

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
“КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ І
СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ”

що викладається в межах ОПП математична економіка та економетрика
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів із спеціальності
111 – математика, спеціалізації математична економіка та економетрика.

	<p>8. Lynch Stephen. Dynamical systems with applications using MATLAB. Springer. Birkhäuser Boston - 2004</p> <p>9. Stormy Attaway. Matlab: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving. Second Edition.: Elsevier. - 2012.</p> <p>10. Dean G. Duffy. Advanced Engineering Mathematics with MATLAB®. Fifth edition.: CRC Press. -2022</p>
Обсяг курсу	150 годин. З них: 32 години аудиторних занять (16 годин лекцій і 16 годин практичних занять) та 118 год. самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знати: алгоритми розв’язування задач оптимізації у <i>Matlab</i>, алгоритми розв’язування крайових задач для диференціальних рівнянь <i>Matlab</i>, алгоритми розв’язування задач оптимального керування у <i>Matlab</i>, які мають місце у математичній економіці, екології, медицині тощо. – вміти: створювати моделі соціально-економічних систем, будувати алгоритми та створювати програми у середовищі <i>Matlab</i> знаходження розв’язку задач оптимального керування, створювати візуалізацію одержаних розв’язків для аналізу результатів.
Ключові слова	Програмне середовище <i>Matlab</i> , метод проєкції градієнта (метод Rosen’a), метод Uzawa, апроксимація, оптимальне керування, метод Runge-Kutta, модель динаміки популяції із віковою структурою, модель техніко-економічного планування, модель хижак-жертва, принцип Понтрягіна, різницеве рівняння, рівняння Fitzhugh–Nagumo, рівняння Lotka, система Lotka-Volterra.
Формат курсу	Очний Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
Теми	<ul style="list-style-type: none"> • Основи програмування у середовищі <i>Matlab</i>: синтаксис, основні функції програми. Основи візуалізації у <i>Matlab</i>. • Метод Runge-Kutta знаходження наближеного розв’язку крайових задач для системи звичайних диференціальних рівнянь. • Основні моделі та їх застосування: модель популяції молі spruce budworm; Моделі виживання. • Оптимальне керування диференціальними системами. Умови оптимальності. Формулювання задачі. Принцип Понтрягіна. • Максимізація генеральної сукупності у системі хижак-жертва. • Оптимальне керування диференціальними системами. Градієнтний метод. • Модель оптимального розмноження структурованою за віком популяції. • Оптимальне керування дифузійними моделями.
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестра.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з математичного аналізу, математичної економіки, теорії диференціальних рівнянь, теорії оптимального керування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, практичні заняття, дискусії, обговорення одержаних результатів, консультації.
Необхідне обладнання	Комп’ютер, проектор, графічний планшет, мережеве обладнання, 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"> практичні/самостійні тощо: максимальна кількість балів 50; Дисципліна завершується заліком у вигляді залікової контрольної роботи, максимальна кількість балів 50. Загалом протягом семестру 100 балів.
Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)	Матеріали на залік розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)
Опитування	Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиждень.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота	Література, *** Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Основи програмування у середовищі <i>Matlab</i> : синтаксис, основні функції програми. Основи візуалізації у <i>Matlab</i> .	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
2	<i>M</i> -файли, написання сценарія у <i>Matlab</i> . Інтерполяція, апроксимація у <i>Matlab</i> . Вектора алгебра у <i>Matlab</i> . Побудова графіків різних видів і вимірності.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 1; 2 год	
3	Метод Runge-Kutta знаходження наближеного розв'язку крайових задач для системи звичайних диференціальних рівнянь.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
4	Наближене знаходження розв'язку початкових задач для звичайних диференціальних рівнянь.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 2; 2 год	
5	Основні моделі та їх застосування: модель популяції молі spruce budworm; Моделі виживання.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
6	Складання програм знаходження розв'язку моделі хижак-жертва, поширення свинцю в організмі, моделі автокаталітичної реакції.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 3; 2 год	
7	Оптимальне керування диференціальними системами. Умови оптимальності. Формулювання задачі. Принцип Понтрягіна.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	

8	Задача максимізації загального споживання.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 4; 2 год	
9	Максимізація генеральної сукупності у системі хижак-жертва.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
10	Чисельне розв'язування задачі максимізації генеральної сукупності у системі хижак-жертва.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 5; 2 год	
11	Оптимальне керування диференціальними системами. Градієнтний метод.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
12	Розв'язування задачі керування запасами і задачі оптимального розмноження.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 6; 2 год	
13	Модель оптимального розмноження структурованою за віком популяції.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
14	Дослідження динаміки з лінійною віковою структурою та задача оптимального розмноження. Знаходження наближених розв'язків моделей.	практичне заняття	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вправи 7; 2 год	
15	Оптимальне керування дифузійними моделями.	лекція	Матеріали розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Опрацювати матеріал лекції 2 год	
16	Захист програм та алгоритмів.	Залікова робота	Матеріали на залік розміщені на порталі дистанційного навчання Moodle кафедри ЛНУ: Всі курси (lnu.edu.ua)	Вибрані завдання із Вправ 1-7 2 год	