмування (з елементами інформаційних технологій): Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ За ред. О. О. Юнькової. – К.: МАУП, 2006. 184 с.
9. Карпенко А.Ф., Кардаш В.А., Низова Н.С. и др. Практикум по математическому моделированию экономических процессов в сельском хозяйстве.– М: Агропромиздат, 1985. – 269 с.
10. Кузьмичов А.І., Медведєв М.Г. Математичне програмування в Excel: Навч. посіб. –К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 320 с.
11. Кучма М.І. Математичне програмування: приклади і задачі. Навчальний посібник. – Львів: «Новий Світ-2000». 2008, - 344 с.
12. Мартинюк П.М., Мічута О.Р. Методи оптимізації та дослідження операцій: Навч.посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 283 с.
13. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2004. – 452 с.
14. Скицько А.І., Маслюченко О.В. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Чернівці : Технодрук, 2014. – 230 с.

## 12. Інформаційні ресурси

1. Верховна Рада України : сайт. URL: <https://rada.gov.ua>
2. Кабінет міністрів України : сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua>
3. Законодавство України <http://www.zakon/rada.gov.ua>
4. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України : сайт. URL: <http://www.me.gov.ua>
5. Пошукові сайти <http://www.google.com.ua>, <http://muljar.com>
6. Навчально-інформаційний портал НУБіП України : сайт. URL: <http://elearn.nubip.edu.ua/>
7. Прикладні економіко-математичні моделі : сайт. URL: <http://stud.com.ua/9254/ekonomika/> ekonomiko-matematichni\_metodi\_i\_prikladni\_modeli
8. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
9. Державний служба статистики України : сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
10. Економічна та фінансова література. URL:
  - а) [http:// readbook.com.ua](http://readbook.com.ua)
  - б) <http:// studentbook.com.ua>
  - в) <http://www.vuzlib.net>
  - г) <http://buklib.net>