

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

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



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
навчальної роботи

Харитонов О.М.

2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Актуарні моделі в перестрахованні**

**для студентів**

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	другий (магістр)
освітня програма	«Актуарна та фінансова математика»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

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 теорії ризику до моделювання страхових ризиків за наявності перестраховування, зокрема для задач дослідження фінансової стійкості страхової компанії та вибору оптимального перестрахового покриття.

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

1. *Знати:* основи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів, основні моделі ризикового страхування.
2. *Вміти:* знаходити розподіл і числові характеристики дискретних та неперервних випадкових величин.
3. *Володіти елементарними навичками:* розв'язування задач із теорії ймовірностей, зокрема роботи з випадковими величинами.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Актуарні моделі в перестрахованні» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 11 Математика та статистика зі спеціальності 111 Математика освітньої програми «Актуарна та фінансова математика».

Дана дисципліна є вибірковою. Дисципліна «Актуарні моделі в перестрахованні» вивчає моделювання страхових ризиків за наявності перестраховування. Розглядаються задачі обчислення страхових і перестрахових премій, дослідження впливу перестраховування на фінансову стійкість страхової компанії, вибору оптимального перестрахового покриття. При цьому застосовуються підходи, що ґрунтуються на узагальненні класичних моделей теорії ризику (як-от модель індивідуального ризику, модель колективного ризику, модель банкрутства Крамера – Лундберга тощо).

Викладається у 3 семестрі в обсязі 150 год. (*5 кредитів ECTS<sup>1</sup>*) зокрема: *лекції – 42 год., консультації – 6 год., самостійна робота – 102 год.* У курсі передбачено 3 змістових модулів, 1 модульну контрольну роботу та виконання 4 індивідуальних самостійних завдань. Завершується дисципліна іспитом.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Формування здатності застосувати математичні та статистичні методи до розв'язання практичних задач сучасного управління ризиками та фінансовими невизначеностями, прийняття фінансових рішень в таких галузях, як страхування, банківський та інвестиційний сектор економіки, пенсійне забезпечення, фінансовий консалтинг; 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 математики (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);

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

- 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 математики 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 математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5);
- 13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефаківців (ФК-6);
- 14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних 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 математики (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 перестраховування, класифікацію його видів, особливості перестрахового ринку	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	5%
РН 1.2	Знати імовірнісні розподіли, що застосовуються для моделювання розміру та кількості збитків страхової компанії			5%
РН 1.3	Знати математичні моделі різних видів перестраховування			5%
РН 1.4	Знати моделі індивідуального та колективного ризику, особливості перестраховування в них			5%
РН 1.5	Знати модель банкрутства Крамера – Лундберга та її властивості, вплив перестраховування на ймовірність банкрутства			10%
РН 1.6	Знати принципи обчислення премій та їхні властивості			5%
РН 1.7	Знати теорію стохастичних порядків та її застосування до задач оптимального перестраховування			5%
РН 2.1	Вміти будувати математичні моделі перестраховування	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді, модульна контрольна робота,</i>	5%
РН 2.2	Вміти обчислювати очікувані середні збитки страховика і перестраховика, очікуваний дохід, страхову і перестрахову премію			10%

PH 2.3	Вміти обчислювати імовірнісні характеристики складних розподілів, знаходити очікуваний дохід та ймовірність банкрутства за портфелем страхових полісів		<i>результати виконання самостійних індивідуальних завдань</i>	10%
PH 2.4	Вміти аналізувати вплив перестраховування на очікуваний дохід та ймовірність банкрутства та вибирати оптимальний варіант перестрахового захисту			10%
PH 2.5	Вміти оцінювати ймовірність банкрутства за допомогою нерівності Лундберга, у тому числі за наявності перестраховування			10%
PH 2.6	Вміти розраховувати ймовірність банкрутства аналітичними методами			5%
PH 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Лекція</i>	<i>активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	2.5%
PH 3.2	Вироблення навиків командної роботи			2.5%
PH 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.	<i>Лекція</i>	<i>активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	2.5%
PH 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	<i>Лекція</i>	<i>активна робота на лекціях, усні відповіді</i>	2.5%

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

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 1.7	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 2.4	PH 2.5	PH 2.6	PH 3.1	PH 3.2	PH 4.1	PH 4.2
	Програмні результати навчання																
<b>ПРН-3-1</b> - Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики й актуарної та фінансової математики		+	+	+	+	+	+									+	+
<b>ПРН-3-2</b> - Відтворювати знання фундаментальних розділів математики й актуарної та фінансової математики в		+	+	+	+	+	+									+	+

обсязі, необхідному для володіння математичним та економічним апаратами відповідної галузі знань і використання математичних та економічних 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 математичні закономірності та закономірності актуарної та фінансової математики 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, 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, РН2.5, РН2.6, РН3.1, РН3.2, РН4.1, РН4.2 – 8 балів / 5 балів;

2. Модульна контрольна робота: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 20 балів/ 12 балів;

3. Виконання індивідуальних самостійних завдань: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН2.5, РН2.6 – 32 бали / 18 балів;

Разом має бути 60/35

#### - підсумкове оцінювання: іспит.

- 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, РН2.5, РН2.6;
- форма проведення і види завдань: письмова робота з усним опитуванням.

## 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 написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. 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” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за додаткові запитання на усному опитуванні. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Виконання індивідуальних самостійних завдань: на 3-му - 12-му тижні навчального періоду.
2. Модульна контрольна робота на 10-му тижні навчального періоду

## 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / 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 „Основні види перестрахування і їхні математичні моделі”</b>						
1	Основні види перестрахування та їхні властивості	4		10		
2	Імовірнісні розподіли для моделювання розміру і кількості збитків	4		10		
3	Моделювання збитків страховика і	6		14		самостійне завдання



	перестраховика					
<b>Змістовий модуль 2 „Перестраховання портфеля страхових ризиків”</b>						
4	Моделювання сумарного збитку за портфелем. Складні розподіли.	4		10		
5	Перестраховання в моделі індивідуального ризику.	4		10		самостійне завдання
6	Перестраховання в моделі колективного ризику	6		14	2	самостійне завдання
<b>Змістовий модуль 3 „Фінансова стійкість. Оптимальне перестраховання”</b>						
7	Модель банкрутства Крамера – Лундберга	4		10		
8	Перестраховання в моделі банкрутства та його оптимізація	6		14		самостійне завдання
9	Упорядкування ризиків, вибір оптимального перестраховання	4		10		
Всього годин за 2 семестр		42		102		

**Загальний обсяг 150 годин, у тому числі:  
лекції – 42 годин,  
консультації – 6 годин,  
самостійна робота – 102 години.**

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. Зубченко В. П. Математичні основи страхування життя. Київ, ВПЦ «Київський університет», 223 р. – 2016.
2. Albrecher H., Beirlant, J., Teugels, J. L. Reinsurance: Actuarial and statistical aspects. John Wiley & Sons, 2017.
3. Deelstra G., Plantin G. Risk theory and reinsurance. London : Springer, 2014.
4. Kaas R., Goovaerts M., Dhaene J., Denuit M. Modern actuarial risk theory: Using R. Springer (2009)
5. Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V., Teugels, J. L. Stochastic processes for insurance and finance. John Wiley & Sons, 2009.

### **Додаткові:**

1. Базилевич В. Д., Базилевич К. С. Страхова справа. К. : Знання, 2011.
2. Булинская Е. В. Теория риска и перестрахование. В 2-х частях. М. : МГУ, 2006.
3. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика. К. : ВПЦ Київський університет, 2004.
4. Фалин Г. И. Математический анализ рисков в страховании. М. : Российский юридический издательский дом, 1994.
5. Фалин Г. И., Фалин А. И. Теория риска для актуариев в задачах. М. : Мир, 2004.