



# Основні математичні моделі процесів ризику

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Страхова та фінансова математика
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/змішана
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС / 120 годин (30 годин – лекції, 30 годин – практичні, 60 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	<a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.ф.-м.н. Василик Ольга Іванівна, <a href="mailto:vasylyk.olga@iit.kpi.ua">vasylyk.olga@iit.kpi.ua</a> , <a href="mailto:vasylyk@matan.kpi.ua">vasylyk@matan.kpi.ua</a> <a href="http://matan.kpi.ua/uk/people/vasylyk/">http://matan.kpi.ua/uk/people/vasylyk/</a> Практичні: д.ф.-м.н. Василик Ольга Іванівна, <a href="mailto:vasylyk.olga@iit.kpi.ua">vasylyk.olga@iit.kpi.ua</a> , <a href="mailto:vasylyk@matan.kpi.ua">vasylyk@matan.kpi.ua</a> канд. фіз.-мат. наук Голіченко Ірина Ігорівна, <a href="mailto:idubovetska@gmail.com">idubovetska@gmail.com</a>
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання "Сікорський" <a href="https://do.ipu.kpi.ua/">https://do.ipu.kpi.ua/</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Цілі дисципліни	Метою дисципліни «Основні математичні моделі процесів ризику» є набуття здобувачами знань і навичок, необхідних для моделювання процесів ризику, адекватного оцінювання ризиків та управління ними з метою забезпечення платоспроможності страхових та фінансових компаній.
Предмет навчальної дисципліни	Процеси ризику, премій і доходів страхової компанії. Страхові премії та резерви премій. Моделі процесів ризику. Ймовірність банкрутства.
Компетентності	Загальні: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1). Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2). Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК3). Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7). Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК8). Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК9). Здатність працювати автономно (ЗК12). Здатність проявляти творчий підхід та ініціативу (ЗК16). Фахові: Здатність формулювати проблеми математично та в символічній

	<p><i>формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (ФК1).</i></p> <p><i>Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (ФК2).</i></p> <p><i>Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (ФК3).</i></p> <p><i>Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих (ФК4).</i></p> <p><i>Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (ФК6).</i></p> <p><i>Здатність математичними методами оцінювати ризики в тих предметних областях, де проводяться дослідження (ФК11).</i></p> <p><i>Здатність демонструвати математичну грамотність, послідовно пояснити іншим математичні теорії або їх складові частини, взаємозв'язок та відмінність між ними, навести приклади застосувань у природничих науках (ФК14).</i></p>
<p><b>Програмні результати навчання</b></p>	<p><i>Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою (PH9).</i></p> <p><i>Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями (PH10).</i></p> <p><i>Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (PH11).</i></p> <p><i>Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації (PH12).</i></p> <p><i>Знати теоретичні основи і застосовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ, перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ (PH17).</i></p> <p><i>Застосовувати отримані знання з математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих процесів; математичні методи аналізу та прогнозування; математичні способи інтерпретації числових даних; принципи функціонування природничих процесів, математичні моделі оцінки ризиків в тих предметних областях, де проводяться дослідження (PH24).</i></p>

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити:** Освітній компонент “Основні математичні моделі процесів ризику” є одним із нормативних курсів професійної підготовки здобувачів першого (бакалавського) рівня спеціальності “Математика”, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Страхова та фінансова математика”. Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Теорія ймовірностей», «Основи теорії випадкових процесів», «Статистичні методи у ризиковому страхуванні».

**Постреквізити:** Дисципліна “Основні математичні моделі процесів ризику” передує освітнім компонентам “Фінансова математика фондового ринку” та “Методи математичної економіки” другого (магістерського) рівня вищої освіти за ОПП та ОНП “Страхова та фінансова математика”.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Необхідні відомості з теорії випадкових процесів.

Тема 2. Динамічні моделі ризику. Дискретна динамічна модель ризику.

Тема 3. Класична модель ризику. Імовірність банкрутства в класичній моделі.

Тема 4. Асимптотична поведінка ймовірності банкрутства в класичній моделі.

Тема 5. Оцінювання ймовірності банкрутства в класичній моделі.

Тема 6. Процеси відновлення

Тема 7. Оцінювання ймовірності банкрутства у звичайному та стаціонарному процесах відновлення

Тема 8. Моделювання флуктуацій страхової справи змішаними пуассонівськими процесами, неоднорідними пуассонівськими процесами та процесами Кокса.

Тема 9. “Практичні” оцінки для ймовірності банкрутства.

Тема 10. Статистичне оцінювання в класичній моделі ризику

Тема 11. Ймовірність банкрутства у моделі ризику з субекспоненціальними розподілами

Тема 12. Модель Крамера-Лундберга зі стохастичними преміями.

Тема 13. Узагальнені процеси ризику

Тема 14. Змішані гауссівські ймовірнісні моделі ризикових ситуацій

Тема 15.  $\varphi$ -субгауссові процеси ризику

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Базова література**

1. Василик О.І. Основні математичні моделі процесів ризику. Електронний конспект лекцій, 2023/2024. <https://do.ipk.kpi.ua/>
2. Василик О.І. Узагальнення  $\varphi$ -субгауссових випадкових процесів та їх застосування. – Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.05 – теорія ймовірностей і математична статистика. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка МОН України, Київ, 2020.
3. В.П. Зубченко, Р.Є. Ямненко. Статистичні методи у ризиковому страхуванні. Навчальний посібник. - КНУ імені Тараса Шевченка. - 2023.
4. Kalev Pärna. Risk Theory. - University of Tartu, 2016.
5. Schmidli, H. Risk Theory. - Springer International Publishing, 2018.

#### **Додаткова література**

6. Зінченко Н.М. Математичні методи в теорії ризику. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. - 224 с
7. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці. – К., 1995.
8. Пономаренко О.І. Моделі страхування та теорія ризику. - ВПЦ «Київський університет», 2008.
9. Hans Buhlmann. Mathematical Methods in Risk Theory. Springer Science & Business Media, 2005.
10. Daykin C.D. Practical Risk Theory for Actuaries. Chapman & Hall, London, 1996.
11. Rob Kaas, Marc Goovaerts, Jan Dhaene, Michel Denuit. Modern Actuarial Risk Theory: Using R. - Springer Science & Business Media, 2008.

## Інформаційні ресурси

12. <https://www.actuaries.org.uk/studying/curriculum/actuarial-mathematics/resources-subject-cm1-actuarial-mathematics>

13. <https://www.actuaries.org.uk/studying/curriculum/actuarial-mathematics/resources-subject-cm2-financial-engineering-and-loss-reserving>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції та практичні заняття з навчальної дисципліни проводяться офф-лайн (в аудиторії) або он-лайн (відео-конференції в Zoom) згідно з розкладом. На платформі дистанційного навчання "Сікорський" створено курс "Основні математичні моделі процесів ризику", в якому буде розміщено силабус дисципліни, матеріали лекцій та практичних занять, домашні завдання, завдання модульної контрольної роботи.

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до екзамену.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Рекомендовані методи навчання:** вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, підготовку до МКР та екзамену.

Усі роботи студенти мають прикріплювати в особистому кабінеті курсу "Основні математичні моделі процесів ризику" на платформі дистанційного навчання "Сікорський". Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності.

Викладач може запропонувати студентам пройти запропоновані ним онлайн-курси на платформі Coursera. Також сертифікати цих курсів можуть бути частково зараховані згідно до [Положення](#).

### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РР	Семестр. атест.
8	4	120	30	30	60	1	-	екзамен

На першому занятті студенти ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання [https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf)

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Зокрема, рейтинг студента з освітнього компонента формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (максимально 50 балів) та балів, отриманих на екзамені (максимально 50 балів).

Рейтинг студента з цієї дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання домашніх робіт;
- написання модульної контрольної роботи;
- відповіді на екзамені.

### 1. Домашні роботи

Виконання домашніх робіт оцінюється від 0 до 10 балів.

### 2. Модульна контрольна робота (частина 1):

від 0 до 20 балів.

### 3 Модульна контрольна робота (частина 2):

від 0 до 20 балів.

### Форма семестрового контролю – екзамен.

Виконання завдань екзаменаційного білета оцінюється від 0 до 50 балів.

Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки (оцінювання результатів навчання здійснюється за 100-бальною шкалою) та переводить до оцінок за університетською шкалою (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою).

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:**

100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре

84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Стартовий рейтинг менше 30 балів	Не допущено

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)**

*У період карантинних обмежень та у період військового стану навчання здійснюється в дистанційному режимі (із застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom) відповідно до регламенту Університету [https://document.kpi.ua/files/2020\\_7-148.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_7-148.pdf).*

*За рішенням Методичної ради університету можливе проведення семестрового контролю та ліквідації заборгованостей згідно з вимогами Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі, який затверджено наказом від 30.11.2020р. № НУ/22/2020.*

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професором кафедри МА та ТЙ, д-р. фіз.-мат. наук, доцентом Василик О.І.

**Ухвалено** кафедрою МА та ТЙ (протокол № 12 від 19.06.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 27.06.23 р.)