



# Фінансова математика фондового ринку

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### 1. Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Галузь знань</b>	11 Математика та статистика
<b>Спеціальність</b>	111 Математика
<b>Освітня програма</b>	Страхова та фінансова математика
<b>Статус дисципліни</b>	Нормативна
<b>Форма навчання</b>	очна (денна)/дистанційна
<b>Рік підготовки, семестр</b>	1 курс, осінній семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	135 годин (36 годин – лекції, 36 годин – практичні, 63 годин – СРС)
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Залік/залікова письмова робота/модульна контрольна робота
<b>Розклад занять</b>	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: к.ф.-м.н., доцент Тимошенко Олена Анатоліївна, otymoshenkokpi@gmail.com, Практичні: к.ф.-м.н., доцент Тимошенко Олена Анатоліївна
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=8">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=8</a>

## 2. Програма навчальної дисципліни

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

**Опис дисципліни.** Відповідно до навчального плану дисципліна «Фінансова математика фондового ринку» (ПО-1), належить до циклу професійної підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця за освітньою програмою «Страхова та фінансова математика».

При проходженні даної дисципліни, студенти ознайомлюються зі схемами нарахування простих та складних відсотків, з основними властивостями ризикових і безризикових фінансових активів, вторинних фінансових активів, типами фінансових стратегій, простими (основними) моделями фінансових ринків та їх характеристик, а також розглянуть їх застосування до задач фінансової математики: аналізу конкретного стану фінансового ринку, прийняття фінансового рішення на основі методів фінансової математики. Програма дисципліни «Фінансова математика фондового ринку» орієнтована на глибоке та ґрунтовне засвоєння здобувачами вищої освіти кількісних методів фінансових розрахунків, які застосовуються у фінансово-кредитних операціях при дослідженні ситуації на ринку з метою прийняття оптимального рішення, опанування якими дозволяє сформувати визначену систему компетентностей та досягти очікуваних очікуваних результатів навчання з дисципліни. Дисципліна «Фінансова математика фондового ринку» дозволяє формувати світогляд майбутніх спеціалістів у сфері фінансів та сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців у галузі фінансової аналітики.

<b>Цілі дисципліни</b>	Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти: <ul style="list-style-type: none"><li>- знань з методології та практичного здійснення фінансових розрахунків і операцій та використання моделей фінансової математики;</li><li>- поглиблених знань сучасних моделей фондових ринків;</li><li>- можливостей побудови і порівняльного аналізу різних типів фінансових операцій;</li><li>- основних методів фінансового аналізу, що використовуються в фінансових, економічних задачах та задачах керування;</li><li>- використовувати методи фінансових обчислень для реалізації широкого спектру фінансово-економічних розрахунків при прийнятті обґрунтованих управлінських рішень;</li><li>- здатностей застосовувати математичні методи, сучасні комп'ютерні системи та інформаційні технології для формування оптимального портфелю інвестора.</li></ul>
<b>Предмет навчальної дисципліни</b>	Схеми нарахування простих та складних відсотків, ануїтет, ризикові та безризикові фінансові активи, форвардні та ф'ючерсні контракти, опціон, оптимальна стратегія, портфель та дохід інвестора, домінантна, арбітражна стратегія, біноміальні моделі фінансових ринків та їх характеристики.
<b>Компетентності</b>	ЗК1 Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики ЗК2 Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук ЗК3 Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу ЗК5 Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації ЗК8 Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово ФК1 Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької

	<p>та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань</p> <p>ФК2 Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні математичних проблем</p> <p>ФК5 Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти</p> <p>ФК6 Здатність зрозуміло і недвозначно донести власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються</p> <p>ФК8 Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань</p> <p>ФК10 Здатність розв'язувати прикладні задачі аналізу даних математичними методами та методами комп'ютерної статистики і обирати для цього адекватні математичні засоби</p> <p>ФК11 Здатність відтворювати знання фундаментальних розділів математики й страхової та фінансової математики оцінюючи ризики в тих предметних областях, де проводяться дослідження</p> <p>ФК12 Здатність проводити обчислення в рамках математичних моделей та застосовувати для цього необхідні та адекватні математичні та комп'ютерні методи, вміння пояснювати у математичних термінах результати, отримані під час підрахунків, та інтерпретувати їх у рамках даної предметної області</p> <p>ФК13 Здатність сформулювати у слухачів уявлення про класичні та сучасні математичні теорії, взаємозв'язок та різницю між ними і застосування їх у природничих, економічних та технічних науках, у фінансовій та страховій сферах</p> <p>ФК14 Здатність застосувати математичні методи до прогнозування економічних та соціальних процесів у сфері управління на підприємствах, в фінансових установах, в учбових закладах тощо</p>
<p><b>Програмні результати навчання</b></p>	<p>РН1 Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики</p> <p>РН2 Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії</p> <p>РН3 Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема тих, які вивчають моделі природничих і соціальних процесів</p> <p>РН4 Володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів</p> <p>РН7 Ініціювати і проводити наукові дослідження у спеціалізованій області математики та/або розв'язувати задачі в інших галузях знань методами математичного моделювання</p> <p>РН8 Інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних задач і проблем</p> <p>РН11 Усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел</p> <p>РН12 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</p> <p>РН13 Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати</p> <p>РН14 Знати головні результати та сфери застосувань основних</p>

математичних теорій, що використовуються при математичному моделюванні: фінансової та актуарної математики, методів математичної економіки та імітаційного моделювання, комп'ютерної статистики PH15 Знати спеціальні математичні дисципліни для оцінки ризиків у банківській та фінансовій сферах і страхуванні: фінансову математику фондового ринку, стохастичні диференціальні рівняння, ланцюги та процеси Маркова, аналіз часових рядів, правильно змінні функції у теорії ймовірностей, прикладні моделі нелінійного регресійного аналізу PH16 Уміти здійснювати раціональний вибір відповідних методів, прийомів та алгоритмів з використанням інформаційних технологій для розв'язання організаційно-управлінських задач
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна «Фінансова математика фондового ринку» (ПО-01) передує і забезпечує навчальну дисципліну «Курсова робота з фінансової математики фондового ринку» (ПО-02) і йде паралельно з дисципліною «Метод Математичної економіки» (ПО-06).

### **Основні завдання навчальної дисципліни**

#### **Знання:**

- основних результатів з фінансової математики фондового ринку для розв'язання фінансових, економічних та управлінських задач;
- основних фінансових показників для виконання кредитних та актуарних розрахунків, аналізу інвестиційних процесів, ринку цінних паперів (облігацій, акцій, векселів опціонів, свопів, форвардних та ф'ючерсних контрактів);
- простих та складних відсоткових ставок, умов ефективності інвестицій, правил обчислення дисконтної ставки відсотків, різновидів потоків платежів, правил кредитування;
- основних моделей фінансових розрахунків, потоків виплат, методи моделювання інвестиційних процесів, портфельну теорію;
- головних результатів стосовно поняття цінової міри, необхідні та достатні умови її існування, закону однієї ціни;
- поняття арбітражної стратегії, умов існування арбітражу на фінансовому ринку;
- основних типів контрактів, методи обчислення їх справедливих цін;
- простих (основних) моделей фінансових ринків, методи їх моделювання, основні характеристики та особливості моделей;
- означення оптимального портфеля та методу його оптимізації;
- поняття форвардного та ф'ючерсного контрактів, основних методів визначення форвардної ціни для різних типів цінних паперів, визначення початкової ф'ючерсної ціни;
- особливостей використання методів фінансової математики фондового ринку, як готового інструменту практичної роботи при аналізі фінансової інформації у різних розрахунках.

### 3. Уміння:

- поставити ціль і сформулювати задачі застосування фінансової математики для розв'язання економічних, фінансових питань і питань управління;
- проводити нарощування по простим та складним відсоткам; виконувати дисконтування по простим і складним відсотковим ставкам;
- виконувати аналіз фінансових потоків;
- обирати, розраховувати та аналізувати фінансові показники, що характеризують економічну проблему, обирати метод їх обчислення;
- розраховувати показники ефективності виробничих інвестицій;
- досліджувати моделі функціонування ринку цінних паперів, аналізувати основні характеристики фондового ринку, обчислювати розмір портфеля, дохід інвестора, переконуватись в ринковості контракту, обчислювати справедливую ціну контракту, розраховувати параметри еквівалентних змін умов контракту;
- визначати тип ринкового контракту, його справедливую ціну;
- володіти методами аналізу конкретного стану фінансового ринку;
- будувати математичну модель фінансового ринку, що відповідає певній фінансовій задачі;
- володіти методом розв'язання оптимізаційної задачі портфеля інвестора.
- вирішувати задачу споживання та інвестування;
- виконувати середньоквадратичний аналіз стратегії інвестора, маючи середній рівень ефективності вкладення капіталу, знаходити стратегію, при якій відхилення від цього рівня було б найменшим.

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

**Пререквізити:** Навчальна дисципліна «Фінансова математика фондового ринку» базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння», «Основи фінансової математики», «Лінійна алгебра», «Методи математичної економіки», які вивчаються на бакалаврському та магістерському рівнях вищої освіти за спеціальністю Математика.

**Постреквізити:** Освітній компонент «Фінансова математика фондового ринку» передуює вивченню дисципліни «Курсова робота з фінансової математики фондового ринку» (ПО2), «Наукова робота за темою магістерської дисертації» (ПО7), « Практика» (ПО8).

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
<b>Розділ 1. Основні поняття математичної теорії фінансів</b>				
Тема 1. Моделі зміни вартості грошей	6	2	2	2

Тема 2. Безризикові фінансові активи.	8	2	2	4
Тема 3. Ризикові фінансові активи.	6	2	2	2
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 2. Основні похідні фінансові активи</b>				
Тема 4. Вторинні фінансові активи.	7	2	2	3
Тема 5. Модель Марковіца.	6	2	2	2
Тема 6. Форвардні контракти.	6	2	2	2
Тема 7. Ф'ючерсні контракти.	8	2	2	4
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
<b>Розділ 3. Модель ринку фінансових активів з дискретним часом</b>				
Тема 8. Модель ринку фінансових паперів з одним періодом.	6	2	2	2
Тема 9. Арбітражні стратегії.	6	2	2	2
Тема 10. Контракти.	6	2		4
Тема 11. Повний та неповний ринок.	6	2	2	2
Тема 12. Біноміальна модель.	6	2	2	2
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>Розділ 4. Аналіз портфеля інвестора</b>				
Тема 13. Модель Марковіца з багатьма активами.	7	2	2	3
Тема 14. Модель ціноутворення CAPM.	8	2	2	4
Тема 15. Задача споживання та інвестицій.	7	2	2	3
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Розділ 5. Модель з кількома періодами</b>				
Тема 16. Модель ринку цінних паперів з кількома періодами.	6	2	2	2
Тема 17. Випадкові процеси у моделі з кількома періодами.	8	2	2	4
Тема 18. Арбітражні стратегії та мартингальні міри.	6	2	2	2
<b>Разом за розділом 5</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
МКР	2	-	2	
РГР	10			10
<i>Диф.Залік</i>	4	-		4
<b>Всього годин</b>	<b>135</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>63</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Клесов О. І. Фінансова математика // Клесов О. І. – (електронний конспект лекцій), 2016. – 280 с.
2. Голіченко І.І. Фінансова математика та елементи актуарної математики: Навч. посібн/ Голіченко І.І., Клесов О.І., Тимошенко О.А, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019-104 с. {11}
3. Григорків В. С. Фінансова математика : підручник / В. С. Григорків, О. І. Ярошенко, П. О. Нікіфоров – Чернівці : ЧНУ, 2011. – 488 с
4. M. Capinski, T. Zastawniak, Mathematics for Finance, // Capinski M. – London: Springer Verlag, 2011. – 322 p.

5. Халл Дж. Опціони, ф'ючерси та інші похідні фінансові інструменти. // Халл Дж. – М.: ``Вільямс'', 2008. – 1024 с.
6. Roman S. Introduction to the Mathematics of Finance // Roman S. – New York: Springer Verlag, 2004. – 354 с. {5}
7. Pliska S. Introduction to Mathematical Finance. Discrete Models. // Pliska S. – Oxford: Blackwell Publishers Ltd. , 1997. – 272 p.
8. Борисенко О. Д., Збірник задач з фінансової математики.// Борисенко О. Д., Мішура Ю. С. Радченко В. М., Шевченко Г. М. – Київ , 2007,–252 с.
9. Машина Н. І. Вищі фінансові обчислення : навчальний посібник / Н. І. Машина. – Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с
10. Васильченко І. П., Васильченко З. М. Фінансова математика: навчальний посібник / І. П. Васильченко, З. М. Васильченко. – К.: Кондор, 2007. – 184 с.

### Допоміжна література

1. Григорків В. С., Ярошенко О. І., Нікіфоров П. О. Фінансова математика // Григорків В. С. – Чернівці: ЧНУ, 2011. – 488 с.
2. Тижненко Л. О. Фінансова математика : конспект лекцій для студентів напряму підготовки «Фінанси» / Л. О. Тижненко, В. О. Кожевніков. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2008. – 116 с.

### Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс Фінансова математика та елементи страхової математики <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=8>
2. <https://www.coursera.org/specializations/financialengineering>

## 4. Навчальний контент

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

#### Очна/дистанційна форма

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних матеріалів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<b>Моделі зміни вартості грошей.</b> Прості відсотки. Складні відсотки: періодичне нарахування. Перпетуум. Ануїтет. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 1; [2], розділи 1.
2.	<b>Безризикові фінансові активи.</b> Облігації: безризиковий актив. Облігації з нульовим купоном. Облігації з купоном. Ціна облігації. Гроші як фінансовий актив. Пролонгація облігації в аналогічну облігацію. Пролонгація облігації в іншу облігацію. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 2; [4], розділ 2.
3.	<b>Ризикові фінансові активи.</b> Акції. Коефіцієнт ефективності. Очікуваний коефіцієнт ефективності. Акції: неперервний час. Стратегія та портфель інвестора. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 3; [4], розділ 3.
4.	<b>Вторинні фінансові активи.</b> Деривативи. Ф'ючерсні контракти. Форвардні контракти. Арбітражна стратегія. Опціон. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 4; [5], розділи 1, 2.
5.	<b>Модель Марковіца.</b> Коефіцієнт доходності. Ризик. Ризик для моделі Марковіца.

	Залежність дохід/середньоквадратичне відхилення. Аналіз залежності дохід/ризик. Куля Марковіца. Портфелі з безризиковими активами. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 5; [5] розділ 2.
6.	<b>Форвардні контракти.</b> Припущення стосовно моделі: продажі без покриття; відсутність арбітражної стратегії. Форвардна ціна: акції без купонів, акції з купонами, неперервні дивіденди. Ціна форвардного контракту. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 6; [4], розділ 6, [5], розділ 5.
7.	<b>Ф'ючерсні контракти.</b> Початкова ф'ючерсна ціна. Хеджування з ф'ючерсними контрактами. Ризики хеджування. Ф'ючерси на фондовому ринку. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 7; [4], розділ 6.
8.	<b>Модель ринку фінансових паперів з одним періодом.</b> Основні складові моделі. Стратегія, портфель, дохід інвестора. Домінантна стратегія. Цінова міра. Закон однієї ціни. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 8; [7], розділ 1.1.
9.	<b>Арбітражні стратегії.</b> Основні означення. Ринок з безризиковими активами. Нейтральна міра. Критерій відсутності арбітражної стратегії. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 9; [7], розділ 1.3.
10.	<b>Контракти.</b> Ринкові та неринкові контракти. Поняття справедливої ціни контракту. Справедлива ціна ринкового контракту. Опціони на купівлю та продаж акцій. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 10; [7], розділ 1.4.
11.	<b>Повний та неповний ринок.</b> Критерій ринковості контракту. Критерій повноти моделі. Неринкові контракти для неповних моделей. Лемма Фаркаша.. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 11; [7], розділ 1.5.
12.	<b>Біноміальна модель.</b> Означення; доміантна та арбітражна стратегія. Коефіцієнт повернення та ризик інвестиції. Форвардний контракт. Опціони. Ризики, пов'язані з опціонами. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 12; [4], розділ 3.2.
13.	<b>Модель Марковіца з багатьма активами.</b> Відповідність ризик/дохід. Образ прямої на ваговій гіперплощині. Відмінність кривої Марковіца від параболи. Головні задачі аналізу портфеля інвестора. Ефективна границя. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 13; [5], розділ 2.3.
14.	<b>Модель ціноутворення CAPM.</b> CAPM. Вагові коефіцієнти в CAPM. Систематичний та несистематичний ризик. Рівняння прямої ринкового капіталу. Залежність дохід/ризик у порівнянні з ринковим портфелем. Середній дохід. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 14; [5], розділ стор. 62-75.
15.	<b>Задача споживання та інвестицій.</b> Задача оптимізації середнього споживання. Функція корисності. Задача споживання та інвестицій: нейтральні міри. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 18; [7],розділ 2.
16.	<b>Модель ринку цінних паперів з кількома періодами.</b> Складові моделі. Фільтрація даних. Узгодженість та вимірність. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 20; [7],розділ 3.
17.	<b>Випадкові процеси у моделі з кількома періодами.</b> Стратегії інвестора. Ціна портфеля. Процес прибутку. Самофінансовані стратегії. Нормовані процеси. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 21; [7],розділ 3.
18.	<b>Арбітражні стратегії та мартингальні міри.</b> Арбітражні стратегії. Мартингальні міри. <i>Рекомендована література:</i> [1], розділ 22; [7],розділ 3



Основні завдання циклу практичних занять: навчити студента самостійно розв'язувати всі типи математичних задач, які належать до дисципліни «Фінансова математика фондового ринку»

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.-2.	Моделі зміни ціни грошей. Прості та складні відсотки.
3.	Безризикові фінансові активи.
4.	Ризикові фінансові активи.
5.	Вторинні фінансові активи.
6	МКР-1
7.	Модель Марковіца.
8.-9	Форвардні та ф'ючерсні контракти.
10.	Модель ринку цінних паперів з одним періодом МКР-2
11.-12.	Арбітражна стратегія. Повний та неповний ринок.
13.	Біноміальна модель.
14.	Модель ціноутворення CAPM.
15	Задача споживання та інвестицій.
16	Модель ринку цінних паперів з кількома періодами.
17.	Випадкові процеси у моделі з кількома періодами. Стратегії інвестора. Ціна портфеля. Процес прибутку. Самофінансовані стратегії. Нормовані процеси.
18	Арбітражні стратегії та мартингальні міри. Арбітражні стратегії. Мартингальні міри.

### Самостійна робота студента/аспіранта

На самостійне опрацювання виносяться декілька підрозділів з усіх розділів на розсуд викладача. Їх можна взяти з підручників [1-10], але дозволяється використовувати інші джерела для поглибленого вивчення того чи іншого питання. Планом також передбачені індивідуальні завдання для студентів, які виконуються самостійно.

### Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання складаються з розрахунково графічної, частина якої виконується за допомогою Excel, присутні письмова та тестова складові.

Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи [2] в електронному вигляді знаходяться у електронному кампусі університету. Тестова частина розроблена за допомогою платформи Moodle, та міститься за посиланням на платформі дистанційного навчання Сікорський <https://do.ipc.kpi.ua/course/view.php?id=8>

### Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділяється на дві контрольні роботи з розділів:

5. МКР-1. Основні поняття математичної теорії фінансів .
6. МКР-2. Модель ринку фінансових паперів з одним періодом.

Мета модульних контрольних робіт – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою модулів.

## 7. Політика та контроль

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

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- на лекції викладач користується власним конспектом лекцій та презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск, кафедральний сайт <https://do.matan.kpi.ua>, власний курс на Платформі дистанційного навчання "Сікорський" або створену групу у Telegram (за узгодженням з групою) для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, матеріалу для самостійної роботи та інше; викладач відкриває доступ до відповідного курсу у системі Moodle для виконання індивідуальних робіт у вигляді тестів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- модульні контрольні роботи пишуться на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.);
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни, тощо. Кількість заохочувальних балів не більше 5.

#### ● Відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РГР у рукописному та тестовому форматі

#### ● Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

#### ● Календарний контроль.

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		11.10.21-23.10.21	29.11.21-12.12.21
Умови одержання атестації	Поточний рейтинг	більше 50% можливих на даний момент балів	більше 50% можливих на даний момент балів
	Поточний контрольний захід	МКР-1, СР, тест	+
		МКР-2, СР, тест	-

#### ● Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) (очна\ дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РГР	Семестр. атест.
1	4,5	135	36	36	63	1	1	Залік

● Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахунково графічної роботи.

● **Критерії нарахування балів:**

Робота на практичних заняттях:

- Короточасні контрольні (тести) роботи оцінюються з 1 балу кожна (10 робіт):
  - якщо задача повністю розв’язана, то студент отримує 1 бал;
  - якщо відповідь правильна, але у розв’язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
  - якщо незадовільна відповідь, метод розв’язування задачі неправильний – 0 балів.
- Домашні роботи -5 балів;
- За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлений як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал x 5 = 5 балів.

**Модульну контрольну роботу (МКР) розбито на 2 частини:**

- МКР-1: ваговий бал – 10 балів;
- МКР-2: ваговий бал – 10 балів;
- .

Кожна модульна контрольна робота складається з 5 задач. Ваговий бал кожної задачі МКР-1, МКР-2– 2 бали. Розв’язок задачі оцінюється в 0-1 бал наступним чином:

- якщо задача повністю розв’язана, то студент отримує 1 бал;
- якщо відповідь правильна, але у розв’язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв’язування задачі неправильний – 0 балів.

**Розрахунково графічна робота -15 балів.**

**Штрафні бали:**

- кожний тиждень затримки із поданням розрахунково графічної роботи нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів);
- Умовою позитивної першої та другої атестацій є отримання у поточному рейтингу не менше 50% можливих на даний момент балів.
- Умовою допуску до заліку є зарахування розрахункової роботи та стартовий рейтинг студента не менше 30 балів.
- На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний варіант складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік запитань наведений у Додатку 1. Кожне

запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4-6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) – 0-4 бали.

● Сума стартових балів та балів за залікову (підсумкову) контрольну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею 1:

Таблиця 1

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
0...29 або не зараховано розрахункову роботу	Не допущено

● У випадку дистанційної форми навчання у РСО відбуваються наступні зміни:

- Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт.
- Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру  $R_C$  встановлюється на рівні 50 балів.
- Допусковий бал до екзамену  $R_D$  встановлюється на рівні 30 балів.
- Сума балів  $R_I$ , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого РСО, повідомляється на останньому практичному занятті.
- Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до заліку повинно бути відображено в Електронному кампусі.
- У разі не отримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити  $R_I$  шляхом проведення додаткових контрольних заходів до допускового з відповідним відображенням результатів в Електронному кампусі.
- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до заліку відповідно до затвердженого РСО.
- Залікова оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$$

Переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею 1.

#### **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- передбачена можливість зараховувати частину розрахункових робіт або одну з модульних контрольних робіт шляхом отримання сертифіката за проходження online курсів (наприклад, COURSERA) за відповідними розділами дисципліни;
- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль наведено в Додатку 1;
- на початку семестру викладач аналізує існуючі курси за тематикою дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отриманням студентом сертифікату проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач за згодою зі здобувачем може зарахувати відповідну частину курсу.

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

**Складено** доцентом кафедри МАтаТЙ, к.ф.-м.н. Тимошенко Оленою Анатоліївною

**Ухвалено** кафедрою МАтаТЙ (протокол № 12 від 19.06.2023 р.)

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

## Перелік теоретичних питань до заліку з дисципліни «Фінансова математика фондового ринку»

1. Схеми простих відсотків. Три правила нарахування. Ефективність інвестицій для схеми простих відсотків. Властивості. Формула дисконтування.
2. Схема складних відсотків (періодичне нарахування). Ефективність, формула дисконтування.
3. Ануїтет. Коефіцієнт ануїтету. Перпетуум при періодичному нарахуванні.
4. Схема складних відсотків (неперервне нарахування). Формула дисконтування, Ефективність неперервних відсотків. Ефективна відсоткова ставка.
5. Безризикові фінансові активи. Облігації з купонами. Ціна облігації
6. Гроші як фінансовий актив. Пролонгація інвестиції в аналогічну облігацію та в облігацію з купоном.
7. Ризикові фінансові активи. Акції. Стратегія і портфель інвестора.
8. Вторинні фінансові активи. Деривативи.
9. Фьючерсний контракт.
10. Форвардний контракт
11. Арбітражна стратегія.
12. Ціна опціону. Можливість арбітражної стратегії для опціону.
13. Модель ринку цінних паперів з одним періодом. Основні складові моделі. Домінантна стратегія.
14. Цінова міра. Закон однієї ціни.
15. Арбітражні стратегії. Основні означення. Ринок з безризиковими активами.
16. Нейтральна міра.
17. Контракт. Ціна контракту. Парі. Ринковий контракт. Несправедлива ціна контракту. Умови виконання закону однієї ціни.
18. Справедлива ціна ринкового контракту.
19. Опціон на купівлю акцій, на продаж акцій. Стредл, Стреп, Стріп, Портфель зі знижкою.
20. Справедлива ціна не ринкового контракту. Критерій ринкового контракту.
21. Модель Марковиця. Коефіцієнт дохідності.
22. Ризик для моделі Марковиця. Мінімальний ризик для активів різних типів кореляції.
23. Аналіз залежності Дохідність/Ризик.
24. Функціональна залежність середньої дохідності від середньоквадратичного ризику.
25. Портфель з безризиковими активами.
26. Біноміальна модель з одним періодом. Означення. Коефіцієнт ефективності і ризик інвестиції для портфеля інвестора.
27. Біноміальна модель з багатьма періодами. Ймовірнісна та Нейтральна міри.
28. Модель ціноутворення активів. CAPM.
29. Оптимальний портфель