



ІНСТРУМЕНТИ МЕРЕЖНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
Спеціальність	<i>172 Телекомунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Інженерія інноваційних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1-й курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів – 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>3 години на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: кандидат технічних наук, с.н.с. Міночкін Дмитро Анатолійович, minochkin.dmytro@iit.kpi.ua Практичні: кандидат технічних наук, с.н.с. Міночкін Дмитро Анатолійович, minochkin.dmytro@iit.kpi.ua Лабораторні: кандидат технічних наук, с.н.с. Міночкін Дмитро Анатолійович, minochkin.dmytro@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/OTY5MDI5OTc3Njla?cjc= , код курсу за запрошенням викладача

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

Навчальна програма дисципліни «Інструменти мережного моделювання та системи штучного інтелекту» визначає зміст і обсяг знань, необхідних для фахівця з інтелектуальних технологій обробки даних. Дисципліна обіймає проблематику вивчення сучасного стану технологій машинного навчання, що використовуються для формалізації та обробки даних в технологіях функціонування систем, вивчення сучасних програмних засобів машинної обробки даних, технологій їх проектування, реалізації, налагодження і дослідження.

Машинне навчання – це підгалузь систем штучного інтелекту в галузі інформатики, яка застосовує статистичні методи для надання комп'ютерам здатності «навчатися» (тобто, поступово покращувати продуктивність у певному завданні). Машинне навчання тісно пов'язане (та часто перетинається) з обчислювальною статистикою, яка також зосереджується на прогнозуванні шляхом застосування комп'ютерів. Машинне навчання застосовують в ряді обчислювальних задач, в яких розробка та програмування явних алгоритмів з доброю продуктивністю є складною або нездійсненою задачею.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є технології вирішення задач класифікації, регресії, прогнозування та ухвалення рішень шляхом побудови моделей з даних алгоритмами, які можуть самонавчатися й робити передбачення з даних, що наділяє комп'ютери здатністю вчитися не будучи явно запрограмованими.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців знань та вмінь застосування сучасних методів та засобів розробки, дослідження та використання сучасних технологій обробки даних для вирішення задач класифікації, регресійного аналізу, прогнозування та ухвалення рішень.

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

Програмні компетентності:

- **ФК 25** Здатність здійснювати дослідження та модернізацію телекомунікаційних пристроїв за допомогою інструментів мережного моделювання.
- **ФК 26** Здатність здійснювати дослідження, розробку і застосування алгоритмічних та програмно-апаратних систем і засобів інфокомунікацій з елементами штучного інтелекту.

Програмні результати навчання:

- **ПРН 27** Використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання інфокомунікаційних пристроїв, систем та мереж.
- **ПРН 28** Здійснювати дослідження, розробку і застосування алгоритмічних та програмно-апаратних систем і засобів інфокомунікацій з елементами штучного інтелекту.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти знаннями, які отримані з курсів таких дисциплін: «Інформатика», «Вища математика», «Інженерія програмного забезпечення».

Після вивчення дисципліни студенти зможуть використати набуті знання та вміння в галузі машинного навчання при проектуванні, моделюванні та налагодженні інформаційних систем, комп'ютеризованих систем управління, систем і технологій розпізнавання образів та прийняття рішень, використовуючи для цього сучасні програмні середовища.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Тема 1. Огляд дисципліни.
- Тема 2. Основи Python.
- Тема 3. Інфраструктура та інструменти для розробки.
- Тема 4. Основні бібліотеки для роботи з даними на Python.
- Тема 5. Основні поняття і визначення машинного навчання.
- Тема 6. Лінійна регресія.
- Тема 7. Логістичні методи класифікації.
- Тема 8. Вибір ознак і підготовка даних.
- Тема 9. Оцінка точності моделі.
- Тема 10. Нейронні мережі.
- Тема 11. Машинне навчання в прикладних задачах.
- Тема 12. Управління проектами машинного навчання

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Techniques and Tools to Build Learning Machines / Aurélien Géron. – O'Reilly Media, 2018. – 566p.
2. Goodfellow I. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. – MIT Press, 2016. – WWW: <http://www.deeplearningbook.org>.

Додаткова література:

1. Witten I. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques / Ian Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. – Morgan Kaufmann, 2016. – 654p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Застосовуються стратегії активного і колективного навчання: методи проблемного навчання; особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання; інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо-, відео-підтримки навчальних занять).

На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу.

Для практичного засвоєння навчальних матеріалів ряд тем дисципліни поглиблено вивчається на лабораторних заняттях.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Огляд дисципліни. <ol style="list-style-type: none">1. Коли слід використовувати машинне навчання.2. Типи проектів що використовують машинне навчання.3. Життєвий цикл проекту машинного навчання.
2	Основи Python частина 1. <ol style="list-style-type: none">1. Типи даних.2. Робота зі строками.3. Вивід даних.
3	Основи Python частина 2. <ol style="list-style-type: none">1. Класи-контейнери.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Керування потоком виконання 3. Цикли. 4. Функції 5. Огляд ООП
4	<i>Інфраструктура та інструменти для розробки.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visual Studio Code. 2. Jupyter. 3. Streamlit. 4. Пакети Python та дебаг Jupyter ноутбуків.
5	<i>Бібліотека NumPy.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Огляд NumPy.
6	<i>Бібліотека Pandas.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Огляд Pandas
7	<i>Бібліотеки візуалізації: Matplotlib, Seaborn.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Огляд Matplotlib 2. Огляд Seaborn 3. Огляд Plotly
8	<i>Лінійна регресія.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійна регресія з однією змінною. 2. Лінійна регресія з багатьма змінними. 3. Побудова моделі. 4. Градієнтний спуск 5. Швидкість навчання.
9	<i>Логістичні методи класифікації.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Логістична регресія. 2. Регуляризація. 3. Класифікація.
10	<i>Вибір ознак і підготовка даних (4 години)</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вплив вибору набору ознак на результати класифікації. 2. Попередня обробка даних. 3. Відсутні значення. 4. Перетворення ознак. 5. Вибір ознак на основі перевірки гіпотез. 6. Вибір підмножини ознак
11	<i>Оцінка точності моделі</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема навченості моделі. 2. Набори даних для тестування та валідації
12	<i>Нейронні мережі (4 години)</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приховані шари. 2. Робота алгоритму.
13	<i>Машинне навчання в прикладних задачах (4 години)</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управління даними 2. Розгортання (веб-розгортання) 3. Постійне навчання 4. Моніторинг моделі
14	<i>Управління проектами машинного навчання (4 години)</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ролі, пов'язані з машинним навчанням, і необхідні навички. 2. Як організовані команди розробки моделей машинного навчання та як вони вписуються в структуру організації. 3. Як управляти командою і продуктами які використовують машинне навчання. 4. Дизайн продуктів які використовують машинне навчання.

Практичні заняття

Основні завдання практичних занять: закріплення студентами теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття умінь та досвіду їх практичного застосування.

№ з/п	Тематика практичного заняття
1	Основи програмування на Python
2	Робота з Numpy (4 години)
3	Робота з Pandas (4 години)
4	Робота з Matplotlib, Seaborn, Plotly (4 години)
5	Робота з Scikit-learn (4 години)

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять: закріплення студентами теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття умінь та досвіду їх практичного застосування.

№ з/п	Назва лабораторної роботи
1	Основи Python
2	Об'єктно-орієнтоване програмування на Python
3	Аналіз та візуалізація даних за допомогою Python
4	Машинне навчання з вчителем (4 години)
5	Машинне навчання без вчителя (4 години)
6	Побудова нейронної мережі (4 години)

6. Самостійна робота студента

Основні види самостійної роботи студента це підготовка до аудиторних занять, повторення навчального матеріалу, який був прослуханий на лекційних заняттях.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- відвідування студентами всіх видів навчальних занять є необхідною умовою опанування навчального матеріалу, набуття відповідного комплексу знань та умінь;
- студенту необхідно бути уважними на заняттях, не відволікатися, не заважати іншим, при проведенні під час занять контрольних заходів (літучки, контрольні роботи) необхідно здійснити відключення засобів зв'язку (смартфонів, планшетів, ноутбуків) для запобігання пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, тощо;
- захист лабораторних робіт проводиться безпосередньо під час їх проведення або в час, що визначений для консультацій;
- заохочувальні бали можна отримати за підготовку доповіді на тему, яка попередньо обговорюється з викладачем, за зразкове ведення конспекту, підготовку демонстраційних матеріалів (макетів, презентацій) за тематикою занять; штрафні бали нараховуються за несвоєчасне подання на перевірку індивідуального завдання та за несвоєчасний захист лабораторних робіт (затримка понад тиждень від часу, який визначений викладачем); сума як заохочувальних так і штрафних балів не може перевищувати +/- 10 балів;
- перескладання завдань контрольних заходів не передбачено, за виключенням випадків, коли студент був відсутнім на контрольному заході з поважних причин;
- під час проведення заходів, які передбачені навчальним планом (аудиторні заняття, контрольні заходи) студентам необхідно дотримуватись правил академічної доброчесності.

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

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- виконання експрес-контрольних робіт (2 експрес-контроля);
- виконання 5 лабораторних робіт;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- відповідь на екзамені (до 50 балів).

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Експрес-контрольні роботи оцінюються із 5 балів кожна:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 4 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

2.2. Виконання лабораторних робіт оцінюються із 5 балів кожна:

- «відмінно» – виконаний звіт, відмінний захист – 5 балів;
- «добре» – виконаний звіт, добрий захист, є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 4 бали;
- «задовільно» – неповністю виконаний звіт, невпевнений захист – 3 бали;
- «незадовільно» – робота не виконана або не захищена, робота не зарахована – 0 балів.

2.3. Модульна контрольна робота оцінюється із 10 балів:

- «відмінно» – правильно і повністю виконані всі завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «добре» – частково виконані завдання (не менше 75% потрібної інформації) – 7-8 балів;
- «задовільно» – завдання контрольної роботи виконані із помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 6 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконані або містять грубі помилки, МКР не зараховано – 0 балів.

2.4. Екзамен оцінюється із 50 балів. На екзамені студенти відповідають на питання білету та додаткове запитання. Кожен білет містить чотири запитання (завдання). Кожне запитання (+ додаткове) (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Календарна проміжна атестація студентів проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 15 балів.

Для отримання допуску до екзамену потрібно мати рейтинг не менше 30 балів.

Таблиця відповідності 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
семестровий рейтинг менше 30 балів	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань для підготовки до екзамену з дисципліни: «Інструменти мережного моделювання та системи штучного інтелекту»

Звісно, ось для вас список 30 питань для іспиту з дисципліни "Машинне навчання та системи штучного інтелекту":

1. Що таке машинне навчання і в чому його відмінність від традиційного програмування?
2. Розкажіть про основні типи машинного навчання: навчання з учителем, навчання без учителя та підготовка з підсиленням.
3. Які є основні етапи в процесі розробки моделі машинного навчання?
4. Що таке перетренування (overfitting) у контексті машинного навчання?
5. Які метрики використовуються для оцінки якості моделей машинного навчання?
6. Які алгоритми вважаються найпоширенішими в задачах класифікації?
7. Розкажіть про різницю між регресією та класифікацією у задачах машинного навчання.
8. Як працює алгоритм кластеризації K-means?
9. Що таке вимірювання схожості (similarity measures) і як вони використовуються в машинному навчанні?
10. Як вибрати оптимальну модель у задачах машинного навчання?
11. Які переваги та недоліки нейронних мереж у порівнянні з традиційними методами машинного навчання?
12. Що таке згорткові нейронні мережі (CNN) і в яких областях вони застосовуються?
13. Розкажіть про техніку передачі навчання (transfer learning) у контексті нейронних мереж.
14. Які методи вирішення проблеми нестійкості та змінності в машинному навчанні?
15. Що таке глибоке навчання (deep learning) та чому воно є актуальним напрямком?
16. Як впливає розмір вибірки на якість навчання моделі?
17. Які завдання можна вирішувати за допомогою машинного навчання у сфері обробки природної мови (NLP)?
18. Як працює метод опорних векторів (SVM) у задачах класифікації?
19. Розкажіть про основні етапи обробки даних перед їх використанням у моделях машинного навчання.
20. Які виклики пов'язані з етикою та безпекою в галузі штучного інтелекту?
21. Як вибрати підходящий алгоритм машинного навчання для конкретного завдання?
22. Що таке рекомендаційні системи і як вони працюють?
23. Яким чином враховуються категоріальні ознаки у моделях машинного навчання?
24. Як визначити оптимальні гіперпараметри для моделі машинного навчання?
25. Як впливає неправильно підготовлена вибірка даних на результати моделі?
26. Що таке дерева рішень та як вони використовуються у машинному навчанні?
27. Які є типи нейронних шарів у глибоких нейронних мережах?
28. Які методи використовуються для зменшення розмірності даних у машинному навчанні?
29. Як визначити, що модель машинного навчання готова до застосування в реальних умовах?
30. Яким чином роботи із збору та підготовки даних впливають на якість моделі машинного навчання?

Передбачена можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою навчальної дисципліни або її окремих тем за умови, що кількість годин проходження відповідних курсів не менша ніж кількість годин, що відводиться на вивчення навчальної дисципліни або окремої теми.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено : к.т.н., с.н.с. Міночкін Дмитро Анатолійович

Ухвалено кафедрою телекомунікацій (протокол № 11 від 25.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 08.06.2023 р.)