

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

**Кафедра інформаційних технологій та кібербезпеки факультету № 4**

**ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

«Економіко-математичні методи та моделі»

обов'язкових компонент

освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**072 «Фінанси, банківська справа та страхування»  
(Фінансова безпека та фінансові розслідування)**

**Харків 2020**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2020 № 9

**СХВАЛЕНО**

Вченою радою факультету № 4  
Протокол від 16.09.2020 № 5

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 18.09.2020 № 5

Розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки  
(протокол від 15.09.2020 № 16)

**Розробники:**

1. Доцент кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки факультету № 4,  
кандидат технічних наук, доцент Клімушин П.С.

**Рецензенти:**

1. Завідувач кафедри інформаційних управляючих систем ХНУРЕ, д.т.н.,  
професор Петров К. Е.

2. Провідний науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії з проблем  
розвитку інформаційних технологій ХНУВС, к.т.н., доцент Мордвинцев М.В.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення дисципліни за вибором здобувача вищої освіти «Економіко-математичні методи та моделі» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 072 "Фінанси, банківська справа та страхування".

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є методологія та інструментарій економетричного дослідження, виявлення закономірностей, тенденцій, притаманних соціальним процесам; побудова прогнозних моделей розвитку складних соціально-економічних систем.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Інформатика, Теорія ймовірності та математична статистика, Математика для економістів (вища математика), Міжнародна економіка, Регіональна економіка, Макроекономіка, Мікроекономіка.

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Введення в дослідження операцій
2. Формалізація завдань математичного програмування
3. Графічна інтерпретація завдання МП
4. Симплекс-метод розв'язання завдань ЛП
5. Транспортні завдання лінійного програмування
6. Цілочисельне лінійне програмування
7. Нелінійне і динамічне програмування
8. Системи масового обслуговування
9. Введення в економетричне моделювання
10. Парний регресійний аналіз
11. Множинний регресійний аналіз
12. Системи економетричних рівнянь
13. Економічний аналіз часових рядів
14. Теорія прийняття рішень
15. Теорія ігор

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є опанування студентами засобів моделювання економічних процесів та математичних методів розв'язання економічних задач.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є закріплення теоретичних знань, одержаних на лекціях і в результаті самостійної роботи, а також набуття практичних умінь використання засобів і прийомів дослідження економічних завдань.

1.3. Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

**знати:**

- теоретичні основи моделювання як наукового методу;
- основні завдання, які вирішуються за допомогою економіко-математичного моделювання;
- умови застосування математичних методів для формалізації економічних процесів;
- методи моделювання соціально-економічних процесів і явищ;

- засоби побудови математичної моделі задачі;
- математичні моделі організаційних систем, що використовуються при вирішенні економічних задач;
- підстави для застосування методів економіко-математичного моделювання та причини, що обмежують їх застосування.
- числові характеристики економічних показників та засоби їхнього обчислення;
- існуючі математичні моделі та методи розв'язання задач математичного програмування, їхнє призначення й особливості;
- алгоритми вирішення задач оптимізації;
- існуючі програмні засоби для вирішення задач оптимізації;
- основи кореляційно-регресійного, дисперсійного та багатомірного статистичного аналізів;

**вміти:**

- використовувати інструментарій економіко-математичного моделювання для прийняття управлінських рішень;
- застосовувати методи економіко-математичного моделювання в економічних процесах;
- проводити економіко-математичне моделювання на підприємстві;
- застосовувати результати економіко-математичного моделювання для прийняття управлінських рішень;
- на основі розроблених економіко-математичних моделей, будувати ефективно діючий організаційно-економічний механізм управління підприємством;
- будувати економетричні моделі;
- будувати рівняння парної то множинної регресії, обчислювати парні та частинні коефіцієнти;
- здійснювати перевірку значимості впливу факторного признаку на результативний засобами дисперсійного аналізу.
- використовувати методи математичного програмування при побудові та аналізі математичних моделей соціально-економічних та суспільних процесів;
- використовувати спеціалізовані пакети прикладних програм для вирішення задач оптимізації та модулювання в економіці.

**1.4. Форма підсумкового контролю залік.**

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 300 годин/ 10 кредитів ECTS.

**1.5. Програмні компетентності:**

<b>Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у галузі фінансів, банківської справи та страхування в ході професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає

	застосування окремих методів і положень фінансової науки та характеризується невизначеністю умов і необхідністю врахування комплексу вимог здійснення професійної та навчальної діяльності.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК-2. Здатність планувати та управляти часом.</p> <p>ЗК-3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК-7. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК-8. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК-9. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК-10. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість, адаптуватися та діяти у новій ситуації.</p> <p>ЗК-11. Здатність працювати як у команді, так і автономно.</p> <p>ЗК-12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p>
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<p>ФК-1. Розуміння та здатність до критичного осмислення концептуальних основ економічної теорії, які стосуються фінансів, банківської справи та страхування й узагальнюють засади і закономірності функціонування та розвитку фінансових систем.</p> <p>ФК-3. Вміння використовувати теоретичний та і методичний інструментарій фінансової, економічної, математичної, статистичної, правової та інших наук для діагностики стану фінансових систем.</p> <p>ФК-4. Здатність використовувати базові знання і практичні навички у сфері монетарного, фіскального регулювання та регулювання фінансового ринку.</p> <p>ФК-8. Здатність формувати та реалізовувати комунікації в сфері фінансів, банківської справи та страхування.</p> <p>ФК-9. Здатність обґрунтовувати, приймати професійні рішення в сфері фінансів, банківської справи та страхування та брати відповідальність за них.</p> <p>ФК-10. Здатність підтримувати належний рівень знань та постійно підвищувати свою професійну підготовку у сфері фінансів, банківської справи та страхування.</p>

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Тема № 1. Введення в дослідження операцій**

Основні розділи теорії дослідження операцій: математичного

програмування (МП), теорія прийняття рішень, теорія ігор, теорії управління запасами, теорії масового обслуговування, імітаційне моделювання, мережеве планування і управління. Класифікація задач оптимізації. Завдання математичного програмування. Класифікація задач математичного програмування. Методи вирішення завдань математичного програмування.

### **Тема № 2. Формалізація завдань математичного програмування**

З'ясування завдання дослідження. Вивчення об'єкта моделювання. Аналіз доступної інформації. Виявлення релевантних факторів. Формування системи альтернатив. Аналіз обмежень, припущень. Вибір критерію (системи критеріїв) рішення задачі. Математична формалізація завдання. Основне завдання моделювання. Приклади формалізації задач математичного моделювання. Двоїста задача лінійного програмування.

### **Тема № 3. Графічна інтерпретація завдання МП**

Лінійна модель задачі МП. Опуклі множини. Властивості вектора-градієнта. Приклади розв'язання задач ЛП графічним методом. Аналіз чутливості моделі. Дослідження дефіцитних і недефіцитних ресурсів. Цінність ресурсу.

### **Тема № 4. Симплекс-метод розв'язання завдань ЛП**

Симплекс-метод як узагальнення графічного методу. Правила приведення завдань ЛП до канонічної форми. Ідея алгоритму симплекс-методу. Обчислювальний алгоритм симплекс-методу. Рішення задач ЛП з використанням прикладних програм.

### **Тема № 5. Транспортні завдання лінійного програмування**

Визначення транспортної моделі ЛП. Збалансована транспортна модель. Метод потенціалів рішення транспортних завдань. Опорний план транспортної задачі. Метод північно-західного кута. Метод мінімальної вартості. Метод Фогеля. Оптимальний план перевезень. Приклади розв'язання транспортних задач. Додаткові обмеження в задачах транспортного типу.

### **Тема № 6. Цілочисельне лінійне програмування**

Постановка завдання цілочисельного програмування. Методи вирішення завдань ЦЛП. Метод відсікання. Метод Гоморі. Приклад рішення задачі методом Гоморі. Метод гілок і меж. Приклади розв'язання задач методом гілок і меж.

### **Тема № 7. Нелінійне і динамічне програмування**

Загальна формулювання задачі нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа. Квадратичне програмування. Градієнтний метод. Розв'язання завдань нелінійного програмування. Загальна характеристика задач динамічного програмування. Геометрична інтерпретація. Економічна інтерпретація. Особливості задач динамічного програмування. Специфіка методу динамічного програмування.

### **Тема № 8. Системи масового обслуговування**

Класифікація і характеристики СМО. Показники ефективності СМО. Найпростіший потік подій і його властивості. Граничні ймовірності станів. Процес загибелі та розмноження. СМО з відмовами. СМО з очікуванням. Імітаційне моделювання СМО.

### **Тема № 9. Введення в економетричне моделювання**

Предмет - економетрика. Кореляційний аналіз. Дисперсійний аналіз. Регресійний аналіз. Економетричні змінні і дані. Типи економетричних моделей. Основні етапи економетричного моделювання (постановочний, апріорне, етап параметризації, інформаційний, ідентифікації та верифікація моделі). Аналіз завдань економетричного моделювання.

### **Тема № 10. Парний регресійний аналіз**

Модель парної лінійної регресії. Метод найменших квадратів. Програмна реалізація методу найменших квадратів. Оцінка параметрів нелінійних моделей. Аналіз якості моделі парної регресії. Типова задача побудови парної регресії і аналізу її якості.

### **Тема № 11. Множинний регресійний аналіз**

Поняття множинної регресії. Рівняння множинної регресії. Відбір факторів при побудові множинної регресії. Аналіз якості моделі множинної регресії. Типова задача побудови множинної регресії і аналізу її якості.

### **Тема № 12. Системи економетричних рівнянь**

Види систем економетричних рівнянь. Структурна і приведена форми моделі. Правила ідентифікації моделі. Методи оцінювання параметрів структурної моделі.

### **Тема № 13. Економічний аналіз часових рядів**

Компоненти тимчасових рядів (тренд, сезонність, циклічність). Трендові моделі тимчасових рядів (лінійна, логарифмічна, статечна, експоненціальна, поліноміальна). Автокорреляційний аналіз тимчасового ряду. Моделювання тенденції часового ряду. Моделювання періодичних коливань. Методика прогнозування часових рядів.

### **Тема № 14. Теорія прийняття рішень**

Основні поняття теорії прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах повної визначеності. Вибір оптимального рішення по комплексу декількох критеріїв (багатокритеріальна задача). Прийняття рішень в умовах ризику. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца. Розв'язання завдань теорії прийняття рішень.

### **Тема № 15. Теорія ігор**

Основні моделі теорії ігор. Стратегія гри. Платіжна матриця. Критерії рішення в чистих стратегіях. Нижня верхня ціна гри. Критерії рішення в змішаних стратегіях. Розв'язання завдань теорії ігор.

## **3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**

### **Основна**

1. Білоусова С.В., Ковальчук Т.В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум : навч. посіб. Київ :Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. 524 с.
2. Вітлінський В.В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2016. 303 с.

3. Гур'янова Л.С. Економетрика: навч. посібн. для студ. напряму підг. «Економічна кібернетика». М-во освіти і науки України, Харків. нац. екон. ун-т. Харків: ХНЕУ, 2015. 384 с.
4. Економетрія: навч. посібник / В.Т. Доля; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків: ХНАМГ, 2010. 171 с.
5. Здрок В., Лагоцький Т. Прикладна економетрія. Частина 2: Навчальний посібник. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2005. 184 с.
6. Катренко А.В. Дослідження операцій: підручник. Львів: Магнолія Плюс, 2015. 352 с.
7. Малярець Л. М. Економіко-математичні методи та моделі : навчальний посібник. Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 412 с.
8. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: навч. посібник. Київ КНЕУ, 2016. 452 с.
9. Рудик О.Г. Методичні вказівки для практичних занять та самостійної роботи по дисципліні «Економетрика» Одеса: Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова. 2019. 96 с.
10. Федоренко І.К. Дослідження операцій в економіці: підручник. Київ: Знання, 2017. 558 с.

#### **Додаткова**

1. Великодний С. С. Моделювання систем: конспект лекцій. Одеський державний екологічний університет, 2018. 186 с
2. Дьоміна В. М. Оптимізаційні методи та моделі. Моделювання систем масового обслуговування: конспект лекцій. Харків: ХНАУ, 2015. 42 с.
3. Єлейко В.І., Копич І.М., Боднар Р.Д., Демчишин М.Я. Економетрія. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2007. 352 с.
4. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: Практикум. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 307 с.
5. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю. П. Дослідження операцій. Збірник задач. Київ: Видавничий Дім "Слово", 2007. 472 с.
6. Ларіонов Ю.І., Левикін В.М., Хажмурадов М.А. Дослідження операцій в інформаційних системах. Харків: Компанія СМІТ, 2005. 364 с.
7. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.
8. Неруш В. Б., Курдеча В. В. Імітаційне моделювання систем та процесів. Київ: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. 115 с.
9. Ногин В.Д., Протодяконов И.О., Евлампиев И.И. Основы теории оптимизации. М.: Высшая школа, 1986. – 346 с.
10. Самсонов В.В. Алгоритми розв'язання задач оптимізації: Навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2014. 300 с.
11. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2010. 399 с.
12. Таха Хемди А. Введение в исследование операций. Москва: издательский дом "Вильямс", 2005. 912 с.



13. Томашевський В.М. Моделювання систем. Підручник. Київ: Видавнича група BHV, 2007. 352 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <https://mses.kpi.ua/konfer/36.pdf>
2. [http://dspu.edu.ua/kafektm/doc/zbirnuk\\_conference.pdf](http://dspu.edu.ua/kafektm/doc/zbirnuk_conference.pdf)
3. <https://www.business-inform.net/thematic-search/?theme=economic-and-mathematical-modeling>
4. [http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS\\_Kachanov\\_posobie.pdf](http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS_Kachanov_posobie.pdf)
5. <https://www.stu.cn.ua/media/files/conference/mods2016.pdf>
6. <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad/ct-p/PTCMathcad>
7. <https://www.mathcad.com/en/try-and-buy/mathcad-express-free-download>
8. <http://mathcad.com.ua/>
9. [www.minutemansoftware.com/download](http://www.minutemansoftware.com/download)
10. <http://www.minutemansoftware.com/simulation.htm>
11. <http://www.minutemansoftware.com/downloads.asp>
12. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
13. <https://www.mathworks.com/products/simulink.html>
14. <https://www.aimsun.com/>
15. <https://www.arenasimulation.com/>
16. <https://www.businessstudio.ru/>
17. <https://www.dex.siemens.com/plm/tecnomatix/plant-simulation>

#### **4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти**

##### **Питання для проведення заліку з дисципліни**

1. Математичне програмування, як апарат дослідження та моделювання соціально-економічних, політичних та суспільних процесів та явищ.
2. Поняття оптимальності, критерію, обмеження. Необхідні і достатні умови одержання оптимальності рішення.
3. Постановка основної задачі математичного програмування.
4. Математична модель задачі ЛП.
5. Математична постановка задачі ЛП.
6. Геометричний зміст задачі ЛП.
7. Економічна інтерпретація оптимального рішення.
8. Графічний метод розв'язання задач ЛП.
9. Випадки однини, множини та відсутності рішення задач ЛП.
10. Симплексний метод розв'язання задачі ЛП.
11. Двоїстість в задачах лінійного програмування.
12. Алгоритм будування двоїстої задачі ЛП.
13. Взаємозв'язок прямої та зворотної задач ЛП.
14. Постановка транспортної задачі.
15. Типові задачі, що призводять до транспортної моделі.
16. Математична модель транспортної задачі.
17. Закрита та відкрита моделі транспортної задачі.
18. Методи визначення початкового рішення.

19. Метод «південно-західного кута» визначеності
20. Метод мінімальної вартості визначеності початкового рішення.
21. Метод потенціалів для обчислення оптимального рішення.
22. Постановка задачі нелінійного програмування.
23. Дайте означення економетричної моделі.
24. Назвіть етапи побудови економетричної моделі.
25. Властивості оцінки параметрів економетричної моделі.
26. Дисперсійний аналіз економічних процесів.
27. Кореляційний аналіз економічних процесів.
28. Регресійний аналіз економічних процесів.
29. Як визначається F-критерій? Для чого він застосовується?
30. Як обчислюється t-критерій?
31. Прийняття рішень в умовах ризику.
32. Прийняття рішень в умовах невизначеності.
33. Основні моделі теорії ігор.
34. Критерії рішення у змішаних стратегіях.
35. Класифікація і характеристики СМО.
36. Показники ефективності СМО.
37. Найпростіший потік подій і його властивості.
38. СМО з відмовами.
39. СМО з очікуванням.
40. Імітаційне моделювання СМО.