

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 8 від «20» червня 2024 р.)

**Ф-КАТАЛОГ**  
**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**  
**ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**  
для здобувачів ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
«Системи і методи штучного інтелекту»  
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»  
на 2024/2025 н.р.  
(вступ 2024 року)

УХВАЛЕНО:

Вченою радою НН ІІСА  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 4 від «29» квітня 2024 р.)

Київ – 2024

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| <b>Преамбула</b>  | 3  |
| <b>2 семестр</b>  | 4  |
| <b><i>Освітні компоненти з екзаменом</i></b>  | 4  |
| Структурно-параметричний синтез гібридних нейронних мереж                           | 4  |
| Обробка природних мов з використанням глибоких нейронних мереж                      | 6  |
| Прикладні задачі геопросторового аналізу з використанням методів штучного інтелекту | 7  |
| Інтелектуальний аналіз великих сховищ даних   | 9  |
| Інтелектуальний аналіз даних в бізнес-аналітиці                                     | 11 |
| Функціональне програмування: Erlang   | 13 |
| <b><i>Освітні компоненти з заліком</i></b>  | 14 |
| Інтелектуальна обробка голосової інформації   | 14 |
| Інтелектуальні системи прийняття рішень   | 15 |
| Системи інтелектуального прогнозування часових рядів                                | 17 |
| Аналіз даних Інтернет-медіа та соціальних мереж                                     | 19 |
| Програмні роботи та агенти фондових ринків  | 20 |

## Преамбула

Відповідно до пункту 15 частини першої статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей відповідної освітньої програми. Обсяг вибіркового навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни з Ф-Каталогу здобувачі ВО обирають відповідно до «Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/185>).

Каталог містить анотований перелік освітніх компонентів, які пропонуються для обрання здобувачами другого (магістерського) рівня ВО згідно навчального плану на поточний навчальний рік.

Студенти, що навчаються за освітньо-професійною програмою, обирають освітні компоненти для другого семестру навчання (три з екзаменом та два із заліком).

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення освітнього компоненту за вибором складає 5 осіб.

Здійснення вибору студентами навчальних дисциплін зі сформованого Ф-Каталогу відбувається за графіком в інформаційній системі [my.kpi.ua](http://my.kpi.ua).

Для цього необхідно зробити наступне:

1. Зареєструватись на сайті <https://my.kpi.ua/>
2. У меню "Профіль" -> "Прив'язка даних" знайти своє прізвище, ввести свою дату народження і прив'язати (зберегти) дані. Ви отримаєте доступ до кабінету студента і зможете здійснити вибір дисциплін.

Далі відбувається опрацювання результатів вибору дисциплін та формування навчальних груп для вивчення кожного компонента Ф-каталога, враховуючи нормативну чисельність студентів у групі.

У разі неможливості сформувати навчальну групу нормативної чисельності для вивчення певної дисципліни, студентам надається можливість здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп (друга хвиля вибору). Здобувач ВО, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення навчальних дисциплін, обраних рішенням засідання випускової кафедри для оптимізації навчальних груп і потоків.

Не допускається зміна обраних дисциплін після початку навчального семестру, в якому вони викладаються.

## 2 семестр

### Освітні компоненти з екзаменом

| Назва дисципліни  | Структурно-параметричний синтез гібридних нейронних мереж   |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | штучного інтелекту ННПСА  |
| Рівень вищої освіти   | Другий (магістерський)  |
| Курс, семестр   | 1, весняний   |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 5 кредитів ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, самостійна робота – 78 годин  |
| Мова викладання   | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Знання розділів курсів: Дослідження операцій, Теорія прийняття рішень, Моделювання систем, Статистичний аналіз  |
| Що буде вивчатися   | <ul style="list-style-type: none"><li>– гібридні нейронні мережі та принципи їх побудови;</li><li>– побудова гібридних нейронних мереж на основі використання нейронів різних типів;</li><li>– побудова гібридних нейронних мереж на основі використання нейронних мереж різних типів;</li><li>– структурно-параметричний синтез ансамблю модулів гібридних нейронних мереж</li><li>– гібридні нейронні мережі глибокого навчання</li></ul>   |
| Чому це цікаво/треба вивчати  | <p>Курс «Структурно-параметричний синтез гібридних нейронних мереж» є одним із завершальних курсів професійної підготовки магістрів спеціальності «Системи і методи штучного інтелекту».</p> <p>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.</p>   |
| Чому можна навчитися  | <p>Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p>Використовувати технології обчислювального інтелекту при розробці систем прийняття рішень та інтелектуальних інформаційних систем.</p> <p>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.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | Розробляти нові топології гібридних нейронних мереж адаптованих до умов поставленого завдання та навчальної вибірки.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b> | 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)<br>Здатність використовувати метод індуктивного моделювання МГУА для автоматичної побудови моделей складних процесів (зокрема в задачах прогнозування) в техніці та економіці<br>Здатність аналізувати сучасні світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та перспективи розвитку інформаційних технологій.<br>Здатність розробляти нові топології штучних нейронних мереж, включаючи гібридні нейронні мережі |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                | Силабус, рейтингова система оцінювання, навчальні посібники, презентаційні матеріали до лекцій, методичні вказівки до самостійної роботи  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>                           | Екзамен   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Обробка природних мов з використанням глибоких нейронних мереж</b>  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | штучного інтелекту ННІСА   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний  |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 5 кредитів ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, самостійна робота – 78 годин   |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Знання розділів курсів: Теорії ймовірностей та математичної статистики, Інформаційних систем, Основ теорії нейронних мереж, Інтелектуального аналізу даних   |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– сучасні методи і алгоритми класифікації тексту, розпізнавання іменних сутностей, машинного перекладу, генерації текстів, тощо;</li> <li>– представлення природних мов в машинному вигляді; класичні алгоритми векторизації;</li> <li>– підходи до валідації та метрики;</li> <li>– класичні підходи машинного навчання в обробці природних мов;</li> <li>– моделі Bert, GPT, Seq2Seq, енкодер-декодер;</li> <li>– підходи з використанням архітектури Трансформер;</li> <li>– генеративні задачі: машинний переклад, умовна та безумовна текстова генерація, розгляд GPT архітектури;</li> <li>– операціоналізація та розгортання готових моделей (mlops).</li> </ul> |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Обробка природної мови є швидко зростаючим напрямом. Автоматизована обробка природної мови дозволяє створювати системи, що автономно аналізують текстову інформацію. Це уможливорює автоматизацію рутинних завдань, зокрема аналіз великих обсягів даних, відповіді на питання користувачів, фільтрація контенту, текстовий переклад, голосовий асистент, тощо.  |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | Використовувати бібліотеку PyTorch для створення моделей для розпізнавання мови, використовувати платформу hugging face для використання вже навчених state-of-the-art моделей та інтеграції їх у власні програми та аналізувати отримані результати шляхом побудови коректної валідації.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>                 | Застосовувати набуті знання та вміння для розв'язання задач обробки природної мови – створення чат-ботів, написання реалістичних новин, покращення запитів, створення власних систем розпізнавання мови.   |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                                | Силабус, рейтингова система оцінювання, конспект лекцій  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>   | Екзамен  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Прикладні задачі геопросторового аналізу з використанням методів штучного інтелекту</b>  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | штучного інтелекту ННІПСА   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний   |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 5 кредитів ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, самостійна робота – 78 годин  |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Базове розуміння принципів роботи в географічних інформаційних системах (ГІС). Початкові навички роботи з космічними зображеннями. Знання підходів у моделюванні простих процесів. Розуміння засад функціонування глобальних космічних моніторингових місій   |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | У ході вивчення дисципліни будуть розкриті методи моделювання природних, антропогенних явищ та процесів у навколишньому середовищі з використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Розкриваються основні принципи використання географічних інформаційних систем (ГІС) для потреб моделювання. Розглядаються інструменти ГІС, які задіяні у процесах збору, накопичення, аналізу та підготовки до моделювання геопросторових шарів (ГПШ) з відкритих каталогізованих джерел ДЗЗ. Опановуються основні принципи використання глибокого машинного навчання у ГІС середовищі з метою ідентифікації меж поширення явищ і процесів. Розглядаються всесвітні та національні великі джерела даних ДЗЗ, способи отримання даних та їхнє опрацювання у спеціалізованих ГІС. Вивчаються різновиди даних ДЗЗ, методи комбінування та класифікації даних. Розглядаються базові підходи до публікації даних у веб-середовище, створення веб-застосунків для аналізу та редагування даних ДЗЗ |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Значні трансформації у наземному покриві з кожним роком набирають інтенсивності по всьому світу. Зміни клімату, бойові дії, розвиток сільського господарства, промисловості тощо призводять до необхідності контролю та прогнозуванню розвитку ситуацій щодо майбутніх станів елементів навколишнього середовища. Моделювання природних, антропогенних явищ та процесів дозволяє прогнозувати ступені майбутніх трансформацій, оцінювати збитки, стає повноцінною базою для планування розвитку нових територій. Використання даних ДЗЗ та інструментарію і методів ГІС дає змогу проводити роботи з охопленням великих територій, значного часового проміжку в умовах обмежених фінансових ресурсів з високою ефективністю, що робить фахівців в даній області знань затребуваними на ринку праці.   |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Чому можна навчитися</b></p>                                | <p>Розглядаються теоретичні та практичні навички з моделювання природних, антропогенних явищ та процесів у середовищі ГІС з використанням ДЗЗ.</p> <p>В процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти матимуть змогу отримати <b>знання</b> з термінології та головних визначень в сфері моделювання, ГІС, ДЗЗ;<br/> методів інтеграції даних ДЗЗ у ГІС;<br/> методів моделювання явищ і процесів у ГІС середовищі;<br/> методів геопросторового аналізу засобами ГІС;<br/> публікації геопросторових даних ДЗЗ;<br/> редагування моделей у веб-середовищі;<br/> методів публікації геопросторових даних у веб;<br/> <b>уміння</b> використовувати можливості ГІС для проведення етапів моделювання природних, антропогенних явищ та процесів з використанням даних ДЗЗ;<br/> виокремлення факторів формування явищ та процесів з даних ДЗЗ;<br/> проведення геопросторового аналізу для потреб моделювання</p> |
| <p><b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b></p> | <p>Використовувати моделі явищ та процесів у прогнозуванні розвитку несприятливих ситуацій у навколишньому середовищі. Застосовувати при оцінці збитків від бойових дій, затоплень, зсувів інших процесів. Імплементувати підходи у законодавчу площину, як основу проведення оціночних досліджень. Використовувати інструментарій ГІС у природоохоронній діяльності.</p> <p>Передбачений розвиток наступних компетентностей: уміння отримувати геопросторові дані ДЗЗ з відкритих всесвітніх та національних каталогізованих джерел, уміння структурувати геопросторові дані у середовищі ГІС, готувати дані ДЗЗ до публікації у веб, налаштовувати геопросторові шари (ГПШ) у моделях явищ і процесів, створювати власні добірки моделей, ГПШ, веб-застосунків, редагувати дані ДЗЗ в онлайн застосунках.</p>  |
| <p><b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b></p>                | <p>Силабус, рейтингова система оцінювання, конспект лекцій</p>   |
| <p><b>Вид семестрового контролю</b></p>                           | <p>Екзамен</p>   |



| Назва дисципліни  | Інтелектуальний аналіз великих сховищ даних  |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | математичних методів системного аналізу ННІПСА   |
| Рівень вищої освіти   | Другий (магістерський)   |
| Курс, семестр   | 1, весняний  |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 5 кредитів ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, самостійна робота – 78 годин   |
| Мова викладання   | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Знання розділів курсів: Теорії ймовірностей та математичної статистики, Лінійної алгебри, Математичного аналізу, Методів оптимізації, Баз даних, Інформаційних систем  |
| Що буде вивчатися   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– сучасні методи і алгоритми машинного навчання;</li> <li>– навчання багат шарового перцептрона за допомогою Tensor-Flow, точне налаштування гіперпараметрів нейронної мережі;</li> <li>– навчання глибоких нейронних мереж, використання більш швидких оптимізаторів, повторне використання задалегідь навчених шарів, додання перенавчання шляхом регуляризації;</li> <li>– згорткові нейронні мережі, реалізація в TensorFlow, архітектури;</li> <li>– рекурентні нейронні мережі, навчання класифікатора послідовностей, навчання для прогнозування часових рядів, використання для обробки природної мови;</li> <li>– автокодувальники, їх реалізація в TensorFlow;</li> <li>– навчання з підкріпленням, марківські процеси прийняття рішень, вступ до OpenAI Gym, градієнти політики, Q-навчання, алгоритм мережі DQN.</li> </ul> |
| Чому це цікаво/треба вивчати  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– як ефективно будувати і навчати нейронні мережі, використовуючи бібліотеку TensorFlow;</li> <li>– як використовувати нейронні мережі прямого поширення, згорткові мережі, автокодувальники, рекурентні мережі та мережі з довгою короткостроковою пам'яттю (LSTM);</li> <li>– як розв'язувати задачі класифікації, прогнозування часових рядів, розпізнавання зображень та обробки природної мови засобами глибокого навчання;</li> <li>– як навчити агента виконувати дії у середовищі шляхом знаходження гарної політики.</li> </ul>  |
| Чому можна навчитися  | У результаті вивчення дисципліни студент буде знати сучасні методи і алгоритми машинного навчання, методи ефективної побудови і навчання нейронних мереж, теорію згорткових нейронних мереж, автокодувальників, рекурентних мереж, мереж з довгою короткостроковою пам'яттю, методи навчання з підкріпленням, а також застосування вказаних мереж до розв'язання практичних задач засобами бібліотеки TensorFlow.  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b> | Застосовувати набуті знання та вміння для розв'язання задач класифікації, прогнозування часових рядів, розпізнавання зображень, обробки природної мови, навчання агента. |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                | Силабус, рейтингова система оцінювання, конспект лекцій  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>                           | Екзамен  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Інтелектуальний аналіз даних в бізнес-аналітиці</b>   |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | штучного інтелекту ННІСА   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний  |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 5 кредитів ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, самостійна робота – 78 годин   |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Попередні знання з розділів дисциплін «Методи та технології обчислювального інтелекту»; «Обробка надвеликих масивів даних»   |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | <p>У рамках викладання курсу будуть вивчатись методи інтелектуального аналізу інформації для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо ведення бізнесу. Це дозволить використовувати аналітичні дослідження макро- та мікросередовища для підвищення якості бізнес-рішень в умовах зростаючої невизначеності.</p> <p>На практичних задачах будуть розглянуті:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Методи класифікації даних: <ul style="list-style-type: none"> <li>методи класифікації kNN (k-nearest neighbors algorithm);</li> <li>методи класифікації DT (Decision Tree);</li> <li>методи класифікації LR(Logistic Regression);</li> <li>методи класифікації SVM(Support Vector Machine);</li> </ul> </li> <li>— Методи кластеризації: <ul style="list-style-type: none"> <li>методи кластеризації K-means;</li> <li>методи кластеризації EM-алгоритм;</li> <li>методи кластеризації Ієрархічна кластеризація;</li> <li>методи кластеризації DBSCAN(Density-based Spatial Clustering of Applications with Noise);</li> </ul> </li> <li>— Метод головних компонент, матричний розклад, <math>L_1</math> та <math>L_2</math> регуляризація;</li> <li>— Data Driven підхід для розвитку бізнесу</li> </ul> |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Вивчення дисципліни дозволяє застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення бізнес-завдань з аналізу інформації для підготовки звітів; обробляти та аналізувати великі масиви даних для вирішення бізнес-задач.  |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | Набуття знань з методів машинного навчання та багатовимірного аналізу даних у бізнес-аналітиці; технологій використання сучасних програмних засобів інтелектуального аналізу даних у бізнес-аналітиці; критеріїв порівняння моделей і методів інтелектуального аналізу даних   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Як можна користуватися<br/>набутими знаннями і<br/>уміннями</b> | Застосовувати набуті знання та уміння для використання методів інтелектуального аналізу даних для вирішення практичних задач бізнес-аналітики;<br>застосування сучасних програмних засобів інтелектуального аналізу даних;<br>визначення оптимальних методів та моделей інтелектуального аналізу даних при вирішенні конкретних задач управління та бізнесу |
| <b>Інформаційне забезпечення<br/>дисципліни</b>                    | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники  |
| <b>Вид семестрового<br/>контролю</b>                               | Екзамен   |

| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Функціональне програмування: Erlang</b>   |
|--|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | Цифрових технологій в енергетиці ННІАТЕ  |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний  |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 5 кредитів ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, самостійна робота – 78 годин   |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Загальні знання та навички в межах освітньої програми бакалавра галузі 12 «Інформаційні технології»  |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | В дисципліні вивчаються концептуальні підходи та методи функціонального програмування. Програмним засобом виконання завдань циклу лабораторних робіт є Erlang/OTP.                                     |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Оволодіння навичками програмування на мові Erlang, пристосованої для реалізації паралельних розподілених систем, які здатні обслуговувати мільйони підключень.   |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | Отримати знання методів та навички застосування засобів функціонального програмування. Оволодіти технікою послідовного програмування на мові Erlang. Реалізувати паралельні обчислення на мові Erlang. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>                 | Здатність застосовувати методи, конструкції та засоби функціонального програмування для розробки високорівневих, розпаралелених застосунків, зокрема призначених для роботи в реальному часі.          |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                                | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальний посібник (електронне видання)  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>   | Екзамен  |

## Освітні компоненти з заліком

| Назва дисципліни   | Інтелектуальна обробка голосової інформації   |
|--|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | штучного інтелекту ННПСА  |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний   |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 4 кредити ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 18 годин, самостійна робота – 66 годин   |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Знання розділів курсів: Теорії ймовірностей та математичної статистики, Математичного аналізу, Інформаційних систем, Основ теорії нейронних мереж, Інтелектуального аналізу даних.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– представлення та обробка аудіо інформації (перетворення Фур'є, mel-спектрограма, фільтрування сигналів тощо);</li> <li>– представлення сигналів через неявні ознаки, отриманні з нейронних мереж;</li> <li>– класифікація аудіо й сигналів. Побудова коректної схеми валідації;</li> <li>– системи розпізнавання мовців;</li> <li>– системи синтезу мовлення з тексту — TTS;</li> <li>– системи автоматичного розпізнавання мовлення — ASR;</li> <li>– моделі типу “Трансформер” для задачі розпізнавання мови й синтезу аудіо з тексту;</li> <li>– моделі енкодер та енкодер-декодер;</li> <li>– функції втрат і методи декодування для задач ASR і TTS;</li> </ul> |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Задачі обробки голосової інформації є надзвичайно популярні від створення асистентів для розшифровки запису конференцій до аналізу мовлення для визначення ключових характеристик діалогів.   |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | Використовувати бібліотеку Pytorch для створення моделей для аналізу звукової інформації, використовувати вивчені методи та алгоритми для створення систем розпізнавання та синтезу мовлення, набути знання щодо генеративної концепції моделювання мовлення  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>                 | Застосовувати набуті знання та уміння для створення систем розпізнавання голосової інформації, синтезу мови для ігор чи доповненої реальності, створення систем розпізнавання мовців в діалогах (задача кол-центрів), створення систем класифікації аудіо й сигналів (задачі детекції подій в навколишньому середовищі).  |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                                | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>   | Залік   |

| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Інтелектуальні системи прийняття рішень</b>  |
|--|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | математичних методів системного аналізу ННПСА   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний   |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 4 кредити ЄКТС: лекції – 36 годин, практичні / комп'ютерний практикум – 18 годин, самостійна робота – 66 годин  |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | При вивченні дисципліни використовуються знання дисциплін «Теорія ймовірностей», «Математична статистика», «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Методи оптимізації», «Чисельні методи», «Об'єктно-орієнтовне програмування», основ машинного навчання, інтелектуального аналізу даних, багатоваріантних нейронних мереж прямого розповсюдження сигналу. Мати навички роботи в середовищі Python.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття інтелектуальних систем прийняття рішень.</li> <li>2. Основи рекурентних нейронних мереж. Моделі типу кодувальник-декодувальник, гібридні моделі в поєднанні зі згортковими, їх застосування для довгострокового прогнозування часових рядів та прийняття рішень.</li> <li>3. Інтелектуальний аналіз текстів на природній мові. Векторизація текстів. Змістовний аналіз. Класифікація текстів.</li> <li>4. Породження текстів за допомогою глибоких рекурентних нейронних мереж.</li> <li>5. Багатокритеріальне оцінювання моделей ІАД та МН (альтернатив рішень) на основі ієрархій та мереж підтримки прийняття рішень.</li> </ol> |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | <p>Рекурентні нейронні мережі – клас мереж, які працюють з послідовностями довільної довжини – сьогодні широко використовуються при вирішенні наступних задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– інтелектуального аналізу текстів;</li> <li>– довгострокове прогнозування часових рядів;</li> <li>– пошук аномалій у часових рядах;</li> <li>– прогнозування траєкторій в системах автопілотів;</li> <li>– аналіз і породження аудіо, перетворення мови в текст;</li> <li>– побудова рекомендаційних систем.</li> </ul>  |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | <p>Основам рекурентних нейронних мереж, методам і технологіям їх навчання. Моделям типу кодувальник-декодувальник, гібридним моделям в поєднанні зі згортковими, їх застосуванню для довгострокового прогнозування часових рядів та прийняття рішень. Інтелектуальному аналізу текстів на природній мові. Векторизація текстів. Змістовний аналіз. Класифікація</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>текстів. Information retrieval. Автоматичне анотування. Тематичному моделюванню.</p> <p>Породженню текстів за допомогою глибоких рекурентних нейронних мереж.</p> <p>Оцінюванню якості побудованих моделей інтелектуального аналізу текстів.</p> <p>Багатокритеріальному оцінюванню моделей інтелектуального аналізу даних та машинного навчання на основі ієрархій та мереж підтримки прийняття рішень.</p> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b> | Будувати моделі довгострокового прогнозування нестационарних часових рядів, інтелектуального аналізу текстів на природній мові, оцінювати якість побудованих моделей, створювати модулі власних інтелектуальних систем прийняття рішень з використанням глибоких рекурентних та гібридних нейронних мереж.  |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>                           | Залік   |



|  |   |
|--|---|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Системи інтелектуального прогнозування часових рядів</b>   |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | Інтелектуальні системи прийняття рішень   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний   |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 4 кредити ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 18 годин, самостійна робота – 66 годин   |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Знання розділів курсів: Дослідження операцій, Теорія прийняття рішень в складних системах, Моделювання економічних систем, Статистичний аналіз економічних процесів   |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– розв’язання задачі прогнозування на основі використання «інтелектуальних» методів;</li> <li>– прогнозування часових рядів з використанням нейронних мереж;</li> <li>– прогнозування часових рядів у разі неоднорідної вибірки;</li> <li>– побудови прогнозуючих моделей для класу нестационарних часових рядів;</li> <li>– інформаційна технологія прогнозування нестационарних часових рядів на основі штучних нейронних мереж</li> </ul>   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Метою дисципліни є вивчення методів, алгоритмів комп’ютерного зору та їх застосування в системах обробки візуальної інформації  |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | <p>Створювати нові алгоритми розв’язування задач у сфері комп’ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p>Використовувати технології обчислювального інтелекту при розробці систем прийняття рішень та інтелектуальних інформаційних систем.</p> <p>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.</p> <p>Розробляти нові топології гібридних нейронних мереж адаптованих до умов поставленого завдання та навчальної вибірки.</p> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>                 | Здатність вибирати адекватні методи навчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) і самонавчання та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>конкретних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних)</p> <p>Здатність використовувати метод індуктивного моделювання МГУА для автоматичної побудови моделей складних процесів (зокрема в задачах прогнозування) в техніці та економіці</p> <p>Здатність аналізувати сучасні світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та перспективи розвитку інформаційних технологій.</p> <p>Здатність розробляти нові топології штучних нейронних мереж, включаючи гібридні нейронні мережі</p> |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b> | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники   |
| <b>Вид семестрового контролю</b>            | Залік  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Аналіз даних Інтернет-медіа та соціальних мереж</b>  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | штучного інтелекту ННІСА  |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний   |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 4 кредити ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 18 годин, самостійна робота – 66 годин   |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Знання розділів дисциплін «Інтелектуальний аналіз даних»; «Організація баз даних та знань» «Дискретна математика»; «Теорія алгоритмів»  |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | Засоби обробки та візуалізації великих обсягів неструктурованих даних інтернет-медіа та соціальних мереж;<br>екосистема компонентів Elastic Stack, зокрема:<br>Elasticsearch (інформаційно-пошукова система);<br>ядро Elastic Stack, яка дозволяє здійснювати обробку неструктурованих даних, пошук і аналіз даних;<br>утиліта Kibana — вікно в Elastic Stack як засіб маніпуляції, аналізу і візуалізації інформації |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | Вивчення дисципліни дозволяє формувати здатності до проектування та програмної реалізації методів комп'ютерної обробки даних в інформаційних середовищах різноманітного призначення, систем управління бізнес-процесами, сервіс-орієнтованих середовищ та систем високопродуктивних кластерних обчислень  |
| <b>Чому можна навчитися</b>  | Набуття знань з інструментів пошуку неструктурованих даних (Elasticsearch);<br>з інструментів візуалізації і аналізу даних (Kibana);<br>з інструментів мережевого аналізу (Gephi, Neo4j)  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями</b>                 | Застосовувати набуті знання і уміння для використання методів Data Mining для інтелектуального аналізу надвеликих масивів даних (Big Data) та пошуку прихованих залежностей в розподілених базах даних;<br>обробляти та візуалізувати дані з метою аналізу та підготовки звітних науково-дослідних матеріалів та їх представлення засобами ситуаційних центрів та інформаційно-телекомунікаційних технологій          |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                                | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>   | Залік   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Програмні роботи та агенти фондових ринків</b>  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                  | штучного інтелекту ННІСА   |
| <b>Рівень вищої освіти</b>   | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс, семестр</b>   | 1, весняний  |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 4 кредити ЄКТС: лекції – 36 годин, лабораторні заняття – 18 годин, самостійна робота – 66 годин  |
| <b>Мова викладання</b>   | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення дисципліни</b>                               | Знання основ економіки, фінансової математики, математичного аналізу та математичної статистики. Елементарні навички програмування (бажано Python).  |
| <b>Що буде вивчатися</b>   | <p>Властивості реальних організованих фондових ринків, які важливі для розуміння проблематики алгоритмічного трейдингу (чому університетські викладачі, як правило, утримуються від торгівлі на біржах).</p> <p>Математичні моделі та методи, що використовуються для створення алгоритмів алгоритмічної торгівлі на фондових ринках. Поняття арбітражних операцій, їх різновиди та особливості.</p> <p>Теорія та практика комерційного алгоритмічного трейдингу програмних робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систематична електронна торгівля (Aldridge 2010);</li> <li>– високочастотна торгівля (HFT);</li> <li>– ультрависокочастотна торгівля або торгівля з низькою затримкою (британський патент оптимального розміщення серверів).</li> </ul> <p>Теорія та практика комісійного алгоритмічного трейдингу з автоматизованого подрібненні великих пакетів цінних паперів з метою уникнення арбітражу або контр-торгівлі (60 UCLA Law Review 678, 2013 Temple University Legal Studies Research Paper No. 2013-45).</p> <p>П'ять обов'язкових системних компонент архітектури програмного робота: 1. Data access/cleaning; 2. Pre-trade analysis; 3. Trading signal; 4. Trade execution; 5. Post-trade analysis.</p> <p>Типологія алгоритмічних стратегій торгівлі (C. Dunis and P. Kaufman) та їх backtesting.</p> <p>Використання методів фундаментального аналізу в стратегіях алгоритмічної торгівлі.</p> <p>Протоколи для передачі фінансової інформації (eXchange Financial Information або FIX).</p> |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>  | <p>Частка комерційної алгоритмічної торгівлі на організованих ринках в останні роки перевищила 75% (Thomson Reuters), При цьому взаємодія алгоритмів торгових робіт мало вивчена, що іноді призводить до катастрофічних наслідків (6 травня 2010 року Flash Crash, вилучив \$600 мільярдів ринкової вартості, 1 серпня 2012 року через нестабільну поведінку торгових алгоритмів "Найт Капітал" втратив \$440 мільйонів).</p> <p>Тому фінансовому аналітику обов'язково потрібно</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>розуміти основні теоретичні засади алгоритмічної торгівлі.</p> <p>З іншого боку об'єми операцій інституціональних інвесторів та інвестиційних фондів зростають досить високими темпами. Саме тому важливо знати методи автоматизованого подрібнення великих пакетів цінних паперів з метою уникнення арбітражу (комісійна алгоритмічна торгівля).</p>   |
| <b>Чому можна навчитися</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отримати знання та вміння застосовувати фінансові теорії та використовувати їх розрахункові методи для конструювання та подальшого програмування торгових роботів;</li> <li>- здобути практичні навички обробки фінансових даних (компонента програмної архітектури робота – Data access/cleaning);</li> <li>- навчитися конструювати компоненту торгового робота – Pre-trade analysis, що включає альфа-модель для прогнозування майбутньої поведінки активів, призначених для торгівлі; модель оцінки ризику, а також модель вартості транзакцій;</li> <li>- вміти створювати третю компоненту програмної архітектури робота (Trading signal) за допомогою розрахункових методів оптимального управління портфелем активів;</li> <li>- створювати програмну компоненту робота, таку як “Trade execution” для виконання рішення щодо купівлі/продажу визначених фондових активів;</li> <li>- конструювати “Post-trade analysis” для здійснення аналізу результатів та проведення процедур backtesting;</li> <li>- вибирати торгову стратегію з числа референтних або конструювати власну стратегію;</li> <li>- здійснювати інтеграцію програмних компонент для створення повноцінного програмного робота, калібрувати його та здійснювати торгівлю, хоча ніщо не може забезпечити її комерційну успішність.</li> </ul> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b> | <p>Тестувати роботу програмного робота на історичних ринкових даних.</p> <p>Досліджувати торгові алгоритми (роботів) на різних ринкових режимах (тренд, флет, розворот тощо) за модельними історичними даними.</p> <p>Досліджувати взаємодію різних торгових алгоритмів в процесах контр-торгівлі та комісійного алготрейдингу.</p> <p>Розмістити відкритий Python код створеного програмного робота на спеціалізованому майданчику для використання в алгоритмічній торгівлі за кошти інвестора цього майданчика (алгоритмічна торгівля за власні кошти не рекомендується).</p>   |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                | Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та матеріали практичних завдань, створені на псевдо-коді Python  |
| <b>Вид семестрового контролю</b>                           | Залік  |