

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 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри



проф. Кирилич В. М.

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

Львів-2022

Назва дисципліни	Програмування задач фінансової математики
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 Математика та статистика 111 Математика
Викладачі дисципліни	Прокопишин Іван Анатолійович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
Контактна інформація викладачів	http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/prokopyshyn-i-a ivan.prokopyshyn@lnu.edu.ua lviv.pi@gmail.com Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 376, м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю) дистанційно, або очно в А.376.
Сторінка дисципліни	https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/master/curriculum-financial-math
Інформація про дисципліну	Дисципліна "Програмування задач фінансової математики" є вибірковою дисципліною із спеціальності 111 Математика для освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти "Актуарна та фінансова математика", яка викладається у 2-му семестрі в обсязі 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
Коротка анотація дисципліни	У курсі розглянуто комп'ютерні методи розв'язування задач фінансової математики та їх реалізацію в середовищі Python: моделювання кривої дохідності, побудова кредит-скорингових моделей, розрахунок опціонів, прогнозування часових рядів. Передбачено виконання відповідних лабораторних робіт.
Мета та цілі дисципліни	Мета – формування знань, умінь та навичок розв'язування типових задач фінансової математики в середовищі Python.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Duan J.-C., Härdle W.K., Gentle J.E. (Eds.) Handbook of Computational Finance. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012, 804 p.

	<p>2. Sargent T.J., Stachurski J. Python Programming for Economics and Finance, QuantEcon, 2022, 301 p. https://python-programming.quantecon.org/intro.html</p> <p>3. Seydel R.U. Tools for Computational Finance, Springer, 2012, 446 p. Yves H. Financial Theory with Python: A Gentle Introduction. O'Reilly Media, 2022, 262 p.</p> <p>Додаткова література:</p> <p>4. Абдрахманов М.И. Python. Визуализация данных. Matplotlib. Seaborn. Mayavi. – Devpractice Team, 2020. – 412 с.</p> <p>5. Абдрахманов М.И. Pandas. Работа с данными. – Devpractice Team, 2020. – 170 с.</p> <p>6. Грас Джоэл. Data Science. Наука о данных с нуля. – СПб: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.</p> <p>7. Guttag John V. Introduction to Computation and Programming Using Python with Application to Understanding Data. – MIT Press, 2016. – 591 p.</p>
Обсяг курсу	32 години аудиторних занять. З них 16 годин лекцій та 16 години практичних занять та 58 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні конструкції мови Python 3, організацію роботи з таблицями даних, їх читання та запис; - функції базової графіки, елементи оформлення діаграм; - застосування мови Python для моделювання кривої дохідності, побудова кредит-скорингових моделей, розрахунок опціонів. <p>Підготовлений фахівець повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати основні типи даних, оператори управління, функції та бібліотеки для підготовки програм на мові Python; - будувати лінійні графіки, діаграми розсіювання, стовпцеві та кругові діаграми, поверхні та оформляти їх; - будувати криві дохідності за моделлю Нельсона-Зігеля-Свенсона; - будувати кредит-скорингові моделі; - проводити розрахунок ціни опціонів методом Монте-Карло. <p>Курс забезпечує набуття таких фахових компетентностей: ЗК 1, ЗК 3 – ЗК 5, ФК 7.</p> <p>Програмні результати навчання відповідно до ОПП: ПРН 5, ПРН 8, ПРН 10, ПРН 18.</p>
Ключові слова	Мова програмування Python 3, бібліотеки Matplotlib, NumPy, SciPy, Pandas, крива дохідності, кредит-скорингові моделі, опціони, біноміально модель, метод Монте-Карло.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій, практичних занять і консультацій, виконання індивідуальних завдань.
Теми	Тема 1. Бібліотека NumPy. Робота з масивами. Введення масивів з таблиць. Пакет SciPy. Бібліотека Pandas.

	<p>Тема 2. Побудова графіків та діаграм в Python. Бібліотека Matplotlib, модуль pyplot</p> <p>Тема 3. Крива дохідності. Процентний ризик.</p> <p>Тема 4. Моделювання часової структури процентних ставок.</p> <p>Тема 5. Основні моделі скорингового аналізу: Фішера, регресійні, лінійного програмування, байєсівський метод.</p> <p>Тема 6. Реалізація скорингових моделей в Python</p> <p>Тема 7. Ціноутворення на ринку опціонів. Біноміальна модель.</p> <p>Тема 8. Метод Монте-Карло розрахунку опціонів.</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з: <ul style="list-style-type: none"> - математичного аналізу; - лінійної алгебри та аналітичної геометрії; - теорії ймовірностей та статистики; - інформатики та програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, індивідуальні завдання, групові проекти.
Необхідне обладнання	Комп'ютер із програмним забезпеченням, необхідним для виконання індивідуальних робіт (середовище Python 3), доступ до мережі Internet, проектор, засоби дистанційного навчання.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • захист індивідуальних завдань: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 80. • усне опитування на заняттях: 5 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 5 • залікова контрольна: 15% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 15 <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Академічна доброчесність: 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>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Усі студенти зобов'язані відвідувати усі лекції, практичні та лабораторні заняття курсу, дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт та індивідуальних завдань.</p> <p>Література. 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>

	Політика виставлення балів. 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.
Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)	Запитання заліку відповідають темам курсу.
Опитування	Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.

Схема курсу "Програмування задач фінансової математики"

Тижні	Лекції		Практичні заняття		Самост. робота
	Тема заняття	К-ть годин	Тема заняття	К-ть годин	К-ть годин
1	Бібліотека NumPy. Робота з масивами. Введення масивів з таблиць. Пакет SciPy. Бібліотека Pandas.	2	Пояснення ЛР 1. "Введення даних, побудова графіків та діаграм в Python". Консультація.	2	7
2	Побудова графіків та діаграм в Python. Бібліотека Matplotlib, модуль pyplot.	2	Виконання ЛР 1. Здача ЛР 1.	2	7
3	Крива дохідності. Процентний ризик.	2	Пояснення ЛР 2. "Реалізація моделі кривої дохідності Нельсона-Зігеля-Свенсона".	2	7
4	Моделювання часової структури процентних ставок.	2	Виконання ЛР 2. Здача ЛР 2.	2	8
5	Основні моделі скорингового аналізу: Фішера, регресійні, лінійного програмування, байєсівський метод.	2	Пояснення ЛР 3. "Реалізація моделей скорингового аналізу в Python".	2	7
6	Реалізація скорингових моделей в Python	2	Виконання ЛР 3, консультація. Здача ЛР 3.	2	7
7	Ціноутворення на ринку опціонів. Біноміальна модель.	2	Пояснення ЛР 4. "Розрахунок ціни опціонів за біноміальною моделлю та методом Монте-Карло".	2	7
8	Метод Монте-Карло розрахунку опціонів.	2	Виконання ЛР 4. Здача ЛР 4. Залікова контрольна робота.	2	8
Всього		16		16	58