

розробку практично-орієнтованих педагогічних технологій щодо їх ефективного використання у навчальному процесі із зазначених дисциплін і створення відповідного навчально-методичного забезпечення [6].

#### Список використаних джерел:

1. Візуалізація як один із чинників активізації творчої діяльності студентів [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/9.2/24.pdf>
2. Візуалізація навчальної інформації [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: [http://phys.ippo.kubg.edu.ua/?page\\_id=662](http://phys.ippo.kubg.edu.ua/?page_id=662)
3. Особливості використання системи GeoGebra в процесі навчання курсу «математичні основи інформатики» [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: [http://lib.iitta.gov.ua/707285/1/MIТО\\_Yunchyk.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/707285/1/MIТО_Yunchyk.pdf)
4. Movavi Видеоредактор Плюс [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: [https://www.movavi.ru/video-editor-plus/?gclid=CjwKCAjwv4\\_1BRAhEiwAtMDLsrgIIfJ0We0Trt9jR3cB521baAaU2\\_sPsmVT9od8ScQwbGO1ppfUzBoCzG8QAvD\\_BwE](https://www.movavi.ru/video-editor-plus/?gclid=CjwKCAjwv4_1BRAhEiwAtMDLsrgIIfJ0We0Trt9jR3cB521baAaU2_sPsmVT9od8ScQwbGO1ppfUzBoCzG8QAvD_BwE)
5. Математичні Додатки GeoGebra [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.geogebra.org/?lang=uk>
6. Сутність візуалізації в навчальному процесі [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31532/28171>
7. Математичний аналіз і диференціальні рівняння вивчаю САМ [Електронний посібник] – режим доступу до посібника: <http://www.kovtonyuk.inf.ua>

#### YOUTUBE VIDEO AS A MEANING OF MATHEMATICAL THEORIES

**Abstract.** *It is necessary to use modern technologies to create new means of studying higher mathematics. At a time when technology has literally flooded the world, and it would seem that the Internet contains information from any industry with a practical application, there is a problem: there is not enough mathematical theory, but there is almost no practice. Analyzing the content and popularity of YouTube video hosting, we came to the point of using it to raise interest in learning and applying higher mathematics. This tool will help not only students of higher education, but also anyone who is interested in this area.*

**Keywords:** *visualization, YouTube, GeoGebra, video lecture, Movavi Video Editor 20 Plus.*

Людмила Нечипорук

#### ДЕЯКІ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

**Анотація.** *У статті розглянута математична суть поняття «нечітка множина», визначено основні поняття нечітких множин, етапи виконання логічного висновку. Проаналізовано сфери застосування апарата нечіткої логіки.*

**Ключові слова:** *нечітка логіка, нечітка множина, застосування нечіткої логіки.*

Нечітка логіка – одне з найбільших досягнень математики ХХ століття, якщо за критерій брати практичну користь.

З початків математичної логіки відомо, що будь-яка логічна функція може бути представлена в диз'юнктивній або кон'юнктивній нормальній формі, звідки випливає, що для реалізації обчислення висловлювань достатньо всього три операції: кон'юнкції (&&), диз'юнкції (!) та заперечення (!). В класичній логіці кожна з цих операцій задана таблицею істинності:

a	b		a	b	&&	a	!
0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0		
1	1	1	1	1	1		

Рис. 1. Таблиця істинності

В нечіткій логіці, на відміну від класичної, замість величин «істина» та «хибність» використовують величину «ступінь істинності», яка набуває будь-які значення з нескінченної кількості від 0 до 1 включно.

Мета статті - розглянути деякі застосування апарату нечіткої логіки.

Нечіткою логікою називають надмножину булевої логіки, яка розширена з метою обробки значень істинності між “повною правдою” і “повною хибю” на основі нечітких множин. Основними поняттями нечіткої логіки є нечітка множина, функція приналежності, лінгвістична змінна. Нечітка множина – множина, для якої функція приналежності являє собою не “чіткий поріг” (належить/не належить), а плавну криву, яка набуває всі значення від нуля до одиниці. Лінгвістичною називається змінна, значення якої визначаються через набір вербальних (словесних) характеристик деякої властивості.

На сьогодні існують алгоритми Sugeno, Mamdani, Tsukamoto, за допомогою яких у вигляді функцій приналежності можна розглянути принцип дії нечіткої логіки. На основі понять нечітких множин можна змоделювати процес людських міркувань та прийняття рішень у вигляді логічного висновку. Основою проведення етапів логічного висновку є база правил, яка формується згідно експертного методу.

Для логічного висновку за кожним із алгоритмів виконують чотири кроки [1]: введення нечіткості (fuzzification), нечітка імплікація, нечітка композиція (aggregation), зведення до чіткості (defuzzification).

Апарат, який дозволяє працювати із нечіткою логікою, є апарат Fuzzy-технологій. З англійської мови «fuzzy» означає розмитий, нечіткий.

Нечітка логіка має дуже широку сферу застосування : спрощене управління роботами, наведення телекамер при трансляції спортивних подій, ефективно і стабільне управління автомобільним двигуном, системи архівації документів, діагностування раку, управління пральними машинами, розпізнавання рукописних текстів, об’єктів, голосу, для підвищення зручності керування метрополітемом, точності зупинки та економії енергії. [5]

Нечітка логіка також використовується в сільськогосподарській діяльності, зокрема для автоматизації функціонування зрошувальних систем.

Нечітка логіка пропонує більш гнучкий, менш залежний від припущень та самоадаптивний метод для моделювання процесів виникнення повеней, які за своєю природою є складними, нелінійними та динамічними. Моделі на базі нечіткої логіки можуть використовуватися для моделювання процесів з неповною вхідною інформацією. Нечітка логіка високо цінується як ефективний метод роботи з нелінійностями, які присутні у гідрологічних процесах. [4]

Методи нечіткої логіки застосовуються у геології для представлення величин у вигляді нечітких множин, визначення різних геологічних характеристик (пористості, швидкості росту коралів, рівня осадочних утворень, проникності ґрунту), у геотехнічній інженерії, поверхневій і підґрунтовій гідрології, дослідженні гідрокарбонатних порід,

оцінці ґрунтових вод, дослідженні процесів виникнення землетрусів, ґрунтів та геоморфології, зміщення осадових порід; у гідрокліматичному моделюванні [6]; дослідження відкладень вапняку, осадових порід, наносів піску, зміни рівня моря, границь континентів, морфології каналів, річкових наносів. [7]

Методи теорії нечітких множин є зручним засобом проектування інтерфейсів у людиномашинних системах. На основі нечіткого логічного виведення будуються системи керування, подання знань, підтримки прийняття рішень, апроксимації, структурної та параметричної ідентифікації, розпізнавання образів, оптимізації. Нечітка логіка знаходить застосування у побутовій електроніці, діагностиці, різноманітних експертних системах. З їх допомогою здійснюють бізнес-прогнозування, оцінювання ризиків та прибутковості інвестиційних проектів. На основі нечіткої логіки досліджують глобальні політичні рішення та моделюють кризові ситуації. [1]

**Висновок.** Отже, нечітка логіка відіграє важливу роль у різних сферах людської діяльності, охоплює широкий діапазон застосування від побутових пристроїв до складних промислових процесів: сільськогосподарська діяльність, управління роботами, побудова систем керування, медицина, геотехнічна інженерія тощо.

#### Список використаних джерел

1. Асаи К. Прикладные нечеткие системы [пер. с японского] / К. Асаи, М. Сугэно. – М.: Мир, 1993. – 368 с.
2. Бабий М.С. Применение элементов нечеткой логики для рейтинговой системы оценки знаний [Текст] / М. С. Бабий, А. П. Чекалов // Вісник СумДУ. Серія "Технічні науки". – 2011. – № 3. – С. 116-121.
3. Борисов А.Н. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры моделей / А.Н. Борисов, О.А. Крумберг, И.П. Федоров. – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
4. Demicco, Robert V. Fuzzy Logic in Geology / Robert V. Demicco, George J. Klir. – Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2004. – 347 p.
5. Wang, Paul P. Studies in Fuzziness and Soft Computing. Fuzzy Logic: A Spectrum of Theoretical and Practical Issues / Paul P. Wang, Da Ruan, Etienne E. Kerre. – Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. – 459 p.
6. Wheeler Howard Hydrological modeling in arid and semi-arid areas / Howard Wheeler, Soroosh Sorooshian, K.D. Sharma. – New York: Cambridge University Press, 2008. – 223 p.
7. <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2011/initki/txt/anisimova.pdf>

#### SOME APPLICATIONS OF FUZZY LOGIC

**Abstract.** The article considers the mathematical essence of the concept of "fuzzy set", defines the basic concepts of fuzzy sets, the stages of logical inference. The spheres of application of the fuzzy logic apparatus are analyzed.

**Keywords:** fuzzy logic, fuzzy set, applying fuzzy logic.

Сергій Оліневич

#### ПАТЕРНИ У ПРОГРАМУВАННІ

**Анотація.** В статті приведені приклади патернів, їх використання у проектуванні, а також їх важливість у різних сферах діяльності людини.

**Ключові слова:** фабричний метод, прототип, патерн, ітератор, команда, шаблон.

**Актуальність проблеми.** Ми живемо в новій комп'ютеризованій ері, і виникає проблема використання патернів у таких галузях як дизайн, медицина, проектування і тд. Вони відіграють важливу роль, а також значно скорочують час людей, тому я вважаю, що кожна людина повинна знати, що за поняття таке і для чого воно, а особливо ті, хто працюють із розробкою (програмуванням) програмного забезпечення. Ми могли