


**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
Українсько-угорський навчально-науковий інститут  
Кафедра фізико-математичних дисциплін**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Директор УУННІ  
 /Шпенник О.О./  
«27» серпня 2024 року


**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Актуарна та фінансова математика**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.04 Середня освіта. Математика
Освітня програма	«Математика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)»
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська, угорська

Ужгород 2024

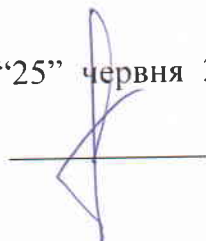
Робоча програма навчальної дисципліни «Актуарна та фінансова математика» для здобувачів вищої освіти галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта предметної спеціальності 014.04 Середня освіта. Математика освітньої програми «Математика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)»

**Розробник:** Трошкі Наталія Василівна, к.ф-м.н., доцент кафедри фізико-математичних дисциплін. 

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізико-математичних дисциплін

Протокол № 11 від "25" червня 2024 року

Завідувач кафедри

 (Шафраньош М.І.)

Схвалено науково-методичною комісією українсько-угорського навчально-наукового інституту

протокол № 7 від "27" червня 2024р.

Голова науково-методичної комісії



Талабірчук О. Ю.

### 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4		
Загальна кількість годин - 120	Рік підготовки:	
Кількість модулів – 2	1-й	1-й
	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	2	2
	Лекції:	
	20	8
	Практичні (семінарські):	
	28	6
	Лабораторні:	
Вид підсумкового контролю: екзамен	Не передбачено	Не передбачено
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	72	106

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета навчальної дисципліни «Фінансова та актуарна математика»:** сформувати у студентів систему теоретичних знань та практичних навичок щодо здійснення фінансових розрахунків у різних умовах постановки задачі оцінювання грошових потоків та подальше поглиблення знань, пов'язаних з вирішенням актуальних проблем актуарної математики.

**Завдання навчальної дисципліни «Фінансова та актуарна математика»:** навчити студентів застосовувати методи та підходи актуарної та фінансової математики для прийняття рішень у найпростіших фінансових ситуаціях та прийняття інвестиційних рішень

**Предметом навчальної дисципліни «Фінансова та актуарна математика»** є функціонування фондових ринків, а також фінансові невизначеності та актуарні розрахунки.

Відповідно до освітньої програми, вивчення даної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

### *загальних:*

**ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів з метою виявлення педагогічних проблем і виробляти рішення щодо їх усунення.

**ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК-3.** Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності.

**ЗК-5.** Уміння вільно спілкуватися, включаючи усну та письмову комунікацію українською, угорською та принаймні однією із іноземних мов.

**ЗК-6.** Уміння організувати власну діяльність та ефективно управляти часом.

**ЗК-7.** Здатність розробляти та презентувати освітні проєкти, управляти ними та мотивувати виконавців на досягнення спільної мети.

**ЗК-8.** Здатність планувати та управляти освітньою діяльністю, забезпечувати та оцінювати якість виконуваних робіт.

**ЗК-9.** Дотримання етичних принципів, здатність цінувати різноманіття та мультикультурність.

### *фахових:*

**ФК1.** Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності.

**ФК2.** Здатність використовувати інновації у професійній діяльності.

**ФК6.** Здатність до конструктивної та безпечної взаємодії з учасниками освітнього процесу.

**ПК1.** Здатність на основі знання фундаментальних розділів математики формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою їхнього аналізу й розв'язання.

**ПК2.** Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси, відрізнити основні ідеї від деталей та технічних викладок, виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу і розташовувати їх у логічній послідовності.

**ПК3.** Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у письмовій та усній формі, придатній для цільової аудиторії фахівців та нефахівців а також розуміти математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

**ПК4.** Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти, формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень. Здатність перевіряти математичну модель на адекватність емпіричним даним.

**ПК5.** Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики.

**ПК6.** Здатність до удосконалення існуючих та розвитку нових математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем в наукових дослідженнях з математики та інформатики і методики їх навчання.

**ПК7.** Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень та інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності та генерування нових математичних ідей з метою самостійної розробки проектів.

**ПК8.** Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та інноваційної діяльності, та генерування нових математичних ідей з метою самостійної розробки проектів.

### 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Актуарна та фінансова математика» є наявність першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Математика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Демонструвати вміння застосовувати знання з психології, педагогіки, математики та інформатики у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблювати знання з предметної області.	ПРН-1.
Вміти використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією у професійній діяльності, презентувати власні та спільні результати, реалізовувати дистанційне та змішане навчання тощо.	ПРН-2.

Розуміти і вміти описувати основні принципи, функції, сучасні форми та методи управління освітньої діяльності, демонструвати вміння планувати й управляти освітньою діяльністю, забезпечувати та оцінювати її якість.	<b>ПРН-3.</b>
Використовувати загальноприйнятту термінологію державною, угорською та англійською мовами у науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; вибирати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел.	<b>ПРН-15</b>
Відтворювати знання фундаментальних розділів математики та інформатики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії.	<b>ПРН-16</b>
Володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів.	<b>ПРН-17</b>
Демонструвати уміння грамотної побудови комунікації в освітньому і науковому процесі, відбору вихідних даних дослідження, складання списку використаних джерел, опису наукових результатів.	<b>ПРН-18</b>
Вибирати і використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності, інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та практичних задач і проблем.	<b>ПРН-19</b>
Обґрунтовувати застосування нових підходів для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.	<b>ПРН-20</b>
Пояснювати і обґрунтовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; вибирати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей.	<b>ПРН-21</b>

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Актуарна та фінансова математика**»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Вміє застосовувати різні моделі для визначення оптимальних стратегій.	<b>ПРН-1.</b>
Вільно оперує всіма видами здійснення розрахунків у різних умовах постановки задач	<b>ПРН-2.</b>
Знає та вміє застосовувати методи аналізу альтернативних проектів.	<b>ПРН-3.</b>
Володіє базовими поняттями фінансових розрахунків.	<b>ПРН-15</b>
Вміє оцінювати ефективність здійснення фінансових вкладень	<b>ПРН-16</b>
Вміє аналізувати фінансові потоки та робити грамотні висновки з проведених розрахунків, які слугують прийняттю обґрунтованих рішень.	<b>ПРН-17</b>
Вміє проводити оцінку змін, що відбулися на фінансовому ринку з погляду на підвищення рівня власної та командної фінансової стабільності.	<b>ПРН-18</b>

Вміє використовувати методи погашення середньострокової та довгострокової заборгованості.	<b>ПРН-19</b>
Вміє використовувати основні характеристики тривалості життя методи погашення середньострокової та довгострокової заборгованості та методи оцінки ефективності інвестицій.	<b>ПРН-20</b>
Вміє застосовувати методи оцінки ефективності інвестицій.	<b>ПРН-21</b>

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: виконання індивідуальних завдань, робота в групах, проблемно-пошуковий метод.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усні відповіді на практичних заняттях, виконання індивідуальних завдань, тестування.

Форма модульного контролю: письмовий.

Форма підсумкового семестрового контролю: іспит.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі за поточний та модульний контроль

#### 1-й семестр Модуль 1 /Модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
60								

T1, T2 ... – теми

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів	Кількість	Максимальна кількість балів
Виконання та захист індивідуальних домашніх завдань	1	40	1	40
Активність під час занять		20		20
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

## **Критерії оцінювання модульної контрольної роботи**

Оцінювання результатів навчання здобувачів освіти здійснюється з використанням модульно-рейтингової системи. Якщо студент задоволений своєю рейтинговою оцінкою, то вона записується як підсумкова семестрова оцінка. Якщо студент хоче покращити свою рейтингову оцінку чи має рейтинг FX, то повинен готуватись до підсумкового семестрового іспиту. До семестрового контролю здобувач освіти не допускається, якщо його підсумкова модульна оцінка становить менше 35 балів.

Модульні контрольні роботи розраховані на 90 хвилин. Загальна оцінка модульних контрольних робіт – 40 балів.

В модульній контрольній роботі використовуються різні форми завдань – теоретичні та практичні.

### Оцінка теоретичних завдань (15 балів)

Блок теоретичних завдань складається з одного теоретичного питання, яке оцінюється в 15 балів:

15 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

10 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

5 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито із значними неточностями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

### Оцінка практичних завдань (25 балів)

Блок практичних завдань складається з 5 завдань. Одне завдання оцінюється в 5 балів:

5 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

4 бали – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;

3 бали – якщо завдання розв'язано вірно не менше 50% обсягу завдання;

0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

## **Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

Письмовий іспит розрахований на 60 хвилин. Загальна оцінка виконаних завдань – 100 балів.

### **Критерії оцінки знань:**

#### ***Оцінка блоку теоретичних завдань (50 балів)***

Блок теоретичних завдань складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 25 балів:

25 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

15 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

#### ***Оцінка блоку практичних завдань (50 балів)***

Блок практичних завдань складається з 2 завдань. Одне завдання оцінюється в 25 балів:

25 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

18 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;  
 13 балів – якщо завдання розв’язано вірно не менше 50% обсягу завдання;  
 0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

**Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами**

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

### **Критерій оцінювання з дисципліни**

— **“відмінно”**, A (90–100 балів) — студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили

— **“ добре”**, B (82–89 балів) — студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв’язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна

— **“добре”**, C (74–81 балів) — студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві; добирати аргументи для підтвердження думок

— **“задовільно”**, D (64–73 балів) — студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких значна кількість суттєвих

— **“ задовільно ”**, E (60–63 балів) — студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні; виявляє часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією

— **“незадовільно”**, Fx (35–59 балів) — студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу

— **“ незадовільно ”**, F (1–34 балів) — студент володіє матеріалом на рівні елементарного розуміння і відтворення окремих фактів, елементів, об’єктів.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Іспит виставляється (без складання) у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці “ задовільно ”, Е .

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основи фінансової математики**

##### **Теми.**

1. Вступ до фінансової математики. Первинні цінні папери. Портфель інвестора. Без арбітражні ринки.
2. Фундаментальна теорема оцінювання фінансових активів в одноперіодній моделі. Повнота фінансового ринку.
3. Платіжні зобов'язання та похідні цінні папери. Закон однієї ціни.
4. Відносний дохід платіжних зобов'язань. Динамічна теорія портфеля.
5. Три форми гіпотези ефективних ринків. Американські платіжні зобов'язання.
6. Квадратична теорія хеджування на неповному ринку. Перехід від моделі з дискретним часом до неперервного часу.
7. Формула Блека-Шоулса від параметрів моделі. Рівняння Блека-Шоулса як результат аналізу зміни портфеля інвестора.

#### **Змістовний модуль 2. Актуарні розрахунки**

##### **Теми.**

1. Теорія арбітражу для ринків з неперервним часом. Американські платіжні зобов'язання у неперервній моделі.
2. Моделі на основі складних відсотків. Моделі тривалості життя.
3. Основні типи страхування. Ануїтети.
4. Нетто-премії. Резерв нетто-премій.
5. Декременти. Групове страхування.
6. Вимоги на виплату у страховому портфелі. Навантаження на витрати.
7. Оцінювання ймовірності смерті.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	с.р.		л	п	лб	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Грошові потоки</b>												
1. Вступ до фінансової математики. Первинні цінні папери. Портфель інвестора. Без арбітражні ринки.	9	2	2			5	9	1				8
2. Фундаментальна теорема оцінювання фінансових активів в однопериодній моделі. Повнота фінансового ринку.	8	1	2			5	9	0,5	0,5			8
3. Платіжні зобов'язання та похідні цінні папери. Закон однієї ціни.	8	1	2			5	9	0,5	0,5			8
4. Відносний дохід платіжних зобов'язань. Динамічна теорія портфеля.	8	1	2			5	9	0,5	0,5			8
5. Три форми гіпотези ефективних ринків. Американські платіжні зобов'язання.	8	1	2			5	8	0,5	0,5			7

6. Квадратична теорія хеджування на неповному ринку. Перехід від моделі з дискретним часом до неперервного часу.	8	1	2			5	8	0,5	0,5			7
7. Формула Блека-Шоулса від параметрів моделі. Рівняння Блека-Шоулса як результат аналізу зміни портфеля інвестора.	9	1	2			6	8	0,5	0,5			7
Модульна контрольна робота №1	2	2										
<b>Разом за 1 модулем</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>14</b>			<b>36</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>3</b>			<b>53</b>
<b>Модуль 2. Порівняння інвестиційних потоків</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Теорія арбітражу для ринків з неперервним часом. Американські платіжні зобов'язання у неперервній моделі.	9	2	2			5	9,5	1	0,5			8
2. Моделі на основі складних відсотків. Моделі тривалості життя.	8	1	2			5	8,5	0,5				8
3. Основні типи страхування. Ануїтети.	8	1	2			5	9	0,5	0,5			8
4. Нетто-премії. Резерв нетто-премій.	8	1	2			5	9	0,5	0,5			8
5. Декременти. Групове страхування.	8	1	2			5	8	0,5	0,5			7

6. Вимоги на виплату у страховому портфелі. Навантаження на витрати.	8	1	2			5	8	0,5	0,5			7
7. Оцінювання ймовірності смерті.	9	1	2			6	8	0,5	0,5			7
Модульна контрольна робота №2	2	2										
<b>Разом за 2 модулем</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>14</b>			<b>36</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>3</b>			<b>53</b>
<b>Разом за курс</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>28</b>			<b>72</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>106</b>

**6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять подані у п.6.2**

**6.4. Теми для самостійної роботи подані у п.6.2**

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби: ноутбук або ПК.

Програмне забезпечення: електронне навчання Moodle, Google Meet, Zoom

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Методичне забезпечення**

1. Борисенко О. Д., Мішура Ю. С., Радченко В. М., Шевченко Г. М. Збірник задач з фінансової математики. – К.: Техніка, с. 255 -- 2007.
2. Оленко А. Збірник задач з актуарної математики. – К.: ВПЦ «Київський університет», с. 67 –2005.

### **Базова**

1. Мішура Ю.С., Шевченко Г.М. "Математика фінансів", 350 р. - 2011.
2. Yu. Mishura, G. Shevchenko "Mathematics of Finance". ІРС "Kyiv University", 352 р. – 2009.
3. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. Перев. с англ. М.: Янус-К, с. 656, 2001.

**Допоміжна**

1. O. Borisenko, V. Radchenko, Yu. Mishura, G. Shevchenko "Collected problems in financial mathematics, 2nd ed". IPC "Kyiv University", 256 p. – 2008
2. Fiáth Attila, Kristóf Tamás, Varsányi Judit, Virág Miklós Pénzügyi elemzés, csődelőrejelzés, válságkezelés. Kossuth Kiadó Zrt., 302 o. 2013.