

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
бізнесу та сфери обслуговування
27 серпня 2024 р.,



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
26 серпня 2024 р.,
протокол № 08

Завідувач кафедри

 Наталія ВИГОВСЬКА

Гарант освітньо-професійної
програми

 Наталія ОВАНДЕР

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

Житомир
2024 – 2025 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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичні методи аналізу економіки» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 051 «Економіка» освітньо-професійна програма «Цифрова економіка» затверджена Вченою радою факультету бізнесу та сфери обслуговування від 27 серпня 2024 р., протокол № 8.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 3

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»	Обов’язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 051 «Економіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2	2
Загальна кількість годин – 210		Семестр	
		3-4	3-4
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи – 3	Освітній ступінь «бакалавр»	32 год.	8 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		80 год.	18 год.
		Самостійна робота	
		98 год.	184 год.
		Вид контролю: 3-й семестр – залік; 4-й семестр – екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 12 % аудиторних занять, 88 % самостійної та індивідуальної роботи.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 4

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;
- 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» та освітньо-професійною програмою «Цифрова економіка»:

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.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 051 «Економіка» та освітньо-професійною програмою «Цифрова економіка»:

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.

ПРН13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 5

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

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 6

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

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

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економічних процесів (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Сутність моделювання як методу наукового пізнання. Основні дефініції економіко-математичного моделювання. Математичне моделювання економіки: доцільність застосування, його особливості та принципи. Класифікація економіко-математичних моделей за різними ознаками. Етапи процедури побудови економіко-математичних моделей та підготовки управлінського рішення на їх основі. Основні характеристики економічної системи як об'єкта моделювання.

Лауреати премії Шведського центрального банку з економічних наук пам'яті Альфреда Нобеля за досягнення в галузі економіко-математичних досліджень.

Тема 2. Візуалізація та аналіз даних за допомогою MS Excel (СК7, ПРН19)

Аркуш, стовпець, рядок, комірка, діапазон, відображення аркуша в MS Excel. Редагування даних і облаштування таблиці. Форматування, стилі, межі. Формули та функції. Сортування та фільтрування даних. Побудова діаграм та графіків.

SMART Таблиці та слайсери даних в Excel. Дашборди в Excel. Зведені таблиці – найважливіший інструмент аналітика.

Тема 3. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка задачі оптимізаційного економіко-математичного моделювання. Критерій оптимальності, цільова функція, змінні, параметри та константи, система обмежень, рівняння зв'язку, розв'язок математичної моделі. Допустимий, оптимальний плани та область існування планів. Класи оптимізаційних задач: одновимірні та багатовимірні, з обмеженнями або без обмежень. Багатокритеріальна оптимізація.

Економічна та математична постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису ЗЛП, їх еквівалентні перетворення. Стандартна та канонічна задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація ЗЛП. Приклади задач лінійного програмування.

Методи розв'язання задач лінійного програмування: графічний, симплекс-метод. Використання програмних продуктів для розв'язання ЗЛП. Розв'язання

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 7

ЗЛП засобами MS Excel за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

Тема 4. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Двоїстість в задачах лінійного програмування, її економічна інтерпретація. Прямі та двоїсті задачі. Правила побудови двоїстої задачі лінійного програмування. Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування. Основні теореми двоїстості та їх економічна інтерпретація. Аналіз чутливості розв'язків ЗЛП. Післяоптимізаційний аналіз задач лінійного програмування за допомогою звітів, що формуються надбудовою Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

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

Тема 5. Транспортна задача (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка транспортної задачі та її математична модель. Відкрита та замкнута транспортні задачі. Перевірка транспортної задачі на замкнутість. Методи побудови початкового опорного плану: діагональний метод (північно-західного кута), метод найменшої вартості. Метод потенціалів. Практичні аспекти використання транспортних задач.

Використання програмних продуктів для розв'язання транспортної задачі. Розв'язання транспортної задачі засобами MS Excel за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

Тема 6. Цілочислові задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування: відтинання; комбінаторних; наближених.

Приклади застосування цілочислових задач лінійного програмування у плануванні та управлінні виробництвом. Використання програмних продуктів для розв'язання цілочислових задач лінійного програмування. Розв'язання цілочислових задач лінійного програмування засобами MS Excel за допомогою надбудови Solver (Розв'язувач, Пошук рішення).

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 8

Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем та методи їх розв’язання (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Область застосування нелінійних оптимізаційних задач в економіці. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі розв’язування задач нелінійного програмування. Методи розв’язання задач нелінійного програмування: класичний метод визначення екстремуму засобами диференціального числення; метод кусково-лінійних наближень; метод множників Лагранжа; градієнтні методи.

Окремі приклади задач нелінійного програмування: квадратичне програмування; дробово-лінійне програмування;

Особливості практичного розв’язання задач нелінійного програмування за допомогою надбудови Solver (Розв’язувач, Пошук рішення) Microsoft Excel та економічна інтерпретація отриманих результатів.

Тема 8. Динамічне програмування (СК4, СК6, СК7, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

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.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання

Тема 9. Особливості економетричного моделювання (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Визначення та природа економетрики. Виникнення, розвиток і становлення економетрики. Приклади економетричного дослідження економічних явищ і процесів. Економетрика як наукова дисципліна, її взаємозв’язок з іншими науковими дисциплінами.

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. Екзогенні та ендогенні змінні. Функціональна і стохастична залежність. Кореляційна залежність між змінними. Загальні форми регресійного зв’язку.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 9

Тема 10. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

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. Моделі множинної регресії та їх особливості

Тема 11. Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

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. 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 множинної лінійної регресійної моделі. Знаходження параметрів моделі засобами MS Excel.

Тема 12. Мультиколінеарність та її вплив на оцінювання параметрів моделі (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

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

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 10

Тема 13. Гетероскедастичність (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

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.

Тема 14. Економетричні моделі динаміки (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Основні поняття і попередній аналіз рядів динаміки. Поняття часового ряду. Основні характеристики динаміки часового ряду. Систематичні та випадкові компоненти часового ряду. Перевірка гіпотези про існування тренду. Методи фільтрації сезонної компоненти. Проблема аналізу сезонності. Фільтрація сезонної компоненти за допомогою індексу сезонності. Метод декомпозиції часового ряду.

Методи прогнозування часових рядів. Методи соціально-економічного прогнозування. Прогнозування тенденції часового ряду за середніми характеристиками. Прогнозування тенденції часового ряду за механічними методами. Прогнозування тенденції часового ряду за аналітичними методами.

Тема 15. Оцінка якості прогнозу (СК4, СК6, СК7, СК9, ПРН7, ПРН8, ПРН13, ПРН19)

Поняття якості прогнозу. Апріорна та апостеріорна якість прогнозу. Оцінювання адекватності прогнозованої моделі. Перевірка випадковості коливань рівнів залишкової послідовності. Перевірка відповідності розподілу випадкової компоненти нормальному закону розподілу. Показник та похибка асиметрії. Показник та похибка ексцесу. Перевірка рівності математичного сподівання випадкової компоненти нулю. Перевірка незалежності значень рівнів випадкової компоненти.

Критерії визначення якісного прогнозу. Оцінка точності прогнозної моделі та прогнозів. Абсолютні показники помилки прогнозу. Відносні показники помилки прогнозу. Коефіцієнти невідповідності (розбіжності) запропоновані А.Тейлом.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 11

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Концептуальні засади математичного моделювання економічних процесів. Задача лінійного програмування								
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економічних процесів	8	2	2	4	8	0	0	8
Тема 2. Візуалізація та аналіз даних за допомогою MS Excel	10	2	4	4	10	0	0	10
Тема 3. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування	14	2	6	6	14	1	2	11
Тема 4. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків	16	2	6	8	16	1	1	14
Разом за змістовий модуль 1	48	8	18	22	48	2	3	43
Змістовий модуль 2. Окремі приклади оптимізаційних моделей: методи побудови та розв'язання								
Тема 5. Транспортна задача	12	2	4	6	12	1	1	10
Тема 6. Цілочислові задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання	8	2	2	4	8	0	0	8
Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем та методи їх розв'язання	12	2	4	6	12	1	2	9
Тема 8. Динамічне програмування	8	2	2	4	10	0	0	10
Разом за змістовий модуль 2	40	8	12	20	42	2	3	37
Модульний контроль 1	2	0	2	0	0	0	0	0
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1	90	16	32	42	90	4	6	80
МОДУЛЬ 2								
Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання								
Тема 9. Особливості економетричного моделювання	10	2	2	6	10	0	0	10
Тема 10. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз	30	4	10	16	30	1	4	25
Разом за змістовий модуль 3	40	6	12	22	40	1	4	35
Змістовий модуль 4. Моделі множинної регресії та їх особливості								
Тема 11. Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз	22	2	10	10	22	1	4	17
Тема 12. Мультиколінеарність та її вплив на оцінювання параметрів моделі	10	2	4	4	10	0	0	10
Тема 13. Гетероскедастичність	10	2	4	4	10	0	0	10
Тема 14. Економетричні моделі динаміки	18	2	8	8	18	1	2	15

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 12

Тема 15. Оцінка якості прогнозу	18	2	8	8	20	1	2	17
Разом за змістовий модуль 4	78	10	34	34	80	3	8	69
Модульний контроль 2	2	0	2	0	0	0	0	0
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2	120	16	48	56	120	4	12	104
ВСЬОГО	210	32	80	98	210	8	18	184

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Концептуальні засади математичного моделювання економічних процесів. Задача лінійного програмування			
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання економічних процесів	2	0
2	Візуалізація та аналіз даних за допомогою MS Excel	4	0
3	Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування	6	2
4	Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків	6	1
Змістовий модуль 2. Окремі приклади оптимізаційних моделей: методи побудови та розв'язання			
5	Транспортна задача	4	1
6	Цілочислові задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання	2	0
7	Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем та методи їх розв'язання	4	2
8	Динамічне програмування	2	0
9	Модульний контроль 1	2	0
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		32	6
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання			
10	Особливості економетричного моделювання	2	0
11	Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз	10	4
Змістовий модуль 4. Моделі множинної регресії та їх особливості			
12	Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз	10	4
13	Мультиколінеарність та її вплив на оцінювання параметрів моделі	4	0
14	Гетероскедастичність	4	0
15	Економетричні моделі динаміки	8	2
16	Оцінка якості прогнозу	8	2
17	Модульний контроль 2	2	0
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2		48	12
РАЗОМ		80	18

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 13

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Концептуальні засади математичного моделювання економічних процесів. Задача лінійного програмування			
1	Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економічних процесів 1. Основні характеристики економічної системи як об'єкта моделювання. 2. Лауреати премії Шведського центрального банку з економічних наук пам'яті Альфреда Нобеля за досягнення в галузі економіко-математичних досліджень.	4	8
2	Тема 2. Візуалізація та аналіз даних за допомогою MS Excel 1. Побудова діаграм та графіків. 2. SMART Таблиці та слайсери даних в Excel. 3. Зведені таблиці.	4	10
3	Тема 3. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв'язування 1. Багатокритеріальна оптимізація. 2. Приклади задач лінійного програмування. 3. Використання програмних продуктів для розв'язання ЗЛП.	6	11
4	Тема 4. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків 1. Симетричні та несиметричні пари задач лінійного програмування. 2. Аналіз чутливості розв'язків ЗЛП.	8	14
Змістовий модуль 2. Окремі приклади оптимізаційних моделей: методи побудови та розв'язання			
5	Тема 5. Транспортна задача 1. Практичні аспекти використання транспортних задач. 2. Використання програмних продуктів для розв'язання транспортної задачі.	6	10
6	Тема 6. Цілочислові задачі лінійного програмування та методи їх розв'язання 1. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині. 2. Приклади застосування цілочислових задач лінійного програмування у плануванні та управлінні виробництвом. 3. Використання програмних продуктів для розв'язання цілочислових задач лінійного програмування.	4	8
7	Тема 7. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем та методи їх розв'язання 1. Область застосування нелінійних оптимізаційних задач в економіці. 2. Окремі приклади задач нелінійного програмування: квадратичне програмування; дробово-лінійне програмування.	6	9

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 14

	3. Використання програмних продуктів для розв'язання нелінійних оптимізаційних задач		
8	Тема 8. Динамічне програмування 1. Сутність принципу оптимальності Белмана. 2. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами 3. Модель оптимальної заміни устаткування.	4	10
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		42	80
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 3. Загальні засади економетричного моделювання			
9	Тема 9. Особливості економетричного моделювання 1. Виникнення, розвиток і становлення економетрики. 2. Приклади економетричного дослідження економічних явищ і процесів. 3. Економетрика як наукова дисципліна, її взаємозв'язок з іншими науковими дисциплінами.	6	10
10	Тема 10. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз 1. Властивості МНК-оцінок. 2. Верифікація загальної лінійної економетричної моделі.	16	25
Змістовий модуль 4. Моделі множинної регресії та їх особливості			
11	Тема 11. Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз 1. Знаходження параметрів моделі засобами MS Excel.	10	17
12	Тема 12. Мультиколінеарність та її вплив на оцінювання параметрів моделі 1. Оцінювання параметрів економетричної моделі у випадку мультиколінеарності.	4	10
13	Тема 13. Гетероскедастичність 1. Оцінювання параметрів економетричної моделі при наявності гетероскедастичності 2. Верифікація узагальненої економетричної моделі у випадку гетероскедастичності.	4	10
14	Тема 14. Економетричні моделі динаміки 1. Основні характеристики динаміки часового ряду. 2. Методи соціально-економічного прогнозування.	8	15
15	Тема 15. Оцінка якості прогнозу 1. Апріорна та апостерорна якість прогнозу 2. Перевірка відповідності розподілу випадкової компоненти нормальному закону розподілу 3. Показник та похибка асиметрії 4. Показник та похибка ексцесу	8	17
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2		56	104
РАЗОМ		98	184

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 15

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальними завданнями з дисципліни «Математичні методи аналізу економіки» для здобувачів вищої освіти 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 за посиланням – <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=4038>

1. Моделі задач лінійного програмування та методи їх розв’язування

Завдання 1. Формалізувати задачі лінійного програмування на максимум та мінімум за варіантами. Розв’язати запропоновані задачі за допомогою надбудови MS Excel «Розв’язувач» («Solver», «Пошук рішення»). Зробити економічну інтерпретацію отриманого розв’язку. Написати висновки.

2. Теорія двоїстості та кількісний аналіз оптимізаційних розрахунків

Завдання 2. Побудувати двоїсту задачу до задачі, формалізованої та розв’язаної в Завданні 1. Розв’язати двоїсту задачу за допомогою надбудови MS Excel «Розв’язувач» («Solver», «Пошук рішення»). Перевірити виконання теорем двоїстості для розв’язаного прикладу. Провести аналіз прямої задачі на чутливість. Написати висновки.

3. Транспортна задача

Завдання 3. Перевірити транспорту задачу на відкритість. Визначити тип задачі за цією ознакою. Якщо задача буде відкритого типу – привести її до закритого згідно алгоритму. Формалізувати задачу. Побудувати початковий опорний план двома методами: північно-західного кута та найменшої вартості. Розв’язати запропоновану задачу за допомогою надбудови MS Excel «Розв’язувач» («Solver», «Пошук рішення»). Провести аналіз прямої задачі на чутливість. Написати висновки.

4. Моделі парної лінійної регресії та їх економетричний аналіз

Завдання 4.

1) виконати ідентифікацію змінних та специфікацію моделі: сформулювати гіпотезу та поставити економічну задачу використовуючи діаграму розсіювання (кореляційне поле);

2) за допомогою надбудови MS Excel «Аналіз даних / Data Analytics» інструменту аналізу «Кореляція /Correlation» побудувати кореляційну матрицю та проаналізувати отримані дані;

3) за допомогою надбудови MS Excel «Аналіз даних / Data Analytics» інструменту аналізу «Описова статистика / Descriptive Statistics» отримати дані та проаналізувати їх;

4) за допомогою надбудови MS Excel «Аналіз даних / Data Analytics»

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 16

інструменту аналізу «Регресія / Regression» провести економіко-математичний аналіз моделі;

5) визначити точковий прогноз для заданого значення незалежної змінної;

6) визначити інтервальний прогноз для заданого значення незалежної змінної.

5. Нелінійні регресійні моделі

Завдання 5.

1) На основі цифрових даних Завдання 4 побудувати нелінійні (ступеневу та логарифмічну) однофакторні моделі.

2) Проаналізувати та порівняти моделі (включаючи лінійну) за допомогою: похибки прогнозу, кореляційного відношення, коефіцієнта детермінації та F-критерію Фішера. Зробити висновки.

3) Побудувати точковий та інтервальні прогнози (для середнього та індивідуального) для кожного з типів моделі. Порівняти прогнози та зробити висновки.

4) Надати відповідь на запитання: яку форму залежності серед досліджених (включаючи лінійну) Ви обрали б для дослідження? Обґрунтуйте Ваш вибір.

6. Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз

Завдання 6. Необхідно визначити залежність між продуктивністю праці (Y , тис.грн. /люд.-год.) та чинниками, які впливають на неї: фондомісткість продукції (X_1 , тис.грн. / тис.грн.), коефіцієнт плинності робочої сили (X_2 , %), середній стаж працюючих (X_3 , роки), побудувавши економетричну модель:

1) виконати ідентифікацію змінних та специфікацію моделі;

2) за допомогою надбудови «Аналіз даних / Data Analytics» інструменту аналізу «Регресія / Regression» провести економіко-математичний аналіз моделі:

2.1) проаналізувати якість моделі за допомогою розділу «Регресійна статистика / Regression Statistics», а саме: коефіцієнта множинної кореляції та коефіцієнта детермінації, перевірити статистичну значимість коефіцієнту кореляції за t-критерієм Стюдента;

2.2) перевірити модель на адекватність двома способами: F-критерієм Фішера та «Значимість F / Significance F»;

2.3) перевірити статистичну якість всіх параметрів моделі трьома способами: перевірка на значущість за допомогою t-критерію Стюдента; за інтервалами надійності для оцінок параметрів моделі за t-розподілом при рівні значущості 0,05; за даними колонки «P-Значення / P-value»;

3) виконати точковий прогноз продуктивності праці на основі економетричної моделі. Для визначення прогнозних розрахунків взяти значення змінних X_1 , X_2 та X_3 на 10% більші за їх максимальні значення.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 17

4) написати висновки до роботи.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
ПРН7. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання практичних завдань) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
ПРН8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання практичних завдань) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
ПРН13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання практичних завдань) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)
ПРН19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання практичних завдань) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-19.05-05.01/ 051.00.1/Б/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 18

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПРН7. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Підсумковий контроль
ПРН8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Підсумковий контроль
ПРН13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Підсумковий контроль
ПРН19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Підсумковий контроль

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 19

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

- поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі модульної контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться в третьому семестрі, у формі екзамену – в четвертому семестрі вивчення навчальної дисципліни. Процедура складання заліку та екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Семестр 3	
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 20

Семестр 4	
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 3		
Виконання завдань під час навчальних занять ¹	36	36
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань ²	24	24
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ :	20	20
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 10	до 10
2. Підготовка наукових статей за темою, що відповідає дисципліні	до 10	до 10
3. Підготовка тез доповідей наукових конференцій за темою, що відповідає дисципліні	до 5	до 5
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60
Семестр 4		
Виконання завдань під час навчальних занять ¹	36	36
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань ²	24	24
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ :	20	20
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 10	до 10
2. Підготовка наукових статей за темою, що відповідає дисципліні	до 10	до 10
3. Підготовка тез доповідей наукових конференцій за темою, що відповідає дисципліні	до 5	до 5
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

¹ Кількість балів за виконання завдань під час навчальних занять визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за поточний контроль та з урахуванням вагового коефіцієнту для даного виду робіт у діапазоні 0,6-1,0. Ваговий коефіцієнт 0,6, означає, що за навчальний семестр здобувач вищої освіти має можливість набрати $0,6 \times 60 = 36$ балів за даний вид робіт.

² Кількість балів за виконання та захист індивідуальних самостійних завдань визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за поточний контроль та з урахуванням вагового коефіцієнту для даного виду робіт

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 21

у діапазоні 0,0-0,4. Ваговий коефіцієнт 0,4, означає, що за навчальний семестр здобувач вищої освіти має можливість набрати $0,4 \times 60 = 24$ бали за даний вид робіт. При цьому зарахування балів за виконання та захист індивідуального самостійного завдання здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 50% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду роботи.

³ Перелік видів робіт, за виконання яких здобувач вищої освіти може набрати додаткові (заохочувальні) бали з навчальної дисципліни у межах встановленого ліміту (до 20 балів).

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 3		
Відповіді (виступи) на заняттях та участь у дискусії	6	6
Виконання та захист лабораторних робіт	54	54
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60	60
Семестр 4		
Відповіді (виступи) на заняттях та участь у дискусії	6	6
Виконання та захист лабораторних робіт	54	54
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60	60

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 22

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Семестр 3	
Виконання завдань модульного контролю 1	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40
Семестр 2	
Виконання завдань модульного контролю 2	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше за семестр, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни за семестр набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

На залік з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з першого семестру вивчення навчальної дисципліни. На екзамен з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з усієї навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку або екзамену, якщо протягом семестру за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. Вивчення окремих тем (змістових модулів) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 23

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальний матеріал дисципліни за даний семестр у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала		100-бальна шкала
	Екзамен	Залік	
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			0-34

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 24

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Економіко-математична модель	Economic and mathematical model
2	Модель	Model
3	Моделювання	Modeling
4	Оптимізаційні методи та моделі	Optimization methods and models
5	Змінні	Variables
6	Критерій оптимізації	Optimization criterion
7	Цільова функція	Objective function
8	Обмеження	Constraints
9	Симплекс-метод	Simplex method
10	Лінійне програмування	Linear programming
11	Умови невід'ємності змінних	Conditions of non-negativity of variables
12	Задача лінійного програмування	Linear programming problem
13	Двоїста задача лінійного програмування	Dual linear programming problem
14	Транспортна задача	Transportation problem
15	Методи розв'язання	Solution methods
16	Метод найменшої вартості	Least cost method
17	Діагональний метод	Diagonal method
18	Метод потенціалів	Method of potentials
19	Область припустимих рішень	The domain of admissible solutions
20	Оптимальний план	Optimal plan
21	Допустимий план	Acceptable plan
22	задача цілочислового програмування	integer programming problem
23	динамічне програмування	dynamic programming
24	Екзогенні змінні	Exogenous variables
25	Ендогенні змінні	Endogenous variables
26	Кореляція	Correlation
27	Кореляційний аналіз	Correlation analysis
28	Регресія	Regression
29	Регресійний аналіз	Regression analysis
30	Метод найменших квадратів	Method of least squares
31	Формалізація	Formalization
32	Діаграма розсіювання	Scatter plot
33	Коефіцієнт кореляції	Correlation coefficient
34	Коефіцієнт детермінації	Coefficient of determination
35	Економетричні методи та моделі	Econometric methods and models
36	Метод двох крайніх точок	The method of two extreme points
37	Метод середніх групових точок	Method of average group points
38	Екстраполяція	Extrapolation
39	Ряд динаміки	Speaker series
40	Плинна середня	Moving average
41	Прогнозування	Prognostication

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 25

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
42	Оцінювання	Estimation
43	Візуалізація	Visualization
44	Джерела даних	Data sources
45	Класифікація	Classification

12. Рекомендована література

Основна література

1. Березька К.М. Економетрика: Основи теорії та комп'ютерний практикум (для студентів економічних спеціальностей денної та заочної форм навчання). Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 152 с.
http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/46350/1/POSIBNIK_2022_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf
2. Диха М.В., Мороз В.С. Економетрія. Навчальний посібник. Центр навчальної літератури, 2021. 206 с.
3. Іваницький І., Кодюк З., Сибаль Я. Економіко-математичне моделювання в АПК. Навчальний посібник для ВНЗ (рекомендовано МОН України). Видавництво: Магнолія 2006, 2021. 277 с.
4. Козьменко О.В., О.В. Кузьменко. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика) : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2023. 406 с.
5. Кузьмін О.Є., Новаківський І. І. Економіко-математичні методи і моделі у науково-дослідних роботах. Навчальний посібник / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. О. Є. Кузьміна. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. 284 с.
6. Статистичний аналіз і моделювання соціально-економічних об'єктів та процесів : підручник / І.С. Благун, В.П. Кічор, Д.І. Скворцов, Р.В. Фещур, С.І. Благун; Нац. ун-т «Львівська політехніка», Прикарпат. нац. ун-т ім. Василя Стефаника ; за ред. Володимир Петрович Кічор. Львів : Растр-7, 2022. 398 с.
7. Яцько О.М., Томка Ю.Я. Дослідження операцій та теорія ігор. Навчально-методичний посібник. Чернівці: Технодрук, 2023. 392 с.

Допоміжна література

1. Pshenychna M., Shevchenko M., Nazarova T., Ovander N., Okhrimenko O. Studying the relationship between cryptocurrency markets and traditional financial markets: common dependence and possible interaction effects. *Revista Electrónica De Investigación En Ciencias Económicas*. 2023. 11(22), 112–134. URL: <https://doi.org/10.5377/reice.v11i22.17346>.
2. Rusnak A.V., Buzhymyska K.A., Tkachuk H.Yu., Pavlova S.I., Ovander N.L. Economic Ways to Improve the Mechanization of Production. *Journal of Advanced*

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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 26

Research in Law and Economics. Volume IX. Issue 4(34). Summer 2018. С. 1461-1473. DOI: [https://doi.org/10.14505/jarle.v9.4\(34\).33](https://doi.org/10.14505/jarle.v9.4(34).33)

3. Sapotnitska N., Ovander N., Harkava V., Kireeva K., Orlenko O. Using Big Data to optimize economic processes in the digital age. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2023. 4(51), 164–174. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.51.2023.4131>.

4. Бредюк В.І., Джоші О.І. Економіко-математичне моделювання в середовищі табличного процесора MS Excel : навч. посібник. Рівне: НУВПГ, 2015. 241 с.

5. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник. К. : КНЕУ, 2016. 303 с.

6. Вітюк В.О., Овандер Н.Л., Орлова К.Є. Економетрична модель управління фінансовими результатами підприємства. *Ефективна економіка*. 2018. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6714>. DOI: 10.32702/2307-2105-2018.11.207

7. Економіко-математичне моделювання: навчальний посібник / За ред. О.Т. Іващука. Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.

8. Кузубов М. В., Єдинак О. М., Овандер Н. Л. Моделювання економічних і еколого-економічних процесів. Монографія. К.: Київський славістичний університет, 2010. 170 с.

9. Кузубов М.В., Овандер Н.Л., Єдинак О.М. Модель як інструмент наукового дослідження. *Економіка. Менеджмент. Бізнес : збірник наукових праць Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій*. К.: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, 2011. № 1-2. С. 160 -164.

10. Кузубов М.В., Овандер Н.Л. Оцінка структурних зрушень в економіці України та їх оптимізація. *Актуальні проблеми економіки. Науковий економічний журнал*. Київ: Національна академія управління, 2010. № 9 (111). С. 66-75.

11. Кузьмичов А.І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: Навч. пос. К.: ВПЦ АМУ, 2013. 438 с.

12. Лугінін О.Є., Фомішина В.М. Економіко-математичне моделювання : навч. посібник. К. : Знання, 2011. 342 с.

13. 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.

14. 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.

15. Овандер Н.Л. Оптимізація структури економіки України. *Забезпечення соціально-економічного розвитку господарюючих систем в умовах транзитивної економіки : колективна монографія ; за заг. ред. д.е.н., проф. В.К. Данилко, д.е.н., проф. Г.М. Тарасюк*. Житомир : ЖДТУ, 2010. 516 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/ОК19- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 28 / 27

16. Овандер Н.Л. Методика проведення якісного економіко-математичного аналізу оптимального плану моделі для обґрунтування структурної політики України. *Вісник Житомирського державного технологічного університету / Економічні науки*. 2011. № 3(57). С. 343-351.

17. Овандер Н.Л. Етапи побудови економіко-математичних моделей. *Економіка: проблеми теорії та практики. Збірник наукових праць*. Дніпропетровськ: ДНУ, 2006. № 214, Т. IV. С. 1036-1043.

18. Овандер Н.Л. Класифікація економіко-математичних моделей. *Вісник ЖДТУ. Економічні науки. Ч.ІІ*. Житомир, 2005. №1 (31). С. 187-196.

19. Овандер Н.Л. Методологічні основи класифікації економіко-математичних моделей. *Вісник ЖДТУ. Економічні науки*. Житомир, 2004. №3 (29). С. 283-288.

20. Овандер Н.Л. Формалізація моделі оптимізації структурних зрушень в економіці країни на основі міжгалузевого балансу. *Економіка та суспільство*. 2017. № 10. С. 904-910.

21. 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.

22. 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.

23. Ющенко Н.Л. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. Чернігів : Черніг. нац. технол. Ун-т, 2016. 278 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Інформаційні ресурси освітнього порталу Державного університету «Житомирська політехніка». URL: <https://learn.ztu.edu.ua/>
2. Віртуальна Академія - Навчальні Комп'ютерні Відео / Ексель для початківців. URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLxxPga8YS0l7DQD9bz9uf2lgZlM6NSuIA>
3. Аналітика в Excel. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Bc_Td2PPQio
4. Математичні методи дослідження операцій / Лінійне програмування / Економетрика / Регресійний аналіз в Ексель. URL: <https://www.youtube.com/@LiudmylaVasylieva/videos>