

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
Кафедра прикладної статистики**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Математичні моделі страхування та асиметрична криптографія  
Модуль 1. Математичні моделі пенсійного та медичного  
страхування**

для студентів

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітня програма  
вид дисципліни

**12 Інформаційні технології  
124 Системний аналіз  
Бакалавр  
Системний аналіз  
за вибором**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	<b>2022/2023</b>
Семестр	<b>8</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>2</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладачі: **к.ф.-м.н, доц. Ральченко С.А.**

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

**КИЇВ –2022**

Розробник: Ральченко Світлана Анатоліївна канд. фіз.-мат. н., доцент,  
доцент кафедри прикладної статистики


ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри прикладної статистики

  
\_\_\_\_\_ (Ірина РОЗОРА)

Протокол № 1 від «27» серпня 2022 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Системний аналіз»


  
\_\_\_\_\_ к.ф.-м. н., доцент Михайло ШАРАПОВ  
(підпис)

«31» серпня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол № 1 від «31» серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії

  
\_\_\_\_\_ к.ф.-м. н., доцент Людмила ОМЕЛЬЧУК  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – Математичні моделі пенсійного та медичного страхування є глибоке вивчення методів математичного моделювання тривалості людського життя, визначення та засвоєння ключових властивостей фінансових потоків, обумовлених випадковою тривалістю людського життя. Отримання навичок творчого застосування отриманих знань до прикладних задач соціальної сфери, які потребують фінансово-ймовірносного аналізу.

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

*Знати:* основи дискретної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики

*Вміти:* формалізувати умови задач та складати план розв'язку

*Володіти елементарними навичками:* розв'язувати типові задачі з теорії ймовірностей, математичної статистики та дискретної математики.

**3. Анотація навчальної дисципліни**

Дисципліна «Математичні моделі пенсійного та медичного страхування» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» зі спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньо-професійної програми «Системний аналіз», вона включає вивчення моделей моделювання тривалості людського життя. Вивчення властивостей функції виживання, інтенсивності смертності, залишкової тривалості життя та інших основних характеристик моделей тривалості життя. Ознайомлення з основними характеристиками таблиць смертності. Аналіз моделей страхування життя. Вивчення основних видів фінансових рент. Розгляд властивостей страхових ануїтетів. Особливі види страхування та ануїтетів. Моделі фінансування пенсійних схем. Моделі накопичувальних пенсій, які передбачені Законом України «Про загальнообов'язкове страхування». Розрахунок нетто-премій при довготривалому медичному страхуванні. Дисципліна є дисципліною за вибором. Використовує поняття з «теорії ймовірностей», «математичного аналізу», «дискретної математики». Викладається у 8-му семестрі, обсяг 60 год. (2 кредити ECTS), з них лекції – 20 год., самостійна робота – 40 год., Передбачено 2 змістовні частини та іспит.

**4. Завдання (навчальні цілі)**

**К18.** Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

**ФКСАС 1.** Здатність проводити факторний аналіз на предмет виявлення як детермінованих так і стохастичних слабких та сильних чинників у процесах різної природи; здатність встановлювати зв'язки між виявленими факторами.

**ФКСАС 2.** Здатність проводити аналітично обґрунтоване планування експериментів і спостережень, здійснювати статистичний аналіз отриманих результатів та коректно їх інтерпретувати.

## 5 Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН.1	<i>Знати: методи математичного моделювання тривалості людського життя, визначення та засвоєння ключових властивостей фінансових потоків, обумовлених випадковою тривалістю людського життя.</i>	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи 1, 2. Поточне оцінювання (ПО), іспит	40%
РН.2	<i>Вміти: розраховувати ризики страхових договорів в пенсійному та медичному страхуванні.</i>			40%
РН.3	<i>Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, вміння працювати в командах</i>			
РН.4.1	<i>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку</i>	Самостійна робота	ПО, іспит	10%
РН.4.2	<i>Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу</i>	Самостійна робота	ПО, іспит	10%

## 6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН.1	РН.2	РН.3	РН.3.1	РН.4
<i>(з опису освітньої програми)</i>					
<b>ПРО3.</b> Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.	+	+			
<b>ПР15.</b> Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційнолітературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.	+	+	+	+	+
<b>ПРСАС 1.</b> Проводити статистичне оцінювання невизначених параметрів розподілів стохастичних факторів досліджуваних процесів, формалізувати стохастичні фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.	+	+			

## 7 Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

**- семестрове оцінювання:**

1. Контрольні роботи (РН.1, РН.2): 30 балів/18 балів
2. Поточне оцінювання (РН.1, РН.2, РН.3, РН.4.1, РН.4.2): 30 балів/18 балів

**- підсумкове оцінювання (у формі іспиту):**

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40;
- результати навчання, які оцінюються: РН.1, РН.2, РН.4.1, РН. 4.2;
- форма проведення: письмова робота.
- види завдань: два теоретичні питання (40%), дві задачі (60%).
- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит повинна бути не меншою ніж 24 бали;
- студент не допускається до іспит, якщо протягом семестру він набрав менше ніж 36 балів.

### 7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання

Контрольні роботи: № 1 – до 7 тижня, № 2 – до 13 тижня.

Поточне оцінювання: протягом семестру.

### 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 лабораторних занять

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Семинари	Самостійна робота
<b>ЧАСТИНА 1.</b>				
<b>« Основні моделі тривалості людського життя та страхових фінансових потоків »</b>				
1	Теорія відсотка та фінансових рент. Ренти пренумерандо та постнумерандо. Ренти з виплатами кілька разів на рік.	2		4
2	Імовірнісні методи моделювання людського життя Таблиці смертності, зв'язок функцій, які містять таблиці смертності з функцією виживання.	2		4
3	Страховання життя. Страхові договори з виплатою в момент смерті. Змішане страхування.	2		4
4	Відтерміноване страхування. Страхування зі змінними виплатами.	2		4
5	Страхові ануїтети. Неперерно виплачувані страхові ануїтети. Ануїтети з дискретними виплатами.	1		4
	Контрольна робота 1	1		
<b>ЧАСТИНА 2. «Теорія пенсійних схем та медичного страхування»</b>				
6	Пенсійні схеми з встановленими розмірами виплат. Пенсійні схеми з встановленими розмірами внесків. Пенсійний план без повернення внесків.	2		4
7	Пенсійний план з поверненням внесків у випадку смерті в до пенсійному віці. Плани з додатковими виплатами у випадку смерті в пенсійному віці.	2		4
8	Розрахунок нетто-внесків в пенсійних моделях, передбачених законодавством України.	2		4
9	Суть та види медичного страхування. Короткотермінове медичне страхування	2		4
10	Розрахунок премій в довготерміновому медичному страхуванні.	1		4
	Контрольна робота 2	1		
<b>Всього</b>		<b>20</b>		<b>40</b>

Загальний обсяг **60 год.**

Лекції – **20 год.**

Самостійна робота - **40 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

1. Bowers, N., Gerber, H., Hickman, J., Jones, D., Nesbitt, C. Actuarial Mathematics, 2nd edn. Schaumburg, IL: Society of Actuaries, 1997.
2. Gerber, H.U. Life Insurance Mathematics, Springer-Verlag, 1990
3. Scott, W.F. Life Assurance Mathematics, Institute of Actuaries, London, 1999.

4. Зубченко В. П. Математичні основи страхування життя. К. : ВПЦ «Київський університет», 2016.
5. Мішура Ю.С., Шевченко Г.М. Математика фінансів. ВПЦ «Київський університет», 2009.
6. Garrett S.J. An introduction to the mathematics of finance: a deterministic approach. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, 2013.
7. C.Wallce Jordan "Life contingencies", Published by Society of Actuaries, 1975
8. Arthur W. Anderson "Pension Mathematics for Actuaries", ACTEX Publications, Connecticut, 199
9. Закон України «Про загальнообов'язкове пенсійне страхування», Закони України, 2004
10. R.Kaas, M.Goovaerts, J.Dhaene, M.Denuit «Modern Actuarial Risk Theory», Kluwer Academic Publishers, 2001, 309 p.

### ***Контрольні запитання до частини I***

1. Що є функція виживання ?
2. Як визначається інтенсивність смертності?
3. Що є функцією кривої смертей?
4. Сформулюйте основні аналітичні закони тривалості життя?
5. Дайте визначення основних характеристик, пов'язаних зі залишковою тривалістю життя?
6. Охарактеризуйте зміст таблиць смертності?
7. Поясніть сенс моделей страхування життя та нетто премії?
8. Наведіть приклади моделей довготермінового страхування життя?
9. Що таке складний відсоток та ефективна ставка?
10. Сформулюйте поняття фінансової ренти пре та постнумерандо?
11. Сформулюйте поняття страхового ануїтету?
12. Дайте визначення основних комутативних функцій?
13. Наведіть приклади визначення сучасної вартості ануїтетів за допомогою комутативних функцій?

### ***Контрольні запитання до частини 2***

1. Дайте визначення нетто премії для ануїтетних моделей? Нетто премії, які виплачуються потоком платежів?
2. Наведіть приклади розрахунку нетто премій, які виплачуються потоком платежів.
3. В чому полягає суть пенсійних схем з сталими виплатами?
4. Дайте визначення пенсійних планів з встановленими внесками?
5. Наведіть принципи розрахунку пенсійного плану без повернення внесків.
6. Розрахунок нетто премії за схемою пенсійного плану з поверненням внесків у випадку смерті в допенсійному віці?
7. Розрахунок нетто премії за схемою пенсійного плану з поверненням внесків у випадку смерті протягом визначеного періоду пенсійного віку?
8. Які основні типи пенсійних схем передбачені законодавством України для її громадянам та їх актуарні особливості?
9. Дайте актуарний аналіз пенсійної схеми для подружжя, яка запропонована Законом України?
10. Сформулюйте основні принципи медичного страхування?
11. Наведіть приклади розрахунку нетто премій для моделей короткотермінового медичного страхування?
12. Як розраховується актуарна вартість потоку платежів в медичному страхуванні?