

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

Харитонов О.М.

« 27 серпня » 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Випадкові процеси у фінансах та страхуванні**

**для студентів**

галузь знань	<b>11 «Математика та статистика»</b>
спеціальність	<b>112 «Статистика»</b>
освітній рівень	<b>другий (магістр)</b>
освітня програма	<b>«Прикладна та теоретична статистика»</b>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2021/2022</b>
Семестр	<b>3</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладачі: Ральченко Костянтин Володимирович, д.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики

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

**КИЇВ – 2021**

Розробник: Ральченко Костянтин Володимирович, д.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.

ЗАТВЕДЖЕНО  
Зав. кафедри  
теорії ймовірностей,  
статистики та актуарної математики  
Мішура Ю.С.

Протокол № 1 від 31.08.2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії Олійник А.С. професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями математичних моделей на основі випадкових процесів до страхових і фінансових задач.

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

1. *Знати:* основи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів.
2. *Вміти:* знаходити розподіл та числові характеристики випадкових величин.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Випадкові процеси у фінансах та страхуванні» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 112 Статистика освітньої програми «Прикладна та теоретична статистика».

Дана дисципліна є вибірковою. Дисципліна «Випадкові процеси у фінансах та страхуванні» включає в себе стохастичні моделі страхових і фінансових процесів. Зокрема вивчаються з теоретичної та практичної точки зору процеси ризику, випадкові блукання, процеси відновлення, марковські процеси з дискретним і неперервним часом. Усі випадкові процеси розглядаються у фінансовому і страховому контексті.

Викладається у 3 семестрі в обсязі 120 год. (*4 кредити ECTS<sup>1</sup>*) зокрема: *лекції – 38 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 80 год.* У курсі передбачено 3 змістових модулі, та виконання 3 індивідуальних самостійних завдань. Завершується дисципліна **заліком**.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі статистичного аналізу та практичні проблеми в галузі дослідження процесів і систем, які мають стохастичну природу, зокрема в економіці, фінансах, медицині, соціології, комп'ютерних науках, інтелектуальному аналізі даних, управлінні та контролі якості, наукових дослідженнях з фізики, хімії, біології; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, 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 спілкуватися іноземною мовою (ЗК-9);
- 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);
- 10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері статистики та її практичних застосувань (ФК-1);
- 11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);
- 12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

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 (РН) (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 (Формуються розробником)			
РН 1.1	Знати основні поняття і процеси страхування і фінансів	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	5%
РН 1.2	Знати принципи обчислення премій та їхні властивості			5%
РН 1.3	Знати теорію стохастичних порядків та її застосування			5%
РН 1.4	Знати моделі індивідуального та колективного ризику			10%
РН 1.5	Знати модель банкрутства Крамера – Лундберга та її властивості			10%
РН 1.6	Знати процеси відновлення й випадкові блукання			10%
РН 1.7	Знати теорію марковських процесів			10%
РН 2.1	Вміти моделювати сумарні виплати за страховим портфелем, розраховувати очікуваний дохід	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді, контрольна робота, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	10%
РН 2.2	Вміти моделювати процеси ризику, оцінювати й обчислювати ймовірність банкрутства			10%
РН 2.3	Вміти застосовувати процеси відновлення й випадкові блукання у задачах актуарного моделювання			7.5%
РН 2.4	Вміти застосовувати марковські процеси у фінансах і страхуванні			7.5%
РН 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	2.5%
РН 3.2	Вироблення навиків командної роботи			2.5%
РН 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Залік, активна робота на лекції, усні відповіді, контрольна робота, результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	2.5%
РН 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			2.5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 1.5	РН 1.6	РН 1.7	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 3.1	РН 3.2	РН 4.1	РН 4.2
<b>Програмні результати навчання</b>															
<b>ПРН-3-1</b> - Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері статистики		+	+	+	+	+	+								
<b>ПРН-3-2</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-3-3</b> - Володіти основами математичних дисциплін і економічних теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів	+	+	+	+	+	+	+								
<b>ПРН-У-1</b> - Уміти використовувати фундаментальні закономірності статистики у професійній діяльності								+	+	+	+	+			+
<b>ПРН-У-2</b> - Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної та економічної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

<b>ПРН-У-3</b> - Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу	+									+	+	+	+	+		+		
<b>ПРН-У-8</b> - Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
<b>ПРН-У-10</b> - Усно й письмово спілкуватися рідною та англійською мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<b>ПРН-У-11</b> - Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації в галузі статистики, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	
<b>ПРН-У-12</b> - Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати																	+	+

## 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, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – 15 балів / 8 балів;

2. *Модульна контрольна робота:* РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 15 балів / 9 балів;

3. *Виконання індивідуальних самостійних завдань:* РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 30 балів / 18 балів;

*Разом має бути 60/35*

#### - підсумкове оцінювання: залік.

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані:* 40 балів;

- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН1.6, РН1.7, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4;

- *форма проведення і види завдань:* письмова робота з усним обговоренням.

### 7.2. Організація оцінювання:

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить 20 балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить 35 балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум 35 балів для підвищення балів отримують можливість пройти додатковий тест із теоретичними питаннями та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за залік 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” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма заліку – письмово-усна. Для складання заліку необхідно виконати 4 завдання, з яких два є теоретичними, а два – задачами. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за додаткові запитання на усному опитуванні. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Модульна контрольна робота:* на 9-му тижні навчального періоду

2. *Виконання індивідуальних самостійних завдань:* на 3-му – 12-му тижнях навчального періоду.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „Математичні моделі страхових і фінансових процесів”</b>						
1	Основні поняття і процеси страхування і фінансів	4		12		
2	Обчислення премій. Порівняння ризиків	4		8		
3	Розподіл сумарного збитку за портфелем	6		12		самостійне завдання
<b>Змістовий модуль 2 „Процеси ризику”</b>						
4	Залежні від часу моделі ризику, модель банкрутства	6		12		самостійне завдання
5	Процеси відновлення й випадкові блукання	6		12	2	
<b>Змістовий модуль 3 „Марковські процеси”</b>						
6	Ланцюги Маркова	6		12		
7	Процеси з Маркова з неперервним часом	6		12		самостійне завдання
Всього годин за 2 семестр		38		80		

**Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:**  
**лекції – 38 годин,**  
**консультації – 2 години,**  
**самостійна робота – 80 годин.**

### 9. Рекомендовані джерела

#### Основні:

1. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. М. : Янус-К, 2001.
2. Мішура Ю. С., Ральченко К. В., Сахно Л. М., Шевченко Г. М. Випадкові процеси: теорія, статистика, застосування. К., ВПЦ «Київський університет», 2018.
3. Мішура Ю. С., Шевченко Г. М. Математика фінансів. К. : ВПЦ «Київський університет», 2011.
4. Mishura Y., Ralchenko K. Discrete-time approximations and limit theorems: In applications to financial markets. De Gruyter, 2021.
5. Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V., Teugels, J. L. Stochastic processes for insurance and finance. John Wiley & Sons, 2009.

#### Додаткові:

1. Джекел П. Применение методов Монте-Карло в финансах. М. : Интернет-трейдинг, 2004.
2. Iacus S. Simulation and inference for stochastic processes. With R examples. Springer, 2008.
3. Mishura Y. Financial mathematics. Elsevier, 2016.
4. Kaas R., Goovaerts M., Dhaene J., Denuit M. Modern actuarial risk theory: Using R. Springer, 2009.