



СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни (код)	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ЄКТС (лекції – 36 год., практичні заняття – 18 год., СРС – 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/ 2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та практичні заняття проводить: д.т.н., проф.. Синеглазов Віктор Михайлович, svm@nau.edu.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Сервіси Zoom / Google Meet (за узгодженням зі студентами)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою дисципліни є вивчення методів, алгоритмів інтелектуального прогнозування часових рядів та їх застосування в системах класифікації, апроксимації, прийняття рішень, прогнозування, управління в економіці, фінансовій та соціальній сфері.

Компетентності

- СК 14 Здатність вибирати адекватні методи навчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) і самонавчання та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення конкретних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних)
- СК 15 Здатність використовувати метод індуктивного моделювання МГУА для автоматичної побудови моделей складних процесів (зокрема в задачах прогнозування) в техніці та економіці
- СК 17 Здатність аналізувати сучасні світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та перспективи розвитку інформаційних технологій

СК 18 Здатність розробляти нові топології штучних нейронних мереж, включаючи гібридні нейронні мережі

Програмні результати навчання

PH 11 Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

PH 26 Розробляти адекватні методи навчання та самонавчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення конкретних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних

PH 29 Розробляти нові топології гібридних нейронних мереж адаптованих до умов поставленого завдання та навчальної вибірки

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

Курс "Системи інтелектуального прогнозування часових рядів" є одним із завершальних курсів професійної підготовки магістрів спеціальності "Комп'ютерні науки".

Цей курс підсумовує раніше прочитані спеціальні дисципліни в напрямку теорії та систем прийняття рішень і дає систематизоване детальне викладання основ теорії, методів та засобів побудови систем 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, зокрема з курсами "Дослідження операцій", "Теорія прийняття рішень", "Моделювання систем", "Статистичний аналіз і прогнозування економічних процесів".

Матеріали курсу широко використовуються при написанні магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль охоплює такі теми

Розділ 1. Розв'язання задачі прогнозування на основі використання «інтелектуальних» методів

Тема 1.1_ Опис класу нестационарних часових рядів з декількома потенційними умовними розподілами

Тема 1.2. Огляд існуючих методів та алгоритмів побудови прогнозуючих моделей

Розділ 2. Прогнозування часових рядів з використанням нейронних мереж

Тема 2.1. Об'єднання підходів ШНМ і методу групового урахування аргументів

Тема 2.2. Гібридний метод розв'язання задачі прогнозування на основі глибокого навчання

Тема 2.3 Синтез нової моделі нейрону типу Sigmoid Piecewise

2.3. 1. Налаштування параметрів нейрону Sigmoid Piecewise.

2.3.2. Методи запобігання перенавчання

2.3.3. Дослідження ефективності нейронів типу Sigmoid Piecewise на реальних вибірках

Тема 2.4. Структурний та параметричний синтез нейронних мереж прямого розповсюдження, до складу яких входять нейрони типу Sigmoid Piecewise

Тема 2.5. Перевірка ефективності мереж з нейронами `sigmoid_piecewise` для задачі прогнозування часових рядів

Тема 2.6. Комплексування декількох топологій ШНМ

Розділ 3. Прогнозування часових рядів у разі неоднорідної вибірки

Тема 3.1. Обґрунтування необхідності постановки задачі прогнозування часових рядів у разі неоднорідної вибірки

Тема 3.2 Кластеризація та побудова моделі для кожного кластеру/сегменту

Тема 3.3. Постановки задачі кластеризації

Тема 3.4. Класифікація методів кластеризації вибірок

Тема 3.5. Синтез методу м'якої кластеризації на основі роздільних гіперповерхонь

Тема 3.6. Використання методу комбінації експертів (mixture of experts) для налаштування компоненту оцінювача активного розподілу

Розділ 4. Побудови прогнозуючих моделей для класу нестационарних часових рядів

Тема 4.1. Реалізація загального методу побудови прогнозуючої моделі для нестационарних часових рядів з декількома потенційними умовними розподілами на основі використання методу кластеризації та ШНМ

Тема 4.2. Побудова загального методу для прогнозування нестационарних часових рядів з декількома потенційними умовними розподілами на основі використання методу комбінації експертів

Тема 4.3. Тестування на штучних та реальних даних

Розділ 5. Інформаційна технологія прогнозування нестационарних часових рядів на основі штучних нейронних мереж

Тема 5.1. Основні вимоги до інформаційної технології та сценарії використання

Тема 5.2. Архітектура інформаційної технології прогнозування нестационарних часових рядів

Тема 5.3 Аналіз потоків даних інформаційної технології

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Michael Z. Zgurovsky, Victor M. Sineglazov, Olena I. Chumachenko Artificial Intelligence Systems Based on Hybrid Neural Networks Theory and Applications. 520 p . Springer, 2020. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-48453-8> (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
2. Синєглазов В.М., Чумаченко О.І. Інтелектуальне управління дорожнім рухом. К.: Освіта України, 2013. – 194 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
3. Синєглазов В.М., Чумаченко О. І., Горбатюк В. С. Інтелектуальні методи прогнозування. К.: Освіта України, 2013. – 236 с. (за запитом викладачу)
4. M. Zgurovsky, Yu. Zaychenko. Fundamentals of computational intelligence - System approach. Springer. 2016. - 275 p. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)

Додаткова література

5. Zgurovsky M. , Zaychenko Yu. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer Nature Switzerland AG. 2019. - 275 p. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
6. Yuri Zaychenko . Problem of fuzzy portfolio optimization and its solution with application of forecasting methods. Scholar Press.- 2015.- 54 p. url: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15601>
7. S. Krig, Computer Vision Metrics. Apress, 2014. url: https://www.google.com.ua/books/edition/Computer_Vision_Metrics/ktKuAwAAQBAJ
8. K. Okarma, Applications of Computer Vision in Automation and Robotics. MDPI, 2021. url: https://www.google.com.ua/books/edition/Applications_of_Computer_Vision_in_Autom/95cXEAAAQBAJ
9. Yevgeniy Bodyanskiy, Yuriy Zaychenko, Olena Boiko, Galib Hamidov, Anna Zelikman. The Hybrid GMDH-Neo-fuzzy Neural Network in Forecasting Problems in Financial Sphere. Intern. conference IEEE SAIC 2020 in book “Advances in Intelligent Computing”, Springer,2020. v.1075, p.221-225 (за запитом викладачу)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій та 18 годин практичних занять, а також виконання модульної контрольної роботи.

Практичні заняття

№ п/п	Найменування практичного заняття	Кількість годин
Пр. №1	1. Дослідження методів та алгоритмів побудови прогнозуючих моделей	2
Пр. №2	2. Об'єднання підходів ШНМ і методу групового урахування аргументів	2
Пр. №3	3. Гібридний метод розв'язання задачі прогнозування на основі глибокого навчання	2
Пр. №4	4. Перевірка ефективності мереж з нейронами sigm_piecewise для задачі прогнозування часових рядів	2
Пр. №5	5. Комплексування декількох топологій ШНМ	2
Пр. №6	6. Синтез методу м'якої кластеризації на основі роздільних гіперповерхонь	2
Пр. №7	7. Реалізація загального методу побудови прогнозуючої моделі для нестационарних часових рядів з декількома потенційними умовними розподілами на основі використання методу кластеризації та ШНМ	2

Дидактичні методи

На лекційних заняттях Лекція, пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

На практичних заняттях Завдання до виконання, опитування та тестування студентів

6. Самостійна робота студента

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 з практичних занять, підготовку до їх захисту та підготовка до іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладач повинен звернути увагу студентів на те, що дисципліна Системи інтелектуального прогнозування часових рядів - це дисципліна, що займається розробкою і застосуванням методів та технологій ОІ в прикладних задачах розпізнавання образів, класифікації, кластерного аналізу в різних областях людської діяльності в умовах неповноти та невизначеності.

Рекомендовані методи навчання: проектний метод, імітаційні вправи, презентація та опитування студентів

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій і фіксувати основні результати практичних занять.

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

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

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

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, активність на практичних заняттях та якість захисту звітів з практичних занять. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні.

Рейтинг студента з кредитного модуля у сьомому семестрі складається з балів, які він отримує за:

- написання модульної контрольної роботи;
- робота на практичних заняттях;
- відвідування лекцій та написання конспекту під час лекцій;
- відповіді під час заліку.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Практичні заняття	6	2	10
Модульна контрольна робота	1	0	20
Стартовий рейтинг		36	80
Залік	1		40
Підсумковий рейтинг		60	100

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

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено проф., д.т.н., проф. Синеглазов В.М.

Ухвалено кафедрою ШІ (протокол № 1 від 05.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ІПСА (протокол № 8 від 17.06.2022)