СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Тривалість викладання	9, 10 чверті
Заняття:	І семестр 2022/2023 н.р.
Лекції	2 години на тиждень
Лабораторні	2 години на тиждень
Мова викладання	Українська
Форма підсумкового контролю	Іспит

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3308

Кафедра, що викладає: Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Інформація про викладача:

Викладач:	Сергєєва Катерина Леонідівна, доцент, к.т.н., доц.
Персональна сторінка:	http://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/sergieieva.php
E-mail:	sergieieva.k.l@nmu.one

1. Анотація до курсу

Системи штучного інтелекту моделюють розумові здібності людини і способи їх реалізації технічними засобами, наділяючи машини можливостями, що імітують інтелектуальну поведінку людини і її здатність мислити. У курсі розглянуто теорії і методології, що дозволяють машинам оцінювати навколишню обстановку і реагувати на різні ситуації так, як на них реагував би людина. Висвітлені загальні питання організації обчислень засобами штучного інтелекту для вирішення завдань класифікації, розпізнавання образів, пошуку інформації та прийняття рішень. Розглянуто підходи до побудови та програмної реалізації систем нечіткого логічного виводу, розпізнавання образів, штучних нейронних мереж, дерева рішень, пошуку інформації у глобальних мережах з використанням WEB-технологій, розпізнавання мови. Значна увага приділена вивченню підходів та правил використання методів і технологій штучного інтелекту в професійній діяльності здобувачів вищої освіти для вирішення прикладних завдань.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування теоретичних знань, практичних навичок та компетентностей щодо використання понять штучного інтелекту, розробки й використання методів й алгоритмів обробки і подання знань в інтелектуальних системах.

Завдання курсу:

– ознайомити здобувачів вищої освіти з методами і технологіями штучного інтелекту, методами подання даних, парадигмами штучного інтелекту та напрямками їх досліджень;

– розглянути основні складові обчислювального інтелекту – штучні нейронні мережі, нечіткі системи, еволюційні обчислення та ін.;

– вивчити сучасні засоби пошуку, подання інформації, генерування нових знань та прийняття рішень засобами штучного інтелекту;

– навчити здобувачів вищої освіти застосовувати методи штучного інтелекту для змістовного аналізу наборів даних та вирішення прикладних завдань за напрямками професійної діяльності.

3. Результати навчання

1. Знати теоретичні основи, тенденції і перспективи розвитку систем штучного інтелекту, методи й технології побудови систем штучного інтелекту, моделі та методи розв’язання прикладних задач.
2. Вміти розробляти та використовувати методи та технології формалізації знань за допомогою різних способів їх подання, проектувати складові систем штучного інтелекту.
3. Знати основні методи подання знань, принципи нечіткого логічного виведення, будову та принципи функціонування штучних нейронних мереж, основи генетичних алгоритмів, основні методи розпізнавання образів.
4. Вміти використовуючи методи практичного отримання знань, структурувати та формалізувати знання, аналізувати та використовуючи фахові знання, отримані від експерта предметної галузі, розробляти складові програмного забезпечення систем штучного інтелекту.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Вступ. Основні поняття і визначення

1.1. Базові поняття та визначення
1.2. Інтелектуальні властивості людського мозку
1.3. Парадигми штучного інтелекту
1.4. Історія розвитку штучного інтелекту
1.5. Цілі створення ШІ
1.6. Області застосування ШІ
1.7. Сфери використання систем штучного інтелекту
1.8. Напрями досліджень ШІ
1.9. Можливості і переваги штучного інтелекту
1.10. Недоліки і проблеми сучасного штучного інтелекту
1.11. Тест Тюрінга
1.12. Створення раціональних агентів
1.13. Універсальний вирішувач завдань
1.14. Створення інтелектуальних агентів

2. **Нечітка логіка**
   2.1. Теорія нечітких множин
   2.2. Методи побудови функцій приналежності нечітких множин
   2.3. Нечіткі оператори
   2.4. Операції над нечіткими множинами
   2.5. Нечіткий логічний вивід
   2.6. Переваги нечітких систем
   2.7. Практичне застосування нечіткої логіки
3. **Розпізнавання образів**
   3.1. Основні поняття розпізнавання образів
   3.2. Класифікація з навчанням і без навчання
   3.3. Формальна постановка задачі розпізнавання
   3.4. Попередня обробка даних
   3.5. Методи оцінки індивідуальної та діагностуючої інформативності ознак
   3.6. Детерміністські методи розпізнавання
   3.7. Статистичні методи розпізнавання
   3.8. Метод Парзенівського вікна
   3.9. "Наївний" байєсівський класифікатор
4. **Штучні нейронні мережі**
   4.1. Біологічний нейрон
   4.2. Модель штучного нейрона
   4.3. Типи функцій активації
   4.4. Архітектура нейронних мереж
   4.5. Персептрон Розенблатта. Алгоритм збіжності (навчання) персептрона
   4.6. Нейромережа зворотного поширення похибки (Back Propagation). Алгоритм навчання нейромережі
   4.7. Мережа Кохонена. Алгоритм функціонування мережі
   4.8. Мережа Хопфілда. Алгоритм функціонування мережі
   4.9. Мережа Хемінга
5. **Еволюційні алгоритми**
   5.1. Генетичні алгоритми
   5.2. Мурашині алгоритми
   5.3. Еволюційні стратегії
   5.4. Еволюційне програмування
   5.5. Генетичне програмування
6. **Дерева рішень**
   6.1. Процес конструювання дерева рішень
   6.2. Основні алгоритми
   6.3. Переваги дерев рішень
   6.4. Асоціативні правила
7. **Ансамблеві методи**
   7.1. Ансамблеві методи як парадигма машинного навчання
   7.2. Бустреп вибірок
   7.3. Методи беггінга та Random Forest
   7.4. Методи бустінга. Адаптивний бустінг
   7.5. Стекінг
8. **Системи розпізнавання мови**
   8.1. Інтерфейс користувача як взаємодія з інформаційними системами
   8.2. Методи розпізнаванні мови
   8.3. Класифікація систем розпізнавання мови
   8.4. Продукти з мовним інтерфейсом

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Основи мови програмування R. Типи даних, умови, введення і виведення. Структури даних і цикли. Табличні дані. Техніки програмування. Базова графіка
2. Нечітка логіка. Побудова системи нечіткого логічного виводу типу Мамдані
3. Детерміністські та статистичні методи розпізнавання. Розпізнавання на основі функції міри близькості. Метод Парзенівського вікна. "Наївний" байєсівський класифікатор
4. Штучні нейронні мережі. Персептрон Розенблатта
5. Дерева рішень. Побудова та оцінка точності класифікатора на основі дерева рішень

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

1. Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет
2. Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.
3. Активний обліковий запис у системі дистанційної освіти Moodle.
4. Програмне забезпечення:
   - Мова програмування R 3.6.0;
   - RStudio 1.3.959 - вільне та відкрите інтегроване середовище розробки (IDE) для мови програмування R;
   - Інтернет-браузер.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75 – 89	добре
60 – 74	задовільно
0 – 59	незадовільно

6.2. Здобувач вищої освіти може отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з оцінок за лекційну частину курсу та лабораторний практикум. Отримані бали додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	**Лабораторна частина**		**Разом**
	При своєчасному складанні	**При несвоєчасному складанні**	
50	50	40	100

За результатами виконання кожної лабораторної роботи студент оформлює звіт. Лабораторні роботи приймаються за результатами усного захисту звіту за контрольними запитаннями до кожної з роботи. При своєчасному виконання роботи та захисті звіту (до

завершення теоретичного навчання – до 22 листопада) максимальна оцінка за кожну роботу складає 10 балів, при несвоєчасному виконання та захисті (після 22 листопада) – 8 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить 25 запитань. Кожна вірна відповідь на запитання тесту оцінюється у 1 бал. Максимальна кількість спроб – дві, що відбуваються відповідно до графіку проведення контрольних заходів та перездач.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини курс.

Під час проведення контрольних заходів наприкінці першої та другої чверті здобувачі вищої освіти складають відповідні тести, кожен з яких складається з 25 питань. На кожне питання надається 4 варіанти відповіді, серед яких лише 1 – вірний. Максимальна оцінка за тест складає 25 балів, максимальна оцінка за теоретичну частину курсу (сума оцінок за 2 тести) – 50 балів. Опитування за тестом проводиться з використанням системи дистанційної освіти Moodle.

6.4. Критерії оцінювання теоретичної частини курс.

З кожної лабораторної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Відповідь на питання оцінюється максимально у 2 бали, причому:

- **2 бали** – відповідь вірна:
- **1 бал** – відповідь вірна, але не повна; відповідь вірна, але містить неточності та/або помилки;
- **0 балів** – відповідь невірна.

Максимальна оцінка за лабораторну роботу (при своєчасному захисті) складає 10 балів. Максимальна оцінка за лабораторний практикум – 50 балів.

6.5. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Підсумкове оцінювання відбувається у форма письмового екзамену під час сесії. У підсумковому оцінюванні беруть участь здобувачі вищої освіти, що набрали менше 60 балів та/або прагнуть поліпшити оцінку підсумкову оцінку, сформовану за результатами поточного контролю. Екзаменаційна робота містить:

1) 25 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **1 бал (разом 25 балів)**. Опитування за тестом проводиться з використанням системи дистанційної освіти Moodle. Максимальна кількість балів - 25;

2) 1 задача, вирішена на папері, що надається викладачеві (очне навчання) або сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на здачу теоретичної частини (дистанційне навчання). Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана. Максимальна кількість балів – 25.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 20 балів, причому:

- **25 балів** – розгорнута вірна відповідь;
- **20 балів** – незначна помилками в розрахунках, недостатнє пояснення етапів вирішення задачі;
- **15 балів** – помилки у формулах, стисла відповідь;
- **10 балів** – присутні суттєві помилки у рішенні;
- **5 балів** – наведені формули повністю не відповідають завданню;
- **0 балів –** рішення не наведене.

3) 2 теоретичних питання, розгорнута відповідь на які наводиться на папері, надається викладачеві (очне навчання) або сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на здачу теоретичної частини (дистанційне навчання). Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана. Максимальна кількість балів – 50.

Правильна відповідь на питання оцінюється у 25 балів, причому:

- **25 балів** – розгорнута вірна відповідь;
- **20 балів** – незначна помилками, недостатнє пояснення;
- **15 балів** – присутня помилки у формулах, стисла відповідь;
- **10 балів** – присутні суттєві помилки у відповіді;
- **5 балів** – наведена відповідь повністю не відповідає питанню;
- **0 балів –** відповідь не наведена.

Максимальна кількість балів за екзаменаційну роботу – 100.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка": https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов’язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об’єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.5. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.6. Студентоцентрований підхід

Для врахування інтересів та потреб студентів на початку вивчення курсу здобувачам вищої освіти пропонується відповісти у системі Moodle на низку питань щодо

інформаційного наповнення курсу. Відповідно до результатів опитування формується траєкторія навчання з урахуванням потреб студентів.

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освітим пропонується анонімно заповнити у системі Moodle електронні анкети для оцінки рівня задоволеності методами навчання і викладання та врахування пропозицій стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За результатами опитування вносяться відповідні корективи у робочу програму та силабус.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 − Інформаційні технології, спеціальність 126 − Інформаційні системи та та технології. Затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України 12.12.2018 р. № 1380. – 17 с.
2. Дистанційний курс Moodle “Системи штучного інтелекту” для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології».

URL: https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3308.

3. Brett Lantz. Machine Learning with R. Publishing Ltd. October 2013. 375 p.
4. Joshi Prateek. Artificial intelligence with python. Packt Publishing Ltd. 2017, 418 p.
5. Russell S., & Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. 2002, 1408 p.
6. Інтелектуальні системи управління: навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярощук, В. І. Бородін. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 81 с.

Додаткові

7. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навчальний посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с.
8. Учбовий курс "Системи штучного інтелекту": https://www.victoria.lviv.ua/library/students/ai/index.html
9. Шитіков В.К., Мастицький С.Є. Класифікація, регресія, алгоритми Data Mining з використанням R. 2017 – Електронна книга, адреса доступу: https://github.com/ranalytics/data-mining
10. Roger D. Peng. R Programming for Data Science. Lean Publishing. 2014-2015. Електронна книга, адреса доступу: https://www.cs.upc.edu/~robert/teaching/estadistica/rprogramming.pdf
11. Venables W.N., Smith D.M. An Introduction to R. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics – Електронна книга, адреса доступу: http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/Biblio_N/R_Rus/Venables.pdf
12. Гнатюк. В. Вступ до R на прикладах. Харків: Харківський національний економічний університет. – 2010. – 101 с. – Електронна книга, адреса доступу: https://cran.r-project.org/doc/contrib/Hnatyuk-R-book-ua.pdf