

**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 30.07.2023 р.)

Завідувач кафедри:

\_\_\_\_\_ Володимир КИРИЛИЧ

**Силабус з навчальної дисципліни**

**“ Математична економіка ”,**

**що викладається в межах ОПП**

**“ Статистичний аналіз даних ”**

**другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з**

**спеціальності 112 - Статистика**

**Львів 2023 р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Математична економіка
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
<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>	11 - Математика та статистика 112 – Статистика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Оліскевич Маріанна Олександрівна, доктор економічних наук, професор, професор кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:marianna.oliskevych@lnu.edu.ua">marianna.oliskevych@lnu.edu.ua</a> , <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/oliskevych-m-o">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/oliskevych-m-o</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 354, головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/me-112-mag">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/me-112-mag</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Математична економіка” є вибірковою дисципліною з спеціальності 112-Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 1-му семестрі в обсязі 6-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальну дисципліну розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання, обов’язкові для того, щоб будувати математичні моделі для аналізу мікроекономічних процесів. У дисципліні представлено як огляд властивостей опуклих структур, основи задач математичної оптимізації, теорії ігор, теорії споживання і теорії фірми, елементи теорії загальної рівноваги
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i>Мета:</i> надати студентам фундаментальні знання про концепції, методи і технології дослідження задач мікроекономіки <i>Цілі:</i> забезпечити належну базову математичну підготовку студентів та сформуванню вміння застосовувати свої знання для аналізу економічних явищ
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Keiding, Hans. (2020). Theory of General economic equilibrium. – World Scientific. - 448 p. 2. Martin J. Osborne, Ariel Rubinstein. (2020) MODELS IN MICROECONOMIC THEORY. OpenBook Publishers. - 362 p. 3. Wang, Susheng. (2018). Microeconomic Theory, Springer. - 457 p. 4. Козицький В.А. (2008). Опуклі структури, методи оптимізації та їхнє застосування в економічному аналізі. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, - 448с. 5. Moore, James. (2007). General equilibrium and welfare economics.

	<p>Springer, - 600 p.</p> <p>6. Козицький В.А., Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. Основи математичної економіки. Теорія споживання. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 264 с.</p> <p>7. Козицький В.А., Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. Основи математичної економіки. Теорія фірми. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 323 с.</p> <p>8. Козицький В.А. Математична теорія кооперативних ігор. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 414 с.</p> <p>9. Kozytzkyu, V., Pabyrivska, N., Beregova, G. (2021). Modeling of Wages and Prices Behavior: System Dynamic Approach. WSEAS Transactions on Computers. 21, pp. 44-50.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 180 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 год. практичних занять. Самостійної роботи: 116 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>У результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p><b>знати:</b> теоретичні базові поняття та властивості опуклих структур, методів математичної оптимізації, теорії ігор, теорії споживання, теорії фірми, теорії ринків, основи загальної рівноваги;</p> <p><b>вміти:</b> досліджувати задачі теорії споживання, теорії фірми, поведінку фірми на ринках, обчислювати рівноважні розподіли і ціни та застосовувати результат для аналізу поведінки споживача і фірми на ринках.</p>
<b>Ключові слова</b>	Система переваг, бюджетне обмеження, задача раціонального вибору споживача, функція корисності, виробнича функція, технологічна множина, задача поведінки фірми, загальна рівновага, економіка обміну, рівновага Неша, оптимальність за Парето.
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Теми</b>	<p><b>1. Опуклі структури.</b> Опуклі структури. Задача увігнутої оптимізації. Умови оптимальності Куна-Такера.</p> <p><b>2. Некооперативні ігри. Рівновага за Нешом.</b></p> <p><b>3. Основи теорії споживання.</b> <b>Тема 1.</b> Перевага і вибір. Відношення переваги: основні властивості. Функція корисності. Теорема Дебре. Споживчий вибір: порядковий підхід. Задача раціонального вибору. Попит Вальраса. Зміна цін і доходу. Слабка і сильна аксіоми виявленої переваги. Закон попиту. Матриця Слуцького. Агрегація Енгеля. Агрегація Курно. <b>Тема 2.</b> Споживчий вибір: кількісний підхід. Задача максимізації корисності. Непряма функція корисності. Ефекти заміщення і доходу. Рівняння Слуцького. Задача мінімізації витратків. Функція витратків. Попит Гікса. Диференціальні властивості попиту. Тотожність Роя. <b>Тема 3.</b> Задача інтегровності. Грошова міра функції корисності. Задача інтегровності. Споживчий надлишок. Квазілінійна корисність і грошова міра. Оцінка зміни добробуту.</p> <p><b>4. Основи теорії фірми.</b> <b>Тема 1.</b> Технологічні множини, їх структурні властивості. Задача максимізації прибутку фірми. Мінімізація витрат фірми. Властивості</p>

	<p>функції витрат. Функції попиту на фактори виробництва.</p> <p><b>Тема 2.</b> Фірма в умовах досконалої конкуренції. Функція пропозиції випуску. Виробничі функції. Двофакторні виробничі функції. Довгостроковий та короткостроковий періоди.</p> <p><b>Тема 3.</b> Недосконала конкуренція. Монопольна ціна. Збиток заданий монополією. Цінова дискримінація. Олігополія. Дуополія з конкуренцією на фактори виробництва. Модель Курно. Картель. Модель Бертрана. Порівняльна статика фірми. Довгострокова задача для фірми.</p> <p><b>5. Задача переговорів Неша.</b></p> <p><b>6. Вступ до загальної рівноваги.</b></p> <p>1. Економіка Ерроу-Дебре. Визначення загальної рівноваги економіки. 2. Економіка обміну. Існування рівноважних цін в економіці обміну. Ядро економіки обміну. Регулярна економіка. Парето оптимальність і загальна рівновага. Коробка Еджворта.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з математичного, функціонального аналізу, лінійної алгебри і методів оптимізації.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
<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>• практичні/самостійні: 25% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 25;</li> <li>• контрольні заміри (модулі): 25% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 25;</li> <li>• підсумкова письмова робота: 50% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі</p>

	<p>третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; 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 і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<p>Перелік питань на іспит та вимоги надсилаються студентам.</p> <p><b>Математична економіка</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відношення переваги та його властивості.</li> <li>2. Максимальні елементи: існування, єдиність та опуклість множини максимальних елементів.</li> <li>3. Бюджетне відображення та його властивості.</li> <li>4. Попит Вальраса та його властивості. Попит Гікса та його властивості.</li> <li>5. Непряма функція корисності і функція видатків та їх властивості.</li> <li>6. Задача раціонального вибору споживача: існування розв'язку, єдиність та опуклість.</li> <li>7. Технологічні множини та їх структурні властивості. Задача максимізації прибутку. Задача мінімізації витрат.</li> <li>8. Ринки монополії та олігополії.</li> <li>9. Рівновага Неша, рівновага Штакельберга .</li> <li>10. Задача переговорів Неша.</li> <li>11. Модель економіки Ерроу-Дебре, розподіл власності, економіка з приватною власністю, функція забезпечення доходами, приклади.</li> </ol> <p><b>Практична частина</b></p> <p>Дослідження основних виробничих функцій.</p> <p>Дослідження властивостей системи переваг споживача.</p> <p>Обчислення функцій попиту Вальраса та Гікса.</p> <p>Обчислення непрямої функції корисності та функції видатків.</p> <p>Перевірка рівняння Слуцького.</p> <p>Обчислення функції прибутку і функції витрат.</p> <p>Обчислення рівноваги Неша і Штакельберга для фірм.</p> <p>Знаходження рівноважних розподілів для економіки обміну.</p> <p>Обчислення розв'язку задачі Неша.</p> <p>Знаходження оптимальних за Парето розподілів, знаходження ядрових розподілів та інтерпретація в коробці Еджворта.</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “ Математична економіка ”  
для студентів спеціальності 112 – Статистика**

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)*  * лекція, практична	Література для вивчення дисципліни	Завдання, год.
1-2	Опуклі множини та увігнуті функції. Умови оптимальності Куна-Такера.  Система переваг і функція корисності. Бюджетне відображення. Задача раціонального вибору. Задача максимізації корисності. Функція попиту Вальраса і Гікса. Напряма функція корисності. Теорема двоїстості теорії споживання. Рівняння Слуцького.	лекції,  практична	2, 3, 5, 6	Опрацювати питання лекцій, практичної 8 год. л.  8 год. пр.
3-4	Властивості технологічних множин. Задача максимізації прибутку фірми. Функція прибутку. Задача мінімізації витрат. Функція витрат.	лекції,  практична	2, 6,7	Опрацювати питання лекцій, практичної 8 год. л.  6 год. пр.
5-8	Теорія ринків. Ринок монополії. Ринок олігополії. Картель.	лекції,  практичні	1, 2,6,7	Опрацювати питання лекцій, практичних 4 год. л.  4 год. пр.
9-12	Модель економіки Ерроу-Дебре. Конкурентна рівновага. Модель економіки обміну. Функція надлишкового попиту та її властивості. Рівноважний вектор цін. Коробка Еджворта. Регулярна економіка. Теорема про індекс.	лекції,  практичні	1, 2	Опрацювати питання лекцій, практичних 6 год. л.  6 год. пр.

13-16	Некооперативні ігри. Рівновага Неша. Рівновага Штакельберга. Задача переговорів Неша.	лекції, практичні	1, 2, 3,8	Опрацювати питання лекцій, практичних 6 год. л.  8 год. пр.