

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

економічного факультету

(назва інституту/факультету)

Кафедра економіко-математичного моделювання

(назва кафедри)



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Грешко Р.І.

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

МОДЕЛІ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-наукова програма Економіка

(назва програми)

Спеціальність 051 Економіка

(вказати: код, назва)

Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

економічний факультет

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної «Моделі еколого-економічних систем» складена відповідно до ОНП «ЕКОНОМІКА» підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії – галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки, спеціальність 051 Економіка

Розробник:

Григорків В.С., завідувач кафедри економіко-математичного моделювання, д.ф.-м.н, професор

Погоджено з гарантом освітньо-наукової програми «Економіка» і затверджено на засіданні кафедри економіко-математичного моделювання

Протокол № «1» від «12» серпня 2024 року

Завідувач кафедри



/В.С. Григорків/

Схвалено методичною радою економічного факультету

Протокол № 1 від "12" серпня 2024 року

Голова методичної ради економічного факультету


(підпис)

Грешко Р.І.
(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни «Моделі еколого-економічних систем» спрямована на формування теоретичних знань та практичних навиків із методології та методики моделювання еколого-економічних систем і процесів еколого-економічної взаємодії та застосування побудованих моделей у практиці прийняття управлінських рішень у процесах екологізації економіки та її становлення як екологічної економіки.

2. Результати навчання.

Згідно з освітньо-професійною програмою «Економіка» підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії (галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки, спеціальність 051 Економіка) вивчення дисципліни «Моделі еколого-економічних систем» забезпечує такі компетентності та програмні результати навчання:

Інтегральна компетентність

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері економіки, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Загальні компетентності (ЗК):

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

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК):

- СК03. Здатність використовувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень у сфері економіки, методи комп'ютерного моделювання, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та науково-педагогічній діяльності.

- СК05. Здатність виявляти, поглиблено аналізувати та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері економіки з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень, у тому числі з питань європейської та євроатлантичної інтеграції.

- СК06. Здатність обґрунтовувати та готувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей розвитку соціально-економічних систем і процесів із застосуванням математичних методів та моделей.

- СК08*. Здатність виявляти, враховувати і прогнозувати ключові тренди соціально-економічного, екологічного та галузевого розвитку в умовах визначеності та невизначеності.

Програмні результати навчання:

- РН03. Розробляти та досліджувати фундаментальні та прикладні моделі соціально-економічних процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у економіці та дотичних міждисциплінарних напрямках.

- РН05. Пропонувати нові рішення, розробляти наукові проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі і фундаментальні та прикладні проблеми економічної науки з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; забезпечувати комерціалізацію результатів наукових досліджень та дотримання прав інтелектуальної власності.

- РН09. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, емпіричних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

- РН11*. Формувати індивідуальну траєкторію саморозвитку, самонавчання та професійної поведінки, приймати оптимальні рішення щодо організації та управління колективною

діяльністю, проявляти креативність, оригінальність, ініціативність, гнучкість, стресостійкість, лідерство тощо.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Моделі еколого-економічних систем											
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	2	3	90	10	20	-	-	60	-	Залік
Заочна	1	2	3	90	4	6	-	-	80	-	Залік

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми навчальних занять												
Тема 1. Поняття та характеристика еколого-економічних систем і процесів еколого-економічної взаємодії	6	1				5	5					5
Тема 2. Оптимізаційні моделі екологічного виробництва	23	2	10			11	17	1	1			15
Тема 3. Пряма та двоїста відносно цін моделі Леонтьєва-Форда	19	2	6			11	21	2	4			15
Тема 4. Модифікації та узагальнення статичної моделі Леонтьєва-Форда	15	2	2			11	15					15
Тема 5. Балансові динамічні моделі еколого-економічних систем	13	2				11	17	1	1			15

Тема 6. Оптимізаційні моделі еколого- економічної динаміки	14	1	2			11	15					15
<i>Усього годин</i>	90	10	20			60	90	4	6			80
<i>Підсумкова форма контролю</i>	Залік											

3.3. Тематика лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
Тема 1	Поняття та характеристика еколого-економічних систем і процесів еколого-економічної взаємодії 1. Ознаки екологічної кризи та механізми екологізації економіки 2. Поняття еколого-економічної системи як системи процесів еколого-економічної взаємодії 3. Методи дослідження процесів еколого-економічної взаємодії	1	-
Тема 2	Оптимізаційні моделі екологічного виробництва 1. Формалізація найпростіших моделей екологізації виробництва на основі оптимізаційних підходів 2. Загальна характеристика оптимізаційних еколого-економічних моделей в умовах визначеності 3. Лінійні оптимізаційні моделі екологічного виробництва та методи їх розв'язування	2	1
Тема 3	Пряма та двоїста відносно цін моделі Леонтьєва-Форда 1. Модель Леонтьєва-Форда як узагальнена модель класичного міжгалузевого балансу з урахуванням як основного, так і допоміжного виробництв 2. Проблема продуктивності моделі Леонтьєва-Форда та її аналіз 3. Формалізація та загальна характеристика двоїстої моделі Леонтьєва-Форда відносно цін 4. Моделювання рівноважних цін та екологічних податків за допомогою балансових співвідношень Леонтьєва-Форда	2	2
Тема 4	Модифікації та узагальнення статичної моделі Леонтьєва-Форда 1. Модель Леонтьєва-Форда як оптимізаційна модель 2. Модель нелінійного еколого-економічного міжгалузевого балансу 3. Стохастичні моделі Леонтьєва-Форда та їх детерміновані еквіваленти	2	-
Тема 5	Балансові динамічні моделі еколого-економічних систем 1. Схема побудови повної динамічної моделі еколого-економічної системи 2. Динамічна міжгалузева модель Леонтьєва-Форда	2	1
Тема 6	Оптимізаційні моделі еколого-економічної динаміки 1. Поняття та приклад еколого-економічної функції суспільної корисності 2. Формалізація оптимізаційної агрегованої моделі контролю над забрудненням довкілля 3. Модель оптимального збору врожаю	1	-

3.4. Тематика практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
Тема 1	Оптимізаційні моделі екологічного виробництва <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 1	10	1
Тема 2	Пряма та двоїста відносно цін моделі Леонтьєва-Форда <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 2	6	4
Тема 3	Модифікації та узагальнення статичної моделі Леонтьєва-Форда <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 3	2	-
Тема 4	Балансові динамічні моделі еколого-економічних систем <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 4	-	1
Тема 5	Оптимізаційні моделі еколого-економічної динаміки <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 5	2	-

3.4. Самостійна робота здобувачів

Самостійна робота здобувачів з дисципліни «Моделі еколого-економічних систем» спрямована на узагальнення, засвоєння знань та включає такі види робіт як опрацювання лекційного матеріалу, рекомендованої літератури та інформаційних ресурсів, підготовку до практичних занять, підготовку питань, які виносились на самостійне вивчення, створення презентацій завдань до відповідних тем дисципліни.

№	Назва теми (форма контролю)	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
Тема 1	Поняття та характеристика еколого-економічних систем і процесів еколого-економічної взаємодії <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Поняття системи, системного підходу та системного аналізу. 2. Основні принципи системного підходу. 3. Первинна класифікація систем. 4. Особливості економічних та еколого-економічних систем. <i>Робота над практичними завданнями до теми</i>	5	5

Тема 2	Оптимізаційні моделі екологічного виробництва <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Зміст, структура та формалізація оптимізаційних моделей. 2. Класифікація моделей оптимізації. 3. Огляд методів розв'язування лінійних оптимізаційних моделей. 4. Приклади найпростіших оптимізаційних моделей в економіці з урахуванням її екологізації. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	11	15
Тема 3	Пряма та двоїста відносно цін моделі Леонтьєва-Форда <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Зміст та формалізація моделі Леонтьєва-Форда. 2. Проблема продуктивності прямої моделі Леонтьєва-Форда та деякі підходи до її розв'язання. 3. Формалізація двоїстої відносно цін моделі Леонтьєва-Форда та її економіко-математичний аналіз. 4. Ціноутворення на основі моделі Леонтьєва-Форда. 5. Підходи до моделювання екологічних податків за допомогою моделей Леонтьєва-Форда. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	11	15
Тема 4	Модифікації та узагальнення статичної моделі Леонтьєва-Форда <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Деякі оптимізаційні моделі еколого-економічної взаємодії на основі балансових співвідношень Леонтьєва-Форда. 2. Модель нелінійного еколого-економічного міжгалузевого балансу. 3. Стохастичні моделі Леонтьєва-Форда та їх детерміновані еквіваленти. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	11	15
Тема 5	Балансові динамічні моделі еколого-економічних систем <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Схема побудови загальної динамічної моделі еколого-економічної системи. 2. Динамічна міжгалузева модель Леонтьєва-Форда. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	11	15
Тема 6	Оптимізаційні моделі еколого-економічної динаміки <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Оптимізаційна агрегована модель контролю над забрудненням довкілля. 2. Модель оптимального збору врожаю. 3. Оптимальний розподіл інвестицій в еколого-економічній системі. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	11	15

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Для досягнення освітньої мети та прогнозованих програмних результатів використовуються основні традиційні та інтерактивні методи навчання, новітні технології.

Методи навчання:

- словесні методи (лекція, дискусія, бесіда, консультація тощо).
- практичні методи (практичні роботи).

- наочні методи (презентації результатів виконаних завдань, ілюстрації, відеоматеріали тощо).
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами.
- самостійна робота над завданням за програмою навчальної дисципліни.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення здобувачем мінімальних порогових рівнів оцінок (балів) за кожним передбаченим результатом навчання.

Загальна (максимальна) кількість балів, яку здобувач може отримати у процесі вивчення дисципліни протягом семестру, становить **100** балів, з яких **60** балів здобувач може набрати під час поточного контролю (опитування, тестування, розв'язання задач, та завдань для самостійної роботи) і **40** балів – у процесі підсумкового контролю (заліку), що відображено у таблиці «Розподіл балів, які отримують здобувачі».

У випадку отримання менше 50 балів за результатами поточного та підсумкового контролю, здобувач обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академічної заборгованості. Якщо здобувач вищої освіти набрав менше 35 балів, він не допускається до підсумкового контролю.

Критеріями оцінювання є:

під час усних відповідей: повнота розкриття питання; логіка викладання матеріалу; використання основної, додаткової літератури та інших (у тому числі іноземною мовою) джерел інформації; аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки; уміння аналізувати теоретичні проблеми з урахуванням світової і вітчизняної практики;

під час виконання письмових (презентацій) завдань: повнота розкриття питання, аргументованість і логіка викладення матеріалу, використання літературних джерел, прикладів та фактичного матеріалу тощо; цілісність, системність, логічність, уміння формулювати висновки; акуратність оформлення письмової роботи.

Академічна доброчесність. Здобувачі вищої освіти самостійно виконують всі завдання, які передбачені. Обов'язковим є посилання на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень. Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>;
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

100- бальна шкала	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	A	відмінно
80-89		B	дуже добре
70-79		C	добре
60-69		D	задовільно
50-59		E	достатньо
35-49	Незараховано	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34		F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- усне опитування.
- завдання за темами дисциплін.
- презентації результатів виконання завдань.
- інші види індивідуальних та групових завдань.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усні та письмові (практичні завдання, тестування тощо) відповіді здобувача.

Проведення підсумкового контролю здійснюється у формі **заліку** і у терміни, передбачені графіком навчального процесу. Залік проводиться у формі опитування за теоретичним та практичним матеріалом курсу.

Під час поточного і підсумкового контролю оцінювання усних відповідей і виконання практичних завдань здійснюється згідно зі шкалою (пп. 5.2). При цьому у таблиці «Розподіл балів, які отримують здобувачі» відображено максимальні бали за кожну із тем та залік. Конкретизований розподіл максимальної кількості балів під час поточного контролю такий («УО» – усне опитування, «ПЗ» – практичне завдання, кількість балів за тему дорівнює сумі балів за УО та ПЗ): Т1 – 2 (УО), Т2 – 2 (УО) + 4 (ПЗ), Т3 – 6 (УО) + 6 (ПЗ), Т4 – 4 (УО) + 6 (ПЗ), Т5 – 5 (УО) + 10 (ПЗ), Т6 – 5 (УО) + 10 (ПЗ).

У випадку неповної відповіді (усної чи письмової) зберігається відсоткове відношення розкриття відповіді та бального оцінювання.

Розподіл можливих максимальних балів під час підсумкового контролю (заліку) за кожне теоретичне та практичне завдання вказується в залікових білетах. Остаточні бальні оцінки також формуються залежно від повноти відповіді із збереженням відсоткових відношень, узгоджених із шкалою (пп. 5.2).

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)						Кількість балів (залік)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	40	100
2	6	12	10	15	15		

7. Рекомендована література

7.1. Основна

1. Григорків М.В. Динамічні моделі еколого-економічних систем в умовах соціально-економічної кластеризації : монографія. Тернопіль: «Економічна думка ТНЕУ», 2020. С. 415. <https://emm.cv.ua/dunamichni-modeli-ecologo-economichnux-sustem-v-ymovax-cosialno-economichnoi-klasteruzatcii-2020/>
2. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделювання економіки: практикум: навч. посіб. / В.С. Григорків, М.В. Григорків. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2023. 208 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8085>
3. Григорків В.С., Григорків М.В. Економічна кібернетика: практикум: навч. посіб. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2024. 200 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10084>
4. Еколого-економічна оптимізація виробництва. Сталій розвиток: теорія, практика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н.В. Караєва. – Електронні текстові дані (1 файл: 9,69 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 96 с.
5. Григорків В.С., Григорків М.В., Ярошенко О.І. Оптимізаційні методи та моделі : підручник, 2-ге вид., випр. і доп. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2024. 464 с. <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/10762>
6. Hryhorkiv, M., Hryhorkiv, V., Buiak, L., Pavlovska, A., Gaidutskyi, I., & Khoroshun, Y. (2024). Dynamic model of the economy in the conditions of ecological of production and consumption processes. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 46(4), 585-591. <https://ejournals.vdu.lt/index.php/mtsrbid/article/view/6171> (Web of Science)
7. Григорків В.С., Григорків М.В. Загальний підхід до моделювання задачі прийняття рішень у процесах управління сталим розвитком // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2024. Вип. II (94). Економічні науки. С. 182-195. <http://herald.chite.edu.ua/content/download/archive/2024/v2/12.pdf>
8. Lesia Buiak, Mariia Hryhorkiv, Vasyl Hryhorkiv, Oksana Bashutska, Kateryna Pryshliak (2023). Computer Modeling of the Economy Dynamics of Ukraine, Taking into Account the Socio-Economic Clustering of Society. *Journal of Information Technology Management*. Volume 15. Issue 4. Pages 64-79. https://jitm.ut.ac.ir/issue_11529_12240.html (Scopus)
9. Григорків М.В., Григорків В.С. Динамічна модель одnoseкторної економіки з урахуванням екологічної поведінки виробників і споживачів // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2022. – Вип. I(85). Економічні науки. – С. 79-88. <http://herald.chite.edu.ua/content/download/archive/2022/v1/7.pdf>
10. Григорків М.В., Григорків В.С. Моделювання двoseкторної екологічної економіки з урахуванням специфіки поведінкових функцій у виробництві та споживанні. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія “Економіка”*. Випуск 1(59). Ужгород, 2022. С. 16-21. [https://doi.org/10.24144/2409-6857.2022.1\(59\).16-21](https://doi.org/10.24144/2409-6857.2022.1(59).16-21)

7.2. Допоміжна

1. Григорків М.В. Модель динаміки одnoseкторної екологічної економіки. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія “Економіка”*. Випуск 1(57). Ужгород, 2021. С. 13-17. <http://visnyk-ekon.uzhnu.edu.ua/article/view/235714>

2. Григорків В.С., Григорків М.В. Динамічні моделі двосекторної екологічної економіки у випадку лінійних поведінкових функцій її суб'єктів. Науковий журнал «Наукові записки Національного університету «Острозька академія» серія «Економіка»». – 2021. – Випуск 20(48). – С. 141-146. [https://ecj.oa.edu.ua/assets/files/NZ_ek_Vyp_20\(48\).pdf](https://ecj.oa.edu.ua/assets/files/NZ_ek_Vyp_20(48).pdf)

3. Григорків В.С., Григорків М.В. Динамічні моделі односекторної економіки з урахуванням утилізації продуктів забруднення // Науково-виробничий журнал. Інноваційна економіка. – № 1-2. – Тернопіль, 2021. – С. 174-179. <http://inneco.org/index.php/innecoua/issue/view/33>

4. Математичні моделі і методи прийняття рішень для сталого розвитку: навч. посіб. / О.В. Трифонова, Л.В. Тимошенко, С.А. Ус; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2023. 240 с.

5. Моделі сталого розвитку: колективна монографія // за ред. О.М. Мартинюк. Підручники та посібники: Тернопіль, 2022. 400 с.

8. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича / www.library.chnu.edu.ua

2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського / www.nbuv.gov.ua

3. Державний комітет статистики України / www.ukrstat.gov.ua

4. Національний банк України / <http://www.nbuv.gov.ua>

5. Пошукова система / <http://uk.wikipedia.org>

6. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України / <https://mepr.gov.ua>

7. Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства <https://ecolog-ua.com>