

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

МЕТОДИ І МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(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 «Методи і моделі прийняття рішень» 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

Розробники:

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 «Методи і моделі прийняття рішень» полягає у формуванні знань із основ теорії прийняття рішень, принципів і методів побудови моделей прийняття рішень в економіці та набутті практичних навичок їх аналізу та застосування. Завданням вивчення дисципліни «Методи і моделі прийняття рішень» є засвоєння базових принципів, методологій та методик прийняття рішень і їх застосування у теоретичних і прикладних дослідженнях задач прийняття рішень в економіці.

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 «Методи і моделі прийняття рішень» 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 проекти, 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 творчою діяльністю, проявляти креативність, оригінальність, ініціативність, гнучкість, стресостійкість, лідерство тощо.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			Кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	3	90	10	20	-	-	60	-	Іспит
Заочна	1	1	3	90	4	4	-	-	82	-	Іспит

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. Деякі загальні поняття прийняття рішень в економіці	5	1				4	5					5
Тема 2. Прийняття рішень в умовах визначеності із скалярним критерієм оцінювання альтернатив	15	1	6			8	11					11
Тема 3. Прийняття рішень в умовах визначеності із векторним критерієм оцінювання альтернатив	13	1	4			8	13	1	1			11
Тема 4. Прийняття рішень в умовах повної невизначеності	11	1	2			8	13	1	1			11
Тема 5. Прийняття рішень в умовах ризику	11	1	2			8	13	1	1			11
Тема 6. Прийняття рішень в умовах конфлікту	14	2	4			8	13	1	1			11

Тема 7. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації	12	2	2			8	11					11
Тема 8. Інформаційні технології як сучасні інструменти автоматизації процесів підготовки та прийняття рішень	9	1				8	11					11
Усього годин	90	10	20			60	90	4	4			82

3.3. Тематика лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
Тема 1	Деякі загальні поняття прийняття рішень в економіці 1. Загальна задача прийняття рішень. 2. Формалізація математичної моделі задачі прийняття рішень. 3. Типи задач прийняття рішень. 4. Специфіка економічних систем та математичних моделей задач прийняття рішень в економіці.	1	-
Тема 2	Прийняття рішень в умовах визначеності із скалярним критерієм оцінювання альтернатив 1. Етапи дослідження задач прийняття рішень в умовах визначеності та класів моделей однокритеріальної оптимізації. 2. Характеристика методів розв'язування однокритеріальних оптимізаційних задач. 3. Типові приклади однокритеріальних оптимізаційних моделей задач прийняття рішень в умовах визначеності.	1	-
Тема 3	Прийняття рішень в умовах визначеності із векторним критерієм оцінювання альтернатив 1. Деякі підходи до прийняття рішень у випадку багатьох критеріїв і методи їх реалізації. 2. Формалізація та зміст задачі векторної оптимізації. 3. Основні методи розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації. 4. Опис векторних задач лінійного програмування. 5. Загальні принципи оптимальності розв'язку векторної задачі математичного програмування із рівнозначними критеріями.	1	1
Тема 4	Прийняття рішень в умовах повної невизначеності 1. Типи невизначеностей. 2. Критерії прийняття рішень в умовах повної невизначеності: випадок неперервних множин допустимих альтернатив і станів середовища. 3. Критерії прийняття рішень в умовах повної невизначеності: випадок скінченних множин допустимих альтернатив і станів середовища.	1	1

Тема 5	Прийняття рішень в умовах ризику 1. Алгоритм прийняття рішень на основі критеріїв максимального очікуваного виграшу та мінімального середньоквадратичного відхилення від нього. 2. Алгоритм прийняття рішень на основі узагальненого критерію. 3. Алгоритм прийняття рішень на основі відношення домінування за Парето.	1	1
Тема 6	Прийняття рішень в умовах конфлікту 1. Деякі факти та поняття з теорії ігор. 2. Матричні ігри: методи їх розв'язування. 3. Процес прийняття рішень на основі позиційних ігор. 4. Біматричні некоаліційні ігри. 5. Біматричні коаліційні ігри.	2	1
Тема 7	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації 1. Деякі факти з теорії нечітких множин і чисел. 2. Задачі нечіткого лінійного програмування. Типи задач нечіткого математичного програмування.	2	-
Тема 8	Інформаційні технології як сучасні інструменти автоматизації процесів підготовки та прийняття рішень 1. Огляд основних інформаційних систем для підтримки прийняття управлінських рішень в економіці. 2. Особливості застосування інформаційних технологій для прийняття рішень у бізнесі.	1	-

3.4. Тематика практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
Тема 1	Прийняття рішень в умовах визначеності із скалярним критерієм оцінювання альтернатив <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 1	6	-
Тема 2	Прийняття рішень в умовах визначеності із векторним критерієм оцінювання альтернатив <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 2	4	1
Тема 3	Прийняття рішень в умовах повної невизначеності <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 3	2	1
Тема 4	Прийняття рішень в умовах ризику <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 4	2	1
Тема 5	Прийняття рішень в умовах конфлікту <i>Завдання:</i> – опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми – виконати індивідуальне завдання до теми 5	4	1

Тема 6	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації	2	-
	<i>Завдання:</i> — опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми — виконати індивідуальне завдання до теми 6		

3.5. Самостійна робота здобувачів

Самостійна робота здобувачів з дисципліни «Методи і моделі прийняття рішень» 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	Деякі загальні поняття прийняття рішень в економіці <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Постановка загальної задачі прийняття рішень. 2. Математична модель задачі прийняття рішень. 3. Класифікація задач прийняття рішень. 4. Особливості економічних систем і математичних моделей задач прийняття рішень в економіці. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	4	5
Тема 2	Прийняття рішень в умовах визначеності із скалярним критерієм оцінювання альтернатив <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Характеристика етапів дослідження задач прийняття рішень в умовах визначеності та класів моделей однокритеріальної оптимізації. 2. Загальні відомості про методи розв'язування однокритеріальних оптимізаційних задач. 3. Приклади однокритеріальних оптимізаційних моделей задач прийняття рішень в умовах визначеності. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11
Тема 3	Прийняття рішень в умовах визначеності із векторним критерієм оцінювання альтернатив <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Основні підходи до прийняття рішень у випадку багатьох критеріїв і методи їх реалізації. 2. Математична формалізація задачі векторної оптимізації та її обґрунтування. 3. Деякі методи розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації. 4. Формалізація векторних задач лінійного програмування. 5. Принципи оптимальності розв'язку векторної задачі математичного програмування із рівнозначними критеріями. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11

Тема 4	Прийняття рішень в умовах повної невизначеності <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Характеристика невизначеностей. 2. Прийняття рішень в умовах повної невизначеності: випадок неперервних множин допустимих альтернатив і станів середовища. 3. Прийняття рішень в умовах повної невизначеності: випадок скінченних множин допустимих альтернатив і станів середовища. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11
Тема 5	Прийняття рішень в умовах ризику <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Прийняття рішень на основі критеріїв максимального очікуваного виграшу та мінімального середньоквадратичного відхилення від нього. 2. Прийняття рішень на основі узагальненого критерію. 3. Прийняття рішень на основі відношення домінування за Парето. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11
Тема 6	Прийняття рішень в умовах конфлікту <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Базові факти та поняття з теорії ігор. 2. Елементи теорії та методи розв'язування матричних ігор. 3. Прийняття рішень на основі позиційних ігор. 4. Моделі біматричних безкоаліційних ігор. 5. Моделі біматричних коаліційних ігор. Обґрунтування сутності та алгоритм знаходження оптимального розв'язку у біматричних коаліційних іграх. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11
Тема 7	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Елементи теорії нечітких множин і чисел. 2. Моделі нечіткого лінійного програмування. Класифікація задач нечіткого математичного програмування. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11
Тема 8	Інформаційні технології як сучасні інструменти автоматизації процесів підготовки та прийняття рішень <i>Опрацювати теоретичні та прикладні аспекти теми:</i> 1. Застосування інформаційних технологій для підготовки та прийняття управлінських рішень в економіці. 2. Інформаційні системи підтримки прийняття управлінських рішень в економіці. 3. Застосування інформаційних технологій для прийняття рішень у бізнесі. <i>Робота над практичними завдання до теми</i>	8	11

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'язування задач та завдань для самостійної роботи) і **40** балів – у процесі підсумкового контролю (іспиту), 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 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	Відмінно	A	відмінно
80-89	Добре	B	дуже добре
70-79		C	добре
60-69	Задовільно	D	задовільно
50-59		E	достатньо
35-49	Незадовільно	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 *іспиту* і у терміни, передбачені графіком навчального процесу. Іспит 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 іспит. 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 – 4 (УО) + 6 (ПЗ), Т4 – 2 (УО) + 4 (ПЗ), Т5 – 3 (УО) + 3 (ПЗ), Т6 – 8 (УО) + 10 (ПЗ), Т7 – 5 (УО) + 5 (ПЗ), Т8 – 2 (УО).

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

Розподіл можливих максимальних балів під час підсумкового контролю (іспиту) за кожне теоретичне та практичне завдання вказується в екзаменаційних 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 (іспит)	Сумарна кількість балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
2	6	10	6	6	18	10	2	40	100

7. Рекомендована література

7.1. Основна

1. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделі прийняття рішень в економіці: навч. посібник / В.С. Григорків, М.В. Григорків. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т, 2021. – 256 с. https://emm.cv.ua/modeli_pruunjattja_rishen_v_ekonomitsi_navch_posibnuk/
2. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделі прийняття рішень в економіці: вибрані завдання для тематичного контролю : навч. посіб. / В.С. Григорків, М.В. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2021. – 48 с. https://emm.cv.ua/modeli_pruunjattja_rishen_v_ekonomitsi_zavdannja_dlja_tematichnogo_kontroлуу/
3. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделі прийняття рішень в економіці. Тестові завдання : навч. посібник / В.С. Григорків, М. В. Григорків. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т, 2021. – 72 с. https://emm.cv.ua/modeli_pruunjattja_rishen_v_ekonomitsi_testovi_zavdannja/
4. Моделі прийняття рішень в економіці: метод. вказівки / уклад. В.С. Григорків, М.В. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2021. – 44 с. https://emm.cv.ua/modeli_pruunjattja_rishen_v_ekonomitsi_metod_vkazivku/
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. 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://emm.cv.ua/modeluvannja_economiku_practukym_navch_posib/
7. 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>

7.2. Допоміжна

1. 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>
2. 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)
3. 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)
4. Григорків В.С., Григорків М.В. Особливості застосування статистично-економетричних і оптимізаційних підходів до моделювання та підготовки управлінських рішень в економіці // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2023. Вип. II(90). Економічні науки. С. 104-116. <http://herald.chite.edu.ua/content/download/archive/2023/v2/8.pdf>
5. Григорків М.В., Григорків В.С. Моделювання двосекторної 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)

6. Григорків В.С., Григорків М.В. Моделі еколого-економічних функцій як інструментарій підтримки прийняття рішень у ринковій економіці // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2021. – Вип. І(81). Економічні науки. – С. 102-114. <http://herald.chite.edu.ua/content/download/archive/2021/v1/7.pdf>

7. 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>

8. 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)

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. Державна служба статистики / <http://www.ukrstat.gov.ua>
4. Відкриті дані світового банку / <https://data.worldbank.org>