



Інноваційні сфери застосування нейронних мереж

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Третій (доктор філософії)</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>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС/120 год. 18 годин – лекційних занять, 18 годин – практичних занять . 84 години самостійної роботи</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Данилов Валерій Якович, аспірантка Гаврилович Марія Павлівна; danilov1950@ukr.net, mariia.havrylovych@gmail.com Практичні / Семінарські: д.т.н., професор, Данилов Валерій Якович, аспірантка Гаврилович Марія Павлівна; danilov1950@ukr.net, mariia.havrylovych@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа дистанційного навчання «Сікорський», Googleclassroom</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою курсу є засвоєння принципів, методів та технологій обчислювального інтелекту штучних нейронних мереж, основ машинного навчання з вчителем, без вчителя та самонавчання, рекурентних, згорткових мереж, трансформерів, автокодувальників та генеративно-змагальних нейронних мереж для вирішення інноваційних задач штучного інтелекту.

Об'єктом дослідження є принципи та методологія побудови та застосування систем на базі нейронних мереж глибокого навчання для розв'язання сучасних прикладних задач в сфері кібербезпеки, медичній сфері, безпеки фінансового сектору та інших сферах людської діяльності.

Предметом вивчення та дослідження є моделі нейронних мереж, їх властивості та основні типи сучасних варіантів архітектур нейронних мереж.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- сучасних архітектур нейронних мереж та систем глибокого навчання;
- принципів навчання та побудови нейронних мереж глибокого навчання;
- принципів побудови інтелектуальних систем на основі глибоких нейронних мереж;

уміння:

- обирати та застосовувати для конкретної задачі штучного інтелекту відповідну глибоку нейронну мережу згідно з практичною методологією побудови безпекових та інших систем;
- створювати ефективні системи для розв'язання нових проблем та прикладних задач штучного інтелекту.

досвід:

- розв'язання прикладних проблем штучного інтелекту;
- застосовувати принципи, моделі, методи, обчислювальні алгоритми для розв'язання задач штучного інтелекту;
- дослідження нових архітектур та моделей в безпекових системах методами штучного інтелекту.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають оволодіти наступними компетенціями:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 2 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 3 - Здатність працювати в міжнародному контексті

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1 Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей

ФК 2 Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності

ФК 3 Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень

ФК 4 Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у галузі комп'ютерних наук та дотичних до неї міждисциплінарних проєктах, демонструвати лідерство під час їх реалізації

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 1 Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій

ПРН 3 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані

ПРН 4 Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках

ПРН 6 Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи

ПРН 12 Вміти використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами, читати та розуміти іншомовні тексти за спеціальністю.

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

Пререквізити: викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих у результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін потребує базових знань з математичних та інформаційних дисциплін, достатніх для сприйняття методів і моделей, що ґрунтуються на використанні методології штучного інтелекту та теорії підтримки прийняття рішень. Це теорія ймовірностей і прикладна статистика, математичний аналіз, диференціальні рівняння, чисельні методи, методи оптимізації, алгоритми та структури даних, основні нейронні мережі.

Дисципліна надає здобувачам ступеню доктора філософії необхідні знання та практичні навички для пошуку необхідних даних та експертних оцінок, накопичення та аналізу наукової інформації з штучного інтелекту, сприяє розвитку професійних умінь з формулювання та презентації результатів проведених досліджень, підтримки прийняття відповідних управлінських рішень.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Автокодувальники

Тема 1.1. Введення в автокодувальники. Загальний огляд: що таке автокодувальники, їхня роль у сучасному машинному навчанні. Основні компоненти: енкодер, декодер.

Тема 1.2. Прості автокодувальники. Будова і функціонування базових автокодувальників. Втрата даних і реконструкція. Тренування та оптимізація.

Тема 1.3. Згорткові автокодувальники. Використання згорткових шарів у автокодувальниках. Застосування для аналізу зображень та відео.

Тема 1.4. Варіаційні автокодувальники. Основи варіаційних автокодувальників та їх статистичні основи. Використання у генеративних задачах.

Тема 1.5. Порівняння різних типів автокодувальників. Особливості і відмінності простих, згорткових, розріджених, шумопонижувальних і варіаційних автокодувальників. Аналіз ефективності та практичної застосовності кожного типу.

Розділ 2. Згорткові нейронні мережі як елемент сучасних архітектур нейронних мереж глибокого навчання

Тема 2.1. Основи згорткових нейронних мереж: Розуміння принципів згортки, її ролі в глибокому навчанні та методу навчання (метод зворотного поширення похибки).

Тема 2.2. Архітектури згорткових мереж: Огляд популярних архітектур, таких як AlexNet, VGG, GoogLeNet.

Тема 2.3. Покращення згорткових мереж: Методи підвищення ефективності та точності моделей на прикладі відомих архітектур.

Розділ 3. Рекурентні нейронні мережі та трансформери

Тема 3.1. Основи рекурентних нейронних мереж: Розуміння RNN; властивості пам'яті; типи RNN: прості, GRU, LSTM.

Тема 3.2. Поглиблене вивчення RNN: Застосування в обробці послідовностей; прогнозування і класифікація; вирішення проблем затухання та вибуху градієнтів.

Тема 3.3. Вступ в трансформери: Архітектура без рекуренції; механізм уваги; вплив трансформерів на NLP.

Тема 3.4. Застосування трансформерів у практиці: Практичне впровадження трансформерів; використання моделей BERT та GPT; аналіз викликів; застосування трансформерів для аналізу зображень (Vision Transformers) та часових рядів (Time Series Transformers).

Тема 3.5. Мультимодальні трансформери і майбутнє технологій: Дослідження мультимодальності в трансформерах; інтеграція та обробка інформації з різних джерел даних; удосконалення механізмів уваги; адаптація до специфічних доменів; енергоефективність та масштабування архітектур.

Розділ 4. Генеративно-змагальні нейронні мережі

Тема 4.1. Введення в GAN. Основи GAN: історія, мотивація, основні концепції. Визначення генератора і дискримінатора. Процес тренування GAN.

Тема 4.2. Архітектурні варіації GAN. Прогресивне збільшення GAN для покращення якості. Умовні GAN для керованої генерації даних. Циклічні GAN для перетворень між доменами.

Тема 4.3. Оцінка якості синтетичних даних. Метрики оцінки GAN: Inception Score, FID. Виклики оцінювання якості генерованих зразків.

Тема 4.4. Генерація синтетичних даних з використанням GAN. Застосування GAN для створення синтетичних зображень. Приклади генерації облич, текстур, медичних зображень.

Тема 4.5. Етичні аспекти генерації даних. Обговорення етичних викликів: приватність, зловживання (наприклад, "deepfakes"). Розробка стратегій для відповідального використання GAN.

Розділ 5. Моделювання гібридних нейронних мереж з різними сучасними архітектурними елементами та приклади застосування

Тема 5.1. Гібридні нейронні мережі: Концепції та переваги інтеграції різних архітектур.

Тема 5.2. Інтеграція різних архітектур: Методи поєднання та приклади.

Тема 5.3. Практична методологія побудови інтелектуальних систем на основі глибоких нейронних мереж на прикладі побудови системи верифікації користувача.

Тема 5.4. Case study: Використання гібридних нейронних мереж для біометричної ідентифікації: Дослідження використання гібридних мереж для побудови біометричних поведінкових систем верифікації.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Аггарвал, Ч. С. *Neural Networks and Deep Learning*. – Springer Nature, 2018. – 512 с.
1. Паттанаяк, С. *Pro deep learning with TensorFlow*. – Berkeley, CA: Apress, 2017.
2. Гаврилович, М. П., Данилов, В. Й. Дослідження верифікації користувача на основі біометричних даних з використанням автокодувальників з руховими патернами // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2022. – № 2. – DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2022.2.10.

3. Гаврилович, М. П., Данилов, В. Й. Дослідження гібридних автокодувальників на основі трансформерів для верифікації користувача // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2023. – № 3. – DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2023.3.03.
4. Гаврилович, М., Данилов, В., Гожий, А. Порівняльний аналіз використання рекурентних автокодувальників для верифікації користувача за допомогою акселерометра, що носить // CEUR Workshop Proceedings. – 2020.
5. Bengio, Y.; Goodfellow, I.; Courville, A., Deep Learning. Глибоке навчання. – MIT Press: Massachusetts, 2017.
6. Chollet, F.; Deep Learning with Python. – Manning Publications, 2017.
7. Shah Deval. Vision Transformer: What It Is & How It Works [2023 Guide]. URL: <https://www.v7labs.com/blog/vision-transformer-guide> ((дата звернення: 12.01.2024).
8. Згуровський, М., Сінеглазов, В., Чумаченко, Е. Системи штучного інтелекту на основі гібридних нейронних мереж: Теорія та застосування. – Cham: Springer International Publishing, 2021.
9. L. Tunstall, L. von Werra, and T. Wolf, Natural language processing with transformers. – O'Reilly Media, Inc., 2022.
10. Шталь, Б. К., Шрьодер, Д., Родрігес, Р. Етика штучного інтелекту: Кейси та опції для вирішення етичних викликів. – Cham: Springer International Publishing, 2023.
11. D. G. Torres, “Generation of synthetic data with generative adversarial networks // URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1331279/FULLTEXT01.pdf> (дата звернення: 12.01.2024).
12. J. Goodfellow et al., “Generative Adversarial Nets”. URL: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2014/file/5ca3e9b122f61f8f06494c97b1afccf3-Paper.pdf (дата звернення: 12.01.2024).

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття (18 годин)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Введення в автокодувальники. Загальний огляд: що таке автокодувальники, їхня роль у сучасному машинному навчанні. Основні компоненти: енкодер, декодер. Прості автокодувальники. Будова і функціонування базових автокодувальників. Втрата даних і реконструкція. Тренування та оптимізація. <i>Література:</i> [1 — с. 70-86, 6 - с. 502-524]

2	<p>Згорткові автокодувальники. Використання згорткових шарів у автокодувальниках. Застосування для аналізу зображень та відео. Варіаційні автокодувальники. Введення у варіаційні автокодувальники та їх статистичні основи. Використання у генеративних задачах.</p> <p><i>Література:</i> [1 — с. 201-213, 6 - с. 502-524]</p>
3	<p>Порівняння різних типів автокодувальників. Особливості і відмінності простих, згорткових, розріджених, шумопонижувальних і варіаційних автокодувальників. Аналіз ефективності та практичної застосовності кожного типу.</p> <p><i>Література:</i> [1 — с. 201-213, 5, 6 - с. 502-524]</p>
4	<p>Основи згорткових нейронних мереж: Розуміння принципів згортки і її ролі в глибокому навчанні. Архітектури згорткових мереж: Огляд популярних архітектур, таких як AlexNet, VGG, GoogLeNet.</p> <p><i>Література:</i> [1— с. 315-371, 6 – с. 330-371]</p>
5	<p>Покращення згорткових мереж: Методи підвищення ефективності та точності моделей. Основи рекурентних нейронних мереж: Розуміння RNN; властивості пам'яті; типи RNN: прості, GRU, LSTM.</p> <p><i>Література:</i> [1 — с. 271 – 315, 6 – с. 373-416]</p>
6	<p>Поглиблене вивчення RNN: Застосування в обробці послідовностей; прогнозування і класифікація; вирішення проблем затухання та вибуху градієнтів. Введення в трансформери: Архітектура без рекуренції; механізм уваги; вплив трансформерів на NLP.</p> <p><i>Література:</i> [10]</p>
7	<p>Застосування трансформерів у практиці: Практичне впровадження трансформерів; використання моделей BERT та GPT; аналіз викликів; застосування трансформерів для аналізу зображень (Vision Transformers) та часових рядів (Time Series Transformers).</p> <p><i>Література:</i> [8, 10]</p>
8	<p>Мультимодальні трансформери і майбутнє технологій: Дослідження мультимодальності в трансформерах; інтеграція та обробка інформації з різних джерел даних; удосконалення механізмів уваги; адаптація до специфічних доменів; енергоефективність та масштабування архітектур.</p> <p><i>Література</i> [10]</p>
9	<p>Введення в GAN. Основи GAN: історія, мотивація, основні концепції.</p>

	Визначення генератора і дискримінатора. Огляд процесу тренування GAN. <i>Література:</i> [1 - с. 437-449, 6 - с.654-720, 13]
10	Архітектурні варіації GAN. Прогресивне збільшення GAN для покращення якості. Умовні GAN для керованої генерації даних. Циклічні GAN для перетворень між доменами. <i>Література:</i> [1 - с. 437-449, 6 - с.654-720, 13]
11	Оцінка якості синтетичних даних. Метрики оцінки GAN: Inception Score, FID. Виклики оцінювання якості генерованих зразків. <i>Література:</i> [1 - с. 437-449, 6 - с.654-720, 13]
12	Генерація синтетичних даних з використанням GAN. Застосування GAN для створення синтетичних зображень. Приклади генерації облич, текстур, медичних зображень. <i>Література:</i> [1 - с. 437-449, 6 - с.654-720, 12]
13	Етичні аспекти генерації даних. Обговорення етичних викликів: приватність, зловживання (наприклад, "deepfakes"). Розробка стратегій для відповідального використання GAN. <i>Література:</i> [11]
14	Гібридні нейронні мережі: Концепції та переваги інтеграції різних архітектур. <i>Література:</i> [4, 9]
15	Модульна контрольна робота
16	Інтеграція різних архітектур: Методи поєднання та приклади. <i>Література:</i> [4, 9]
17	Практична методологія побудови інтелектуальних систем на базі глибоких нейронних мереж на прикладі побудови системи верифікації користувача. <i>Література:</i> [4, 6 - с. 421-443]
18	Case study: Використання гібридних нейронних мереж для біометричної ідентифікації: Дослідження використання гібридних мереж для побудови біометричних поведінкових систем верифікації. <i>Література:</i> [4, 9]

Практичні заняття

Виконання циклу практичних робіт забезпечує формування системного мислення, досвіду постановки задач та їх формалізації, застосування сучасних інформаційних середовищ для розв'язання системних задач

№ роботи	Назва теми та її зміст та завдання	Години
1	Автокодувальник на базі мультишарового перцептронну. Розробка топології. Реалізація за допомогою пакету Keras.	2
2	Порівняння різних типів автокодувальників. Реалізація за допомогою пакету Keras.	2
3	Застосування автокодувальників до різних типів входу: зображень, часових рядів. Реалізація за допомогою пакету Keras.	2
4	Трансформери та їх застосування в прикладних задачах NLP. Розробка топології. Реалізація за допомогою пакету Keras та HuggingFace.	2
5	Застосування трансформерів для задач комп'ютерного зору, аналізу часових рядів. Аналіз результатів та порівняння з іншими архітектурами. Реалізація за допомогою пакету Keras та HuggingFace.	4
6	GAN та їх застосування на прикладі генерування синтетичних даних. Реалізація за допомогою пакету Keras	2
7	Побудова гібридної нейронної мережі на базі сучасних архітектурних елементів відповідно до практичної методології. Розробка топології. Реалізація за допомогою пакету Keras.	2
8	Аналіз запропонованих гібридних архітектур та їх порівняння з класичними архітектурами. Реалізація за допомогою пакету Keras.	2
9	Залік	

Всього аспірантам в якості практичних робіт пропонується виконання трьох інтегрованих практикумів. Інтегрований практикум виконується по частинам та може бути зарахований частинами. На виконання одного інтегрованого практикуму виділяється від 2 до 3 практичних занять.

6. Самостійна робота

Самостійна робота складається з 84 годин.

Розділ 1. Автокодувальники

- Аналіз різних функцій втрати для автокодувальників: Дослідження того, як різні функції втрати впливають на процес тренування та якість реконструкції.
- Порівняльний аналіз ефективності згорткових та простих автокодувальників: Детальне порівняння застосування обох типів в специфічних задачах аналізу зображень.

Розділ 2. Згорткові нейронні мережі

- Оптимізація архітектури згорткових нейронних мереж: Розробка власної модифікованої архітектури на базі існуючих моделей і порівняння її ефективності зі стандартними рішеннями.

Розділ 3. Рекурентні нейронні мережі та трансформери

- Впровадження LSTM мереж для прогнозування часових рядів: Реалізація та аналіз моделі на датасеті часових рядів.
- Розробка чат-бота на базі трансформерів: Використання архітектури BERT або GPT для створення простого чат-бота.

Розділ 4. Генеративно-змагальні нейронні мережі

- Розробка GAN для генерації синтетичних зображень: Створення GAN для генерації нових зразків зображень на основі заданого датасету.
- Аналіз впливу гіперпараметрів на тренування GAN: Експериментування з різними конфігураціями гіперпараметрів для оптимізації процесу генерації.

Розділ 5. Моделювання гібридних нейронних мереж

- Інтеграція RNN та CNN для розпізнавання дій у відео: Самостійне створення моделі, яка використовує згорткові шари для обробки кадрів відео та рекурентні шари для аналізу послідовності дій.
- Дослідження ефективності Vision Transformers порівняно з традиційними CNN у задачах комп'ютерного зору: Аналіз плюсів і мінусів.

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- *Здобувачі вищої освіти не повинні пропускати лекційні та практичні заняття без поважних причин.*
- *На кожній лекції чи практичному занятті здобувачі повинні активно залучатися до аналізу, обговорення та розв'язування поставлених задач. За активність в обговоренні проблеми, що розглядається, признаються заохочувальні бали.*
- *Викладач на кожній лекції повинен приділяти увагу до застосування викладених теоретичних основ прочитаних тем в різних галузях прикладної науки.*
- *Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності.*
- *Усі роботи здобувачі мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу (у разі дистанційного режиму роботи).*
- *Усі роботи здобувачі мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу.*

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) Виконання трьох інтегрованих практичних робіт;
- 2) Виконання модульної контрольної роботи.

Система рейтингових балів

1. Виконання практичної лабораторної роботи:

- «відмінно» (повне виконання), повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), правильне та своєчасне представлення програмного модуля, оформлення протоколу з наведеною формалізацією, наявність результатів виконання системної індивідуальної задачі, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при захисті роботи – 30 балів;
- «добре» (майже повне виконання), достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями, правильне та своєчасне представлення програмного модуля, оформлення протоколу з наведеною формалізацією, наявність результатів виконання системної індивідуальної задачі, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при захисті роботи з можливими незначними неточностями і зауваженнями, які були виправлені в процесі виконання роботи – 25 балів;
- «задовільно» (неповне виконання), неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки, обґрунтованості результатів виконання практичного завдання, результатів виконання практичної роботи, відповідь на половину питань з теми роботи під час захисту (не менше 60% потрібної інформації) – 20 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів;

2. виконання та захист модульної контрольної роботи (10 балів - 4 запитання по 2 балів):

- «відмінно» (правильна відповідь), коректне повне, вчасне виконання індивідуальних завдань модульної контрольної роботи, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при захисті модульної контрольної роботи (не менше 90% потрібної інформації) - 2 бали (за одне питання);
- «добре» (переважно правильна відповідь), коректне повне, вчасне виконання індивідуальних завдань модульної контрольної роботи, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при захисті модульної контрольної роботи з можливими незначними неточностями і зауваженнями, які були виправлені безпосередньо на занятті, (не менше 75% потрібної інформації) – 1.5 бала;
- «задовільно» (неповна відповідь), неповна відповідь, невчасне або зі значними неточностями виконання індивідуальних завдань модульної контрольної роботи, відповідь на половину питань з теми під час захисту модульної контрольної роботи (не менше 65% потрібної інформації)– 1 бал;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (неправильна відповідь) – 0 балів.

Кращим студентам можуть додаватися заохочувальні бали за оригінальні нестандартні розв'язки системних задач.

До необов'язкових складових може бути віднесено:

- участь у модернізації практичних робіт;
- доповіді на наукових студентських семінарах, якщо робота мала відношення до курсу «Нейронні мережі»;

За їх виконання студент може отримати до 10 заохочувальних балів (у межах максимального числа 10 заохочувальних балів на повний рейтинг 100 балів).

В період військового стану можлива особиста співбесіда з студентом та по її результатам можливе виставлення оцінки по компетентності студента по тематиці курсу і виконаних роботах.

3. Календарний контроль

За результатами роботи за перші 7 тижнів студент може набрати до 25 балів. На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг балів не менше 20 балів.

За результатами роботи за перші 13 тижнів студент може набрати до 90 балів. На другому календарному контролі (13-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг балів не менше 50 балів.

Максимальна сума балів складає 100 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є 50 балів рейтингу за умови виконання і захисту усіх практичних робіт.

4. Залік

Якщо студент виконав усі практичні роботи (набрав мінімум 40 балів), але не отримав мінімально необхідні для заліку 60 балів, то виконує залікову контрольну роботу, яка оцінюється в 100 балів і складається з 4 запитань за усіма темами

дисципліни по 25 балів кожне (можливі оцінки за одне питання: 22-25 бали – «відмінно», 18-21 – «добре», 15-17 – «задовільно», 0 – «незадовільно»).

Зі студентами, які отримали 60 балів і більше, але бажають підвищити свою оцінку, проводиться додаткова співбесіда за темами дисципліни.

Сума балів за виконання практичних робіт, здачу модульної контрольної роботи та залік переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Бали	оцінка
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
Менше 60	не задовільно
Менше 40	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теоретичні питання

Питання до МКР

1. Які основні функції енкодера та декодера в автокодувальниках?
2. Опишіть процес тренування простого автокодувальника і як він відновлює втрачені дані.
3. В чому полягає різниця між згортковими та простими автокодувальниками?
4. Які статистичні основи лежать в основі варіаційних автокодувальників?
5. Назвіть три основні відмінності між архітектурами AlexNet та VGG.
6. Які методи можуть використовуватися для підвищення ефективності згорткових нейронних мереж?
7. Що таке RNN та які їх основні властивості?
8. Опишіть, як механізм уваги в трансформерах впливає на обробку природної мови.
9. Як використання моделей BERT і GPT змінило підходи в NLP?
10. В чому полягають етичні виклики при використанні GAN для генерації синтетичних зображень?

Питання до заліку

1. Поясніть, як автокодувальники можуть використовуватися в задачах машинного навчання.
2. Які переваги використання згорткових шарів у автокодувальниках для аналізу відео?
3. Як варіаційні автокодувальники використовуються у генеративних задачах?
4. Описати, як змінилися архітектури згорткових нейронних мереж від AlexNet до GoogLeNet.
5. Які основні типи рекурентних нейронних мереж та які їх характеристики?
6. Які практичні застосування мають трансформери поза сферою NLP?

7. Поясніть концепцію і важливість мультимодальності в трансформерах.
8. Які основні архітектурні варіації GAN і для чого вони використовуються?
9. Опишіть методи оцінки якості згенерованих GAN зразків.
10. Які стратегії можуть бути розроблені для відповідального використання технологій генеративних змагальних мереж?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склали: д.т.н., професор, Данилов Валерій; аспірантка кафедри ШІ, Гаврилович Марія.

Ухвалено кафедрою ШІ (протокол № 14 від "11" червня 2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ІПСА (протокол № 10 від "24" червня 2024 р.)

Погоджено Науково-методичною комісією КШ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" (протокол № 11 від "28" червня 2024 р.)