

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра математичної економіки, економетрії,**  
**фінансової та страхової математики**

**Затверджено**  
на засіданні кафедри математичної  
економіки, економетрії, фінансової та  
страхової математики  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 12 від 30.08 2022 р.)

Завідувач кафедри

  
проф. Кирилич В. М.

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**"Фінансова математика",**  
що викладається в межах ОПП  
"Актуарна та фінансова математика"  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 111 Математика

<b>Назва дисципліни</b>	Фінансова математика
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань 11 Математика і статистика, спеціальність 111 Математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Прокопишин Іван Анатолійович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 376, м. Львів, вул. Університетська, 1 <a href="http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/prokopyshyn-i-ivan.prokopyshyn@lnu.edu.ua">http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/prokopyshyn-i-ivan.prokopyshyn@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:lviv.pi@gmail.com">lviv.pi@gmail.com</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Дистанційна консультація в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Очна консультація а.376, за домовленістю.
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	Сайт дистанційного навчання (електронний курс) <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4047">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4047</a>
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/finansova-matematyka-21-22-n-r-mahistry-aktaurna-ta-finansova-matematyka-mtf-51-9-sem">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/finansova-matematyka-21-22-n-r-mahistry-aktaurna-ta-finansova-matematyka-mtf-51-9-sem</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна "Фінансова математика" є нормативною дисципліною із спеціальності 111 Математика для освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти "Актурна та фінансова математика", яка викладається у 1 семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	У курсі розглянуто наступні розділи: фінанси та фінансова система, проценти, види процентних ставок, грошові потоки, базові фінансові розрахунки засобами електронних таблиць, ефективність інвестицій, інвестиції в облігації, когерентні міри ризику, методи розрахунку показника ризику Value at Risk. Передбачено виконання розрахункових робіт: "Розрахунок фінансових рент", "Показники фінансової ефективності інвестицій", "Розрахунок ціни та дохідності облігацій", "Розрахунок вартості ризику Value at Risk".
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою викладання дисципліни є навчити студентів основ фінансової математики, фінансово-кредитного аналізу та теорії фінансових ризиків, виробити у студентів уміння та навички фінансових розрахунків за допомогою електронних таблиць.

<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заболоцький М. В., Прокопишин І. А. Основи фінансової математики: навч. посібник. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2016. – 144 с.</li> <li>2. Заболоцький М. В., Прокопишин І. А. Фінансова математика: конспект лекцій. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. – В електронній формі. – 110 с.</li> <li>3. Бугрій М.І. Основи фінансово-кредитного аналізу. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 375с.</li> <li>4. Benninga S. Financial modeling. – 4th ed. – The MIT Press, 2014. – 1143 p.</li> <li>5. Alexander, Carol. Market Risk Analysis. – Volume IV: Value at Risk Models. – Wiley, 2008. – 455 p.</li> <li>6. Capinski M., Zastawniak T. Mathematics for Finance. – Springer, 2011. – 336 p.</li> <li>7. McNeil Alexander J., Frey Rüdiger, Embrechts Paul. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. – Princeton University Press, 2005. – 538 p.</li> </ol> <p><b>Додаткова література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Шевчук Т. В. Кількісний аналіз факторів ризику для учасників фонду фінансування будівництва житла / Т. В. Шевчук, І. А. Прокопишин, А. І. Циктор // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України (збірник наукових праць) / НАН України. Інститут регіональних досліджень. – Львів, 2014. – Вип. 1(105). – С.596–604.</li> <li>9. A multicriterial analysis of the efficiency of conservative information security systems / Dudykevych V., Prokopyshyn I., Chekurin V., Opirskyy I., Lakh Yu., Kret T., Ivanchenko Ye., Ivanchenko I. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – Vol. 3, Issue 9 (99). – P. 6–13.</li> <li>10. 2006 ISDA Definitions. – 2006, International Swaps and Derivatives Association. – 145 p.</li> </ol> <p><b>Методичні вказівки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Прокопишин І.А. Методичні рекомендації до проведення лабораторної роботи "Розрахунок фінансових рент". – В електронній формі. –16 с.</li> <li>12. Прокопишин І.А. Методичні рекомендації до проведення лабораторної роботи "Показники фінансової ефективності інвестицій". – В електронній формі. – 15 с.</li> <li>13. Прокопишин І. А. Методичні рекомендації до проведення лабораторної роботи "Розрахунок ціни та дохідності облігацій". – В електронній формі. –13 с.</li> <li>14. Прокопишин І.А. Методичні рекомендації до проведення лабораторної роботи "Розрахунок вартості ризику Value at Risk". – В електронній формі. – 22 с.</li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Всього 180 годин. З них 32 години лекцій, 32 годин практичних занять та 116 годин самостійної роботи.</p>

<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен <b>знати</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- види процентних ставок, нарощення та дисконтування за простими та складними процентними ставками, теорію рент та її застосування у фінансовому аналізі;</li> <li>- показники фінансової ефективності інвестицій;</li> <li>- цінні папери з фіксованим доходом, теорію імунізації;</li> <li>- основи роботи з електронними таблицями, фінансові функції EXCEL та їх застосування до фінансового аналізу;</li> <li>- аксіоматику когерентних мір ризику, міру ризику Value at Risk, її властивості та методи розрахунку.</li> </ul> <p>Підготовлений фахівець повинен <b>вміти</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводити найпростіші фінансові розрахунки;</li> <li>- використовувати електронні таблиці для розрахунку фінансових рент;</li> <li>- розраховувати основні показники ефективності інвестиційних проектів, формувати імунізований портфель облігацій;</li> <li>- розраховувати вартість ризику засобами електронних таблиць.</li> </ul> <p>Курс забезпечує набуття таких фахових компетентностей: ЗК 1, ЗК 4, ЗК 5, ФК 1, ФК 3, ФК 4, ФК 6, ФК 7, ФК 8, ФК 9, ФК 10; та програмних результатів навчання: ПРН 3, ПРН 4, ПРН 5, ПРН 9, ПРН 10, ПРН 12, ПРН 14, ПРН 16, ПРН 17, ПРН 18.</p>
<p><b>Ключові слова</b></p>	<p>Фінанси, фінансова система, види процентних ставок, складні та прості проценти, грошові потоки, фінансові ренти, кредитні угоди, депозитні угоди, лізингові угоди, чиста теперішня вартість, індекс дохідності, внутрішня ставка дохідності, дисконтний термін окупності, процентний ризик, дюрація, показник опуклості облігацій, портфель облігацій, теорія імунізації, когерентні міри ризику, міра ризику Value at Risk (VaR), дельта-нормальна модель, емпіричний метод розрахунку VaR, метод експонентного згладжування, валютний ризик.</p>
<p><b>Формат курсу</b></p>	<p>Очний. Проведення лекцій, практичних занять і консультацій.</p>
<p><b>Теми</b></p>	<p><b>Тема 1.</b> Фінанси та фінансова система [1, п.1] Фінансова система держави. Фондовий ринок. Фінансовий менеджмент.</p> <p><b>Тема 2.</b> Проценти. Види процентних ставок [1, п.2; 3; 10] Вартість грошей в часі. Проценти, види процентних ставок. Нарощення та дисконтування за простими та складними процентними ставками.</p> <p><b>Тема 3.</b> Грошові потоки [1, п.3] Грошові потоки. Фінансові ренти. Розрахунок кредитних, депозитних та лізингових угод. Врахування інфляції.</p> <p><b>Тема 4.</b> Базові фінансові розрахунки в EXCEL [4; 11] Основи роботи в EXCEL, мова VBA, фінансові функції. Розрахунок рент, кредитних, депозитних та лізингових угод та ін.</p> <p><b>Тема 5.</b> Ефективність інвестицій [1, п.4] Показники: чиста теперішня вартість, індекс прибутковості, внутрішня ставка прибутковості, дисконтний термін окупності та їх</p>

	<p>розрахунок.</p> <p><b>Тема 6.</b> Аналіз інвестиційних проектів в EXCEL [12] Побудова графіків та розв'язування нелінійних рівнянь в EXCEL. Задачі розрахунку ефективності інвестиційних проектів.</p> <p><b>Тема 7.</b> Інвестиції в облігації [1, п.6; 13] Ефективність інвестицій в облігації. Процентний ризик. Показники дюрації та опуклості облігацій. Портфель облігацій. Теорія імунізації.</p> <p><b>Тема 8.</b> Когерентні міри ризику [5, IV.1; 6, п.2.2] Аксиоматика мір ризику. Міра ризику Value at Risk (VaR) та її властивості.</p> <p><b>Тема 9.</b> Методи розрахунку VaR [6, IV.1, IV.2 ; 7, п.2.3; 8; 9; 14 ] Дельта-нормальна модель. Історичний метод визначення VaR, метод експонентного згладжування. Розрахунок вартості ризику для валютної позиції.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Комбінований іспит в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Математичного аналізу;</li> <li>- Лінійної алгебри;</li> <li>- Теорії ймовірностей;</li> <li>- Математичної статистики;</li> <li>- Інформатики та програмування.</li> <li>-</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	<p>Презентації, лекції</p> <p>Індивідуальні завдання</p> <p>Групові проекти</p>
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням, необхідним для виконання лабораторних робіт (електронні таблиці), доступ до мережі Internet.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• індивідуальні завдання: 35% семестрової оцінки, максимальна кількість балів – 35.</li> <li>• написання тестового модуля: 10% семестрової оцінки, кількість балів – 10.</li> <li>• додаткові бали за активну участь на заняттях – 5% семестрової оцінки, максимальна кількість балів – 5.</li> <li>• комбінований іспит – 50 % семестрової оцінки, максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Роботи студентів повинні бути їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів кваліфікуються як прояви академічної недоброчесності.</p> <p><b>Відвідування занять</b> є важливою складовою навчання. Усі студенти зобов'язані відвідувати усі лекції, практичні та лабораторні заняття курсу, дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт та</p>

	<p>індивідуальних завдань.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти також заохочуються до використання інших літературних джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному опитуванні, виконанні самостійних робіт, бали проміжкових та підсумкових тестування. Обов'язково враховуються активність студентів під час занять, своєчасність виконання поставлених завдань, не допускається списування та плагіат.</p>
<p><b>Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)</b></p>	<p>Матеріали для екзамену розміщені на сайті дистанційного навчання (електронного курсу)</p> <p><a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4047">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4047</a></p> <p>Теми, які виносяться на екзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фінанси та фінансова система. Фінансова математика</li> <li>2. Вартість грошей в часі. Проценти, види процентних ставок.</li> <li>3. Нарощення та дисконтування за простими процентними ставками.</li> <li>4. Складні процентні ставки. Неперервні проценти.</li> <li>5. Грошові потоки. Фінансові ренти.</li> <li>6. Класична схема погашення кредиту.</li> <li>7. Ануїтетна схема погашення кредиту.</li> <li>8. Розрахунок депозитного вкладу.</li> <li>9. Розрахунок лізингових платежів.</li> <li>10. Вічні ренти.</li> <li>11. Показники ефективності інвестиційних проектів.</li> <li>12. Порівняння інвестиційних проектів.</li> <li>13. Індекс інфляції. Врахування інфляції при нарощенні грошових сум.</li> <li>14. Ефективність інвестицій в облігації.</li> <li>15. Крива дохідності. Процентний ризик.</li> <li>16. Показники дюрації та опуклості облігацій.</li> <li>17. Імунізуюча властивість дюрації облігацій.</li> <li>18. Портфель облігацій. Теорія імунізації.</li> <li>19. Формулювання задач лінійного програмування.</li> <li>20. Пасивні стратегії управління портфелем облігацій.</li> <li>21. Поняття ризику. Фінансові ризики. Математичне моделювання.</li> <li>22. Стохастичне моделювання ризику. Когерентні міри ризику.</li> <li>23. Класичні міри ризику: математичне сподівання втрат, стандартне відхилення, показник Шарпа, показник Чебишова.</li> <li>24. Міра ризику Value at Risk (VaR) та її властивості.</li> <li>25. Статистична оцінка показника ризику VaR.</li> <li>26. Методи розрахунку показника VaR: дельта-нормальний, емпіричний, експонентного згладжування.</li> </ol> <p>Перевірка адекватності та ефективності моделей VaR.</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по</p>

	завершенні курсу.
--	-------------------

**Схема курсу**  
**"Фінансова математика"**

Тижні	Лекції		Практичні заняття		Самост. робота
	Тема заняття	К-ть годин	Тема заняття	К-ть годин	К-ть годин
1	Фінанси та фінансова система, фінансовий ринок. Фінансовий менеджмент та предмет фінансової математики.	2	Розрахунки за простими та складними процентними ставками	2	7
2	Вартість грошей у часі, види процентних ставок. Нарощення за простими процентними ставками	2	Пояснення ЛР №1 "Розрахунок фінансових рент"	2	8
3	Нарощення та дисконтування за складними процентними ставками. Неперервні проценти	2	Консультації з ЛР №1	2	6
4	Потоки платежів, фінансові ренти. Розрахунок вартості потоку платежів на деякий момент часу.	2	Здача ЛР №1	2	7
5	Застосування теорії рент у фінансовому аналізі	2	Розрахунки грошових потоків	2	9
6	Розрахунок кредитних, депозитних та лізингових угод	2	Пояснення ЛР №2 "Оцінка ефективності інвестиційних проектів"	2	6
7	Показники фінансової ефективності інвестицій та їх розрахунок	2	Консультації з ЛР №2. Здача ЛР №2	2	6
8	Індекс споживчих цін. Урахування інфляції при нарощенні грошових сум	2	Контрольна робота (тест).	2	11
9	Цінні папери з фіксованим доходом. Облігації. Дохідність до погашення. Крива дохідності.	2	Задачі з розрахунку облігацій	2	9

10	Показники дюрації та опуклості облігації, їх властивості. Процентний ризик.	2	Пояснення ЛР №3 "Розрахунок ціни та дохідності облігацій"	2	6
11	Портфель облігацій. Теорія імунізації. Пасивні стратегії управління портфелем.	2	Консультації з ЛР №3	2	6
12	Поняття ризику. Фінансові ризику. Математичне моделювання.	2	Здача ЛР №3	2	6
13	Стохастичне моделювання ризику. Когерентні міри ризику.	2	Задачі розрахунку ризику	2	8
14	Міра ризику Value at Risk (VaR) та її властивості.	2	Пояснення ЛР №4 "Розрахунок вартості ризику"	2	6
15	Статистична оцінка VaR.	2	Консультації з ЛР №4	2	8
16	Методи розрахунку показника VaR. Тестування моделей VaR.	2	Здача ЛР №4	2	7
<b>Всього</b>		<b>32</b>		<b>32</b>	<b>116</b>