

**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 18 серпня 2025 р.)

Завідувач кафедри



*С. Шахно*  
Степан ШАХНО

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Прийняття рішень в умовах невизначеності”,**  
**що викладається в межах ОПП “Системний аналіз і управління.**  
**Інтелектуальний аналіз даних”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 124 – системний аналіз**

Львів 2025 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Прийняття рішень в умовах невизначеності
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра теорії оптимальних процесів
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
<b>Викладачі дисципліни</b>	Недашковський Микола Олександрович, професор кафедри теорії оптимальних процесів Попадюк Ольга Богданівна, асистент кафедри теорії оптимальних процесів
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:mykola.nedashkovskyy@lnu.edu.ua">mykola.nedashkovskyy@lnu.edu.ua</a> ; <a href="mailto:olha.popadiuk@lnu.edu.ua">olha.popadiuk@lnu.edu.ua</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 269. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/pryyniattia-rishen-v-umovakh-nevyznachenosti-systemnyy-analiz">https://ami.lnu.edu.ua/course/pryyniattia-rishen-v-umovakh-nevyznachenosti-systemnyy-analiz</a>
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна “Прийняття рішень в умовах невизначеності” є вибірковою дисципліною з спеціальності 124 – системний аналіз для освітньої програми “Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних”, яка викладається в 7-му семестрі в обсязі 5-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Інформація про дисципліну</b>	Курс розроблено таким чином, щоб ознайомити студентів з підходами до аналізу, оцінки та вибору оптимальних рішень в умовах невизначеності і розробки програмного забезпечення засобами сучасних алгоритмічних мов високого рівня.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Метою</b> вивчення нормативної дисципліни “Прийняття рішень в умовах невизначеності” є освоєння студентами теоретичних і практичних основ грамотного складання математичної задачі прийняття рішень а також представлення її розв’язку. <b>Цілі предмету</b> - надати учасникам знання принципів прийняття рішень як в умовах невизначеності так в інших випадках. <b>Завдання:</b> ознайомити студентів з сучасними технологіями, які повинен використовувати спеціаліст щоб надати особі яка приймає рішення вичерпну інформації. Основну частину курсу займає розгляд практичних і теоретичних аспектів прийняття рішень у можливих ситуаціях.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень. / Ус С.А., Коряшкіна Л.С. — Дніпропетровськ НГУ, 2014. — 300 с. 2. Катренко А. В. Теорія прийняття рішень : підручник з грифом МОН / А. В. Катренко, В. В. Пасічник, В. П. Пасько — К. : Видавнича група ВНУ, 2009. — 448 с. 3. Моклянчук М.П. Лекції з теорії вибору та прийняття рішень / М.П.Моклянчук, Р.С. Ямненко. – К. 2007. – 258 с.

	<p>4. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації : Навчальний посібник. – Л. : Новий світ, 2003. – 424с</p> <p>5. Б.В. Кузьменко Спеціальні розділи вищої математики: Нечіткі множини, нечіткі відношення, нечітка логіка та основи теорії наближених міркувань, двійкові динамічні системи, теорія випадкових функцій і процесів, прикладна теорія катастроф: Навч. посіб. / Б.В. Кузьменко, В.П. Лисенко. — К.: Фенікс, 2006. — 416 с.</p> <p>6. Рева О.М. Рішення на кожному кроці і ... з посмішкою / Рева О.М. — Кіровоград, 2007 — 311 с.</p> <p>7. John von Neumann and Oskar Morgenstern .Theory of games and economic behavior. By John von Neumann and Oskar Morgenstern. Princeton University Press, 1944. 18 + 625 pp.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. Лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 86 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• актуальність теорії прийняття рішень</li> <li>• моделі та методи прийняття рішень</li> <li>• властивості бінарних відношень та механізми прийняття рішень</li> <li>• зміст теорії ігор та концепцію корисності та раціонального вибору</li> <li>• Нечіткі множини</li> <li>• Множини Байєса</li> </ul> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• класифікувати та вирішувати задачі з прийняття рішень ; застосовувати комп'ютерну техніку для прийняття рішень</li> <li>• будувати множини Байєса</li> <li>• будувати множину допустимих рішень</li> </ul> <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ЗК 1.Розуміти проблеми структуризації прийняття рішень і основи теорії прийняття рішень.</li> <li>- ЗК 4. Володіти основами застосування бінарних відношень та способами задання відношень і операціями над ними.</li> <li>- ЗК 6. Освоїти операції над нечіткими відношеннями і властивості нечітких відношень.</li> <li>- ЗК 8. Розв'язувати задачі математичного програмування з нечіткими обмеженнями засобами алгоритмічної мови програмування Python.</li> <li>- ЗК 10. Оволодіти критеріями прийняття рішень в умовах нечітко визначеної мети, нечітко вираженому відношенні переваги.</li> </ul> <p><b>Спеціальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- СК 1. Оволодіння сучасними методами індивідуального та групового прийняття рішення.</li> <li>- СК 3. Опанувати операції над нечіткими відношеннями та властивостями нечітких відношень.</li> <li>- СК 5. Освоїти методи розв'язання задача досягнення нечітко визначеної мети( підхід Белмана - Заде) засобами Python.</li> <li>- СК 9. Оволодіти можливостями прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив засобами Python .</li> <li>- СК 10. Опанувати геометричний метод побудови байєсових множин і методи варіації контрольної точки для побудови байєсових множин</li> <li>- СК 11. Освоїти критерії в умовах основних інформаційних ситуацій, інтегральні критерії та оціночні критерії.</li> </ul>

	<p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПРН 2. Вміння створювати нові алгоритми і підходи для аналізу даних опираючись на сучасні програмні засоби мови R та Python , візуалізація даних на комп'ютері.</li> <li>- ПРН 4. Опанування програмними засобами для реалізації сучасних методів аналізу даних, інформації, знань і їх класифікації .</li> <li>- ПРН 5. Володіння програмними засобами для прогнозування даних засобами пакетів R і Python.</li> <li>- ПРН 7. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми кластерного аналізу.</li> <li>- ПРН 9. Програмна реалізація можливостей бібліотеки Tensorflow мови Python для аналізу даних, візуалізації і машинного навчання.</li> <li>- ПРН 14. Побудова регресійних моделей засобами R та Python..</li> </ul>																																
<b>Ключові слова</b>	Нечіткі відношення, нечіткі множини, інформаційні моделі, множини Байєса.																																
<b>Формат курсу</b>	Очний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.																																
Теми	Подано нижче у таблиці Схема курсу «Підтримка рішень в умовах невизначеності»																																
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	<b>Залік.</b>																																
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чисельних методів;</li> <li>- Методів оптимізації;</li> <li>- Дискретної математики</li> <li>- Програмування;</li> </ul> достатніх для сприйняття категоріального апарату і розуміння джерел																																
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції Індивідуальні завдання Групові проекти																																
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням (Java, Python, etc) , Internet , проектор																																
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <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="6">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> </tbody> </table>	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
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)
---	------	---	--	---

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- індивідуальні завдання : 70% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 70
- Залікова робота 30 балів

Підсумкова максимальна кількість балів 100.

**Письмові роботи:** Очікується, що студенти виконають одну письмову роботу (тест з теоретичних завдань) і звіт про виконання проекту.

**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.

**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 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.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

<b>Питання до заліку</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Історія розвитку концепції прийняття рішень. Проблеми структуризації прийняття рішень. Теорії прийняття рішень. Етапи прийняття рішень.</li><li>2. Процес прийняття рішення. Методи індивідуального та групового прийняття рішення.</li><li>3. Поняття про бінарні відношення. Способи задання відношень, опереції над ними, та властивості.</li><li>4. Поняття належності. Операції над нечіткими множинами.</li><li>5. Індекс нечіткості. Нечіткі відношення.</li><li>6. Операції над нечіткими відношеннями. Властивості нечітких відношень. Класифікація нечітких відношень.</li><li>7. Задача досягнення нечітко визначеної мети( підхід Белмана - Заде).</li><li>8. Задачі нечіткого математичного програмування та їх класифікація.</li><li>9. Задачі математичного програмування з нечіткими обмеженнями.</li><li>10. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив.</li><li>11. Поняття про ситуацію прийняття рішень. Критерії прийняття рішень. Інформаційні ситуації.</li><li>12. Критерії в умовах першої інформаційної ситуації. Множини Байеса.</li><li>13. Геометричний метод побудови байєсових множин. Метод варіації контрольної точки для побудови байєсових множин</li><li>14. Критерії в умовах четвертої інформаційної ситуації. Інтегральні критерії. Оціночні критерії.</li><li>15. Критерії в умовах п'ятої інформаційної ситуації..</li></ol>
--------------------------	---

## Схема курсу « Прийняття рішень в умові невизначеності »

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Теорії прийняття рішень. Етапи прийняття рішень. Процес прийняття рішення. Методи індивідуального та групового прийняття рішення. Поняття про бінарні відношення.	Лекція (2 год)	[1, 2, 7].	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема 1. Властивості бінарних відношень.	Лабораторне (2 год.)	[1, 2]	Підготувати програму	1 тиждень
2	Тема 2 Способи задання відношень, опередії над ними та властивості. Поняття належності. Операції над нечіткими множинами. Індекс нечіткості. Нечіткі відношення .	Лекція (2 год)	[1, 2, 5]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	2 тиждень
	Тема 2 Операції над нечіткими множинами. Індекс нечіткості.	Лабораторне (2 год.)	[1, 2]	Підготувати програму	2 тиждень
3	Тема 3. Властивості нечітких відношень. Класифікація нечітких відношень. Задача досягнення нечітко визначеної мети( підхід Белмана – Заде.	Лекція (2 год)	[1, 2, 5]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	3 тиждень
	Тема 3. Критерії для прийняття рішень.	Лабораторне (2 год.)	[1, 7]	Підготувати програму	3 тиждень
4	Тема 4. Задачі нечіткого математичного програмування та їх класифікація. Задачі математичного програмування з нечіткими обмеженнями.	Лекція (2 год)	[2, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	4 тиждень
	Тема 4. Задачі математичного програмування з нечіткими обмеженнями. [2, 7]	Лабораторне (2 год.)	[2, 7]	Підготувати програму	4 тиждень
5	Тема 5. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив. Поняття про ситуацію прийняття рішень.	Лекція (2 год)	[1, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	5 тиждень
	Тема 5. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги.	Лабораторне (2 год.)	[2, 5].	Підготувати програму	5 тиждень
6	Тема 6. Критерії прийняття рішень. Інформаційні ситуації. Критерії в умовах першої інформаційної ситуації.	Лекція (2 год)	[1, 2, 7]	Опрацювання лекційного Матеріалу	6 тиждень

	<b>Тема 6. Критерії для прийняття рішень в умовах невизначеності</b>	Лабораторне (2 год.)	[5, 7]	(3год.) Підготувати програму	6 тиждень
7	Тема 7. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив. Поняття про ситуацію прийняття рішень. Критерії прийняття рішень.  Тема 7. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив.	Лекція (2 год.)	[1, 2, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	7 тиждень
		Лабораторне (2 год.)	[2, 7]	Підготувати програму	7 тиждень
8	Тема 8. Критерії в умовах першої інформаційної ситуації. Множини Байєса. Геометричний метод побудови байєсових множин.  Тема 8. Критерії прийняття рішень в умовах першої інформаційної ситуації.	Лекція (2 год.)	[1, 2, 5,7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	8 тиждень
		Лабораторне (2 год.)	[2, 5]	Підготувати програму	8 тиждень
9	Тема 9. Геометричний метод побудови байєсових множин. Метод варіації контрольної точки для побудови байєсових множин .  Тема 9. Побудова байєсових множин методом варіації контрольної точки	Лекція (2 год.)	[1, 2, 5,7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	9 тиждень
		Лабораторне (2 год.)	[2, 5].	Підготувати програму	9 тиждень
10	Тема 10. Критерії прийняття рішень в умовах четвертої інформаційної ситуації. Інтегральні критерії. Оціночні критерії.  Тема 10. Критерії прийняття рішень в умовах четвертої інформаційної ситуації.	Лекція (2 год.)	[2, 3, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	10-й тиждень
		Лабораторне (2 год.)	[5, 7]	Підготувати програму	10-й тиждень
11	Тема 11. Критерії прийняття рішень в умовах п'ятої інформаційної ситуації. Інтегральні і оціночні критерії.  Тема 11. Критерії прийняття рішень в умовах п'ятої інформаційної ситуації.	Лекція (2 год.)	[1, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	11-й тиждень
		Лабораторне (2 год.)	[1, 7].	Підготувати програму	11-й тиждень
12	Тема 12 Синтез багатокомпонентних критеріїв алгоритмом з лінійними	Лекція (2 год.)	[2, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу	12-й тиждень

	частинними описами методу групового врахування аргументів.  Тема 12 Синтез багатокомпонентних критеріїв методом групового врахування аргументів.	Лабораторне (2 год.)	[1, 2, 7]	(3год.)  Підготувати програму	12-й тиждень
13	Тема 13 Синтез багатокомпонентних критеріїв алгоритмом з нелінійними частинними описами методу групового врахування аргументів  Тема 13 Синтез багатокомпонентних критеріїв з нелінійними описами методом групового врахування аргументів.	Лекція (2 год)  Лабораторне (2 год.)	[2, 3,5]  [3,5,7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)  Підготувати програму	13-й тиждень  13-й тиждень
14	Тема 14 Формалізація конфліктних ситуацій за допомогою теорії ігор  Тема 14 Формалізація конфліктних ситуацій за допомогою теорії ігор	Лекція (2 год)  Лабораторне (2 год.)	[1, 2, 5]  [5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)  Підготувати програму	14-й тиждень  14-й тиждень
15	Тема 15. Методи розв'язання матричних ігор із послідовним наближенням ціни гри.  Тема 15. Розв'язання матричних ігор методом послідовного наближення ціни гри.	Лекція (2 год)  Лабораторне (2 год.)	[1, 5,7]  [2, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)  Підготувати програму	15-й тиждень  15-й тиждень
16	Тема 16 Прийняття рішень методом експертних оцінок в умовах невизначеності. Метод аналізу ієрархій .  Тема 16 Застосування методу експертних оцінок в умовах невизначеності	Лекція (2 год)  Лабораторне (2 год.)	[1, 2,4,7]  [1, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)  Підготувати програму	16-й тиждень  16-й тиждень