

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Механіко-математичний факультет  
кафедра теорії ймовірностей,  
статистики та актуарної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
навчальної роботи

Харитонов О.М.

серпень 2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>

### Дослідження операцій для студентів

галузь знань 11 математика та статистика  
спеціальність 112 Статистика  
освітня програма прикладна та теоретична статистика  
вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	2 магістратури
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

**Викладачі:** Моклячук Михайло Павлович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2022**

<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники<sup>2</sup>: Моклячук Михайло Павлович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри  
теорії ймовірностей,  
статистики та актуарної математики

 (Мішура Ю.С.)

Протокол № 1 від «30» 08 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» 08 2022 року № 1

Голова науково-методичної комісії  (проф. Олійник А.С.)

«31» 08 2022 року

<sup>2</sup> Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Дослідження операцій» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» у галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 112 статистика освітньої програми «Прикладна та теоретична статистика».

Дана дисципліна є обов'язковою.

Викладається у 2 семестрі магістратури в обсязі 120 год. (4 кредити ECTS<sup>3</sup>), в тому числі 24 годин лекцій, 12 годин практичних занять, 4 години консультацій та 80 годин самостійної роботи. У курсі передбачено 2 змістових модуля та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна – іспитом.

**1. Мета дисципліни** - оволодіння поняттями, теоретичними положеннями дослідження операцій, основними сучасними методами застосування цієї теорії.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. *Знати* основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики.

2. *Вміти* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Дослідження операцій».

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

«Дослідження операцій» включає в себе опис базових задач лінійного програмування (транспортна задача, задача про харчовий раціон, задача про розподіл ресурсів), симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування, двоїсті задачі лінійного програмування, метод потенціалів розв'язання транспортної задачі, матричні та позиційні ігри, змішані стратегії гри, основна теорема матричних ігор, оптимальні статистичні рішення, Байєсівський ризик та Байєсівські рішення, задачі прийняття рішень в умовах невизначеності, Байєсівські оцінки параметрів розподілів, принцип оптимальності Беллмана розв'язання задач динамічного програмування, динамічні моделі керування запасами, дослідження задач розподілу фінансів.

**4. Завдання (навчальні цілі)** – формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці,

<sup>3</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від статистики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- 5) Здатність генерувати нові ідеї (ЗК-5);
- 6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8);
- 7) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 8) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);
- 9) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері статистики та її практичних застосувань (ФК-1);
- 10) Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні статистичних проблем (ФК-2);
- 11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);
- 12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5);
- 13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6);
- 14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих статистичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8);
- 15) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері статистики (ФК-10).

### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
<b>1</b>	студент повинен <b>знати</b> :			
1.1	методи опису моделей операцій та оцінки ефективності вибраних стратегій	лекційні заняття, практичні заняття,	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 50

1.2	базові задачі лінійного програмування (транспортна задача, задача про харчовий раціон, задача про розподіл ресурсів)			
1.3	симплекс-метод розв'язування задач лінійного програмування			
1.4	двоїсті (спряжені) задачі лінійного програмування, двоїстий критерій оптимальності			
1.5	метод потенціалів розв'язування транспортних задач			
1.6	основну теорему матричних ігор, змішані стратегії гри та їх властивості			
1.7	алгоритм симплекс-методу розв'язування матричних ігор			
1.8	Байєсівські методи прийняття оптимальних рішень та оцінки параметрів розподілів			
1.9	принцип оптимальності Беллмана в задачах динамічного програмування			
2	студент повинен <b>вміти</b> :			
2.1	розв'язувати задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-методу, транспортні задачі	лекційні заняття, практичні заняття,	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 35
2.2	розв'язувати транспортні задачі методом потенціалів			
2.3	розв'язувати та аналізувати розв'язки матричних ігор			
2.4	розв'язувати та аналізувати розв'язки позиційних ігор			
2.5	будувати Байєсівські вирішуючі функції			
2.6	знаходити Байєсівські оцінки параметрів розподілів			
2.7	вміти застосовувати принцип оптимальності Беллмана при аналізі динамічних моделей в економіці			
3	комунікація			до 5
3.1	здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	лекційні заняття, практичні заняття		
4	автономність та відповідальність			до 10
4.1	продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	лекційні заняття, практичні заняття	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання роботи на практичних заняттях, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін, які не входять до блоків спеціалізації)**

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	4.1
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>																		
<b>ПРН-1.</b> Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері статистики.	+	+	+	+	+	+	+	+	+									
<b>ПРН-2.</b> Відтворювати знання фундаментальних розділів статистики в обсязі, необхідному для володіння математичним та економічним апаратами відповідної галузі знань і використання статистичних методів у обраній професії.																	+	
<b>ПРН-3.</b> Володіти основами математичних дисциплін і економічних теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<b>ПРН-5.</b> Уміти використовувати фундаментальні закономірності статистики у професійній діяльності.	+									+	+	+	+	+	+	+		
<b>ПРН-6.</b> Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної та економічної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та письмовій доповіді.																	+	+



## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. *Активна робота на лекції, усні відповіді:* РН1.1,РН1.2,РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН1.6,РН1.7, РН1.8, РН1.9, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН2.5, РН2.6, РН2.7, РН3.1, РН4.1 – 10 балів/7 балів;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 16 балів/10 балів;
3. *Контрольна робота 1:* РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2 – 17 балів/9 балів;
4. *Контрольна робота 2:* РН1.7, РН1.8, РН2.3, РН2.4, РН2.6 – 17 балів/9 балів;

Разом має бути 60/35

**підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет містить 2 теоретичні питання - 0-10 балів за кожне, 3 задачі –0-5 балів за кожну. Усна відповідь – 0-5 балів

**Всього** – максимум 40 балів

- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН1.6, РН1.7, РН1.8, РН2.1, РН2.3, РН2.4, РН2.6.
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 35 балів* за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 35 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати на необхідну порогову кількість балів додаткову контрольну роботу за матеріалом відповідного семестру та доскладають домашні завдання для підвищення балів за виконання самостійної роботи. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2022),

[https://www.knu.ua/pdfs/official/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-1\\_1\\_04\\_2022.pdf](https://www.knu.ua/pdfs/official/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-1_1_04_2022.pdf).

-



7.2. **Організація оцінювання** (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання):

*Оцінювання за формами контролю:*

	<b>ЗМ1</b>		<b>ЗМ2</b>	
	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – балів</i>	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – балів</i>
Активність студента на заняттях і виконання ним самостійної роботи	8	13	9	13
Модульна контрольна робота 1	9	17		
Модульна контрольна робота 2			9	17

*Орієнтований графік оцінювання:*

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	квітень
Модульна контрольна робота 2	кінець квітня-початок травня
Активність студента на заняттях і виконання ним самостійної роботи	травень
Добір балів/додаткова контрольна робота/доскладання домашніх завдань	травень
Іспит	червень

*Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі заліку:*

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	17	18	24	60
<b>Максимум</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100%
<b>Добре</b> / Good	75-89%
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74%
<b>Незадовільно</b> / Fail	0-59%
<b>Зараховано</b> / Passed	60-100%
<b>Не зараховано</b> / Fail	0-59%

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
<i>Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування. Матричні ігри.</i>				
1	Задачі лінійного програмування. Симплекс метод.	4	2	10
2	Транспортні задачі. Метод потенціалів.	2	2	8
3	Позиційні ігри. Оптимальні стратегії. Нормальна форма гри.	2		8
4	Матричні ігри. Змішані стратегії. Основна теорема матричних ігор.	4	2	14
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>	1		
<i>Змістовий модуль 2. Задачі прийняття рішень.</i>				
5	Прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії оптимальності.	2		6
6	Статистичні задачі прийняття рішень.	4	2	12
7	Байєсівські оцінки параметрів розподілів	2	2	12
8	Метод динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана.	4	2	10
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>	1		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>80</b>

Загальний обсяг **120 год**, в тому числі:

Лекцій – **24 год**.

Практичні – **12 год**.

Самостійна робота – **80 год**.

Консультації і мкр – **4 год**.

## 9. Рекомендовані джерела:

**Основні: (Базові)**

1. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Дослідження операцій. Вид-во Київського ун-ту, 2008. – 136 с.
2. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Теорія вибору та прийняття рішень. Вид-во Київського ун-ту, 2013. – 528 с.
3. Wagner, Harvey M. Principles of Operations Research: With Applications to Managerial Decisions. Prentice Hall; 2nd edition, 1975. – 1039 p.

4. Winston, Wayne L. Operations Research: Applications and Algorithms, Cengage Learning; 4th edition, 2003. – 1440 p.

*Додаткові:*

1. Moklyachuk, M. Convex Optimization: Introductory Course. Wiley-ISTE. 2020. – 272 p.
2. Taha, H. A., Operations Research: An Introduction, Pearson, 10th Ed., Pearson Education Limited, 2017. -- 849 p.
3. DeGroot M. H., Optimal statistical decisions. NJ: John Wiley & Sons, 2004. –489 p.
4. Bellman R. Dynamic programming. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010. – 340 p.
5. McKinsey J. C. C. Introduction to the theory of games. NY: Dover Publications, 2003. – 372 p.