

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
бізнесу та сфери обслуговування

30 серпня 2023 р.,

протокол № 05

Голова Вченої ради

Галина ТАРАСЮК



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Математичні методи аналізу економіки»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

спеціальності 051 «Економіка»

освітньо-професійна програма «Цифрова економіка»

факультет бізнесу та сфери обслуговування

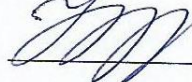
кафедра фінансів та цифрової економіки

Схвалено на засіданні кафедри  
фінансів та цифрової економіки

28 серпня 2023 р.,

протокол № 09

Завідувач кафедри

 Наталія ВИГОВСЬКА

Гарант освітньо-професійної  
програми

 Наталія ОВАНДЕР

Розробник: к.е.н., доцент кафедри фінансів та цифрової економіки,  
ОВАНДЕР Наталія

Житомир  
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 7	Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»	нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність 051 «Економіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2	__
Загальна кількість годин - 210		Семестр	
		1-2 (3-4)	__
Лекції			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 4,5	Освітній ступінь «бакалавр»	64 год.	__ год.
		Практичні	
		0 год.	__ год.
		Лабораторні	
		64 год.	__ год.
		Самостійна робота	
		82 год.	__ год.
Вид контролю: залік (5 семестр) екзамен (6 семестр)			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 61 % аудиторних занять, 39 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – \_\_% аудиторних занять, \_\_ % самостійної та індивідуальної роботи.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є — формування системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей з метою аналізу соціально-економічних явищ та процесів.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни** є:

– вивчення основних принципів та інструментарію побудови економіко-математичних задач;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 3

- оволодіти навичками побудови оптимізаційних та економетричних економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці;
- набуття вмінь і навичок аналізу та прогнозування економічних процесів зі застосуванням економіко-математичного моделювання.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 051 «Економіка»:

**К1.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.

**ЗК3.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК4.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК7.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

**ЗК8.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК9.** Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

**ЗК11.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**СК4.** Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

**СК6.** Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

**СК7.** Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

**СК9.** Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

**СК11.** Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію.

**СК12.** Здатність самостійно виявляти проблеми економічного характеру при аналізі конкретних ситуацій, пропонувати способи їх вирішення;

**СК14.** Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 051 «Економіка»:

**ПРН4.** Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 4

**ПРН5.** Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

**ПРН6.** Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності.

**ПРН7.** Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.

**ПРН8.** Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

**ПРН12.** Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

**ПРН15.** Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.

**ПРН16.** Вміти використовувати дані, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки з наукових та аналітичних текстів з економіки.

**ПРН17.** Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в одній або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

**ПРН19.** Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

**ПРН21.** Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

**ПРН23.** Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 5

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Концептуальні засади математичного моделювання економічних процесів. Задача лінійного програмування

##### Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки

Основні дефініції математичного моделювання: економіко-математичне моделювання, моделювання, модель, математична модель. Доцільність застосування моделювання. Класифікація економіко-математичних моделей за різними ознаками. Принципи побудови економіко-математичних моделей. Етапи процедури побудови економіко-математичних моделей та підготовки управлінського рішення на їх основі. Основні характеристики економічної системи як об'єкта моделювання.

##### Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Постановка задачі оптимізаційного економіко-математичного моделювання та її приклади. Критерій оптимальності, цільова функція, змінні, параметри та константи, система обмежень, рівняння зв'язку, розв'язок математичної моделі. Вхідні змінні економічної системи, її цільова функція та система обмежень. Допустимий, оптимальний плани та область існування планів. Класи оптимізаційних задач: одновимірні та багатовимірні, з обмеженнями або без обмежень. Багатокритеріальна оптимізація. Поняття глобального та локального оптимуму, точного та наближеного розв'язання задачі.

##### Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування

Економічна та математична постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису задач, їх еквівалентні перетворення. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Багатокутник та багатогранник розв'язків. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Алгоритм графічного методу. Канонічна задача лінійного програмування. Основні властивості розв'язків задач лінійного програмування. Приклади задач лінійного програмування. Задача про використання ресурсів (сировини). Задача визначення оптимального плану виробництва. Задача про складання кормового раціону. Задача про дієту. Задача про раціональний розкрій матеріалів.

Обґрунтування симплекс-методу розв'язування ЗЛП. Етапи його реалізації. Основні теореми лінійного програмування. Симплекс-таблиця та алгоритм її обробки. Поняття про виродженість у лінійному програмуванні. Запобігання зациклюванню у випадку виродженості. Метод штучного базису. Модифікації симплексного методу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 6

#### **Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач**

Двоїстість в задачах лінійного програмування. Пряма та двоїста задачі. Економічний зміст двоїстої задачі. Правила побудови двоїстої задачі лінійного програмування. Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування. Основні теореми двоїстості. Економічна інтерпретація теорем двоїстості. Критерій оптимальності плану. Двоїстий симплекс-метод та особливості його застосування. Післяоптимізаційний аналіз задач лінійного програмування.

#### **Змістовий модуль 2. Окремі приклади оптимізаційних моделей: методи побудови та розв'язання**

##### **Тема 5. Транспортна задача**

Постановка транспортної задачі та її математична модель. Відкрита та закрита транспортні задачі. Перевірка транспортної задачі на закритість. Методи побудови початкового опорного плану: діагональний метод (північно-західного кута), метод найменшої вартості. Метод потенціалів.

##### **Тема 6. Цілочислове та динамічне програмування**

Приклади економіко-математичних моделей цілочислового (дискретного) програмування. Постановка та вирішення цілочислової задачі лінійного програмування. Метод відсікання. Алгоритм Гоморі. Особливості методу віток та границь.

Постановка та сутність задачі динамічного програмування. Особливості математичної моделі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Функція Белмана. Сутність принципу оптимальності Белмана. Етапи розв'язку задач динамічного програмування. Прикладні моделі динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Модель оптимальної заміни устаткування.

##### **Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем**

Постановка задачі нелінійного програмування (ЗНП) та її приклади в економіці. Необхідні (умови Куна-Такера) та достатні умови існування розв'язків. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Спеціальні завдання нелінійного програмування: квадратичне, сепарабельне, дробово-лінійне. Огляд методів одновимірної оптимізації: половинного поділу, дотичних, січних. Багатовимірна задача оптимізації без обмежень та її основні властивості. Поняття про методи розв'язання багатовимірної задачі оптимізації без обмежень: покоординатного спуска, градієнтний, Ньютона. Властивості багатовимірної задачі оптимізації з обмеженнями. Поняття про методи багатовимірної оптимізації з обмеженнями. Метод множників Лагранжа та їх

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 7

економічна інтерпретація.

### **Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання**

#### **Тема 8. Вступ до економетрики**

Природа економетрики. Визначення дисципліни, її предмет, об'єкт, завдання та методи. Роль економетричних досліджень в економіці. Місце і значення курсу у підготовці фахівців з економіки. Виникнення, розвиток і становлення економетрики. Приклади економетричного дослідження економічних явищ і процесів. Взаємозв'язок економетрії з іншими науковими дисциплінами.

#### **Тема 9. Методологія економетричного дослідження**

Кореляційно-регресійний аналіз в економіці. Визначення і типи економетричних моделей. Класифікація економетричних моделей. Статистична база економетричних моделей. Етапи і задачі економетричного дослідження економічних явищ і процесів. Основні задачі кореляційно-регресійного аналізу. Метод аналітичного групування. Екзогенні та ендогенні змінні. Функціональна і стохастична залежність. Кореляційна залежність між змінними. Загальні форми регресійного зв'язку.

#### **Тема 10. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз**

Модель парної лінійної регресії. Діаграма розсіювання регресійної функції. Метод найменших квадратів (МНК). Коефіцієнти кореляції та детермінації. Умови Гауса-Маркова для випадкової змінної. Властивості оцінок параметрів регресії. Перевірка значущості та довірчі інтервали. Властивості МНК-оцінок. Верифікація загальної лінійної економетричної моделі. Показники якості і адекватності моделі. Перевірка статистичної значимості моделі в цілому. Перевірка статистичної значимості параметрів моделі і коефіцієнта кореляції. Побудова інтервалів довіри для параметрів моделі і їх інтерпретація. Прогнозування економічних показників на основі загальної лінійної економетричної моделі. Знаходження параметрів моделі засобами MS Excel.

### **Змістовий модуль 4. Класичні економетричні моделі та їх узагальнення**

#### **Тема 11. Множинна лінійна регресійна модель**

Множинний лінійний регресійний аналіз. Основні припущення у множинному регресійному аналізі. Класична багатофакторна регресія. Кореляційна матриця, її застосування для відбору істотних факторів при побудові множинної регресії. Інтерпретація коефіцієнтів регресії в багатофакторній моделі. Стандартизація багатофакторної моделі.  $\beta$ -

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 8

коефіцієнти. Оцінка результатів діяльності окремих економічних об'єктів на основі двохфакторної лінійної моделі. Перевірка статистичної значимості моделі в цілому. Перевірка статистичної значимості параметрів моделі і коефіцієнта кореляції. Побудова інтервалів довіри для параметрів моделі і їх інтерпретація. Методи побудови множинних регресій: метод усіх можливих регресій, гребенева регресія тощо. Кроковий регресійний аналіз. Загальне поняття про нелінійну регресію. Типи нелінійних моделей. Основні види нелінійних моделей.. Методи лінеаризації нелінійних економетричних моделей і оцінювання їхніх параметрів. Виробничі функції як приклади нелінійної регресії.

### **Тема 12. Мультиколінеарність**

Поняття мультиколінеарності, її природа і причини виникнення. Види і наслідки мультиколінеарності. Тестування наявності мультиколінеарності. Шляхи усунення мультиколінеарності. Дисперсійно-інфляційний фактор. Метод Фаррара-Глаубера (або метод побудови допоміжної регресії). Засоби усунення мультиколінеарності ( виключення одного фактору, використання первинної інформації, перетворення даних, збільшення числа спостережень).. Оцінювання параметрів економетричної моделі у випадку мультиколінеарності.

### **Тема 13. Гетероскедастичність**

Поняття гетероскедастичності залишків, її природа і причини виникнення. Узагальнений метод найменших квадратів (метод Ейткена). Наслідки гетероскедастичності. Тестування наявності гетероскедастичності: тест рангової кореляції Спірмена, тест Голфельда-Квондта, тест Глейзера. Оцінювання параметрів економетричної моделі при наявності гетероскедастичності. Верифікація узагальненої економетричної моделі у випадку гетероскедастичності.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 9

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Концептуальні засади математичного моделювання економічних процесів. Задача лінійного програмування</b>								
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки	6	2	2	2				
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	6	2	2	2				
Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування	24	8	8	8				
Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	24	8	8	8				
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>				
<b>Модуль 2</b>								
<b>Змістовий модуль 2. Окремі приклади оптимізаційних моделей: методи побудови та розв'язання</b>								
Тема 5. Транспортна задача	15	4	4	7				
Тема 6. Цілочислове та динамічне програмування	20	4	4	12				
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	15	4	4	7				
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>26</b>				
<b>Модуль 3</b>								
<b>Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання</b>								
Тема 8. Вступ до економетрики	8	2	2	4				
Тема 9. Методологія економетричного дослідження	17	4	4	9				
Тема 10. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз	25	10	10	5				
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>				
<b>Модуль 4</b>								
<b>Змістовий модуль 4. Класичні економетричні моделі та їх узагальнення</b>								
Тема 11. Множинна лінійна регресійна модель	25	10	10	5				
Тема 12. Мультиколінеарність	8	2	2	4				
Тема 13. Гетероскедастичність	17	4	4	9				
<b>Разом за змістовий модуль 4</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>				
<b>ВСЬОГО</b>	<b>210</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>82</b>				

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 10

## 5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки	2	
2	Оптимізаційні економіко-математичні моделі	2	
3	Задача лінійного програмування та методи її розв'язування	8	
4	Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	8	
5	Транспортна задача	4	
6	Цілочислове та динамічне програмування	4	
7	Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	4	
8	Вступ до економетрики	2	
9	Методологія економетричного дослідження	4	
10	Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз	10	
11	Множинна лінійна регресійна модель	10	
12	Мультиколінеарність	2	
13	Гетероскедастичність	4	
	<b>Всього</b>	64	

## 6. Завдання для самостійної роботи

Завданням для самостійної роботи студентів є опрацювання частини теоретичного матеріалу, розв'язання задач, та реферати, наведені в методичних рекомендаціях до навчальної дисципліни.

## 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальним науково-дослідним завданням з курсу «Математичні методи аналізу економіки» для студентів є лабораторні роботи, які виконуються за допомогою електронних таблиць MS EXCEL. Така робота сприяє кращому засвоєнню та закріпленню знань з дисципліни. Лабораторні роботи виконуються згідно методичних вказівок, які розміщені на освітньому порталі університету.

## 8. Методи навчання

Методи навчання – взаємодія між викладачем і студентами, під час якої відбувається передача та засвоєння знань, умінь і навичок від викладача до студента, а також самостійної та індивідуальної роботи студента. При проведенні визначених планом видів занять використовуються такі методи: МН1 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж); МН2 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); МН3 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики); МН4 – пояснювально-ілюстративний (передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами); МН5 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком; МН6 – метод проблемного викладу;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 11

МН7 – частково-пошуковий (евристичний); МН8 – дослідницький метод; МН9 – дискусійний метод; МН10 – метод активного навчання (проведення ділових ігор, ігрового проектування); МН11 – ситуаційний метод, рішення кейсових завдань

## 9. Методи контролю

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється у формі поточного, модульного та підсумкового контролю.

Поточний контроль – це оцінювання засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу під час проведення аудиторних занять, при виконанні індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять та засобами дистанційного навчання і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу (короткочасна контрольна робота, в т.ч. у тестовій формі, тестові та практичні завдання у дистанційній електронній формі). Форми оцінювання поточної навчальної діяльності включають контроль теоретичної та практичної підготовки. Поточний контроль дисципліни здійснюється в таких формах: МО1 – оцінювання роботи під час аудиторних занять; МО2 – виконання практичних завдань (в тому числі у цифровому освітньому середовищі); МО3 – поточне тестування (в тому числі у цифровому освітньому середовищі); МО4 – виконання аудиторної контрольної роботи; МО5 – захист індивідуального завдання; МО6 – залік/іспит.

Об'єктами поточного контролю є: активність та результативність роботи протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; виконання завдань та форм поточного контролю; проходження проміжного модульного контролю.

Оцінювання проводиться за такими критеріями: ступінь засвоєння теоретичного матеріалу та розуміння актуальних проблем прогнозування та аналізу економічних процесів; ступінь засвоєння матеріалу дисципліни, володіння основним термінологічним апаратом; ознайомлення з рекомендованими джерелами, в тому числі нормативними та аналітичними матеріалами з питань, що розглядаються; уміння поєднувати теорію з практикою; логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії; вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

В Університеті використовується кредитно-модульна система організації освітнього процесу, яка передбачає запровадження рейтингової системи оцінювання знань здобувачів вищої освіти.

В основу системи оцінювання кожної навчальної дисципліни (освітнього компоненту) покладено поточний та модульний контроль результатів навчання і принцип накопичення зароблених здобувачем вищої освіти балів. Накопичення рейтингових балів за освітню діяльність здобувачів вищої освіти за кожен навчальну дисципліну проводиться в балах, які у підсумку

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 12

переводяться у національну шкалу та шкалу ЄКТС (Європейська кредитно-трансферна система).

Модульний контроль – це оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу змістових модулів. Модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційних і практичних занять, самостійної роботи студента та вміння застосовувати їх для вирішення практичної ситуації. Оцінювання знань студентів здійснюється у письмовій та дистанційній формах у вигляді тестових завдань, виконання вправ та розв’язку задач за варіантами.

По завершенню вивчення навчальної дисципліни, виконання індивідуальної роботи та проходження практики розраховується загальна кількість балів, одержана кожним здобувачем вищої освіти. Науково-педагогічні працівники на останньому занятті з навчальної дисципліни оприлюднюють здобувачам вищої освіти результати поточної успішності за 100-бальною, за національною та за шкалою ЄКТС. Здобувач вищої освіти має право обрати підсумкову атестацію з навчальної дисципліни за результатами або поточної успішності або тестування. У випадку обрання здобувачем вищої освіти складання екзамену у формі тестування, результати поточної успішності не враховуються. У разі згоди здобувача вищої освіти з оцінкою поточної успішності, вона є остаточною і вноситься у залікову книжку студента (індивідуальний навчальний план) та у відомість обліку успішності здобувачів вищої освіти. У разі незгоди здобувача вищої освіти з результатами поточної успішності, оцінка не вноситься у відомість обліку успішності здобувачів вищої освіти і підсумкова атестація здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється тільки за результатами підсумкового контролю.

Підсумковий контроль здійснюється безпосередньо після завершення вивчення навчальної дисципліни. Формами підсумкового контролю є залік (1 семестр) та екзамен (2 семестр). Залікова / екзаменаційна картка формується з бази тестових завдань за дисципліною, розглядається та затверджується кафедрою та проректором з науково-педагогічної роботи. Екзаменаційна / залікова робота становить 100% за 100-бальною шкалою (у випадку, коли здобувач освіти не погоджується на зарахування оцінки поточної успішності).

Екзамен/залік проводиться у формі тестування за графіком, затвердженим проректором з науково-педагогічної роботи. Графік оприлюднюється деканатами та фіксується у персональному кабінеті студента.

Передбачено дві форми проведення підсумкового контролю:

- 1) аудиторна (передбачає письмове виконання тестових завдань);
- 2) дистанційна (передбачає виконання тестових завдань онлайн за умов ідентифікації особистості та в умовах карантинних та інших обмежень).

Зарахування результатів підсумкового контролю відбувається за умов отримання студентом за його результатами не менше 60 балів (зі 100 можливих).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 13

На першому занятті з навчальної дисципліни, викладач повідомляє здобувачам вищої освіти мету, зміст та очікувані результати початкової дисципліни; інформує про форми контрольних заходів та критерії оцінювання.

## 10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота							Сума	Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
10	15	15	15	15	15	15	100	10	20	20	20	20	10	100

## Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Білоусова С.В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум : навч. посіб. / С.В. Білоусова, Т.В. Ковальчук. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. – 524 с.
2. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – К – КНЕУ, 2014. – 292 с.
3. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2016. – 248 с.
4. Вітлінський В.В. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник [Електронний ресурс] / Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. — К. : КНЕУ, 2016. — 303 с.
5. Воропай Н.Л., Герасименко Т.В., Кирилова Л.О., Корсун Л.М., Мацкул М.В., Мальцева Є.В., Михайленко А.В., Орлов Є.В., Чернишев В.Г., Чепурна О.Є., Шинкаренко В.М. (за заг.редакцією Мацкул В.М.) Економіко-математичні методи та моделі: Навчальний посібник. – Одеса: ОНЕУ, 2018. – 404 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 14

6. Глушик М.М. Математичне програмування: навч. посібник / Глушик М.М., Копич І.М., Пенцак О.С., Сороківський В.М. – Л.: Новий світ-2000, 2010. – 218 с. (Кіл-ть примір. 2)
7. Грабовецький Б. Є. Планування та економічне прогнозування : навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 66 с.
8. Диха М.В., Мороз В.С. Економетрія. Навчальний посібник. – Центр навчальної літератури, 2019. – 206 с.
9. Економіко-математичне моделювання: навчальний посібник / За ред. О.Т. Івашука. – Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
10. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом: навчальний посібник: /Л.В. Мазник, Т.В. Березяно, О.В. Безпалько, А.Д. Бергер, Ю.М. Гринюк, О.І. Драган, О.М. Олійниченко. [Заг. редакцією Л.В. Мазник]. – К. : Кафедра, 2019. – 290 с.
11. Економетрика : навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Економічна кібернетика» всіх форм навчання / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, О. А. Сергієнко, С. В. Прокопович. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 384 с.
12. Козьменко О.В. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика) : навчальний посібник / О.В. Козьменко, О.В. Кузьменко. – Суми : Університетська книга, 2014. – 406 с. (Електронний ресурс)
13. Лугінін О.Є. Економетрія. Навч. пос. 2-е видання, перероб. та доп. – К. : Центр учбової літератури, 2008. – 278 с. URL : <https://culonline.com.ua/catalog/ekonomika/ekonometriya-2-ge-vidannya-navchalniy-posibnik-rekomendovano-mon-ukraini-tv/read>
14. Лугінін О.Є. Економіко-математичне моделювання : навч. посібник / Лугінін О.Є., Фомішина В.М. – К. : Знання, 2011. – 342 с. (К-ть примір. 2)
15. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
16. Математичні методи в економіці: навч. посібник / І.С. Благун, В.П. Качор, Р.В. Фещур, С.Й. Воробець; за ред. В.П. Качора; Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 264 с.
17. Математичне моделювання для економістів : бакалавр – магістр – доктор філософії (PhD). Навчальний посібник / За ред. Ю.Г. Козак, В.М. Мацул. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 252 с. URL : <https://culonline.com.ua/catalog/ekonomika/matematichne-modelyuvannya-dlya-ekonomistiv-bakalavr-magistr-doktor-filosofiiiphd/read>
18. Останкова Л.А., Шевченко Н.Ю. Аналіз, моделювання та управління економічними ризиками. Навч. посібник. – К. : Центр учбової літератури, 2011. – 256 с. URL : <https://culonline.com.ua/catalog/ekonomika/analiz-modelyuvannya-y-upravlinnya-ekonomichnimi-rizikaminavchalniy-posibnik/read>
19. Приймак В. І. Математичні методи економічного аналізу : навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 296 с. URL :

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 15

<https://culonline.com.ua/catalog/ekonomika/matematichni-metodi-ekonomichnogo-analizunavchalniy-posibniktv/read>

20. Прикладна економетрика : навчальний посібник у двох частинах. Частина 1 : [Електронне видання] / Л.С. Гур'янова, Т.С. Клебанова, С.В. Прокопович та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 235 с.
21. Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посібник / Т. С. Клебанова, В. А. Курзенев, В. М. Наумов та ін. ; Харків. нац. екон. ун-т ім. С. Кузнеця. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 656 с.
22. Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник / Р. В. Руська. – Тернопіль : Тайп, 2012. – 224с. (Електронний ресурс)

### *Допоміжна література*

1. Бережна Л.В. Економіко-математичні методи та моделі у фінансах: навч. посіб. / Бережна Л.В., Снитюк О.І. – К.: Кондор, 2009. – 301 с. (К-ь примір. 1)
2. Бредюк В.І., Джоші О.І. Економіко-математичне моделювання в середовищі табличного процесора MS Excel : навч. посібник. – Рівне: НУВПП, 2015. – 241 с.
3. Василенко О. А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. / О. А. Василенко, І. А. Сенча. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 166 с.
4. Ващук Ф.Г. Математичне програмування та елементи варіаційного числення: навч. посібник / Ващук Ф.Г., Лавер О.Г., Шумило Н.Я. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Знання, 2008. – 368 с. (К-ть примір. 1)
5. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навчальний посібник / Вітлінський В.В. – 2-ге вид. – К.: КНЕУ, 2007. – 408 с. (К-ть примір. 2)
6. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М., Савенков О.І. Методи прогнозування в системах підтримки прийняття рішень. – Київ: Азимут-Україна, 2011. – 608 с.
7. Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: Навч. пос. – К.: ВПЦ АМУ, 2013. – 438 с.
8. Останкова Л.А. Аналіз, моделювання та прогнозування економічними ризиками: навч. посібник / Останкова Л.А., Шевченко Н.Ю. – К.: ЦУЛ, 2011. – 256 с. (Кіл-ть примірників 2)
9. Ющенко Н.Л. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Ющенко Н.Л. – Чернігів : Черніг. нац. технол. Ун-т, 2016. – 278 с.

### **12. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. Інформаційні ресурси освітнього порталу Державного університету «Житомирська політехніка». URL: <https://learn.ztu.edu.ua/>
2. Міжнародний інститут статистики. – URL: <http://isi.cbs.nl/>
3. Офіційний сайт Державного комітету статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-19.05-05.01/051.00.1/Б/ ОК.18-2023
	Екземпляр № 1	Арк 16 / 16

4. Офіційний сайт OECD URL: <https://www.oecd.org/>
5. Офіційний сайт Stat World URL: <https://stat.world>
6. Офіційний сайт World Economic Forum URL: <https://www.weforum.org/reports>
7. Офіційний сайт департаменту статистики Організації Об'єднаних Націй. URL: <http://unstats.un.org/unsd/default.htm>
8. Офіційний сайт Світового банку. URL: <http://web.worldbank.org>
9. Офіційний сайт Світового економічного форуму. URL: <http://www.weforum.org>
10. Офіційний сайт Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО). URL: <http://www.fao.org/>
11. Статистичний комітет ООН. – URL: <http://unstats.un.org/>
12. UNCTAD Handbook of statistics URL: <https://unctad.org/en/Pages/Publications/Handbook-of-Statistics.aspx>