



Сучасні методи і технології обчислювального інтелекту

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 «Комп'ютерні науки»</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні науки</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ЕКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	Rozklad.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор Зайченко ЮП. zaychenkoyuri@ukr.net ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9662-3269 Практичні: к.т.н., асистент Шаповал Н.В.
Розміщення курсу	Google classroom

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	<i>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</i>
Компетентності	<i>ФК 3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності ФК 5. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень ФК 7. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності ФК 8. Системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір</i>

Програмні результати навчання	<i>ПРН 5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми</i>
	<i>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</i>
	<i>ПРН 7. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів</i>
	<i>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</i>

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

Освітній компонент “Сучасні методи і технології обчислювального інтелекту” 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, методів та 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 в наступних курсах за вибором “Нечіткі моделі і методи в інтелектуальних системах», «Машинне навчання».

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль включає наступні теми

Розділ 1. Нейронні мережі та їх застосування в інтелектуальних системах.

Тема 1.1. Нейронні мережі Back propagation та РБФ. Алгоритми навчання.

Тема 1.2. Рекурентні нейронні мережі.

Тема 1.3. Нейронні мережі з самоорганізацією.

Розділ 2. Інтелектуальні системи прийняття рішень на основі методу індуктивного моделювання МГУА

Тема 2.1. Основні ідеї методу групового урахування аргументів (МГУА). Поліноміальний алгоритм МГУА

Тема 2.2. Нечіткий МГУА, його властивості та застосування

Тема 2.3 Застосування МГУА в задачах прогнозування в фінансовій сфері

Розділ 3. Генетичні алгоритми та еволюційне програмування в системах обчислювального інтелекту

Тема 3.1. Базові генетичні алгоритми та їх реалізація

Тема 3.2 Адаптація генетичних алгоритмів

Тема 3.3. Еволюційне програмування . Основні процедури та їх реалізація

Тема 3.4. Рйові та мурашині алгоритми в задачах штучного інтелекту

Розділ 4. Системи нечіткої логіки та нечіткі нейронні мережі

Тема 4.1. Основні алгоритми нечіткого логічного висновку. Теорема про універсальну апроксимацію для систем нечіткої логіки (FAT).

Тема 4.2. Нечіткі нейронні мережі , архітектура , функції та алгоритми навчання

Тема 4.4. Каскадні нечіткі нейронні мережі .Архітектура, алгоритми навчання та застосування.

Розділ 5. Нейронні мережі глибокого навчання та згорткові нейронні мережі

Тема 5.1. Нейронні мережі глибокого навчання. Архітектура, алгоритми, методи регуляризації та застосування.

Тема 5.2. Гібридні нейронні мережі глибокого навчання на основі метода самоорганізації (МГУА).

Алгоритми синтезу архітектури та навчання, застосування .

Тема 5.3. Згорткові нейронні мережі. Основні процедури згортки, типи архітектури, алгоритми навчання. Застосування в задачах розпізнавання зображень.

Гібридні згорткові нейронні мережі та їх застосування в задачах обробки медичних зображень та медичної діагностики.

Тема 5.4. Рекурентні нейронні мережі LSTM. Архітектура, Алгоритми навчання, властивості та застосування.

Заплановано **семінарські заняття** для поглибленого вивчення окремих розділів курсу. На семінарському занятті кожен аспірант виступає з презентацією і проводиться дискусія по представленій темі.

Перелік тем варіантів доповідей.

1	<i>Deep Learning. DL networks, architecture , training algorithms, methods of regularization</i>
2	<i>Convolutional Neural networks (CNN) Structure , properties, main procedures, properties, training algorithms</i>
3	<i>Application of CNN for medical images processing and classification</i>
4	<i>Fuzzy logic and fuzzy neural networks applications for control of technological processes and in robots</i>
5	<i>Long Short –term memory (LSTM) networks , structure, properties , training algorithms , applications</i>
6	<i>Hybrid GMDH – neo-fuzzy systems , structure optimization, training algorithms and applications for prediction and pattern recognition</i>
7	<i>Application of fuzzy neural network NEFClass for images recognition</i>
8	<i>SVM theory and applications for pattern recognition</i>
9	<i>Application of fuzzy neural networks for forecasting in financial sphere</i>
10	<i>Hybrid Deep learning networks. Architecture, learning algorithms and applications</i>

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Базова

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навч. посібник. - К. : Видавничий дім «Слово». 2004. - 352с.
2. M. Zgurovsky, Yu. Zaychenko. *Fundamentals of computational intelligence- System approach. Springer. 2016. - 275 p.*
3. Zgurovsky M., Zaychenko Yu. *Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer Nature Switzerland AG. 2019. - 275 p*
4. Yuri Zaychenko. *Problem Of Fuzzy Portfolio Optimization Under Uncertainty And Its Solution With Application Of Forecasting Methods. Scholar Press.- 2015.- 54 p.*
5. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.:Пер. с англ.: ООО ИД «Вильямс». 2006.- 1104 с.*

2. Допоміжна

1. Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. *Основаы 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. *Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах*. - Киев. Изд. Дом « Слово», 2008. - 354с.
4. Заде Л. *Роль мягких вычислений и нечёткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных интеллектуальных систем*. // *Новости искусственного интеллекта*, №2, 2001, стр. 7-11.
5. Заде Л. *Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближённых решений*. – Москва. – Мир. – 1976. – 165с.
6. Рассел Стюарт., Норвиг Питер. *Искусственный интеллект: современный подход*, 2-е изд.; Издательский дом « Вильямс», 2007. – 1408 с.
7. Люгер Ф. *Искусственный интеллект*. Издательский дом « Вильямс», 2006.- 812 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для даного освітнього компонента розроблено Методичні вказівки з дисципліни *Основи проектування інтелектуальних систем: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності ІСПР: Уклад. Зайченко Ю.П. – К., 2006. – 88 с.*

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види СРС: підготовка до семінарських занять та оформлення реферату, презентації.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладач повинен звернути увагу аспірантів на те, що дисципліна *Сучасні методи і технології обчислювального інтелекту* - це дисципліна, що займається розробкою і застосуванням 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 мізкового штурму, імітаційні вправи, презентація та опитування студентів.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. 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, підготовка реферату та презентації, а також підготовка до іспиту.

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

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, реферат, доповідь.

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

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість реферату та виступу з презентацією. Кожний аспірант отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні.

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

- написання модульної контрольної роботи;
- реферат та виступ з презентацією;
- відповіді на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Модульна контрольна робота	1	12	20
реферат	1	12	20
Виступ з презентацією	1	12	20
Стартовий рейтинг		36	60
Іспит	1		40
Підсумковий рейтинг		60	100

Сума стартових балів та балів за екзамен 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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, запропонованих лектором;
- інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено проф. Зайченко Ю.П.

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 9 від 24.06.2020)

Погоджено Методичною комісією ІПСА (протокол № 9 від 25.06.2020)