



# ОСНОВИ ФІНАНСОВОЇ МАТЕМАТИКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізитивна навчальна дисципліна

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>111 Математика</i>
Освітня програма	<i>Страхова та фінансова математика</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредити (135 годин, з них 36 годин – лекції, 36 – практичні заняття, 63 – СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: канд. техн. наук, доцент, Іваненко Тетяна Вікторівна, E-mail: <a href="mailto:fin.math.fmf@gmail.com">fin.math.fmf@gmail.com</a>, тел. Моб. +38(099)471-57-27 Практичні : канд. техн. наук, доцент, Іваненко Тетяна Вікторівна / к.ф.-м. н., ст. викладач Москвичова Катерина Костянтинівна, e-mail: <a href="mailto:moskvychovakateryna@gmail.com">moskvychovakateryna@gmail.com</a>, тел. моб. +38(050)383-40-34</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Метою** навчальної дисципліни є

- ознайомлення студентів з методами фінансових розрахунків;
- формування у студентів здатності до постановки задачі фінансової математики, вибору шляхів її розв'язання та отримання результату;
- уміння аналізувати отримані результати та робити висновки.

**Предметом** вивчення є відсотки, грошові потоки, показники ефективності фінансових та реальних інвестицій.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Страхова та фінансова математика» студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають набути таких **загальних та фахових компетентностей** та продемонструвати такі **результати навчання**:

**ЗК1** - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2** - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК7** - Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК8** - Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

*ЗК11 - Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань).*

*ФК1 - Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання.*

*ФК6 - Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем.*

*ФК15 - Здатність застосувати математичні методи до прогнозування економічних та соціальних процесів у сфері управління на підприємствах, у фінансових установах, у навчальних закладах тощо.*

*РН6 - Знати методи математичного моделювання природничих та/або соціальних процесів.*

*РН7 - Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефакхівців у галузі математики.*

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Згідно з ОПП «Страхова та фінансова математика» пререквізитом дисципліни є математичний аналіз (функції однієї змінної). Постреквізитом є дослідження операцій та сучасні методи наближених обчислень.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Тема 1. Сфера застосування та основна концепція фінансової математики*

*Тема 2. Методи нарахування відсотків у банківській практиці*

*Тема 3. Урахування інфляції та податків у фінансових розрахунках*

*Тема 4. Методи оцінки грошових потоків*

*Тема 5. Застосування методів аналізу грошових потоків*

*Тема 6. Оцінювання ефективності інвестиційних проектів*

*Тема 7. Фінансові інвестиції*

*Тема 8. Фінансові функції в Excel*

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова**

- 1. Іваненко Т.В. Основи фінансової математики: підручник для студ. спеціальності 111 «Математика», спеціалізації «Страхова та фінансова математика» / Т. В. Іваненко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.*
- 2. Капустян В.О., Пасенченко Ю.А. Фінансова математика: Навч. посіб. – 2-е вид., доп. – К.: Принт-Сервіс. 2013. – 216 с.*
- 3. Борисенко О.Д., Мишура Ю.С., Радченко В.М., Шевченко Г.М. Збірник задач з фінансової математики. – К.: Техніка, 2007. – 254 с.*
- 4. Гадецька С.В., Савченко Г.О. Фінансова математика: навчальний посібник / С.В. Гадецька, Г.О. Савченко. - Львів, «Новий Світ – 2000», 2014. – 214с.*
- 5. Долінський Л.Б. Фінансова математика: навчальний посібник / Л.Б. Долінський. – К.: КНЕУ, 2009. – 265 с.*

### **Додаткова**

- 1. Закон України «Про Національний банк України» № 679-XIV від 20.05.1999;*
- 2. Закон України «Про банки і банківську діяльність» № 2121-III від 07.12.2000;*
- 3. Закон України «Про інвестиційну діяльність» № 1560-XII від 18.09.1991*
- 4. Закон України «Про цінні папери та фондовий ринок» № 3480-IV від 23. 02. 2006;*
- 5. Банківські операції: Підручник / За ред. В.І. Міщенко, Н.Г. Слов'янської.- К.: Знання, 2006, 727с.*

6. Васильченко І.П., Васильченко З.М. Фінансова математика: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2007. – 184 с.
7. Верба В.А., Загородніх О.А. Проектний аналіз: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 322 с.
8. Пересада А. А., Коваленко Ю. М., Онікієнко С. В. Інвестиційний аналіз: Підручник, К.: КНЕУ, 2003. – 485 с.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

##### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p><b>Основна концепція фінансової математики.</b> Сфера застосування фінансової математики. Поняття фінансового ринку та фінансових інструментів. Основні показники, що характеризують фінансові інструменти та зв'язок між ними. Концепція вартості грошей у часі. Дисконтування та нарощення вартості грошей. Часові лінії.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2, 4, 5].</p>
2	<p><b>Прості та складні відсотки.</b> Множники дисконтування та нарощення за схемами простих та складних відсотків. Короткострокові фінансові операції. Способи обчислення майбутньої вартості за умови, що термін угоди менше року. Змінні процентні ставки. Нарухування відсотків кілька разів за період.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2, 4, 5].</p>
3	<p><b>Методи нарахування відсотків у банківській практиці.</b> Структура банківської системи України. Функції Національного банку. Пасивні та активні операції комерційних банків. Основні форми кредиту. Вексель та врахування його банком. Процентні та облікові ставки. Декурсивний та антисипативний методи нарахування відсотків.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2, 4, 5].</p>
4	<p><b>Методи нарахування відсотків у банківській практиці (продовження).</b> Неперервні ставки, сила росту, інтенсивність відсотку. Еквівалентні та ефективні ставки. Основний принцип еквівалентності. Середні ставки.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2].</p>
5	<p><b>Урахування інфляції у фінансових розрахунках.</b> Суть та показники інфляції. Індекс споживчих цін. Причини інфляції, рівняння ринкової рівноваги Фішера. Вплив інфляції на дохідність інвестицій. Номінальна та реальна ставка відсотка. Формула Фішера, інфляційна премія.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2].</p>
6	<p><b>Урахування податків у фінансових розрахунках.</b> Види податків. Крива Лоренца, коефіцієнт Джині. Крива Лаффера. Вплив оподаткування на ефективність фінансової операції.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2].</p>
7	<p><b>Методи оцінки грошових потоків.</b> Поняття та види грошових потоків. Розрахунок PV та FVn грошового потоку. Види фінансових рент. Ануїтети пре- та постнумерандо.</p> <p>Рекомендована література: [1, 2, 5].</p>

8	<p><b>Визначення параметрів ренти. Види конверсії рент.</b> <i>Визначення параметрів нової ренти за принципом фінансової еквівалентності. Ануїтети з антисипативним нарахуванням відсотків.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 3].</i></p>
9	<p><b>Сталі ануїтети.</b> <i>Сталі дискретні ренти із надходженнями / виплатами <math>r</math> разів на рік і нарахуванням відсотків <math>t</math> разів на рік. Сталі неперервні ренти. Сталі безстрокові ануїтети.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 3].</i></p>
10	<p><b>Змінні ануїтети.</b> <i>Змінні дискретні та неперервні ренти, інтенсивність грошового потоку. Диференціальне рівняння динаміки банківського рахунку.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 3].</i></p>
11	<p><b>Застосування методів аналізу грошових потоків.</b></p> <p><i>Особливості банківських кредитів. Застосування грошових потоків до розрахунку графіка погашення середньо- та довгострокових кредитів.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2].</i></p>
12	<p><b>Застосування методів аналізу грошових потоків (продовження).</b> <i>Схеми амортизації боргу: погашення основного боргу рівними сумами, рівномірна амортизація боргу, погашення боргу змінними річними платежами, створення погашувального фонду.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2].</i></p>
13	<p><b>Оцінювання ефективності інвестиційних проектів.</b> <i>Основні поняття інвестиційної діяльності. Реальні інвестиції та джерела інвестування. Класифікація вигід і затрат інвестиційного проекту. Прогнозування грошового потоку від реалізації проекту.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2].</i></p>
14	<p><b>Показники ефективності інвестиційного проекту.</b> <i>Чиста приведена вартість NPV, внутрішня норма рентабельності IRR та модифікована внутрішня норма рентабельності MIRR, дисконтований період окупності DPP, індекс прибутковості PI, коефіцієнт вигід/витрат BCR. Порівняння проектів з різними термінами реалізації. Метод ранжування проектів за критерієм BCR та метод портфелю.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 5].</i></p>
15	<p><b>Аналіз чутливості інвестиційного проекту до зміни параметрів.</b> <i>Алгоритм проведення аналізу чутливості. Коефіцієнт еластичності функції. Межа безпеки. Матриця параметрів проекту та матриця перевірочних процедур.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 5].</i></p>
16	<p><b>Фінансові інвестиції.</b> <i>Поняття фондового ринку та цінних паперів. Індикатори та індекси фондового ринку. Пайові, боргові та інші групи цінних паперів. Поняття та характеристики облігацій. Вартості облігацій: номінальна, інвестиційна, емісійна, ринкова. Курс облігації. Розрахунок поточної, кінцевої дохідності та дохідності до погашення облігації. Накопичений купонний дохід за облігацією. Дюрація та опуклість облігації.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 3].</i></p>
17	<p><b>Фінансові інвестиції (продовження).</b> <i>Поняття акції та її основні характеристики.</i></p>

	<p><i>Прості та привілейовані акції. Дивіденди. Вартості акцій: номінальна, інвестиційна, емісійна, ринкова. Курс акції. Оцінка та аналіз дохідності акцій. Оцінка вартості капіталу при фінансуванні інвестиційного проекту з різних джерел. Середньозважена вартість капіталу WACC.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2, 3, 5].</i></p>
18	<p><b>Фінансові функції в Excel.</b> Функції ПС та БС - оцінка поточної та майбутньої вартості грошових сум відповідно. Функція ПЛТ - сума періодичного платежу для ануїтету. Функція КПЕР - загальна кількість періодів виплати для інвестиції. Функція БЗРАСПИС – майбутня вартість початкової суми при нарощенні на кілька періодів із застосуванням різних ставок. Функція ВСД – обчислення внутрішньої ставки дохідності. Функція НОМИНАЛ – обчислення номінальної річної відсоткової ставки. Функція ЭФФЕКТ – розрахунок ефективної річної відсоткової ставки.</p> <p><i>Рекомендована література: [1, 2].</i></p>

### **Практичні заняття**

№ з/п	Назва теми заняття
1	<p><i>Дисконтування та нарощення грошових сум за схемами простих та складних відсотків.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
2	<p><i>Процентні та облікові ставки.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
3	<p><i>Неперервні та середні ставки.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
4	<p><i>Еквівалентні та ефективні ставки.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
5	<p><i>Урахування інфляції у фінансових розрахунках.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
6	<p><i>Урахування податків у фінансових розрахунках.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
7	<p><i>Модульна контрольна робота за темами 1-3.</i></p>
8	<p><i>Розрахунок PV та FVn грошового потоку. Визначення параметрів ренти.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
9	<p><i>Конверсія ренти.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
10	<p><i>Сталі та змінні дискретні ренти.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
11	<p><i>Сталі та змінні неперервні ренти.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [1, 3].</i></p>
12	<p><i>Застосування грошових потоків до розрахунку графіка погашення кредитів за різними схемами.</i></p>

	<i>Рекомендована література: [1, 3].</i>
13	<i>Модульна контрольна робота за темами 4-5.</i>
14	<i>Розрахунок показників ефективності інвестиційного проекту. Рекомендована література: [1, 3].</i>
15	<i>Порівняння проектів з різними термінами реалізації. Рекомендована література: [1, 3].</i>
16	<i>Фінансові інвестиції: розрахунок основних характеристик облигацій. Рекомендована література: [1, 3].</i>
17	<i>Фінансові інвестиції: розрахунок основних характеристик акцій. Рекомендована література: [1, 3].</i>
18	<i>Проведення заліку у вигляді залікової контрольної роботи.</i>

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	<b>Тема 1. Сфера застосування та основна концепція фінансової математики</b> <i>Поняття фінансового ринку та фінансових інструментів. Основні показники, що характеризують фінансові інструменти та зв'язок між ними.</i>	4
2	<b>Тема 2. Методи нарахування відсотків у банківській практиці</b> <i>Структура банківської системи України. Функції Національного банку. Пасивні та активні операції комерційних банків. Основні форми кредиту. Вексель та врахування його банком.</i>	8
3	<b>Тема 3. Урахування інфляції та податків у фінансових розрахунках</b> <i>Суть та показники інфляції. Індекс споживчих цін. Причини інфляції, рівняння ринкової рівноваги Фішера. Види податків. Крива Лоренца, коефіцієнт Джині. Крива Лаффера.</i>	4
4	<b>Тема 4. Методи оцінки грошових потоків</b> <i>Ануїтети з антисипативним нарахуванням відсотків. Сталі безстрокові ануїтети. Диференціальне рівняння динаміки банківського рахунку.</i>	10
5	<b>Тема 5. Застосування методів аналізу грошових потоків</b> <i>Особливості банківських кредитів. Створення погашувального фонду для погашення кредиту однією сумою.</i>	6
6	<b>Тема 6. Оцінювання ефективності інвестиційних проектів</b> <i>Основні поняття інвестиційної діяльності. Реальні інвестиції та джерела інвестування. Порівняння проектів з різними термінами реалізації. Метод ранжування проектів за критерієм BCR та метод портфелю.</i>	10
7	<b>Тема 7. Фінансові інвестиції</b> <i>Поняття фондового ринку та цінних паперів. Індикатори та індекси фондового ринку. Пайові, боргові та інші групи цінних паперів. Оцінка вартості капіталу при фінансуванні інвестиційного</i>	7

	проекту з різних джерел. Середньозважена вартість капіталу WACC.	
8	<b>Тема 8. Фінансові функції в Excel</b> Функції ДЛИТ та МДЛИТ- обчислення дюрації облигації та модифікованої дюрації, ДОХОД – обчислення дохідності облигації, МВСД – знаходження модифікованої внутрішньої ставки дохідності, НОМИНАЛ – номінальна річна процентна ставка, СКИДКА – ставка дисконтування для цінних паперів	8
9	Підготовка до заліку	6
Всього годин		63

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог щодо участі студентів у навчальному процесі:

- не пропускати заняття без поважної причини;
- не спізнюватись на заняття;
- під час занять відключати телефони;
- брати активну участь при розв'язуванні задач на практичних заняттях;
- вміти знаходити необхідну інформацію в інтернеті;
- вчасно виконувати домашні завдання;
- дотримуватись правил академічної доброчесності.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання [https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf), у частині «Оцінювання результатів навчання у формі заліку» та додатку Б.1 до цього Положення. Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за

- активну участь у практичних заняттях;
- виконання контрольних робіт (2 МКР);
- виконання РГР;
- виконання домашніх завдань.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Активність на практичних заняттях (1;0) – максимально за семестр 15 балів.

2.2. МКР оцінюються із 15 балів:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 13 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 10 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам на «задовільно» – 0 балів.

Максимально за семестр 30 балів.

2.3. Розрахунково-графічна робота та домашні роботи оцінюються аналогічно МКР, максимальний бал – 25 за РГР та 30 за всі домашні роботи.

2.4. Залікова контрольна робота оцінюється із 40 балів.

3. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

4. Якщо сума балів менше 60, студент виконує залікову контрольну роботу обов'язково. Студенти, які отримали протягом семестру не менше 60 балів, можуть писати залікову контрольну роботу за бажанням для підвищення оцінки.

5. Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок:

<i>Бали:</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100...95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94...85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84...75</i>	<i>Добре</i>
<i>74...65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64...60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Менше 20</i>	<i>Не допущено</i>

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)**

*У випадку дистанційної форми навчання лекції та практичні заняття можуть проводитись у формі відеоконференцій в Zoot або Google Meet з використанням презентацій та спільної роботи зі студентами на онлайн-дошках. Виконані роботи (домашні завдання, МКР та РГР) студенти надсилатимуть на електронну пошту викладача для перевірки. Консультування студентів викладач може здійснювати за допомогою електронної пошти, Telegram, Google Classroom тощо. Під час дистанційної форми навчання РСО студентів не змінюється.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:** доцентом кафедри МА та ТЙ, к.т.н., доц., Іваненко Т.В.

**Ухвалено** кафедрою МА та ТЙ (протокол № 12 від 19.06.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 27.06.2023 р.)