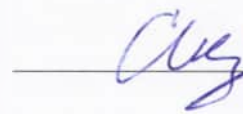


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра теорії оптимальних процесів

Затверджено

На засіданні
кафедри теорії оптимальних процесів
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 28.08. 2024 р.)

Завідувач кафедри Івахно С.М.





Силабус з навчальної дисципліни

**“Математичні методи прийняття рішень в умовах конфлікту”,
що викладається в межах ОПП Системний аналіз
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 124 – системний аналіз**

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Математичні методи прийняття рішень в умовах конфлікту
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра теорії оптимальних процесів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
Викладачі дисципліни	Чабанюк Ярослав Михайлович, професор кафедри теорії оптимальних процесів Недашковський Микола Олександрович, професор кафедри теорії оптимальних процесів
Контактна інформація викладачів	yaroslav.chabanyuk@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/chabanyukmykola.nedashkovskyy@lnu.edu.ua https://ami.lnu.edu.ua/employee/nedashkovskyy-mykola-oleksandrovych Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 269. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації у Zoom, Microsoft Teams. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/mathematical-methods-of-decision-making-in-conflict-system-analysis
Інформація про дисципліну	Дисципліна ММПРВУК є вибірковою дисципліною з спеціальності 124 – прикладна математика для освітньої програми Прикладна математика, яка викладається в 1-му семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам знання з використання математичні методи прийняття рішень в умовах конфлікту; виконувати усі етапи системного дослідження; класифікувати типові задачі прийняття рішень в умовах конфлікту; будувати відповідні математичні моделі прийняття рішень; обирати метод розв'язування задачі прийняття рішень в умовах конфлікту відповідно до її типу; аналізувати отримані результати.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни “Математичні методи прийняття рішень в умовах конфлікту” є освоєння студентами теоретичних і практичних основ ММПРВУК та принципів застосування при створенні програмного забезпечення. Цілі: Дана дисципліна дає можливість студентам оволодіти основними методами прийняття рішень в умовах конфлікту, обирати метод розв'язування задач прийняття рішень в умовах конфлікту та відповідно до отриманих статистичних даних та здійснити практичну реалізацію деяких з них на модельних задачах.
Література для вивчення дисципліни	Базова 1. Лавренюк С.П. Математичні основи мікроекономіки. Теорія споживання. Львів. В-во ЛНУ 2000.

	<p>2. Волошин О.Ф.. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.</p> <p>3. Білушак Г.І., Чабанюк Я.М. Теорія ймовірностей та математична статистика. Практикум. Навчальний посібник для студентів втузів. 2-е.; Львів: В-во "Край", 2002.-542с.(тир.-300)</p> <p>4. Білушак Г.І., Чабанюк Я.М. Теорія ймовірностей та математична статистика. Конспект Лекцій. Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти. 1-е.; Львів: В-во "Львівський ЦНТЕІ ", 2002.-569с. (тир.-300).</p> <p>5. Волощенко А.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник [для самост. вивч. дисц.] / А.Б.Волощенко, І.А. Джалладова - К.: КНЕУ, 2003. - 256 с.</p> <p style="text-align: center;">Допоміжна</p> <p>6. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика / В.В. Барковський, Н.В.Барковська, О.К. Лопатін. - Київ : ЦУЛ, 2002. - 448 с. - Серія: Математичні науки.</p> <p>7. Каніовська І. Ю. Теорія ймовірностей у прикладах і задачах / І.Ю.Каніовська. – К. : ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", ТОВ "Фірма «Періодика»", 2004. – 156 с.</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 32 год. лекцій та 16 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 72 год.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Навчити студентів: використовувати математичні методи теорії прийняття рішень в умовах конфлікту; виконувати усі етапи системного дослідження з застосуванням ММПРВУК; класифікувати типові задачі прийняття рішень в умовах конфлікту; обирати метод розв'язування задачі прийняття рішень відповідно до її типу; аналізувати отримані результати.</p> <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей та програмних результатів навчання:</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. - ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. - ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). - ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. - ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. - ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. <p>Спеціальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. - ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі. - ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібну точність і надійність результату. <p>Програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

	<ul style="list-style-type: none"> - РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами. - РН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів. - РН04. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.
Ключові слова	Основні поняття систем прийняття рішень в умовах конфлікту, основні методи дослідження систем та розв'язку задач прийняття рішень в умовах конфлікту.
Формат курсу	Очний.
Теми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загальна задача прийняття рішень в умовах конфлікту. Сітка Томаса-Кілмана. Вступ. Історичний огляд. Постановка задачі. Некооперативна поведінка ізольованих гравців. 2. Недоміновані та домінуючі стратегії. Обережні стратегії. Множина індивідуально-раціональних ситуацій. Ігри двох осіб з нульовою сумою. 3. Повна та часткова інформованість гравців. Складна поведінка гравців. Рівновага за Нешем. Приклади. 4. Теореми про конструкцію множини рівноваг Неша. Вибір нешівських рівноваг. Часткова інформованість гравців. Поведінка гравців в умовах мінімальної інформованості. Означення та приклади. Процедура Курно. Стійкі, локально стійкі та нестійкі рівноваги Неша. Умови стійкості. 5. Змішані стратегії. Змішане розширення гри. Конструкція конфлікту за Нейманом – Моргенштерном 6. Множини рівня та декомпозиція нечітких множин. Відображення нечітких множин. Нечіткі бінарні відношення. Нечіткі відношення переваг, байдужості, подібності та строгої переваги. 7. Задача прийняття рішень із нечітко визначеною ціллю (підхід Белмана-Лотфізаде). Багатокритеріальні задачі з нечіткою множиною альтернатив. Задача нечіткої векторної оптимізації. Нечітка множина недомінованих альтернатив.
Підсумковий контроль, форма	залік
Пререквізити	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з</p> <ul style="list-style-type: none"> - Математичного аналізу; - Диференціальних рівнянь; - Дискретної математики; - Теорії міри <p>достатніх для сприйняття категоріального апарату ММПРВУК.</p>
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час	Презентації, лекції. Індивідуальні завдання.

викладання курсу																																						
Необхідне обладнання	Комп'ютер із стандартним програмним забезпеченням, Internet доступ.																																					
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою кожного семестру.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Оцінка ЄКТС</th> <th rowspan="2">Оцінка в балах</th> <th colspan="3">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Екзамен, диференційований залік</th> <th>Залік</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>90-100</td> <td>5</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>81-89</td> <td rowspan="2">4</td> <td>дуже добре</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>71-80</td> <td>добре</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>61-70</td> <td rowspan="2">3</td> <td>задовільно</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>51-60</td> <td>достатньо</td> </tr> <tr> <td>FX</td> <td>21-50</td> <td>2</td> <td>незадовільно</td> <td>не зараховано</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>0-20</td> <td>2</td> <td>незадовільно (без права перездачі)</td> <td>не зараховано (без права перездачі)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Поточне оцінювання: впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за роботу на лабораторних заняттях: максимальна кількість – 50 балів (завдання №5 – по 10б). Для кожного завдання встановлено терміни здачі. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (кожне практичне заняття на 1-2б. менше); - Колоквіум : 50 балів: 5 теоретичні/практичні завдання по 10б.. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100 за кожен семестр.</p> <p>Критерії оцінювання завдань №1-5:</p> <p>5 балів – студент повністю розкрив тему доповіді, схема доповіді логічна, впевнено відповідає на всі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді та демонструє глибокі знання;</p> <p>3-4 бали – студент повністю розкрив тему доповіді з незначними неточностями, схема доповіді логічна, відповідає на більшість запитань, які пов'язані з тематикою доповіді;</p> <p>1-2 бали – студент в основному розкрив тему доповіді з незначними неточностями, демонструє слабкі знання, відповідає лише на окремі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді;</p> <p>0 балів – студент не підготував доповіді або тему доповіді не розкрито і під час захисту студент не може відповісти на жодне запитання за тематикою доповіді.</p> <p>Критерії оцінювання тестових завдань (колоквіум, при проведенні в</p>	Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою			Екзамен, диференційований залік		Залік	A	90-100	5	відмінно	зараховано	B	81-89	4	дуже добре	C	71-80	добре	D	61-70	3	задовільно	E	51-60	достатньо	FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано	F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)
Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах			Оцінка за національною шкалою																																		
		Екзамен, диференційований залік		Залік																																		
A	90-100	5	відмінно	зараховано																																		
B	81-89	4	дуже добре																																			
C	71-80		добре																																			
D	61-70	3	задовільно																																			
E	51-60		достатньо																																			
FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано																																		
F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)																																		

вигляді тестів):

1 бал: відповідь на завдання правильна;

0 балів: відповідь на завдання неправильна.

Критерії оцінювання теоретичних/практичних завдань (колоквіум):

Залік(50балів)	Критерії оцінювання
50 балів	студент правильно виконав практичне завдання; вільно володіє навчальним матеріалом, чітко розкриває зміст теоретичних питань;
40-49 балів	студент виконав завдання з незначними помилками (на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати; добре володіє навчальним матеріалом, розкриває повністю зміст теоретичних питань з незначними неточностями;
30-39 балів	студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні, розкриває зміст теоретичних питань невичерпно та з неточностями, виникають труднощі під час аналізу матеріалу;
10-29 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі помилками;
1-9 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі значними помилками;
0 балів	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів 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 письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять 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 письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.

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>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при 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 запізень 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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу “Математичні методи прийняття рішень в умовах конфлікту”

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1-2	Тема 1. Загальна задача прийняття рішень в умовах конфлікту. Сітка Томаса-Кілмана. Вступ. Історичний огляд. Постановка задачі. Некооперативна поведінка ізольованих гравців.	лекція (4 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	2 тиж.
1-2	Тема 1. Сітка Томаса-Кілмана. Некооперативна поведінка ізольованих гравців.	лабораторне (2 год.)	[1,5]	Лаб.1. (5год.)	2 тиж.
3-4	Тема 2. Недоміновані та домінуючі стратегії. Обережні стратегії. Множина індивідуально-раціональних ситуацій. Ігри двох осіб з нульовою сумою.	лекція (4 год.)	[1,4]	Опрацювання лекційного матеріалу (2 год.)	2 тиждень
3-4	Тема 2. Множина індивідуально-раціональних ситуацій. Ігри двох осіб з нульовою сумою.	лабораторне (2 год.)	[1,3,5]	Лаб.2. (4 год.)	2 тиждень
5-6	Тема 3. Повна та часткова інформованість гравців. Складна поведінка гравців. Рівновага за Нешем. Приклади.	лекція (4 год.)	[4]	Опрацювання лекційного матеріалу (4 год.)	2 тиждень
5-7	Тема 3. Складна поведінка гравців. Рівновага за Нешем.	лабораторне (2 год.)	[1,3]	Лаб.3. (6 год.)	3 тиждень
7-9	Тема 4. Теореми про конструкцію множини рівноваг Неша. Вибір нешівських рівноваг. Часткова інформованість гравців. Поведінка гравців в	лекція (6 год.)	[1,5,6]	Опрацювання лекційного матеріалу (9 год.)	3 тиждень

	умовах мінімальної інформованості. Означення та приклади. Процедура Курно. Стійкі, локально стійкі та нестійкі рівноваги Неша. Умови стійкості.				
	Тема 4. Процедура Курно. Стійкі, локально стійкі та нестійкі рівноваги Неша.	лабораторне (3 год.)	[2,4,6]	Лаб.4. (4 год.)	2 тиждень
10-11	Тема 5. Змішані стратегії. Змішане розширення гри. Конструкція конфлікту за Нейманом – Моргенштерном	лекція (4 год.)	[3,4,6]	Опрацювання лекційного матеріалу (4 год.)	2 тижні
10-11	Тема 5. Змішане розширення гри.	лабораторне (2 год.)	[1-4]	Лаб.5. (7 год.)	2 тижні
12-13	Тема 6. Множини рівня та декомпозиція нечітких множин. Відображення нечітких множин. Нечіткі бінарні відношення. Нечіткі відношення переваг, байдужості, подібності та строгої переваги.	лекція (4 год.)	[1-4]	Опрацювання лекційного матеріалу (5 год.)	3 тижні
	Тема 6. Нечіткі бінарні відношення. Нечіткі відношення переваг	лабораторне (2 год.)	[1,4]	Лаб.6. (7 год.)	3 тижні
14-16	Тема 7. Задача прийняття рішень із нечітко визначеною ціллю (підхід Белмана-Лотфізаде). Багатокритеріальні задачі з нечіткою множиною альтернатив. Задача нечіткої векторної оптимізації. Нечітка множина недомінованих альтернатив.	лекція (6 год.)	[3]	Опрацювання лекційного матеріалу (5 год.)	3 тиждень
14-16	Тема 7. Задача нечіткої векторної оптимізації.	лабораторне (3 год.)	[1-4,9]	Лаб.7. (7 год.)	3 тиждень