

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра інформаційних систем

Затверджено

На засіданні
кафедри інформаційних систем
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 29.08 2022 р.)



Завідувач кафедри Шинкаренко Г. А.

Силабус з навчальної дисципліни
“Прикладні задачі фінансової математики”,
що викладається в межах ОПП “Інформатика”
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності
122 Комп’ютерні науки

Назва дисципліни	Прикладні задачі фінансової математики
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра інформаційних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Стельмашук Віталій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних систем.
Контактна інформація викладачів	vitalii.stelmashchuk@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/stelmaschuk-v-v Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 261. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю та за умови проведення аудиторних занять). Також можливі он-лайн консультації у Microsoft Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/prykladni-zadachi-finansovoi-matematyky-122-kn
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Прикладні задачі фінансової математики” є вибірковою навчальною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності “122 – комп'ютерні науки” для освітньої програми “Інформатика”, яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна знайомить студентів з підходами до моделювання окремих аспектів інвестиційного ринку. Розглядаються алгоритми, моделі та методи, що застосовуються для вирішення прикладних задач в цій сфері.
Мета та цілі дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомити студентів з основними поняттями інвестиційного ринку, портфельною теорією Марковіца, моделлю оцінки фінансових активів та ін. 2. Навчити застосовувати отримані теоретичні знання на практиці (для визначення арбітражу на ринку Форекс, оптимізації портфелю акцій, оцінки ризиковості вкладень та ін.), зокрема за допомогою мови програмування Python.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ruppert D. Statistics and Finance. An Introduction / D. Ruppert. – New York: Springer, 2004. – 496p. 2. Peleg D. Fundamental Models in Financial Theory / D. Peleg. – Cambridge: The MIT Press, 2014. – 496p. 3. Weiming J.M. Mastering Python for Finance / J.M. Weiming. – Birmingham: Packt Publishing, 2015. – 340p. 4. Gaurita M. Applied Quantitative Finance. Using Python for Financial Analysis / M. Gaurita. – Palgrave Pivot, 2021. – 266p. 5. Yan Y. Python for Finance. Financial modeling and quantitative analysis explained. Second Edition / Y. Yan. – Packt Publishing, 2017. – 586p.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин. З них 32 год. аудиторних занять (16 год. лекцій та 16 год. лабораторних робіт) і 58 год. самостійної роботи.

<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні поняття інвестиційного ринку; - портфельну теорію Марковіца; - модель оцінки фінансових активів; - поняття вартості під ризиком. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати алгоритм Беллмана-Форда для визначення арбітражу на ринку валют Форекс; - проводити оптимізацію портфелю акцій на базі теорії Марковіца та коефіцієнта Шарпа; - застосовувати метод Монте-Карло до задач фінансової математики; - обчислювати коефіцієнт ризику beta для акцій згідно з моделлю оцінки фінансових активів; - обчислювати значення вартості під ризиком для наперед заданого довірчого рівня . 																																													
<p>Ключові слова</p>	<p>Фінансова математика, акції та облігації, ринок Форекс, арбітраж, портфельна теорія Марковіца, коефіцієнт Шарпа, модель оцінки фінансових активів, вартість під ризиком (Value at Risk).</p>																																													
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний, дистанційний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.</p>																																													
<p>Теми</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 954 563 1014">Тиж-день</th> <th data-bbox="563 954 876 1014">Тема, план, короткі тези</th> <th data-bbox="876 954 1058 1014">Форма заняття</th> <th data-bbox="1058 954 1225 1014">Тривалість, ак. год.</th> <th data-bbox="1225 954 1407 1014">Термін виконання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1014 563 1200">1</td> <td data-bbox="563 1014 876 1200"><i>Вступ. Організація курсу. Основи інвестиційного ринку. Вартість грошей у часі. Акції та облігації. Біржові товари</i></td> <td data-bbox="876 1014 1058 1200">лекція</td> <td data-bbox="1058 1014 1225 1200">2</td> <td data-bbox="1225 1014 1407 1200"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1200 563 1294"></td> <td data-bbox="563 1200 876 1294"><i>Середовище розробки для мови Python. Вартість грошей у часі</i></td> <td data-bbox="876 1200 1058 1294">лабораторна робота</td> <td data-bbox="1058 1200 1225 1294">2</td> <td data-bbox="1225 1200 1407 1294">Під час заняття</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1294 563 1603">2</td> <td data-bbox="563 1294 876 1417"><i>Валюти та ринок Форекс. Поняття арбітражу. Алгоритм Беллмана-Форда.</i></td> <td data-bbox="876 1294 1058 1417">лекція</td> <td data-bbox="1058 1294 1225 1417">2</td> <td data-bbox="1225 1294 1407 1417"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1417 563 1603"></td> <td data-bbox="563 1417 876 1603"><i>Застосування алгоритму Беллмана-Форда для визначення наявності арбітражу на ринку Форекс. Індивідуальне завдання 1</i></td> <td data-bbox="876 1417 1058 1603">лабораторна робота</td> <td data-bbox="1058 1417 1225 1603">2</td> <td data-bbox="1225 1417 1407 1603">Протягом двох тижнів</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1603 563 1794">3</td> <td data-bbox="563 1603 876 1794"><i>Портфельна теорія Марковіца (Modern portfolio theory). Волатильність портфелю. Оптимізація портфелю.</i></td> <td data-bbox="876 1603 1058 1794">лекція</td> <td data-bbox="1058 1603 1225 1794">2</td> <td data-bbox="1225 1603 1407 1794"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1794 563 1854"></td> <td data-bbox="563 1794 876 1854"><i>Обговорення та захист індивідуальних завдань</i></td> <td data-bbox="876 1794 1058 1854">лабораторна робота</td> <td data-bbox="1058 1794 1225 1854">2</td> <td data-bbox="1225 1794 1407 1854">Під час заняття</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1854 563 1948">4</td> <td data-bbox="563 1854 876 1948"><i>Межа ефективності. Коефіцієнт Шарпа. Метод Монте-Карло</i></td> <td data-bbox="876 1854 1058 1948">лекція</td> <td data-bbox="1058 1854 1225 1948">2</td> <td data-bbox="1225 1854 1407 1948"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1948 563 2067"></td> <td data-bbox="563 1948 876 2067"><i>Індивідуальне завдання 2 (оптимізація портфелю з використанням коефіцієнта Шарпа)</i></td> <td data-bbox="876 1948 1058 2067">лабораторна робота</td> <td data-bbox="1058 1948 1225 2067">2</td> <td data-bbox="1225 1948 1407 2067">Протягом двох тижнів</td> </tr> </tbody> </table>	Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, ак. год.	Термін виконання	1	<i>Вступ. Організація курсу. Основи інвестиційного ринку. Вартість грошей у часі. Акції та облігації. Біржові товари</i>	лекція	2			<i>Середовище розробки для мови Python. Вартість грошей у часі</i>	лабораторна робота	2	Під час заняття	2	<i>Валюти та ринок Форекс. Поняття арбітражу. Алгоритм Беллмана-Форда.</i>	лекція	2			<i>Застосування алгоритму Беллмана-Форда для визначення наявності арбітражу на ринку Форекс. Індивідуальне завдання 1</i>	лабораторна робота	2	Протягом двох тижнів	3	<i>Портфельна теорія Марковіца (Modern portfolio theory). Волатильність портфелю. Оптимізація портфелю.</i>	лекція	2			<i>Обговорення та захист індивідуальних завдань</i>	лабораторна робота	2	Під час заняття	4	<i>Межа ефективності. Коефіцієнт Шарпа. Метод Монте-Карло</i>	лекція	2			<i>Індивідуальне завдання 2 (оптимізація портфелю з використанням коефіцієнта Шарпа)</i>	лабораторна робота	2	Протягом двох тижнів
Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, ак. год.	Термін виконання																																										
1	<i>Вступ. Організація курсу. Основи інвестиційного ринку. Вартість грошей у часі. Акції та облігації. Біржові товари</i>	лекція	2																																											
	<i>Середовище розробки для мови Python. Вартість грошей у часі</i>	лабораторна робота	2	Під час заняття																																										
2	<i>Валюти та ринок Форекс. Поняття арбітражу. Алгоритм Беллмана-Форда.</i>	лекція	2																																											
	<i>Застосування алгоритму Беллмана-Форда для визначення наявності арбітражу на ринку Форекс. Індивідуальне завдання 1</i>	лабораторна робота	2	Протягом двох тижнів																																										
3	<i>Портфельна теорія Марковіца (Modern portfolio theory). Волатильність портфелю. Оптимізація портфелю.</i>	лекція	2																																											
	<i>Обговорення та захист індивідуальних завдань</i>	лабораторна робота	2	Під час заняття																																										
4	<i>Межа ефективності. Коефіцієнт Шарпа. Метод Монте-Карло</i>	лекція	2																																											
	<i>Індивідуальне завдання 2 (оптимізація портфелю з використанням коефіцієнта Шарпа)</i>	лабораторна робота	2	Протягом двох тижнів																																										

	5	<i>Модель оцінки фінансових активів (Capital Asset Pricing Model). Коефіцієнт beta. Лінійна регресія</i>	лекція	2		
		<i>Індивідуальне завдання 3 (обчислення та порівняння коефіцієнта beta). Обговорення та захист завдань</i>	лабораторна робота	2	<i>Протягом двох тижнів</i>	
	6	<i>Відрегульований коефіцієнт beta, коефіцієнт Трейнора, коефіцієнт Сортіно та їх застосування</i>	лекція	2		
		<i>Обговорення та захист індивідуальних завдань</i>	лабораторна робота	2	<i>Під час заняття</i>	
	7	<i>Вартість під ризиком (Value at Risk – VaR)</i>	лекція	2		
		<i>Обчислення вартості під ризиком</i>	лабораторна робота	2	<i>Під час заняття</i>	
	8	<i>Підсумкова лекція з обговоренням курсу</i>	лекція	2		
		<i>Проходження тесту за матеріалами лекцій. Захист індивідуальних завдань</i>	лабораторна робота	2	<i>Під час заняття</i>	
	Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.				
	Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з курсів <ul style="list-style-type: none"> - Програмування (Python); - Математичний аналіз; - Дискретна математика; - Теорія імовірностей та математична статистика. 				
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції. Індивідуальні завдання					
Необхідне обладнання	Для проведення лекцій: комп'ютер, проектор. Для проведення лабораторних та виконання завдань: комп'ютер, доступ до інтернету.					
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • індивідуальні завдання: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 80; • теоретичний тест за матеріалами лекцій: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 20. <p>Академічна доброчесність: Очікується, що розроблені програми студентів будуть результатами їх оригінальних досліджень чи міркувань. Виявлення ознак академічної недоброчесності в програмі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p>					

	<p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для задачі індивідуальних завдань, передбачених курсом.</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 заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при виконанні індивідуальних завдань та бали підсумкового тестування. При цьому недопустим є: користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<p>Акції та облігації. Ринок Форекс. Поняття арбітражу. Алгоритм Беллмана-Форда. Портфельна теорія Марковіца. Коефіцієнт Шарпа. Метод Монте-Карло. Модель оцінки фінансових активів, коефіцієнт beta. Вартість під ризиком.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>