

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана  
з навчальної роботи



*Безущак* Безущак О.О.  
«15» *Вересня* 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
РИЗИКИ І ОПТИМІЗАЦІЯ В АКТУАРНІЙ  
МАТЕМАТИЦІ

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	112 «Статистика»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Статистика»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2018/2019
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладачі: **Зубченко Володимир Петрович, к.ф.-м.н.**

Пролонговано: на 2019/2020 н.р. *Безущак* *Безущак* «18» *Вересня* 2019 р.  
на 2020/2021 н.р. *Безущак* *Безущак* «14» *Вересня* 2020 р.

**КИЇВ – 2018**



**1. Мета дисципліни** Розвиток навичок розв'язання комплексних проблем в галузі статистики, використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій, здатності до абстрактного мислення, здатності до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, вміння генерувати нові ідеї, навичок роботи в міжнародному науковому просторі, навичок формулювання дослідницьких задач з статистики, розробляти наукові проекти та керувати ними, спілкуватися на професійні теми з неспеціалістами у галузі страхування, застосовувати теоретичні знання до розв'язання прикладних задач актуарної математики та ризик-менеджменту, забезпечувати належну якість власної наукової та прикладної роботи.

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

1. *Знати:* основні методи ризик-менеджменту та оптимізації в актуарній математиці, основні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії випадкових процесів.
2. *Вміти:* проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових ідей і підходів в галузі страхування, самостійно застосовувати методи теорії ймовірностей і математичної статистики при розв'язанні нових задач.

## **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна «Ризики і оптимізація в актуарній математиці» належить до вибірових компонент освітньої програми, блоку дисциплін вільного вибору аспіранта. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі математики і статистики, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, аналізувати наукові праці, формулювати методологічну базу власного наукового дослідження, здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи актуарного ризик-менеджменту та оптимізації, зокрема математичні моделі для обчислення справедливої величини страхових премій, обсягу нормативних резервів, величини капіталу, необхідного для забезпечення встановленого рівня стійкості та надійності страхової компанії.

**4. Завдання (навчальні цілі):** набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: вміння аналізувати сучасні передові концептуальні та методологічні знання; здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей; здатність застосовувати теоретичні та практичні підходи математики; вміння розробляти наукові і інформаційно-освітні ресурси для розв'язання професійних задач, пов'язаних з розвитком та використанням математики і статистики; вміння використовувати математичні моделі у професійній діяльності страхових компаній. Набуття компетентностей:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1).
2. Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-2).
3. Здатність проведення самостійних досліджень на сучасному рівні (ЗК-3).
4. Здатність до пошуку, оброблення на аналізу інформації з різних джерел (ЗК-4).
5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК-5).
6. Здатність працювати в міжнародному науковому просторі (ЗК-6).
7. Здатність розробляти та управляти науковими проектами (ЗК-7).
8. Здатність до застосування теоретичних знань до розв'язання прикладних задач (ЗК-9).
9. Здатність оцінювати і забезпечувати належну якість власної наукової та прикладної роботи (ЗК-11)

10. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики (ФК-1).
11. Здатність до самостійного опрацювання та аналізу літературних джерел у галузі математичної та прикладної статистики (ФК-2).
12. Здатність формулювати математико-статистичні моделі явищ реального світу (ФК-3).
13. Здатність до вибору існуючих та створення нових методів та методик аналізу реальних статистичних даних відповідно до поставленої задачі (ФК-4).
14. Здатність до оцінки ефективності методів статистичного аналізу даних за допомогою аналітичного дослідження та імітаційного моделювання (ФК-5).
15. Здатність представляти та обґрунтовувати результати теоретичних та прикладних статистичних досліджень у формі, яка відповідає можливостям сприйняття аудиторії (ФК-6).
16. Здатність до алгоритмічної реалізації нових методів статистичного аналізу даних (ФК-7).
17. Здатність до використання сучасного програмного забезпечення для прикладного статистичного аналізу та для дослідження якості нових статистичних алгоритмів (ФК-8).
18. Знання специфічних особливостей процесів навчання статистичним методам та формування статистичного мислення (ФК-9).

## 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			
РН 1.1	Знати основні поняття, що використовуються у математичних моделях страхування, базові математичні моделі страхування життя та ризикового страхування.	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	10%
РН 1.2	Знати основні ймовірнісні характеристики тривалості майбутнього життя індивіда, принципи дисконтування та накопичення у моделях страхування життя, принципи оцінки ризиків у видах страхування, інших ніж страхування життя.			10%
РН 1.3	Знати основні фактори, що впливають на рівень смертності чи захворюваності в контексті побудови математичних моделей страхування			10%
РН 1.4	Знати методи обчислення страхових премій та страхових резервів.			10%
РН 2.1	Вміти обчислювати основні актуарні величини на основі звичайного та селективного страхового базису	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), екзамен, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
РН 2.2	Вміти будувати математичні моделі очікуваної тривалості життя, очікуваних страхових виплат, динаміки капіталу страхової компанії, ймовірності банкрутства страхової компанії			20%
РН 2.3	Вміти на основі побудованих математичних моделей обчислювати страхові премії та страхові резерви, величину нормативного капіталу страхової компанії, цінова параметри договорів страхування та перестраховання	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Виступ з доповіддю за темою наукового дослідження</i>	5%
РН3.1	Здатність працювати у міжнародному просторі, обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування методів та теорій			5%

	математики, писати наукові роботи			
РН4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

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

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>										
<b>ПРН-3-1.</b> Знати праці провідних зарубіжних вчених, наукові школи та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження як складову загально цивілізаційного процесу;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-3-2.</b> Знати принципи фінансування науково-дослідної роботи та структуру кошторисів на її виконання, вміння підготувати запит на отримання фінансування, звітну								+	+	+
<b>ПРН-3-3.</b> Моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-3-4.</b> Визначати методологічні принципи та методи наукового дослідження галузі інформаційних технологій в залежності від об'єкту і предмету, використовуючи міждисциплінарні підходи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-3-5.</b> Використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні інформацією, зборі, аналізі, обробці, інтерпретації джерел; здійснювати публікацію джерел;								+	+	+
<b>ПРН-3-6.</b> Знати, розуміти і застосовувати математичні концепції, методи системного аналізу і математичного моделювання.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-1.</b> Аналізувати сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідницької та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей знань	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-2.</b> Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-3.</b> Уміти з нових дослідницьких позицій формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

усвідомлювати його актуальність, мету і значення для розвитку інших галузей науки, суспільно-політичного, економічного життя;										
<b>ПРН-У-4.</b> Формулювати робочі гіпотези досліджуваної проблеми, які мають розширювати і поглиблювати стан наукових досліджень в обраній сфері.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-5.</b> Аналізувати наукові праці в галузі інформаційних технологій, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-6.</b> Кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях, опублікованих як у фахових вітчизняних виданнях, так і у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз								+	+	+
<b>ПРН-У-7.</b> Знати, розуміти і самостійно застосовувати методи аналізу предметної області, виявлення математичних потреб і збір даних для проектування;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-8.</b> Оцінювати, класифікувати і обґрунтовувати вибір методів формування вимог до статистики, формулювати вимоги;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-9.</b> Аналізувати, оцінювати і вибирати сучасні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для конкретної задачі в галузі статистики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-10.</b> Формулювати, експериментально підтверджувати, обґрунтовувати і застосовувати на практиці нові конкурентоздатні ідеї, методи, технології розв'язку професійних, науково-технічних задач, в тому числі нестандартних;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-11.</b> Розробляти наукові і інформаційно-освітні ресурси для розв'язання професійних задач, пов'язаних з розвитком та використанням статистики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-12.</b> Розуміти сутність інформації, проводити критичну оцінку кількості і змісту інформації	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-14.</b> Прогнозувати розвиток статистики								+	+	+
<b>ПРН-У-15.</b> Розуміти, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для рішення професійних наукових задач інформаційно-довідникові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-18.</b> Формулювати наукову проблему з огляду на ціннісні орієнтири сучасного суспільства та стан її наукової розробки.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<b>ПРН-У-19.</b> Здійснювати процедуру встановлення інформаційної цінності джерел шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН-У-20.</b> Ініціювання наукових проєктів в галузі комп'ютерних наук та інформаційних систем, лідерство та повна автономність під час їх реалізації									+	+
<b>ПРН-У-23.</b> Оформляти результати досліджень у вигляді статей і доповідей на наукових конференціях.									+	+
<b>ПРН-У-29.</b> Працювати зі студентською аудиторією в галузі статистики, вміти організувати їх навчальний процес									+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4 – 5 балів/3 бали;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2 – 5 балів/3 бали;
3. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4 – 15 балів/9 балів;
4. Контрольна робота 2: РН2.1, РН2.2 – 15 балів/9 балів;
5. Виступ з доповіддю за темою наукового дослідження: РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2, – 20 балів/12 балів;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

### 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та модульних контрольних робіт за графіком робочої програми.

У частину 1 входять теми 1 - 3, у частину 2 – теми 4 – 6 у частину 3 – теми 7 – 9. Обов'язковим для екзамену є виконання усіх контрольних робіт та доповідь за темою наукового дослідження до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану. Переписування чи перекладання тем не практикується.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота: до 5 тижня навчального періоду.
2. Контрольна робота: до 13 тижня навчального періоду.
3. Доповідь за темою наукового дослідження: до 10 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольні роботи здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	<b>90-100</b>
-----------------------------	---------------

<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

**При визначені оцінки визначальною є робота в семестрі.** Після завершення розгляду тем проводяться письмові контрольні роботи та теоретичне опитування.



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

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>Частина 1. „Основні означення, поняття та математичні моделі страхування життя та ризикового страхування”</b>				
1	<p><b>Тема 1.</b> Базові математичні моделі страхування життя. Основні поняття, що використовуються у математичних моделях страхування життя. Ймовірнісні характеристики тривалості майбутнього життя індивіда. Дисконтування та накопичення у моделях страхування життя. <i>Самостійна робота:</i> Аналіз літератури щодо базових моделей страхування життя.</p>	2		8
2	<p><b>Тема 2.</b> Основні фактори, що впливають на рівень смертності чи захворюваності. Побудова таблиць тривалості життя. Основні комутаційні функції. Їх використання для обчислення вартості типових договорів страхування життя. Поняття селекції та її основні форми. <i>Самостійна робота:</i> Побудова типової таблиці тривалості життя та обчислення на основі неї основних комутаційних функцій.</p>	2		12
3	<p><b>Тема 3.</b> Класифікація ризикового страхування. Основні поняття, принципи оцінки ризику. Базові математичні моделі ризикового страхування. Основні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики, які використовуються для побудови математичних моделей ризикового страхування. <i>Самостійна робота:</i> Аналіз літератури щодо базових математичних моделей ризикового страхування.</p>	1	2	8
<i>Контрольна робота 1</i>		1		
<b>Частина 2. „Математичні моделі страхування життя”</b>				
4	<p><b>Тема 4.</b> Класифікація програм страхування життя. Математичні моделі типових договорів страхування життя. <i>Самостійна робота:</i> Обчислення очікуваних сучасних вартостей грошових потоків для типових договорів страхування життя.</p>	2		12
5	<b>Тема 5.</b>	2	2	8

	<p>Нетто-тарифи. Приклади обчислення нетто-тарифів для основних типів договорів страхування життя. Необхідність формування страхових резервів. Основні вимоги щодо формування резервів зі страхування життя.</p> <p>Нетто-резерви. Приклади обчислення нетто-резервів для основних типів договорів страхування життя.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Обчислення нетто-резервів для типових договорів страхування життя.</p>			
6	<p><b>Тема 6.</b> Математичні моделі змінних страхових виплат та платежів. Договори страхування із сплатою бонусів. Класифікація витрат страхової компанії. Брутто-премії та брутто-резерви.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Проведення типових обчислень динаміки грошових потоків за стандартними договорами страхування життя: тарифи, платежі, резерви, бонуси, зміна умов договору</p>	2		12
<b>Частина 3. „Ризики і оптимізація”</b>				
7	<p><b>Тема 7.</b> Математичні моделі грошових потоків страховика. Модель колективного ризику для видів страхування, інших ніж страхування життя. Модель Крамера-Лундберга базової динаміки страхової компанії.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Аналіз літератури із ризиків та оптимізації в актуарній математиці. Обчислення очікуваних грошових потоків для договорів ризикового страхування.</p>	2		12
8	<p><b>Тема 8.</b> Перестраховання як основних метод редукування ризику. Загальні відомості, основні поняття та визначення, функції перестраховання, види та типи договорів перестраховання.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Обчислення очікуваної вартості основних грошових потоків страхової компанії за наявності перестраховання.</p>	2		12
9	<p><b>Тема 9.</b> Математичні моделі, методи та принципи забезпечення платоспроможності страхового сектору економіки. Методи формування резервів страховика, вимоги щодо необхідної величини капіталу, математичні моделі контролю платоспроможності.</p> <p><i>Самостійна робота:</i></p>	1		12

	Обчислення основних видів резервів страховика, необхідного обсягу капіталу та інших параметрів забезпечення стійкості та надійності страхової компанії			
<i>Контрольна робота 2</i>		1		
ВСЬОГО		18	4	96

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

Лекцій – **18 годин**,

Практичних занять – **4 години**

Консультації - **2 години**.

Самостійна робота – **96 години**.

## 9. Рекомендовані джерела

### *Основні:*

1. Зубченко В.П. Математичні основи страхування життя. – К., ВПЦ «Київський університет», 2016.
2. Фалин Г.И., Фалин А.И. Актуарная математика в задачах. – М., 2003.
3. Бауерс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж., Актуарная математика. – М. 2001.
4. Мішура Ю.С., Шевченко Г.М. Математика фінансів. К.:ВПЦ «Київський університет», 2011

### *Додаткові:*

1. Фалин Г.И. Математический анализ рисков в страховании. – М., 1994.
2. Gerber H. Life insurance mathematics. – Springer, 1997.
3. Фалин Г.И., Фалин А.И. Теория риска для актуариев в задачах. – М., 1994.
4. Пономаренко О.І. Основи математики фінансів і страхування. – Київ, 2004.
5. Пономаренко О.І. Моделі страхування та теорія ризику – К., 2008.
6. Formulae and tables for actuarial examinations. – Institute and faculty of actuaries.
7. Закон України про страхування