

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

Львівського національного
університету імені Івана Франка

(протокол № 41 від 18.06.2021 р.)

В.о. завідувача кафедри Оліскевич М.О.



Силабус з навчальної дисципліни

„Опуклі структури: теорія та застосування”,
що викладається в межах ОПП „Математична економіка та
економетрика” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 111 „Математика”

Назва дисципліни	Опуклі структури: теорія та застосування	
Адреса викладання дисципліни	79000, вул. Університетська, 1, Механіко-математичний факультет	
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики	
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – математика і статистика; 111 – математика; спеціалізація математична економіка та економетрика	
Викладачі дисципліни	Козицький В.А., к.ф.-м.н., доцент	
Контактна інформація викладачів	valerii.kozytskyi @lnu.edu.ua	
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	он-лайн консультації valerii.kozytskyi @lnu.edu.ua	
Сторінка дисципліни	Опуклі структури: теорія та застосування (lnu.edu.ua) http://www.mmf.lnu.edu.ua/meeprg/1663	
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Опуклі структури: теорія та застосування» є нормативною дисципліною із спеціальності 111 – математика для освітньої програми математична економіка та економетрика підготовки бакалавра, яка викладається в III семестрі в обсязі 3 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 соціально-економічних процесів. Тому в дисципліні представлено як огляд властивості опуклих множин, структурні властивості полієдрів, властивості увігнутих (опуклих) функцій, основи задач математичної оптимізації та їх застосування до моделювання соціально-економічних процесів.	
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни «Опуклі структури: теорія та застосування» є ознайомлення студентів із завданнями математичного моделювання для оволодіння його сучасними підходами та інструментами, надання фундаментальних знань з концепцій, методів і технологій дослідження задач, забезпечення належної базової математичної підготовки студентів та формування вмінь застосовувати свої знання для аналізу економічних явищ	
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Козицький В.А. Опуклі структури, методи оптимізації та їхнє застосування в економічному аналізі. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 448с. 2. Козицький В.А., Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. Основи математичної економіки. Теорія споживання. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 264 с. 3. Козицький В.А., Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. Основи математичної економіки. Теорія фірми. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 323 с. 4. Моклячук М. П. Основи опуклого аналізу. Навчальний посібник. - К.: ТВіМС, 2004 — 204 с. 5. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и 	

	экономическая теория. – М. Айрис пресс, 2002. – 565 с.	
Обсяг курсу	90 годин. З них: 48 години аудиторних занять (32 години лекцій і 16 години практичних занять) та 42 год. самостійної роботи	
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: <ul style="list-style-type: none"> – Знати теоретичні базові поняття та властивості опуклих структур та методів математичної оптимізації . – Вміти досліджувати множини на опуклість, застосовувати теореми розділення множин, знати структурні властивості поліедра, вміти обчислювати екстремальні точки поліедра, досліджувати функції на опуклість, увігнутість, квазіопуклість, квазіувігнутість, розв'язувати задачі лінійної та опуклої оптимізації, аналізувати отримані результати. 	
Ключові слова	Опуклі множини, поліедр, поліедральний конус, розділення множин, екстремальна точка, увігнута (опукла) функція, задача опуклої оптимізації, задача лінійної оптимізації	
Формат курсу	Очний	
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем	
Теми	Тема 1. Опуклі множини та конуси. Приклади, топологічні та алгебричні властивості. Теорема Радона, теорема Хеллі, теорема Каратеодори. Тема 2. Теореми про розділення множин та їхнє застосування. Тема 3. Екстремальні точки. Теорема Крейна-Мілмана. Тема 4. Спряжені множини. Теорема Дубовицького –Мілютіна. Тема 5. Увігнуті (опуклі), квазіувігнуті (квазіопуклі) функції та їхні властивості. Тема 6. Характеристична та оптимальна властивість увігнутих (опуклих) функцій. Тема 7. Функція Коба-Дугласа, функція Леонтьєва, функція CES та їх властивості. Тема 8. Задача математичної оптимізації. Умови оптимальності Куна-Такера, задача лінійної оптимізації, теорія двоїстості.	
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру Іспит – письмовий	
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з математичного аналізу, лінійної алгебри, достатніх для сприйняття категоріального апарату дослідження опуклих структур та розв'язання задач оптимізації.	
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, дискусії.	
Необхідне обладнання	використання програмного забезпечення і операційних систем, комп'ютерне обладнання.	

<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Індивідуальні/самостійні проекти: 40% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 40; • контрольні заміри (модулі): 10% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 10; • іспит: 50% семестрової оцінки: максимальна кількість балів 50. <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (індивідуальні завдання, колоквиум).</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їхніми 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 письмовій роботі 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 усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів письмових 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 на поточному тестуванні, самостійній роботі 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>Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)</p>	<p>Матеріали на залік розміщені на сайті предмету Опуклі структури: теорія та застосування (lnu.edu.ua) http://www.mmf.lnu.edu.ua/meeprg/1663</p>	
<p>Опитування</p>	<p>Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>	

Схема курсу

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота	Література, *** Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Предмет і метод опуклих структур. Причини включення опуклих структур до економічного аналізу	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	2 год	
2	Опуклі множини, конуси та їхні алгебричні і топологічні властивості та застосування. Теореми розділення множин.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	6 год	
3	Теорема Радона, теорема Хеллі, теорема Каратеодори.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	2 год	
4	Екстремальні точки. Теорема Крейна-Мілмана.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	2 год	
5	Спряжені множини. Теорема Дубовицького-Мілютіна..	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	2 год	
6	Ефективні виробничі процеси та ціни	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	2 год	
7	Увігнуті (опуклі) функції та їх узагальнення.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	6 год	
8	Характеристична та оптимальна властивість увігнутої (опуклої) функції.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	2 год	
9	Дослідження функцій на увігнутість, опуклість, квазіувігнутість, квазіопуклість.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (Inu.edu.ua)	6 год	
10	Функція Коба-Дугласа, функція Леонтьєва, функція CES	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та	2 год	

			застосування (lnu.edu.ua)		
11	Задача математичної оптимізації. Задача опуклої оптимізації. Умови оптимальності Куна-Такера.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (lnu.edu.ua)	6 год	
12	Задача квазіувігнутої оптимізації. Умови оптимальності Куна-Такера. Теорема Ерроу-Ентховена.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (lnu.edu.ua)	2 год	
13	Задача лінійної оптимізації. Теорія двоїстості.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (lnu.edu.ua)	4 год	
14	Методи розв'язання задач математичної оптимізації.	лекція, практична	Опуклі структури: теорія та застосування (lnu.edu.ua)	4 год	