

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
"Дніпровська політехніка"**

**Фінансово-економічний факультет
Кафедра економіки та економічної кібернетики**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Чуриканова О.Ю.



«19» серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Економіко-математичне моделювання»

Галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки
Спеціальність	051 Економіка
Рівень вищої освіти.....	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	Економіка
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	7 кредитів ЄКТС (210 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	3-й семестр (5-6 чверті)
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Приходченко О.Ю.

(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Економіка» спеціальності 051 «Економіка»/ НТУ «ДП», каф. ЕЕК. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 14 с.

Розробники:

Приходченко Оксана Юріївна, к.е.н., доцент каф. економіки та економічної кібернетики.

Пістунов Ігор Миколайович, д.т.н., професор каф. економіки та економічної кібернетики.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 051 Економіка (протокол № 12а від 5.07.2024 року).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Економіка» спеціальності 051 «Економіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф11 «Економіко-математичне моделювання» віднесені такі результати навчання:

РН5 Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

РН8 Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

РН19 Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

РН21 Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

Мета дисципліни – формування знань з методології, методики та інструментарію побудови економічних моделей, їх аналізу та використання. У ході навчання студенти здобувають навички розробки моделей економічних явищ, стратегій використання цифрових моделей для знайдення оптимальних рішень, управління фінансовими активами, що дозволить їм сприяти розвитку інновацій та підвищенню конкурентоспроможності бізнесу в умовах сучасного ринку.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН5	РН 5.1– Ф11	Застосовувати аналітичний інструментарій для моделювання економічних процесів
	РН 5.2– Ф11	Використовувати програмне забезпечення в моделюванні та прийнятті рішень
РН 8	РН 8.1 – Ф11	Використовувати економіко-математичні моделі для оптимізації бізнес-процесів у економіці
	РН 8.2 – Ф11	Розробляти прогностичні моделі для аналізу економічних даних у економіці
РН 19	РН 19.1-Ф11	Застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення завдань в економіці, таких як обробка даних та

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		розробка рішень, спрямованих на оптимізацію соціально-економічних процесів.
	РН 19.2-Ф11	Підготовувати та презентувати аналітичні звіти з використанням сучасних інформаційних систем і технологій для вирішення соціально-економічних проблем в економіці, включаючи візуалізацію даних та представлення результатів аналізу.
РН 21	РН 21.1-Ф11	Абстрактно мислити та використовувати аналіз для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, розуміючи специфіку їх взаємодії та динаміки розвитку.
	РН 21.2-Ф11	Застосовувати методи синтезу для аналізу поведінки суб'єктів в економіці, враховуючи різноманітні впливи та трансформації, що визначають економічну активність на різних рівнях — від індивідуальних до корпоративних та глобальних.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф4 Інформатика	Застосовувати функції та надбудови MS Excel для аналізу економічних процесів і вирішення економічних та статистичних задач. Вміти обирати технічні пристрої та програмне забезпечення для вирішення економічних задач
Ф1 Основи організації бізнесу	Пояснювати концептуальну систему управління середовища прийняття рішень з організації бізнесу. Характеризувати елементи управління при реалізації організаційної функції в підприємницьких структурах.
Ф6 Мікроекономіка	Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	26	49	12	63
практичні	135	52	83	8	127
лабораторні					
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	210	78	132	20	190

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Лекції	75
РН 5.1– Ф11 РН 21.1-Ф11 РН 21.2-Ф11	Тема 1. Основні поняття моделювання 1.1. Модель 1.2. Математичне моделювання 1.3. Об'єкт. Його параметри і фактори 1.4. Система 1.5. Підготовка даних до розрахунків	15
РН 5.1– Ф11 РН 5.2– Ф11 РН 19.2-Ф11 РН 21.1-Ф11	Тема 2. Кластерний та спектральний аналізи 2.1. Кластерний аналіз 2.2. Спектральний аналіз	10
РН 5.1– Ф11 РН 5.2– Ф11 РН 8.2 – Ф11 РН 19.1-Ф11 РН 19.2-Ф11 РН 21.1-Ф11 РН 21.2-Ф11	Тема 3. Основні методи та моделі 3.1. Метод найменших квадратів 3.2. Трансцендентні моделі 3.3. Імітаційне моделювання 3.4. Нейронні сітки 3.5. Нечіткі множини 3.6. Метод планування експерименту	25
РН 5.1– Ф11 РН 5.2– Ф11 РН 8.1 – Ф11 РН 8.2 – Ф11 РН 19.1-Ф11 РН 21.2-Ф11	Тема 4. Використання економіко-математичних моделей 4.1. Оптимізаційні задачі 4.2. Теорія ігор 4.3. Транспортна задача 4.4. Оптимізація портфеля цінних паперів 4.5. Теорія масового обслуговування	25
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	-135
РН 5.1– Ф11	Індивідуальне завдання №1. Статистичні розрахунки	9
РН 5.2– Ф11	Індивідуальне завдання №2. Кластерний аналіз прямим перебором	9
РН 8.1 – Ф11	Індивідуальне завдання №3. Визначення спектральних характеристик	9
РН 19.1-Ф11	Індивідуальне завдання №4. Побудова лінійних, нелінійних та авторегресійних моделей	10
РН 19.2-Ф11	Індивідуальне завдання №5. Побудова трансцендентних моделей	9
РН 21.1-Ф11	Індивідуальне завдання №6. Побудова імітаційної моделі	9
РН 21.2-Ф11	Індивідуальне завдання №7. Побудова нейронних моделей	10
	Індивідуальне завдання №8. Побудова нечітких моделей	10
	Індивідуальне завдання №9. Побудова нелінійних моделей за нейронними, імітаційними та нечіткими моделями	10
	Індивідуальне завдання №10. Оптимізаційні розрахунки	10

	Індивідуальне завдання №11. Розрахунок стратегій антагоністичної та кооперативної гри, а також гри в умовах повної невизначеності	10
	Індивідуальне завдання №12. Розрахунок маршрутів перевезення в умовах дефіциту та надлишків продукції, рішення задачі комівояжера	10
	Індивідуальне завдання №13. Моделі Марковіца і Тобіна	10
	Індивідуальне завдання №14. Розрахунок довжини черги	
РАЗОМ		210
	Лекції	75
	Практичні заняття	135

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання індивідуальних завдань.

Здобувачі вищої освіти отримують підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі результатів поточного контролю або складання іспиту.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, оцінювання виконується без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти має право виконати комплексну контрольну роботу, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Поточна успішність складається: з успішності за тестування на лекційних заняттях, оцінок за участь у практичних заняттях, оцінок за виконання індивідуальних завдань.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується

коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.	95-100
	Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – обирати адекватні методи та інструментальні засоби; – збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; – використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна; <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень упередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в передбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	- відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання. Комп'ютерний, клас. Інтерактивна дошка. Дистанційна платформа Moodle. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one) на Microsoft Office 365, застосунки Microsoft Office: Teams, Moodle. Інсталюваний на ПК та /або мобільних гаджетах пакет програм Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Google Chrome або інший пошуковий сервіс з підключенням до мережі Інтернет. Мультимедійне обладнання: проектор, ноутбук. Підключена аудиторія до Wi-Fi

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Галушак М. П., Галушак О. Я., Кужда Т. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник для економічних спеціальностей. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2021. – 160 с.
2. Григорків В.С. Моделювання економіки: підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 360 с.
3. Корхін А.С., Турчанінова І.Ю. Моделювання економіки: навч. пос. М-во освіти і науки України, Держ. вищ. навч. заклад «Нац. гірн. ун-т». Д. : ДВНЗ «НГУ», 2016. 104 с.
4. Пістунов І.М. Економічна кібернетика [Електронний ресурс]: навч. посіб. /Нац. гірн. ун-т. – Електрон. текст. дані. – Видання друге, виправлене й доповнене. – Д. : НГУ, 2014. – 215 с.
5. Пономаренко В. С. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : навчальний посібник / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2019. – 384 с.
6. Рамазанов С. К. Сучасні та перспективні методи і моделі управління в економіці : монографія: у 2 ч. Ч. 1 / С. К. Рамазанов – Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2016. – 256 с.
7. Шумська С. С. Макроекономічне прогнозування : навч. посібник : у двох ч. – К. : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2015. – Ч. 1. – 176 с.
8. Бандоріна Л. М., Приходченко О. Ю. Моделювання впливу структури системи пенсійного забезпечення на економічні показники. Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка». 2020. № 8 (16). URL: <https://amtp.org.ua/index.php/journal2/article/view/299>
9. Prokhorova, V., Zalutska, K. ., Fedorova, Y., Obydienova, T., & Prykhodchenko, O. (2023). Ensuring sustainable development of a region in the strategic period. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(13 (124), 36–45. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285418>

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Економіко-математичне моделювання» для бакалаврів
спеціальності 051 «Економіка»

Розробник: Приходченко Оксана Юріївна

У редакції автора

Видано

у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» Свідоцтво
про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19