

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи

/ Студеняк І.П./

2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Нечіткі моделі і методи прийняття рішень»

Рівень вищої освіти Третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки"

Освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки

Статус дисципліни обов'язкова


Мова навчання українська

Робоча програма навчальної дисципліни **«Нечіткі моделі і методи прийняття рішень»** для здобувачів ступеня доктора філософії галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки»

Розробники: Лавер В.О., к.ф.-м.н.; Міца О.В., к.т.н., доцент

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій протокол № 1 від 31 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри інформаційних управляючих систем та технологій

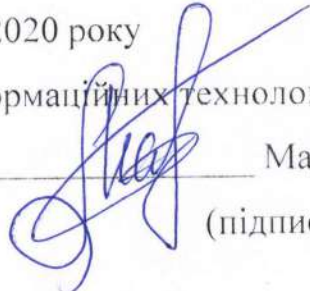


(підпис) Міца О. В.

Схвалено методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 року

Голова методичної комісії факультету інформаційних технологій



(підпис) Матяшовська Б.О.

© Лавер В.О., Міца О.В., 2020 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3,5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин — 105	1-й	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 2 самостійної роботи аспіранта — 4	1-й або 2-й	1-й або 2-й
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лекції	
	22 год.	8 год.
Форма підсумкового контролю: письмова	Практичні(семінарські)	
	16 год.	6 год.
	Лабораторні	
	-	-
	Самостійна робота	
	68 год.	92 год.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є навчити аспірантів способам розробки математичних моделей, які враховують нечіткість даних, а також основним підходам до розв'язку нечітко поставлених задач прийняття рішень.

Завдання навчальної дисципліни є розвиток аналітичного мислення у аспірантів, вміння застосовувати одержані знання в процесі побудови та аналізу нечітких математичних моделей прийняття рішень.

Відповідно до освітньо-наукової програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетенції:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1)

- Навички використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-2)
- Здатність проведення самостійних досліджень на сучасному рівні (ЗК-3)
- Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-4)
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК-5)
- Здатність комунікації на фахову тематику з нефхівцями (ЗК-10)

1) Фахові компетенції

- Здатність застосовувати знання з галузі інформаційних технологій для систематизації різноманітних пов'язаних процесів (ФК-1)
- Здатність визначати завдання дослідження в галузі інформаційних технологій (ФК-2)
- Здатність вирізняти із накопичених спостережень відтворювані експериментальні факти (ФК-3)
- Здатність створювати та порівнювати між собою фізичні та математичні моделі існуючих об'єктів, процесів та явищ (ФК-4)
- Здатність оцінювати моделі з точки зору їх відповідності фізичним об'єктам, процесам та явищам, для пояснення яких застосовуються дані моделі (ФК-5)
- Володіння методиками дослідження в галузі інформаційних технологій (ФК-7)
- Володіння теоретичними методами, що застосовуються для комп'ютерного дослідження прикладних задач (ФК-10).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Нечіткі моделі і методи прийняття рішень» не потребує передумов вивчення.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі інформаційних технологій та суміжних галузей знань.	ПРН 1.1.
Фундаментальні праці провідних зарубіжних вчених та наукових шкіл у галузі дослідження.	ПРН 1.2.
Уміння формулювати мету власного наукового дослідження в контексті світового наукового процесу, усвідомлювати його актуальність і значення для розвитку інших галузей науки, суспільно-політичного, економічного життя.	ПРН 2.1
Уміння формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження.	ПРН 2.2
Уміння проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань.	ПРН 2.3
Уміння формулювати наукову проблему з огляду на стан її наукової розробки та сучасні наукові тенденції.	ПРН 2.5
Уміння формулювати робочі гіпотези та моделі досліджуваної проблеми.	ПРН 2.6
Уміння аналізувати наукові праці в галузі інформаційних технологій, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання.	ПРН 2.7
Уміння здійснювати моніторинг наукових джерел інформації відносно досліджуваної проблеми.	ПРН 2.8
Уміння визначати інформаційну цінність джерел шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами.	ПРН 2.9
Кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях у фахових виданнях, вести конструктивний діалог з рецензентами та редакторами.	ПРН 3.2
Ініціювати наукові та інноваційні комплексні проекти в галузі інформаційних технологій, лідерство та автономність під час їх реалізації.	ПРН 4.1
Приймати обґрунтовані рішення, мотивувати людей та рухатися до спільної мети.	ПРН 4.4

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті аспірантами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Нечіткі моделі і методи прийняття рішень**»:

- комплексні контрольні роботи.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: оцінювання знань на практичних заняттях

Форма модульного контролю: письмова робота

Форма підсумкового семестрового контролю: -іспит

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	70	100
9	9	9	9	9	8	9	8		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T9	T10	T11	T12	T13	T14	70	100
11	11	12	12	12	12		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Самостійна робота	2	20	2	20
Практичні заняття	8	10	6	10
Модульна контрольна робота (тестування)	1	70	1	70

Разом		100		100
-------	--	-----	--	-----

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Після виконання програми змістового модулю у визначений термін студент повинен тестування, яке оцінюється у межах від 0 до 70 балів. Якщо з об'єктивних причин студент не пройшов модульний контроль у визначений термін, то він має право за дозволом деканату пройти його протягом двох тижнів після виникнення заборгованості.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль проходить у формі усного чи письмового заліку.

Критерії оцінювання індивідуальної (самостійної) роботи

Оцінювання індивідуальної (самостійної роботи) здійснюється у межах **20 балів:**

- **10 балів** – за розробку програмного забезпечення певної тематики;
- **10 балів** – за виконання індивідуальних завдань по вивченому матеріалу (кожний студент отримує білет з індивідуальним завданням, яке повинен виконати протягом заданого часу).

Критерії оцінювання активності під час практичних занять

Оцінювання активності під час практичних занять здійснюється у межах **10 балів:**

- 10 балів** – отримано на практичних заняттях оцінки «відмінно»;
- 8 балів** - отримано на практичних заняттях оцінки «добре», «відмінно»;
- 5 балів** - отримано на практичних заняттях оцінки «задовільно», «добре», «відмінно»;
- 3 балів** – отримано на практичних заняттях оцінки «незадовільно», «задовільно», «добре», «відмінно».

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Нечіткі множини та нечітка арифметика.

1. Поняття нечіткості, використання апарату нечітких множин.
2. Нечіткі бінарні відношення. Нечітке відношення переваги.
3. Поняття нечіткого числа. Основні типи нечітких чисел.
4. Принцип узагальнення Л. Заде. Арифметичні дії над нечіткими числами.
5. Методи розв'язань нечітких рівнянь.
6. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь із нечіткою правою частиною.
7. Повністю нечіткі системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
8. Методи порівняння нечітких чисел.

Модуль 2. Прийняття рішень в умовах нечіткості.

9. Підхід Беллмана-Заде до прийняття рішень у нечітких умовах.
10. Метод вибору невідоміюваної альтернативи.
11. Нечітка задача лінійного програмування.
12. Нечітка транспортна задача
13. Нечітка задача оптимізації інвестиційного портфелю.
14. Нечіткі моделі та методи розв'язання задачі про банкрутство.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Л	П	лаб	сем	Ср		л	п	лаб	сем	ср
1. Поняття нечіткості, використання апарату нечітких множин.	8	2	1			5	8	2	2			7
2. Нечіткі бінарні відношення. Нечітке відношення переваги.	8	2	1			5	8	2	2			7
3. Поняття нечіткого числа. Основні типи нечітких чисел.	8	2	1			5	8	2				7
4. Принцип узагальнення Л. Заде.	8	2	1			5	8	2	2			7

Арифметичні дії над нечіткими числами.												
5. Методи розв'язань нечітких рівнянь.	8	2	1			5	8					7
6. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь із нечіткою правою частиною.	8	2	1			5	8					7
7. Повністю нечіткі системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	8	2	1			5	8					7
8. Методи порівняння нечітких чисел.	7	1	1			5	7					7
9. Підхід Беллмана-Заде до прийняття рішень у нечітких умовах.	7	1	1			5	7					6
10. Метод вибору невідомої альтернативи.	7	1	1			5	7					6
11. Нечітка задача лінійного програмування.	7	1	1			5	7					6
12. Нечітка транспортна задача	7	1	1			5	7					6
13. Нечітка задача оптимізації інвестиційного портфелю.	7	1	2			4	7					6
14. Нечіткі моделі та методи розв'язання задачі про банкрутство.	7	2	2			4	7					6
Усього годин:	105	22	16			68	105	8	6			92

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

		Денна	Заочна
1.	Операції над нечіткими множинами, нечіткі бінарні відношення	2	2
2.	Нечітка арифметика	2	2
3.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь із нечіткою правою частиною	2	
4.	Повністю нечіткі системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2	2
5.	Порівняння нечітких чисел	2	
6.	Задача прийняття рішень у нечітких умовах	1	
7.	Нечітка задача лінійного програмування	1	
8.	Нечітка транспортна задача	1	
9.	Нечітка задача оптимізації інвестиційного портфелю	1	
10.	Нечітка задача про банкрутство	2	
	Разом	16	6

6.4. Самостійна робота

<i>Назва теми</i>	<i>Кількість годин</i>	
	Денна	Заочна
1. Поняття нечіткості, використання апарату нечітких множин.	5	7
2. Нечіткі бінарні відношення. Нечітке відношення переваги.	5	7
3. Поняття нечіткого числа. Основні типи нечітких чисел.	5	7
4. Принцип узагальнення Л. Заде. Арифметичні дії над нечіткими числами.	5	7
5. Методи розв'язань нечітких рівнянь.	5	7
6. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь із нечіткою правою частиною.	5	7
7. Повністю нечіткі системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	5	7
8. Методи порівняння нечітких чисел.	5	7
9. Підхід Беллмана-Заде до прийняття рішень у нечітких умовах.	5	6
10. Метод вибору невідоміюваної альтернативи.	5	6
11. Нечітка задача лінійного програмування.	5	6
12. Нечітка транспортна задача	5	6
13. Нечітка задача оптимізації інвестиційного портфелю.	4	6
14. Нечіткі моделі та методи розв'язання задачі про банкрутство.	4	6
Усього годин:	68	92

7. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Технічні засоби: комп'ютер, інтерактивна дошка, проектор, мобільний телефон

8. Рекомендована література

Базова

1. Волошин О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / О.Ф. Волошин, С.О. Мащенко. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 336 с.
2. Мороз О. В. Оптимальне управління економічними системами в умовах невизначеності та ризику: Монографія / О. В. Мороз, А. В. Матвійчук. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 177с.
3. Сявавко М., Рибицька О. Математичне моделювання за умов невизначеності. — Львів: Українські технології, 2000. — 320 с.
4. Ковальчук К.Ф. Нечітке моделювання фінансових інструментів на строковому ринку / К.Ф.Ковальчук, О.К.Никитенко // Моделирование социально-экономических систем: теория и практика: Монография/Под ред. В.С.Пономаренко, Т.С.Клебановой, Н.А.Кизима.- Х.: ФОП Александрова К.М., ВД "ІНЖЕК", 2012.- С. 328-342
5. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія. – К.: КНЕУ, 2011. – 439 с. 12. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 452 с.
6. M. Brunelli and J. Mezei. How different are ranking methods for fuzzynumbers? A numerical study.Internat. J. Approx. Reason., 54(5):627–639, 2013.
7. M. Dehghan, B. Hashemi, and M. Ghatee. Computational methods for solving fully fuzzy linear systems.Applied Mathematics and Computation, 179(1):328 – 343, 2006.
8. M. Dehghan, B. Hashemi, and M. Ghatee. Solution of the fully fuzzy linear systems using iterative techniques.Chaos, Solitons and Fractals,34(2):316 – 336, 2007.
9. M. Hanss. Applied Fuzzy Arithmetic: An Introduction with Engineering Applications. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edition, 2010.
10. A. Kaufmann and M. Gupta. Introduction to Fuzzy Arithmetic: Theory and Applications. Electrical-Computer Science and Engineering Series. Van Nostrand Reinhold Company, 1985.
11. X. Liu. Measuring the satisfaction of constraints in fuzzy linear programming. Fuzzy Sets and Systems, 122(2):263 – 275, 2001.
12. H. T. Nguyen and E. A. Walker. A First Course in Fuzzy Logic, Third Edition. Chapman & Hall/CRC, 2005.
13. L. Zadeh. Fuzzy sets. Information and Control, 8(3):338 – 353, 1965.

14. H.-J. Zimmermann. Fuzzy Set Theory – and Its Applications, volume 2001. 01 2001.

Допоміжна

15. S. Bodjanova. Median value and median interval of a fuzzy number. Inf.Sci., 172(1–2):73–89, June 2005.
16. L. Zadeh. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—i. Information Sciences, 8(3):199 – 249, 1975.
17. R. E. Moore. Interval analysis [by] Ramon E. Moore. Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.J, 1966.
18. D. DuBois and H. Prade. Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications. Academic Press, Inc., USA, 1997.
19. M. Friedman, M. Ming, and A. Kandel. Fuzzy linear systems. Fuzzy Sets and Systems, 96(2):201–209, 1998.
20. J. J. Buckley and E. Eslami. Advances in Soft Computing: An Introduction to Fuzzy Logic and Fuzzy Sets. Physica-Verlag GmbH, DEU, 2002.