



### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Нечіткі моделі і методи в інтелектуальних системах прийняття рішень</b>
<b>Назва дисципліни англійською мовою</b>	<b>Fuzzy models and Methods in intelligent systems</b>
<b>Код дисципліни</b>	<b>В1 освітній компонент 1 з Ф-каталогу</b>
<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>третій</b>
<b>Галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології</b>
<b>Спеціальність</b>	<b>124 «Системний аналіз»</b>
<b>Освітня програма</b>	<b>«Системний аналіз»</b>
<b>Статус дисципліни</b>	<b>Вибіркова</b>
<b>Форма навчання</b>	<b>очна(денна)</b>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<b>2 курс, 4 семестр</b>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>5 кредитів ЄКТС</b>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<b>Залік</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська/ англійська</b>
<b>Кадрове забезпечення</b>	
<b>Кафедра, що Забезпечує викладання</b>	<b>Кафедра математичних методів системного аналізу</b>
<b>Викладач (лекційні заняття)</b>	<b>д.т.н., професор Зайченко <a href="#">Ю.П.</a></b>
<b>Е-mail та інші контакти</b>	<b><a href="mailto:zaychenko Yuri@ukr.net">zaychenko Yuri@ukr.net</a> ORCID: <a href="http://orcid.org/0000-0001-9662-3269">http://orcid.org/0000-0001-9662-3269</a></b>
<b>Викладач (практичні заняття заняття)</b>	<b>к.т.н., асистент Шаповал Н.В.</b>
<b>Е-mail та інші контакти</b>	

## Програма навчальної дисципліни

### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

<b>Цілі дисципліни</b>	Метою дисципліни є підготовка фахівців з комп'ютерних наук, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерних наук, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики
<b>Компетентності</b>	<p>ФК 3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності</p> <p>ФК 5. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень</p> <p>ФК 6. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в комп'ютерній науці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації</p>
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>ПРН 1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій</p> <p>ПРН 4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках</p> <p>ПРН 5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми</p> <p>ПРН 6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи</p> <p>ПРН 8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці</p>

### 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Курс “Нечіткі моделі та методи в інтелектуальних системах прийняття рішень” є одним із завершальних курсів професійної підготовки докторів філософії спеціальності “Комп'ютерні науки”.

Цей курс підсумовує раніше прочитані спеціальні дисципліни магістрів комп'ютерних наук в напрямку теорії та систем штучного інтелекту і дає систематизоване детальне викладання основ

теорії нечітких нейронних мереж та систем нечіткої логіки, нечітких методів та гібридних технологій обчислювального інтелекту та їх застосування в системах прийняття рішень в економіці, бізнесі та фінансовій сфері. Тому ця дисципліна має глибокі логічні зв'язки з попередніми дисциплінами навчального плану підготовки докторів філософії.

Матеріали курсу широко використовуються при підготовці докторської дисертації.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

Кредитний модуль включає наступні теми:

**Вступ.** Лекція 1. Основні поняття та визначення. Лінгвістичні змінні та їх застосування в системах прийняття рішень в умовах невизначеності.

#### **Розділ 1. Системи нечіткого логічного висновку.**

Тема 1.1. Загальна характеристика систем нечіткого висновку, основні алгоритми нечіткого висновку.

Тема 1.2. Нечіткі нейронні мережі ANFIS, TSK, архітектура, алгоритми навчання та застосування.

Тема 1.3. Каскадні нео- фаззи нейронні мережі, архітектура, алгоритми навчання та застосування.

#### **Розділ 2. Нечіткі нейронні мережі в задачах класифікації та розпізнавання системах.**

Тема 2.1. Нечітка, нейронна мережа для класифікації NEFClass та її модифікації. Алгоритми навчання.

Тема 2.2. Застосування нечітких нейромереж в задач розпізнавання та класифікації в економіці та техніці.

#### **Розділ 3. Нечіткі методи кластер- аналізу.**

Тема 3.1. Нечіткі методи кластерного-аналізу.

Тема 3.2. Адаптивні методи кластерного аналізу та їх застосування.

#### **Розділ 4. Нечіткий метод індуктивного моделювання та його застосування.**

Тема 4.1. Основні ідеї МГУА. Алгоритми нечіткого МГУА.

Тема 4.2. Нечіткий МГУА з ортогональними поліномами Чебишева та Фур 'є. Адаптація нечітких моделей МГУА.

#### **Розділ 5. Нечіткі методи в фінансовому аналізі.**

Тема 5.1. Нечіткі методи в аналізі та оптимізації інвестиційних портфелів

Тема 5.2. Аналіз ризику банкрутства корпорацій та банків з використанням нечітких нейронних мереж в умовах невизначеності та ризику.

Тема 5.3. Аналіз кредитних ризиків фізичних та юридичних осіб в умовах невизначеності.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **1. Базова**

1. Згуровский М.З. , Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. К.: Изд. « Наукова думка», 2013.- 412 с.
2. Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Принятие решений в нечетких условиях. К.: Изд. « Наукова думка», 2011.- 354 с.
3. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. Навч. посібник.-К. : Видавничий дім «Слово».\_2004.-352с.
4. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах.- Киев. Изд. Дом «Слово», 2008,- 354с.

5. Заде Л. Роль мягких вычислений и нечёткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных интеллектуальных систем. // Новости искусственного интеллекта, №2, 2001, стр. 7-11.

## 2. Додаткова

1. M. Zgurovsky, Yu. Zaychenko. Fundamentals of computational intelligence- System approach. Springer..2016.-275 p.
2. Zgurovsky M. , Zaychenko Yu. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer Nature Switzerland AG. 2019. -275 p.
3. Yuri Zaychenko . Problem Of Fuzzy Portfolio Optimization Under Uncertainty And Its Solution With Application Of Forecasting Methods . Scholar Press.- 2015.- 54 p.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближённых решений. – Москва. – Мир. – 1976. – 165с.
5. Рассел Стюарт., Норвиг Питер. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.; Издательский дом « Вильямс», 2007. – 1408 с.
6. Люгер Ф. Искусственный интеллект. Издательский дом « Вильямс», 2006.-812 с.
7. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.:Пер. с англ. .:ООО ИД «Вильямс». 2006.- 1104 с

### Навчальний контент

#### 5.Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

#### Практичні роботи

1. Нечіткі алгоритми кластерного аналізу К-середніх та Густавссона-Кесселя та їх застосування.
2. Дослідження нечітких нейронних мереж в задачах прогнозування на фінансових ринках.
3. Аналіз ризику банкрутства корпорацій в умовах невизначеності нечіткими методами.
4. Оптимізація інвестиційних портфельів на ринках цінних паперів в умовах невизначеності.

Крім практичних занять заплановано також **семінарські заняття** для більш поглибленого вивчення окремих розділів курсу. На початку семестру кожен аспірант отримує тему реферату, знайомиться з літературою, робить огляд літератури по темі і готує реферат а також презентацію по темі дослідження. На семінарському занятті кожен аспірант виступає з презентацією і проводиться дискусія по представленій темі.

#### Перелік тем рефератів.

1	Нечіткі нейронні мережі для прогнозування в макроекономіці та фінансовій сфері
2	Нечітка портфельна оптимізація на фінансових ринках, моделі , алгоритми та порівняльний аналіз з класичною теорією портфельної оптимізації
3	Нечіткі методи аналізу кредитних ризиків з використанням нечітких нейронних мереж в умовах невизначеності
4	Гібридні МГУА- нейрофаззі нейронні мережі, та їх застосування
5	Гібридні нечіткі нейронні мережі глибокого навчання та їх застосування для задач прогнозування та розпізнавання образів
6	Аналіз ризику банкрутства в банківській сфері з використанням нечітких нейромереж та порівняння зі скоринговими методами
7	Системи нечіткої логіки та ННМ в задачах управління технологічними процесами
8	Аналіз фінансового стану та прогнозування ризику банкрутства корпорацій з використанням нечітких нейромереж та порівняння з методами дискримінантного аналізу

## 6. Самостійна робота здобувача третього рівня вищої освіти (PhD)

Вивчення дисципліни включає наступні види СРС: підготовка до аудиторних занять, підготовка до практичних занять. Підготовка рефератів по курсу та виступ з презентацією.

### Політика та контроль

#### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладач повинен звернути увагу аспірантів на те, що дисципліна “Нечіткі моделі та методи в інтелектуальних системах прийняття рішень” - це дисципліна, що займається розробкою і застосуванням нечітких методів та технологій ОІ в прикладних задачах прогнозування, розпізнавання образів, класифікації, кластерного аналізу та ІАД, а також нечітких моделей та методів в різних областях людської діяльності в умовах неповноти та невизначеності.

**Рекомендовані методи навчання:** проблемний метод, метод мозкового штурму, імітаційні вправи, презентація та опитування аспірантів.

Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання прийомів і алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота, що дозволяє перетворити отримані знання в об'єкт власної діяльності. Самостійна робота включає в себе читання літератури, огляд літератури по темі, виконання звітів по практичних роботах, підготовку до їх захисту та підготовка реферату та презентації, а також підготовка до іспиту.

#### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), практичні роботи, семінарські заняття.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабуса.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, активність на лабораторно-практичних заняттях та якість підготовки реферату та виступу з його презентацією. Кожний аспірант отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні.

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- написання реферату та виступ з ним на семінарі;
- робота на практичних заняттях та виконання тестових завдань;
- відповіді на екзамені.

**Сума стартових балів та балів за екзамен/ залік переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:**

100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
стартовий рейтинг менше 36 балів	Не допущено

## Методичні рекомендації

Для організації та проведення практичних робіт розроблено Методичні вказівки по дисципліні «Нечіткі моделі та методи в інтелектуальних системах прийняття рішень»: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності ІСПР. Уклад. Зайченко Ю.П. –К., 2016.-48с.

### 9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

#### Інформаційні ресурси

- Електронний підручник. Основи проектування інтелектуальних систем  
[www.iasa.org.ua/students](http://www.iasa.org.ua/students)

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

Складено д.т.н., проф. Зайченко Ю.П.

Ухвалено кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 9 від 24.06.2020)

Погоджено Методичною комісією ІПСА (протокол № 9 від 25.06.2020)