

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій**

**Затверджено**

На засіданні кафедри ОІТ  
факультету електроніки та комп'ютерних  
технологій  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол №\_\_\_\_\_від 2021 р.)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Математичні методи дослідження операцій»,**  
**що викладається в межах ОПІ «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня**  
**вищої освіти для здобувачів з спеціальності**  
**122 «Комп'ютерні науки»**

**Львів 2021**

<b>Назва дисципліни</b>	Математичні методи дослідження операцій
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Ген. Тарнавського, 107
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та комп'ютерних технологій
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
<b>Викладачі дисципліни</b>	Паночко Галина Іванівна, канд.фіз.-мат. наук; Мостова Мар'яна Романівна, канд.фіз.-мат. наук;
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/panochko-h-i">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/panochko-h-i</a> <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/mostova-mariana-romanivna">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/mostova-mariana-romanivna</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладачів <a href="mailto:galyna.panochko@lnu.edu.ua">mailto:galyna.panochko@lnu.edu.ua</a> . <a href="mailto:Mariana.Mostova@lnu.edu.ua">mailto:Mariana.Mostova@lnu.edu.ua</a>
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Математичні методи дослідження операцій» є нормативною навчальною дисципліною з спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 4-му семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	ознайомити студентів з сучасними системами комп'ютерного моделювання при розв'язанні задач математичного програмування і вирішенні оптимізаційних задач.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	в достатній мірі опрацювати основні методи розв'язування математичних задач, на яких ґрунтується сучасна математична теорія дослідження операцій та оптимізації процесів, зокрема, методи програмування, сітьового планування, методи стохастичної оптимізації та оптимального керування.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Бартіш М.Я., Дудзяний І.М.</i> Дослідження операцій. Частина 1.Лінійні моделі: підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007, 168с.</li> <li>2. <i>Бартіш М.Я., Дудзяний І.М.</i> Дослідження операцій. Частина 2.Алгоритми оптимізації на графах. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007, 120 с.</li> <li>3. <i>Моклячук М. П.</i> Основи опуклого аналізу. Навчальний посібник. – Київ, Видавництво ТВіМС, 2004, 236 с.</li> <li>4. <i>Мочульський Ю.</i> MATLAB у фізичних дослідженнях. Навчально-методичний посібник – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004, 119 с.</li> <li>5. <i>Ланде Д. В., Зубок В. Ю.</i> Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни “ММДО” - Київ Видавництво ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2013, 90с.</li> </ol>
	<b>Допоміжна</b>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Бартіш М.Я., Дудзяний І.М.</i> Дослідження операцій. Частина 4. Динамічне програмування. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013, 120 с.</li> <li>2. <i>Зайченко Ю.П.</i> Дослідження операцій. Підручник. Сьоме видання. – К.: Видавничий дім «Слово», 2006.</li> <li>3. <i>Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П.</i> Дослідження операцій. Збірник задач. – К.: Видавничий дім «Слово», 2007.</li> <li>4. <i>Наконечний С. І., Савіна С.С.</i> Математичне програмування: Навч. посіб. - К.: КНЕУ, 2003.</li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 116 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Класи задач математичного програмування;</li> <li>• методи розв’язання задач лінійного та нелінійного програмування;</li> <li>• синтаксис мови програмування MATLAB та її основні можливості;</li> <li>• основи проведення обчислень в системі MathCAD;</li> <li>• методи прийняття рішень у теорії кооперативних ігор двох осіб;</li> <li>• методи прийняття рішень в умовах неповних даних (транспортна задача; задача комівояжера)</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Використовувати знання з математичного аналізу (розв’язування лінійних та нелінійних систем алгебраїчних рівнянь; обчислення визначених інтегралів; інтерполювання функціональних залежностей; розв’язування диференціальних рівнянь); основ аналітичної геометрії; теорії ймовірності та математичної статистики (статистично опрацьовувати результати експерименту; перевіряти статистичні гіпотези) для розв’язку задач оптимізації, теорії ігор, теорії складних мереж ;</li> <li>• класифікувати задачі математичного програмування;</li> <li>• описувати алгоритми розв’язування задач математичного програмування;</li> <li>• формулювати опорні плани та визначати критерії оптимальності транспортної задачі;</li> <li>• розв’язувати задачу комівояжера – як приклад задачі цілочисельного програмування</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Лінійне, квадратичне, динамічне програмування
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого

	розуміння тем
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення дисципліни необхідні знання, одержані при вивченні загальних та спеціальних дисциплін спеціальності “Комп’ютерні науки”, насамперед “Дискретна математика”, “Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси і математична статистика”, “Чисельні методи”, “Математичні методи дослідження операцій”.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
<b>Необхідне обладнання</b>	Мультимедіа, платформа Moodle, комп’ютерне програмне забезпечення
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <p>1. лабораторні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50, зокрема:  Підготовка та виконання лабораторних робіт: максимальна кількість балів 23. захист лабораторних робіт проводиться у вигляді контрольних замірів за трьома змістовими модулями максимальна кількість балів 27 (9+9+9 за кожен змістовий модуль)</p> <p>2. Підсумковий контроль: залік: 50 балів  Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <hr/> <p><b>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань. Академічна доброчесність:</b> Очікується, що контрольні роботи студентів у вигляді звітів до лабораторних робіт будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента 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 і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов’язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх 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 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 на поточному тестуванні при захисті звітів до лабораторних робіт, самостійна підготовка до роботи та бали підсумкового тестування. При цьому обов’язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного 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>

	Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
<b>Питання до контрольних робіт</b>	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці курсу в середовищі moodle.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

#### СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Загальна задача математичного програмування їх класифікація. Постановка задачі математичного програмування. Допустимі, опорні та оптимальні розв'язки	Лекція	1, 2, 3	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки. Початок роботи в системі MATLAB	1 тиж. семестру
2	Робота з масивами даних в системі MATLAB (оператори, функції логічні та математичні, основні операції над масивами, графічні команди)	Лекція	1, 2,3	Задача лінійного програмування (функція linprog)	2 тиж. семестру
3	Постановка та приклади задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та властивості розв'язків задачі лінійного програмування	Лекція	1, 2,3	Квадратична задача математичного програмування (функція quadprog)	3 тиж. семестру
4	Алгебра симплекс методу	Лекція	1, 2,3	Метод найменших квадратів (функція lsqlin)	4 тиж. семестру
5	Постановка задач цілочисельного програмування. Задача комівояжера	Лекція	1, 2,3	Задача цілочисельного програмування (функція bintprog)	5 тиж. семестру
6	Математичні основи опуклого програмування. Метод множників Лагранжа	Лекція	1, 2,3	Транспортна задача та метод потенціалів	6 тиж. семестру
7	Задача квадратичного програмування та її розв'язання	Лекція	1, 2,3	Рішення задачі мінімаксу (функція fminimax)	7 тиж. семестру
8	Поняття стратегії. Гра з сідловою точкою. Чисті і змішані стратегії	Лекція	1, 2,3	Статистичні ігри з проведенням одиничного експерименту	8 тиж. семестру
9	Теорема про мінімакс. Геометрична ілюстрація принципу мінімакса в грі $2 \times n$	Лекція	1, 2,3	Рішення матричних ігор	9 тиж. семестру
10	Розв'язок матричних ігор	Лекція	1, 2,3	Задача нелінійного	10 тиж. семестру

				програмування (функція <code>fmincon</code> )	
11	Моделі керування запасами	Лекція	1,2,3	Розв'язок нелінійних алгебраїчних рівнянь (функція <code>solve</code> ).	11 тиж. семестру
12	Метод динамічного програмування	Лекція	1,2, 3	Розв'язок лінійних диференціальних рівнянь (функція <code>dsolve</code> ).	12 тиж. семестру
13	Динамічне програмування і варіаційне числення	Лекція	1,2, 3	Метод прямого пошуку (Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox)	13 тиж. семестру
14	Моделі випадкових процесів	Лекція	1,2, 3	Рішення оптимізаційних задач (знаходження мінімуму функціоналу) з використанням системи MathCAD	14 тиж. семестру
15	Керовані марковські процеси	Лекція	1, 2, 3	Розв'язок транспортної задачі в системі MathCAD	15 тиж. семестру
16	Теорія масового обслуговування	Лекція		Підсумкове заняття	16 тиж. семестру