

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь



Затверджено

На засіданні
кафедри математичної статистики і
диференціальних рівнянь
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 22.06.2023 р.)

Завідувач кафедри: Олег БУГРІЙ

Силабус з навчальної дисципліни
“ Математична економіка ”,
що викладається в межах ОПШ “ Статистичний аналіз даних ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 - Статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Математична економіка
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 - Математика та статистика 112 – Статистика
Викладачі дисципліни	Бугрій О.М., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	oleh.buhrii@lnu.edu.ua , http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/buhrii_o_m ;
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/mate-112-bak23
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Математична економіка” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 112 – Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 7-му семестрі в обсязі 4-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	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.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> ознайомити з основними поняттями та методами математичної економіки. <i>Цілі:</i> викласти основні завдання математичного моделювання для оволодіння його сучасними підходами та інструментами, надати фундаментальні знання з концепцій, методів і технологій дослідження задач мікроекономіки, забезпечити належну базову математичну підготовку студентів та формувати вміння застосовувати свої знання для аналізу економічних явищ.
Література для вивчення дисципліни	1. Keiding H. <i>Theory of general economic equilibrium</i> . World Scientific, 2020. 2. Osborne M.J., Rubinstein A. <i>Models in microeconomic theory</i> . OpenBook Publishers, 2020. 3. Wang S. <i>Microeconomic Theory</i> . Springer, 2018. 4. Козицький В.А. <i>Опуклі структури, методи оптимізації та їхнє застосування в економічному аналізі</i> . Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2008. 5. Moore J. <i>General equilibrium and welfare economics</i> . Springer, 2007. 6. Козицький В.А., Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. <i>Основи математичної</i>

	<p>економіки. <i>Теорія споживання</i>. Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2004.</p> <p>7. Козицький В.А., Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. <i>Основи математичної економіки. Теорія фірми</i>. Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2005.</p> <p>8. Козицький В.А. <i>Математична теорія кооперативних ігор</i>. Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2016.</p> <p>9. Huber M. <i>Probability: Lectures and Labs</i>. Ind. Publ., 2019, 2023.</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин практичних занять. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент буде: знати: теоретичні базові поняття та властивості опуклих структур, методів математичної оптимізації, теорії ігор, теорії споживання, теорії фірми, теорії ринків, основи загальної рівноваги; вміти: 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.
Ключові слова	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.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студенти потрібні базові знання з: <ul style="list-style-type: none"> - Математичного аналізу; - Функціонального аналізу; - Методів оптимізації та керування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)
Необхідне обладнання	Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор). Для проведення практичних/лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, програмні додатки (MS Teams).
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяль-	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: 8% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 32% за виконання домашніх завдань, максимальна кількість балів 40.

<p>ності)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 2: 8% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 32% за виконання домашніх завдань, максимальна кількість балів 40. • Контрольне тестування: 20% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 20. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: 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>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні/лабораторні 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>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 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>Оцінювання практичних робіт (2 змістових модулі містять по 8 практичних роботи кожен, загалом 16 практичних робіт, максимальна кількість балів: 80) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення практичної роботи в аудиторії (0-2 балів за одну роботу) та захисту написаної студентом вдома практичної роботи (0-2 балів за одну роботу). До 1 бала студенти можуть отримати за активну роботу на заняттях.</p> <p>Бали оцінювання аудиторного виконання практичних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі; 1.5 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі; 1 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі; 0.5 – студент погано розуміє розглянутий матеріал, в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал. <p>Бали оцінювання домашнього завершення виконання практичних робіт</p>
---------------	--

	<p>нараховуються за наступним співвідношенням: 2 – студент має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі; 1.5 – студент достатньо розуміє тему, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі; 1 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі; 0.5 – студент погано розуміє розглянутий матеріал, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі; 0 – студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал.</p> <p>Оцінювання контрольного тестування (завдання з тематики кожного змістового модуля) відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання. Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням: 75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно; 50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності; 25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові; 0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни</p>
<p>Питання для контрольного тестування</p>	<p>Теоретична частина:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відношення переваги та його властивості. 2. Максимальні елементи: існування, єдиність та опуклість множини максимальних елементів. 3. Бюджетне відображення та його властивості. 4. Попит Вальраса та його властивості. Попит Гікса та його властивості. 5. Непряма функція корисності і функція видатків та їх властивості. 6. Задача раціонального вибору споживача: існування розв'язку, єдиність та опуклість. 7. Технологічні множини та їх структурні властивості. Задача максимізації прибутку. Задача мінімізації витрат. 8. Ринки монополії та олігополії. 9. Рівновага Неша, рівновага Штакельберга . 10. Задача переговорів Неша. 11. Модель економіки Ерроу-Дебре, розподіл власності, економіка з приватною власністю, функція забезпечення доходами, приклади. <p>Практична частина:</p>

	<p>Дослідження основних виробничих функцій. Дослідження властивостей системи переваг споживача. Обчислення функцій попиту Вальраса та Гікса. Обчислення непрямой функції корисності та функції витратків. Перевірка рівняння Слуцького. Обчислення функції прибутку і функції витрат. Обчислення рівноваги Неша і Штакельберга для фірм. Знаходження рівноважних розподілів для економіки обміну. Обчислення розв'язку задачі Неша. Знаходження оптимальних за Парето розподілів, знаходження ядрових розподілів та інтерпретація в коробці Еджворта.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

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

Тижні	Лекційний курс		Практичні заняття		К-сть год СР	Літе- ратура
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год		
1	2	3	4	5	6	7
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. Непряма функція корисності. Теорема двоїстості теорії споживання. Рівняння Слуцького	4	Опрацювання практичних аспектів тематики лекційних занять	4	14	[2], [3], [5], [6], [9], Сайт курсу
3, 4	Властивості технологічних множин. Задача максимізації прибутку фірми. Функція прибутку. Задача мінімізації витрат. Функція витрат.	4	Опрацювання практичних аспектів тематики лекційних занять	4	14	[2], [6], [7], Сайт курсу
5, 6, 7, 8	Теорія ринків. Ринок монополії. Ринок олігополії. Картель. Колоквіум.	8	Опрацювання практичних аспектів тематики лекційних занять	8	28	[], [], [], [], [], [], Сайт курсу
9,	Модель економіки Ерроу-	8	Опрацювання практичних	8	28	[1], [2], Сайт курсу

10, 11, 12	Дебре. Конкурентна рівновага. Модель економіки обміну. Функція надлишкового попиту та її властивості. Рівноважний вектор цін. Коробка Еджворта. Регулярна економіка. Теорема про індекс.		аспектів тематики лекційних занять			
13, 14, 15	Некооперативні ігри. Рівновага Неша. Рівновага Штакельберга.	6	Опрацювання практичних аспектів тематики лекційних занять	6	21	[1], [2], [3], [8], Сайт курсу
16	Задача переговорів Неша	2	Підсумкове заняття	2	7	[1]-[9], Сайт курсу
	Разом	32		32	56	
	Викладач: Бугрій О.М.		Викладач: Бугрій О.М.			