

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>Комп'ютерні науки</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, 2-й семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ЄКТС (лекції – 36 год., лабораторні заняття – 18 год., СРС – 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та семінари проводять: старший викладач, PhD, Гуськова В.Г. guskovavera2009@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-7637-201X
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання "Сікорський" https://classroom.google.com/c/Njl2NDY4MTMyNTg0?cjc=zxapr7a

Програма навчальної дисципліни

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

Мета вивчення дисципліни "Системи інтелектуального прогнозування часових" полягає в освоєнні комплексного набору знань та навичок, необхідних для аналізу, інтерпретації та прогнозування даних, організованих за часовою шкалою. Ця дисципліна спрямована на глибоке вивчення методології роботи з часовими рядами, які зустрічаються в різних галузях, таких як економіка, фінанси, маркетинг, наука про дані та багато інших. Протягом семестру студенти досліджуватимуть методи обробки даних, ознайомляться з аналітичними та прогнозними методами, і застосовуватимуть їх на практиці.

У процесі навчання магістрант має доповнити такі компетентності:

ФК 3 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

ФК 4 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

ФК 17 Здатність вибирати адекватні методи і технології обчислювального інтелекту та машинного навчання, включаючи методи глибокого навчання, еволюційного моделювання, генетичні алгоритми, та використовувати їх для вирішення задач прогнозування, керування,

прийняття рішень, класифікації та інтелектуального аналізу даних в умовах невизначеності та неповної інформації.

По завершенню курсу магістр має доповнити такі програмні результати навчання:

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

ПРН 26 Застосовувати технології обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних, зокрема, нейронні мережі, нечіткі нейронні мережі, нейронні мережі глибокого навчання, методи машинного навчання для проєктування та адаптації інтелектуальних систем прийняття рішень в різних предметних сферах.

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

Курс "Системи інтелектуального прогнозування часових" є одним із провідних курсів професійної підготовки магістрів ОНП "Комп'ютерні науки". Матеріали курсу широко використовуються для написання та захисту дисертації магістра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Освітній компонент охоплює теми, подані нижче.

Розділ 1. Вступ до аналізу даних

- 1.1. Основні визначення
- 1.2. Постановка задачі курсу

Розділ 2. Класифікація часових рядів

- 2.1. Неперервний часовий ряд
- 2.2. Дискретний часовий ряд
- 2.3. Моментний часовий ряд
- 2.4. Агрегований часовий ряд

Розділ 3. Порядок аналізу часових рядів

- 3.1. Побудова і вивчення графіка
- 3.2. Вибір моделі для часового ряду
- 3.3. Прогнозування та інтерполяція

Розділ 4. Інтелектуальний аналіз даних

- 4.1. Статистичні методи
- 4.2. Нейронні мережі
- 4.3. Кластерний аналіз
- 4.4. Нечітка логіка

Розділ 5. Інтелектуальний аналіз даних для часових рядів

- 5.1. Прогнозування часових рядів з використанням нейронних мереж;
- 5.2. Прогнозування часових рядів у разі неоднорідної вибірки;
- 5.3. Побудови прогнозуючих моделей для класу нестационарних часових рядів;
- 5.4. Інформаційна технологія прогнозування нестационарних часових рядів на основі штучних нейронних мереж.

Розділ 6. Числові характеристики часових рядів

- 6.1. Показники якості моделей часових рядів
- 6.2. Показники якості прогнозів часових рядів

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Базова

1. Никитенко О.К., К.Ф. Ковальчук. Прогнозування фінансових часових рядів з використанням видобутку знань: монографія. – Дн-ськ: Герда, 2015. – 200с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)

2. Системи і методи підтримки прийняття рішень [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 124 Системний аналіз / П. І. Бідюк, О. Л. Тимошук, А. Є. Коваленко, Л. О. Коршевніюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022. – 610 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48418>
3. Бідюк П.І., Романенко В.Д., Тимошук О.Л. Аналіз часових рядів: Навчальний посібник. – Київ.: НТУУ КПІ, 2013. – 599 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
4. Witold Pedrycz, Shyi-Ming Chen, and Springerlink (Online Service, Time Series Analysis, Modeling and Applications : A Computational Intelligence Perspective. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. (доступ за запитом НТБ ім. Г.І. Денисенка)

2. Допоміжна

5. Кіріченко Л.О., Радівілова Т.А. Фрактальний аналіз самоподібних і мультифрактальних часових рядів –Харків, ХНУРЕ, 2019. -106с. <https://publish.nure.ua/catalog/view/32/11/71>
6. H. Malik, Nuzhat Fatema, and A. Iqbal, Intelligent data-analytics for condition monitoring : smart grid applications. London: Academic Press, 2021. (доступ за запитом НТБ ім. Г.І. Денисенка)
7. Dinesh C. S. Bisht and M. Ram, Computational Intelligence-based Time Series Analysis. CRC Press, 2022. (доступ за запитом НТБ ім. Г.І. Денисенка)
8. Dayal, Kavina S., Deo, Ravinesh C. and Apan, Armando A.. 2021. "Intelligent data analytics for time series, trend analysis and drought indices comparison." Deo, Ravinesh C., Samui, Pijush, Kisi, Ozgur and Yaseen, Zaher Mundher (ed.) Intelligent data analytics for decision-support systems in hazard mitigation: theory and practice of hazard mitigation. Singapore. Springer. pp. 151-169 (доступ за запитом НТБ ім. Г.І. Денисенка)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лабораторні роботи

№ п/п	Найменування лабораторної роботи	Кількість годин
ЛР №1	Аналіз датасету на нестационарність, сезонність, нелінійність, проведення тестів	8
ЛР №2	Прогнозування з урахуванням аналізу, проведеного в л.р. 1 з використанням підходів інтелектуального аналізу даних	8

6. Самостійна робота магістранта

Самостійна робота студентів (СРС) запланована в обсязі 66 годин і передбачає: вивчення матеріалів лекцій (18 год.), підготовку до лабораторних занять та до захисту лабораторних робіт, оформлення звітів з виконаних лабораторних робіт (18 год.), літературний пошук для виконання модульної контрольної роботи (тесту) (26 год.), підготовку до МКР (4 год.).

Крім лабораторних занять заплановано також **консультативні заняття** для більш поглибленого вивчення окремих розділів курсу. На початку семестру кожен студент обирає тему з якою буде працювати, знайомиться з літературою, робить огляд літератури по темі і готує набір даних для подальшого виконання роботи. На консультативному занятті кожен студент презентує свої дані і проводиться дискусія по представленому/обраному набору даних, ставляться питання, а також надаються рекомендації щодо подальших кроків у роботі.

Контрольна робота (тест). Вивчення дисципліни окрім лекцій та практичних занять, включає контрольну роботу у вигляді тесту наприкінці курсу. Контрольна робота (тест) складається із тем, які були пройдені протягом семестру навчання, за темами, які було розглянуто на лекціях.

Питання, які включаються до контрольної роботи (тесту):

1. Основні етапи аналізу даних

2. Методи заповнення пропусків даних
3. Використання фільтрації, нормалізації даних
4. Зменшення кількості атрибутів даних
5. Методи моделювання та прогнозування
6. Оцінювання міри ризику
7. Інтелектуальна система прогнозування часових рядів
8. Алгоритм аналізу та прогнозування

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладач повинен звернути увагу студентів на те, що дисципліна Системи інтелектуального прогнозування часових – це дисципліна, що займається аналізом, розробкою та застосуванням методів та технологій інтелектуального аналізу даних в прикладних задачах математичного моделювання, прогнозування, класифікації, кластерного аналізу, а також інших методів в різних областях людської діяльності при роботі з часовими рядами або багатокритеріальними задачами.

Рекомендовані методи навчання: експертна оцінка, метод пошуку закономірностей, мозковий штурм, імітаційні методи і моделі, опитування студентів.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій, вивчати матеріали, які були відправлені лектором, фіксувати основні результати лабораторних занять та оформлювати їх у вигляді звіту.

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, корисних посилань, наданих лектором, виконання огляду літератури за обраною тематикою, виконання звітів по лабораторних роботах, підготовку до їх захисту та підготовка до написання контрольної роботи (тесту), а також підготовка до заліку.

В процесі проведення лекцій та лабораторних робіт контролюється присутність студентів на заняттях, наприкінці кожного заняття перевіряються отримані результати і на основі їх перевірки відмічається виконання лабораторних робіт. Після обробки отриманих результатів та оформлення протоколів лабораторних робіт відбувається їх захист, на якому задаються теоретичні та практичні запитання згідно з програмою відповідної роботи. Лабораторні роботи виконуються індивідуально. Якість відповідей оцінюється згідно рейтингової системи кожного із учасника.

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи. Детальніше за посиланням: <https://kpi.ua/files/n3277.pdf>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

Критерій		Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю		Тиждень 8	Тиждень 14
Умови отримання позитивної оцінки	Поточний рейтинг	≥ 20 балів	≥ 40 балів

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Сталий інноваційний розвиток» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел.

Призначення заохочувальних та штрафних балів Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

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

Поточний контроль: лабораторні роботи та контрольний тест.

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

Рейтингова система оцінювання включає: активність на лабораторних заняттях та якість захисту лабораторних робіт, написання контрольного тесту наприкінці семестру. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні, а також проміжні оцінки, які може відслідковувати у кампусі або у гуглкласрумі.

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

- виконання та захист лабораторних робіт;
- написання модульної контрольної роботи (тесту).

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

Метод оцінювання	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Лабораторна робота 1	20	35
Лабораторна робота 2	20	35
Тест	20	30

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою. Виставлення оцінки за деякі контрольні заходи можливе шляхом перенесення результатів проходження вказаних та інших онлайн-курсів згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, набутих студентами КПІ ім. Ігоря Сікорського у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав:

старший викладач кафедри штучного інтелекту **Гуськова Віра Геннадіївна**

Ухвалено кафедрою штучного інтелекту (протокол № 14 від 24.05.2023)

Погоджено Методичною комісією ННІПСА (протокол № 4 від 16.06.2023)