

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут автоматички, кібернетики та обчислювальної техніки

04-01-118S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Нечіткі моделі та методи аналізу даних		Fuzzy models and data analysis methods	
Шифр за ОП	ОК 8	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: Магістерський (другий)		Level of Education: Master's (second)	
Галузь знань Математика та статистика	11	Field of Knowledge Mathematics and statistics	
Спеціальність Прикладна математика	113	Field of Study: Applied Mathematics	
Освітня програма: Прикладна математика		Degree Programme: Applied Mathematics	

РІВНЕ – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Нечіткі моделі та методи аналізу даних» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика» спеціальності 113 «Прикладна математика». Рівне. НУВГП. 2023. 9 стор.

Розробник силабусу: *е-підпис* Демчук О.С., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики
Протокол № 1 від "28" серпня 2023 року

Завідувач кафедри:
е-підпис Турбал Юрій Васильович, д.т.н., професор

Керівник ОП:
е-підпис Климюк Юрій Євгенійович, к.т.н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки
Протокол № 9 від “31” серпня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки: Мартинюк П. М., д.т.н., професор

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ		
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ		
Ступінь освіти	вищої	магістр
Освітня програма	Прикладна математика	
Спеціальність	113 Прикладна математика	
Рік навчання, семестр	1 рік навч., 1 сем.	
Кількість кредитів	3	
Лекції:	14 годин	
Лабораторні заняття:	16 годин	
Самостійна робота:	60 годин	
Курсова робота:	–	
Форма навчання	денна	
Форма підсумкового контролю	залік	
Мова викладання	українська	
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА *		
Лектор	Демчук Олена Станіславівна, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики	



Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Демчук_Олена_Станіславівна
ORCID	http://orcid.org/0000-0002-8318-5009
Канали комунікації	o.s.demchuk@nuwm.edu.ua
Асистент лектора	–
Вікіситет	
ORCID	
Канали комунікації	

Мета та завдання

Дисципліна вивчає основи теорії нечітких множин, нечіткої логіки, нечітких методів і гібридних технологій обчислювального інтелекту та їх застосування до розв'язання прикладних задач з сфер економіки, бізнесу, фінансів та наукових досліджень. Вона розвиває практичні навички розв'язання типових задач прикладної математики, що стосуються інтелектуального аналізу даних.

Мета дисципліни – формування цілісної картини сучасних перспективних методів і моделей аналізу даних, основаних на нечіткій логіці, та їх застосування для побудови нечітких, нейро-нечітких та інших гібридних систем.

Завдання дисципліни: сформувати у студентів теоретичні знання та практичні вміння у сфері постановки, розв'язання та інтерпретації розв'язків прикладних задач інтелектуального аналізу даних з використанням нечітких методів і моделей.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати сучасні нечіткі моделі й методи аналізу даних для побудови складних систем прийняття рішень в економіці, бізнесі, фінансовій сфері тощо.

уміти:

- формулювати задачу інтелектуального аналізу даних;
- обґрунтовано вибирати нечіткі методи і моделі для її розв'язання, в залежності від класу розв'язуваних задач;
- розробити алгоритм розв'язання поставленої задачі та здійснити його програмну реалізацію;
- проаналізувати та проінтерпретувати отримані результати.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5638>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Дисципліна передуює вивченню “Методів та технологій обчислювального інтелекту”, “Методології наукових досліджень” та деяких освітніх компонентів вибіркового циклу

Компетентності

- ЗК 1. Здатність до абстрактного та аналітичного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

- ЗК 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
 ЗК 5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
 ЗК 6. Здатність бути критичним і самокритичним.
 ЗК 7. Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.
 ЗК 8. Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.
 ЗК 9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
 ЗК 10. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
 ФК 1. Здатність формалізувати постановку задачі, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
 ФК 2. Здатність обирати раціональні методи вирішення математичних задач.
 ФК 5. Здатність розробляти та застосовувати математичні моделі для розв'язування різногалузевих задач з використанням відповідних методів та методологій математичного та комп'ютерного моделювання.
 ФК 8. Здатність до інтелектуального багатомірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач.
 ФК 10. Здатність до проведення комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
 ФК 11. Здатність до пошуку, систематичного вивчення, аналізу та використання науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.
 ФК 13. Здатність розв'язувати задачі в конфліктних ситуаціях, будувати моделі вибору та прийняття рішень в конфліктно-керованих процесах.
 ФК 15. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері прикладної математики.

Програмні результати навчання

- ПРН 1. Знати постановки завдань, пов'язаних із застосуванням методів прикладної математики, сформульованих на мові предметної галузі.
 ПРН 2. Знати методи статистичного аналізу даних і експериментально-статистичні методи побудови та ідентифікації математичних моделей, статистичного моделювання та прогнозування.
 ПРН 5. Знати методи і моделі представлення нечітких даних і знань та методи видобування нечітких, неповних, неточних знань для створення комп'ютерних інформаційних технологій нового покоління.
 ПРН 7. Уміти здійснювати системний аналіз взаємопов'язаних процесів різної природи та розробляти математичні та комп'ютерні моделі природних і техногенних систем.
 ПРН 9. Уміти коригувати математичні та інформаційні моделі залежно від результатів, які було отримано в ході їх реалізації.
 ПРН 12. Уміти формулювати математичну постановку завдання, поданого мовою предметної галузі, враховуючи критерії, обмеження та суттєві фактори при розробці математичної моделі.
 ПРН 14. Володіти англійською і українською мовами, знати термінологію для проведення пошуку спеціалізованої інформації, граматичні структури для розуміння і використання іноземних текстів професійного спрямування.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Лекцій – 14 год. Лабораторні – 16 год. Самостійна робота – 60 год.

Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, ситуаційні вправи
Засоби навчання	Мультимедіа, проєкційна апаратура, інформаційно-комунікаційні системи, програмне забезпечення

ЛЕКЦІЙНІ, ПРАКТИЧНІ ТА ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Тема

Кількість годин, результати навчання

Тема 1. Вступ. Поняття, сфери застосування, методи та засоби інтелектуального аналізу даних

лекцій – 2 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Тема 2. Основи теорії нечітких множин. Методи нечіткої логіки

лекцій – 2 год., лабораторні – 2 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Тема 3. Нечіткі експертні системи. Етапи побудови нечіткого логічного виводу. Нечіткий алгоритм Мамдані

лекцій – 2 год., лабораторні – 4 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Тема 4. Нечіткі алгоритми Цукамото, Такагі-Сугено та ін. Методи приведення до чіткості

лекцій – 2 год., лабораторні – 4 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Тема 5. Нейронні мережі та нейро-нечіткі технології

лекцій – 2 год., лабораторні – 2 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Тема 6. Нейро-нечіткий апроксиматор Мамдані

лекцій – 2 год., лабораторні – 2 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Тема 7. Нейро-нечітка мережа Такагі-Сугено-Канга

лекцій – 2 год., лабораторні – 2 год.

ПРН1, ПРН2, ПРН5, ПРН7, ПРН9, ПРН12, ПРН14

Форми та методи навчання

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним та проблемним методами навчання:

- лекції супроводжуються демонстрацією схем, таблиць з мультимедійним супроводом. На лабораторних заняттях розглядаються та розв'язуються задачі, наближені до реальних ситуацій: використовується роздатковий матеріал (наочність) для формування у студентів системного мислення, розвитку пам'яті;
- проводиться дискусійне обговорення проблемних питань;
- задаються провокаційні питання.

Навчання супроводжується опрацюванням нормативної, навчальної літератури, а також періодичних видань.

При викладанні навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких, як: проблемні лекції, робота в малих групах, семінари-дискусії, кейс-метод, метод мозкового штурму, метод вільних асоціацій, метод обговорення тематичних зображень, метод "переваги та недоліки", метод "Робота в мережі", ділові ігри, екскурсійні заняття.

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздаванням студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються.

Міні-лекції передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу і характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. На початку проведення міні-лекції за вказаними темами лектор акцентує увагу студентів на необхідності представити викладений лекційний матеріал у так званому структурно-логічному вигляді. На розгляд виносяться питання, які зафіксовані у плані лекцій, але викладаються вони стисло.

Робота в малих групах дає змогу структурувати лекційні заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування. Після висвітлення проблеми (при використанні проблемних лекцій) або стислого викладання матеріалу (при використанні міні-лекцій) студентам

пропонується об'єднуватися у групи по 5 – 6 осіб і презентувати наприкінці заняття своє бачення та сприйняття матеріалу.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань. Однією з позитивних рис презентації та її переваг за умови використання в навчальному процесі є обмін досвідом, який здобули студенти під час роботи в певній малій групі.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками та поглядами учасників щодо даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати думки і висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів.

Ділові та рольові ігри – форма активізації студентів, внаслідок якої вони задіяні в процесі інсценізації певної виробничої ситуації в ролі безпосередніх учасників подій.

Обговорення тематичних зображень дає змогу візуально сприймати інформацію, сприяє розвитку асоціативного мислення та кращому засвоєнню матеріалу.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

- технічні засоби навчання: мультимедійне обладнання, ноутбук;
- програмне забезпечення: MATLAB, Visual Studio Code, та ін., доступ до Інтернет;
- програмне забезпечення: система дистанційного навчання Moodle.

Порядок та критерії оцінювання

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати лабораторні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали:

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання лабораторних робіт та інших поточних завдань, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;
- 40 балів – модульні контролі (20+20).

Всього 100 балів.

Додаткові бали студентам також можуть бути зараховані за конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни. Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Модульний контроль проходитиме у формі тестування на університетській платформі MOODLE.

Поєднання навчання та досліджень

Студенти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей з тематики курсу.

Інформаційні ресурси

Рекомендована література

Основна

1. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник – Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 416 с.
2. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2004. – 352 с.
3. Ротштейн А. П. Проектування нечітких баз знань [Текст] : лабораторний практикум та курсове проектування : [навчальний посібник] / А. П. Ротштейн, С. Д. Штовба - Вінниця : ВДТУ, 1999. – 65 с.
4. Нейронні мережі, генетичні алгоритми та нечіткі системи / Рутковська Д., Пилинський М., Рутковський Л. // Гаряча лінія. – 2006. – 470 с.

Допоміжна

1. Ситник В. Ф., Краснюк М. Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2007. – 376 с
5. Гладун А. Я., Рогушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних – Київ. ТОВ «ВД «АДЕФ- Україна», 2016. – 452 с.
6. M. Zgurovsky, Yu. Zaychenko. Fundamentals of computational intelligence - System approach. Springer.2016. - 275 p.
7. Zgurovsky M., Zaychenko Yu. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer. Nature Switzerland AG. 2019. - 275 p.

8. Yuri Zaychenko . Problem Of Fuzzy Portfolio Optimization Under Uncertainty And Its Solution With Application Of Forecasting Methods . Scholar Press.- 2015.- 54 p.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Кабінет Міністрів України. URL : <http://www.kmu.gov.ua/>
9. Законодавство України . URL : <http://rada.gov.ua/>
10. Державна служба статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/>
12. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6). URL : <http://libr.rv.ua/>
13. Рівненська централізована бібліотечна система (Київська, 44, Рівне). URL : <https://www.facebook.com/cbs.rivne/>
14. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL : http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

- Комунікативні навички (вміння спілкуватися, чітко доносити свою точку зору до співрозмовника і аргументовано відстоювати свою позицію) – під час роботи у команді над виконанням спільного завдання, захисту лабораторних робіт;
- Управління часом – вчасно виконувати лабораторні роботи і самостійні завдання;
- Самоорганізація – під час самостійної роботи;
- Креативні навички (вміння нестандартно мислити) – на лабораторних роботах;
- Уміння працювати з інформацією – під час лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи.

Дедлайни та перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%.

Списування під час контрольних робіт та тестувань заборонені (у т.ч. з використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем.-

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, згідно з відповідним Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

Списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, передбачає позбавлення студента подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи з Академічної доброчесності викладені сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>.

Студент зобов'язаний дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП, який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/1/Кодекс%20честі%20студентів%20зах.pdf>.

Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#):

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП.

Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/>

Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo->

Вимоги до відвідування

Лекції і лабораторні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу <http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>.

Консультації будуть проводитися онлайн за допомогою Google Meet за кодом у домовлений зі студентами час.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із керівником курсу.

У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної практичної роботи.

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Лектор

Демчук О.С., к.т.н., доцент

Автор
Доцент

Олена ДЕМЧУК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №993 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00

