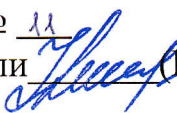


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
від « 26 » 12 2023 року
протокол № 11
Голова групи  (Кузніченко С.Д.)

УЗГОДЖЕНО

ТВО декана факультету КНУА
 (Бучинська І.В.)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В ЗАДАЧАХ ОБРОБКИ ДАНИХ

(назва навчальної дисципліни)

122 Комп'ютерні науки

(шифр та назва спеціальності)

Комп'ютерні науки

(назва освітньої програми)

магістр

(рівень вищої освіти)

заочна

(форма навчання)

2

(рік навчання)

6 / 180

(семестр навчання)

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

Автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та
інформатики

(кафедра)

Одеса, 2023 р.

Автори: Перелигін Б.В., тво зав. кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент Мещеряков В.І., професор, д.т.н., професор

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Автори: Перелигін Б.В., ТВО завідувача кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

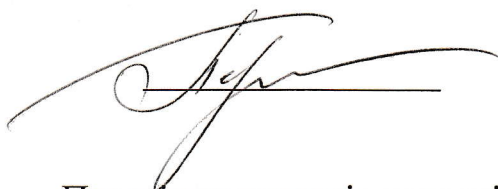
Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та інформатики від «14» чудне 20 22 року, протокол № 6.

Викладачі: лекційний модуль: Перелигін Б.В., тво зав. кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

практичний модуль (лабораторні роботи): Перелигін Б.В., тво зав. кафедри АСМНСІ, к.т.н., доцент

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)



Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Підготовка фахівців з комп'ютерних наук, здатних розв'язувати задачі в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерних наук, що передбачає як вільне володіння наявними знаннями, так і спроможність їх застосування у професійній практиці
Компетентність	ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ЗК05 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями СК01 Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук СК02 Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі СК04 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень СК07 Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень ПКЗ Здатність використовувати існуючі методи та алгоритми машинного навчання на базі штучних нейронних мереж
Результат навчання	РН1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань РН2 Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур РН3 Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються РН9 Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими). РН16 Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук РН18 Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується
Базові знання	1. Про основи штучних нейронних мереж 2. Про побудову та навчання штучних нейронних мереж

	3. Про основні парадигми штучних нейронних мереж та їх застосування	
Базові вміння	Вирішувати задачі обробки даних на ґрунті застосування нейронних мереж	
Базові навички	Використовувати сучасні методи, технології та засоби обробки даних	
Пов'язані силлабуси	немає	
Попередні дисципліни	Методи та засоби інтеграції даних ГРІД системи та технології хмарних обчислень	
Наступна дисципліна	немає	
Кількість годин: 180, з них	лекції:	2
	практичні заняття:	-
	лабораторні заняття:	4
	семінарські заняття:	-
	консультації:	8
	самостійна робота студентів:	166

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
	Настановна лекція	2	
ЗМ-Л1	Основи штучних нейронних мереж - Вступ - Біологічні основи штучних нейронних мереж - Штучні нейрони та їхні моделі - Штучні нейронні мережі		2 3 3 3
ЗМ-Л2	Побудова та навчання штучних нейронних мереж - Навчання штучних нейронних мереж - Проектування, настроювання та галузі застосування штучних нейронних мереж		12 3
ЗМ-Л3	Основні парадигми штучних нейронних мереж та їх застосування - Основні парадигми штучних нейронних мереж та їхня реалізація - Застосування штучних нейронних мереж для обробки супутникової інформації - Застосування штучних нейронних мереж для обробки даних радіолокаційного моніторингу		9 3 3
Разом:		2	41

Консультації:

Перелигін Борис Вікторович, четвер, з 10.00 до 15.00, ауд. 125, НЛК № 1.

boris.perelygin@odeku.edu.ua

satel@odeku.edu.ua

2.2. Практичний модуль

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Практичний модуль - Дослідження перцептрона - Дослідження процесу розпізнавання букв за допомогою штучних нейронних мереж - Дослідження процесу виділення полів хмарності на супутниковому знімку за допомогою штучних нейронних мереж - Дослідження процесу фільтрації синхронізуючих сигналів в супутникових даних за допомогою штучних нейронних мереж		25 25 25 25
Разом:		4	100

Перелік лабораторій:

1. Лабораторія 201 НЛК № 2.

Перелік лабораторного обладнання:

1. Комп'ютери.

2. Система комп'ютерної математики.

Консультації:

Перелигін Борис Вікторович, четвер, з 10.00 до 15.00, ауд. 125, НЛК № 1.

boris.perelygin@odeku.edu.ua

satel@odeku.edu.ua

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	- Вивчення лекційного матеріалу - Підготовка до модульної контрольної роботи № 1 - Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова)	11 5	вересень вересень вересень
ЗМ-Л2	- Вивчення лекційного матеріалу - Підготовка до модульної контрольної роботи № 2 - Модульна контрольна робота № 2 (обов'язкова)	15 5	вересень - жовтень жовтень жовтень
ЗМ-Л3	- Вивчення лекційного матеріалу - Підготовка до модульної контрольної роботи № 3 - Модульна контрольна робота № 3 (обов'язкова)	15 5	жовтень жовтень жовтень
ЗМ-П1	- Підготовка відповідей на запитання для допуску до лабораторних робіт 1-3 та самостійне виконання лабораторних робіт (обов'язкове) - Підготовка звітів з лабораторних робіт 1-3 та їх подання на сайт викладачу (обов'язкове) - Підготовка відповідей на запитання для допуску до лабораторної роботи 4 (обов'язкове) - Підготовка звітів з лабораторної роботи 4 та її подання викладачу (обов'язкове)	3x12=36 3x13=39 12 13	вересень - жовтень вересень - жовтень сесія сесія
	Підготовка до залікової контрольної роботи	10	сесія
	Разом:	166	

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л1 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-1 у вигляді тесту відкритого типу в якому студенти відповідають на 33 запитання. Студенти дистанційно виконують МКР-1 користуючись відповідним розділом програмного комплексу. Час, що виділяється на виконання МКР-1 визначається при одержанні студентом завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за МКР-1 складає 22 бали або 0,667 балів за одну правильну відповідь.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 30 і більше запитань – відмінно (19,8...22 бали), правильна відповідь на 24...29 запитань – добре (16,3...19,7 бали), правильна відповідь на 20...23 запитання – задовільно (13,2...16,2 бали), правильна відповідь менше ніж на 20 запитань – незадовільно (менше 13,1 бали).

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для 3М-Л2.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля 3М-Л2 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-2 у вигляді тесту відкритого типу в якому студенти відповідають на 33 запитання. Студенти дистанційно виконують МКР-2 користуючись відповідним розділом програмного комплексу. Час, що виділяється на виконання МКР-2 визначається при одержанні студентом завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за МКР-2 складає 22 бали або 0,667 балів за одну правильну відповідь.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 30 і більше запитань – відмінно (19,8...22 бали), правильна відповідь на 24...29 запитань – добре (16,3...19,7 бали), правильна відповідь на 20...23 запитання – задовільно (13,2...16,2 бали), правильна відповідь менше ніж на 20 запитань – незадовільно (менше 13,1 бали).

3. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для 3М-Л3.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля 3М-Л3 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-3 з виконанням одного завдання тестового типу. При дистанційному навчанні студенти виконують МКР-3 користуючись відповідним розділом програмного комплексу. Час, що виділяється на виконання МКР-3 визначається при одержанні студентом завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 6 балів.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь – відмінно (6 балів), неправильна відповідь – незадовільно (0 балів).

Підсумкова оцінка за лекційний модуль дорівнює сумі набраних балів за контрольні роботи МКР-1, МКР-2, МКР-3.

4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для 3М-П1.

За всі лабораторні роботи встановлена максимальна оцінка 50 балів або за кожну з чотирьох лабораторних робіт встановлена максимальна оцінка 12,5 балів.

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться шляхом перевірки надісланих студентом письмових відповідей на запитання щодо змісту та ходу виконання відповідної лабораторної роботи і перевірки якості звіту виконаної

лабораторної роботи. В разі виконання лабораторної роботи в аудиторії опитування проводиться усно.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1: 45 балів і більше – відмінно, 37...44,9 – добре, 30...36,9 балів – задовільно, менше 30 балів – незадовільно.

Підсумкова оцінка за практичний модуль складається з суми балів за всі лабораторні роботи.

5. Методика оцінювання за всіма змістовними модулями.

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційні модулі і за практичний модуль.

6. Методика проведення та оцінювання підсумкового контрольного заходу і допуску до нього.

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі залікової контрольної роботи (ЗКР) у вигляді відкритого тесту в якому студенти відповідають на 20 запитань. Студенти одержують завдання з переліком запитань і можливими варіантами відповідей. Час, що виділяється на виконання залікової контрольної роботи визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за ЗКР складає 100 балів. Правильна відповідь на одне запитання оцінюється у 5 балів. Оцінка за ЗКР еквівалентна відсотку правильних відповідей на запитання. Критерії оцінювання результатів ЗКР: 90 балів і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9 балів – добре, 60...73,9 балів – задовільно, менше 60 балів – незадовільно.

Умовою допуску студента до залікової контрольної роботи є одержання ним не менше 25 балів з практичної частини дисципліни та не менше 25 балів з теоретичної частини дисципліни.

7. Методика підсумкового оцінювання за дисципліну.

Сума балів, яку одержав студент за лекційний модуль, за практичний модуль і за залікову контрольну роботу формують інтегральну оцінку студента з навчальної дисципліни. Інтегральна оцінка (В) за дисципліну розраховується за формулою:

$$B = 0,75 \times OZ + 0,25 \times OZKP,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у балах від максимально можливої в 100 балів) за всіма змістовними модулями, ОЗКР – кількісна оцінка (у балах від максимально можливої в 100 балів) залікової контрольної роботи.

8. Інтегральна оцінка (В) за дисципліну за всіма системами оцінювання наведена у наступній таблиці:

Визначення	За системою університету (у відсотках)	За національною системою	За шкалою ECTS
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100	зараховано	A
вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89,9	зараховано	B
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81,9	зараховано	C
непогано, але зі значною кількістю помилок	64 – 73,9	зараховано	D
виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63,9	зараховано	E
з можливістю перескладання	35 – 59,9	не зараховано	FX
з обов'язковим повторним курсом навчання	1 – 34,9	не зараховано	F

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”:

–зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, яка наведена в списку;

–після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на „запитання самоперевірки”, які наведені у даному силабусі і відповідній літературі;

–якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні контрольних робіт, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

3.1. Модуль ЗМ-Л1 „Основи штучних нейронних мереж”

3.1.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л1 формують у студентів уявлення про біологічні основи штучних нейронних мереж, про основи теорії штучних нейронних мереж, а саме: про штучні нейрони та їхні моделі, про штучні нейронні мережі.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на архітектуру та властивості нейронів і нейронних мереж.

3.1.2. Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”, наведені нижче:

1. З якої приблизно кількості нейронів складається мозок людини ? [2, с. 17]
2. У якому вигляді задається структура штучної нейронної мережі ?* [1, с. 27]
3. Що таке рекурентні штучні нейронні мережі ?* [1, с. 28]
4. З яких елементів складається гомогенна штучна нейронна мережа ? *[1, с. 31]
5. Яку функцію виконує оператор активації штучного нейрона ? *[1, с. 18]
6. Яке перетворення виконує вхідний оператор у моделі штучного нейрона МакКаллоха–Піттса ? [1, с. 21]
7. Яким способом передаються сигнали між нервовими клітинами ? [2, с. 20]
8. Які моделі штучних нейронів застосовуються для реалізації динамічних процесів ? [1, с. 22]
9. Яку роль виконують приховані шари штучної нейронної мережі ?* [1, с. 27]
10. Що зв'язують латеральні зв'язки в штучній нейронній мережі ?* [1, с. 29]
11. У чому полягає властивість узагальнення штучної нейронної мережі ? *[1, с. 47]
12. Який технічний прилад може служити електричною моделлю штучного нейрона ? [1, с. 21]
13. За допомогою яких органів передаються сигнали в нервовій клітині ? [2, с. 18]
14. Якої чисельності сягає кількість зв'язків в мозку людини між нейронами ? [3, с. 4]
15. Якою може бути кількість входів в кожному нейроні штучної нейронної мережі ? [1, с. 26]
16. Яка архітектура властива штучним нейронним мережам прямого поширення ? *[1, с. 28]
17. У чому полягає властивість абстрагування штучних нейронних мереж ? *[1, с. 47]
18. Яку роль виконують синапси штучного нейрона ? *[2, с. 19]
19. Яку роль виконує функція активації штучного нейрона ? *[1, с. 18]
20. Яка функція є оператором активації у моделі штучного нейрона Адаліна ? [1, с. 21]
21. Що являє собою матриця зв'язку штучної нейронної мережі ? * [1, с. 27]

3.2. Модуль ЗМ-Л2 „Побудова та навчання штучних нейронних мереж”

3.2.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л2 формують у студентів уявлення про основи теорії штучних нейронних мереж, а саме: про навчання штучних нейронних мереж, про проектування, налаштування та галузі застосування штучних нейронних мереж.

При вивченні цих розділів необхідно звернути головну увагу на принципи навчання штучних нейронних мереж різними методами.

3.2.2. Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л2 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”, наведені нижче:

1. У чому полягає властивість навчання штучної нейронної мережі ? *[1, с. 31]
2. До якого класу відноситься градієнтний алгоритм навчання штучної нейронної мережі ? [1, с. 33]
3. Чим характеризується явище паралічу штучної нейронної мережі ? *[1, с. 35]
4. До якого виду алгоритмів відносять алгоритм зворотного поширення помилки ? *[1, с. 37]
5. Що значить навчити штучну нейронну мережу ? *[1, с. 32]
6. Який метод навчання вимагає наявності цільової функції ? [1, с. 34]
7. За рахунок чого виникає ефект перенавчання штучної нейронної мережі ? *[1, с. 35]
8. Яку функцію виконує вхідний оператор штучного нейрона ? *[1, с. 18]
9. Який найпоширеніший підхід до навчання штучної нейронної мережі ? [1, с. 32]
10. До якого класу алгоритмів відноситься алгоритм навчання штучної нейронної мережі на основі імітації відпалу металу ? [1, с. 43]
11. При яких умовах виникає часова нестійкість в роботі штучної нейронної мережі ? [1, с. 35]
12. Які існують методи градієнтного навчання ? *[1, с. 33]
13. На чому засновано дельта-правило навчання ? *[1, с. 42]
14. В чому суть метода конкурентного навчання ?* [1, с. 43]
15. У чому суть стохастичного навчання штучної нейронної мережі ? [1, с. 43]

3.3. Модуль ЗМ-ЛЗ „Основні парадигми штучних нейронних мереж та їх застосування”

3.3.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-ЛЗ формують у студентів уявлення про основи теорії штучних нейронних мереж, а саме: про основні парадигми штучних нейронних мереж та їхню реалізацію, про застосування штучних нейронних мереж для обробки даних від різних технічних систем, а саме: про застосування штучних нейронних мереж для обробки супутникової інформації, про застосування штучних нейронних мереж для обробки даних радіолокаційного моніторингу.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на властивості цих методів обробки і їх можливості та межі застосування.

3.3.2. Питання для самоперевірки

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-ЛЗ і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”, наведені нижче:

1. Які ви знаєте основні парадигми штучних нейронних мереж ? *[2, с. 62]
2. Які особливості роботи нейронної мережі адаптивного резонансу – 1, 2? [2, с. 311]
3. Які особливості роботи двохнаправленої асоціативної пам'яті? [2, с. 128]
4. Які особливості роботи машини Больцмана ? [2, с. 208]
5. Які особливості роботи мереж зі зворотним поширенням помилки ? *[2, с. 93]
6. Які особливості роботи когнітрона та неокогнітрона ? [2, с. 281]
7. Які особливості роботи мереж зустрічного поширення ? *[2, с. 200]
8. Які особливості роботи мереж DBD і розширених мереж DBD ? [2, с. 148]
9. Які особливості роботи частково рекурентних мереж Елмана і Жордана ? [2, с. 156]
10. Які особливості роботи мереж, заснованих на використанні генетичних алгоритмів ? [2, с. 349]
11. Які особливості роботи мережі Хемінга ? [2, с. 156]
12. Які особливості роботи мережі Хопфілда ? *[2, с. 133]
13. Які особливості роботи вхідної зірки ? [2, с. 205]
14. Які особливості роботи мережі Кохонена ? *[2, с. 200]
15. Які особливості роботи вихідної зірки ? [2, с. 205]
16. Які особливості роботи мережа радіальної основи (базису) ? *[2, с. 233]
17. Які особливості роботи нейронної мережі, що імітує відпал ? [2, с. 222]
18. Які особливості роботи одношарового персептрона ? *[2, с. 62]
19. Які особливості роботи багатшарового персептрона ?* [2, с. 85]

3.4. Модуль ЗМ-П1 „Практичний модуль”

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння вирішувати задачі розпізнавання образів з використанням різних алгоритмів.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про методи і засоби обробки даних із застосуванням штучних нейронних мереж.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем шляхом перевірки надісланих студентом письмових відповідей на запитання щодо змісту та ходу виконання відповідної лабораторної роботи і перевірки якості звіту виконаної лабораторної роботи. В разі виконання лабораторної роботи в аудиторії опитування проводиться усно.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

1. У моделі штучного нейрона МакКаллоха–Піттса вхідним оператором є [3, л 2, с. 5]
2. Сигнали в нервовій клітині передаються [3, л. 1, с. 7]
3. Маса мозку людини від загальної її маси складає [3, л. 1, с. 4]
4. З енергетичної точки зору мозок споживає [3, л. 1, с. 4]
5. Кількість зв'язків в мозку людини між нейронами сягає [3, л. 1, с. 6]
6. Структура штучної нейронної мережі задається у вигляді [3, л. 3, с. 2]
7. Приховані шари штучної нейронної мережі є [3, л. 3, с. 1]
8. Штучні нейронні мережі прямого поширення – це мережі [3, л. 3, с. 3]
9. Гомогенна штучна нейронна мережа складається з [3, л. 3, с. 6]
10. Властивість узагальнення штучної нейронної мережі полягає [3, л. 3, с. 7]
11. Синапси штучного нейрона [3, л. 2, с. 2]
12. Оператор активації штучного нейрона [3, л. 2, с. 2]
13. Електричною технічною моделлю штучного нейрона може служити [[3, л. 2, с. 6]
14. У моделі штучного нейрона Адаліна оператором активації є функція [3, л. 2, с. 5]
15. Сигнали між нервовими клітинами передаються [3, л. 1, с. 7]
16. В стані спокою мозок людини споживає частку кисню від загального споживання [3, л. 1, с. 4]
17. Мозок людини складається приблизно з кількості нейронів [3, л. 1, с. 4]

18. Для реалізації динамічних процесів застосовуються моделі штучних нейронів [3, л. 2, с. 6-8]
19. Кількість входів в кожному нейроні штучної нейронної мережі [3, л. 3, с. 1]
20. Рекурентні штучні нейронні мережі – це мережі [3, л. 3, с. 2-3]
21. Латеральні зв'язки в штучній нейронній мережі – це зв'язки [3, л. 3, с. 4]
22. Властивість абстрагування штучних нейронних мереж полягає [3, л. 3, с. 7]
23. Властивість навчання штучної нейронної мережі полягає [3, л. 3, с. 6]
24. Вхідний оператор штучного нейрона [3, л. 2, с. 2]
25. Функція активації штучного нейрона виконує роль [3, л. 2, с. 2]
26. Матрицею зв'язку штучної нейронної мережі є [3, л. 3, с. 2]
27. Термін «нейрон» означає [3, л. 1, с. 1]
28. Термін «нейронна доктрина» означає [3, л. 1, с. 1]
29. Вихідний оператор штучного нейрона [3, л. 2, с. 4]
30. В чому основна відміна між нейронами моделей МакКаллоха–Піттса і Адаліна [3, л. 2, с. 5]
31. Що є спільного в нейронах моделей Хопфілда і Гросберга [3, л. 2, с. 6-8]
32. Якою є різниця потенціалів між серединою і зовнішністю нервової клітини [3, л. 1, с. 8]
33. Штучний нейрон це [3, л. 2, с. 1]

4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2.

1. Найпоширенішим підходом до навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 1]
2. Навчити штучну нейронну мережу – значить [3, л. 4, с. 1]
3. З точки зору теорії оптимізації навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 1]
4. До алгоритму локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого порядку відносять [3, л. 4, с. 3]
5. До алгоритму локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого і другого порядку відносять [3, л. 4, с. 4]
6. До статистичного алгоритму оптимізації відносять [3, л. 4, с. 4]
7. До алгоритму глобальної оптимізації відносять [3, л. 4, с. 4]
8. Наявність цільової функції вимагає метод навчання [3, л. 4, с. 4]
9. Альфа-системою підкріплення називається система, при якій [3, л. 4, с. 4]
10. Гамма-системою підкріплення називається система, при якій [3, л. 4, с. 5]
11. Стохастичні методи навчання виконують [3, л. 4, с. 5]
12. Розмір кроку корекції вагів при навчанні штучної нейронної мережі має бути [3, л. 4, с. 5]
13. Локальні мінімуми утворюються [3, л. 4, с. 5]
14. Явище паралічу штучної нейронної мережі характеризується [3, л. 4, с. 5-6]
15. Ефект перенавчання штучної нейронної мережі виникає за рахунок [3, л. 4, с. 6-7]
16. Часова нестійкість в роботі штучної нейронної мережі виникає [3, л. 4, с. 6]

17. Для уникнення ефекту часової нестійкості штучної нейронної мережі після навчання потрібно [3, л. 4, с. 6]
18. Дельта-правило навчання засновано на [3, л. 4, с. 8-9]
19. Суть метода конкурентного навчання [3, л. 4, с. 9]
20. Змагальне навчання це [3, л. 4, с. 22]
21. Суть стохастичного навчання штучної нейронної мережі [3, л. 4, с. 10]
22. Градієнтний алгоритм навчання штучної нейронної мережі відноситься до класу [3, л. 4, с. 3, 11]
23. Який з вказаних методів є методом градієнтного навчання [3, л. 4, с. 3-4, 11]
24. Алгоритм зворотного поширення помилки – це [3, л. 4, с. 14]
25. Машина Больцмана це [3, л. 4, с. 20]
26. Алгоритм навчання штучної нейронної мережі на основі імітації відпалу металу відноситься до класу [3, л. 4, с. 19]
27. Нормування вхідних даних штучної нейронної мережі полягає в [3, л. 5, с. 1]
28. У навчальному векторі штучної нейронної мережі [3, л. 5, с. 1]
29. Циклом навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 3]
30. Епохою навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 3]
31. «Мертві» нейрони це [3, л. 4, с. 23-25]
32. Опитування штучної нейронної мережі це [3, л. 5, с. 4]
33. Вектор помилки штучної нейронної мережі це [3, л. 4, с. 1]

4.3. Тестове завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛЗ.

Розставити значення вагів (W) у нейронній мережі (рис. 1) таким чином, щоб за наявності хрестика на вході мережі на виході була 1, а за наявності нулика на вході мережі на виході був 0 [3, л. 4].

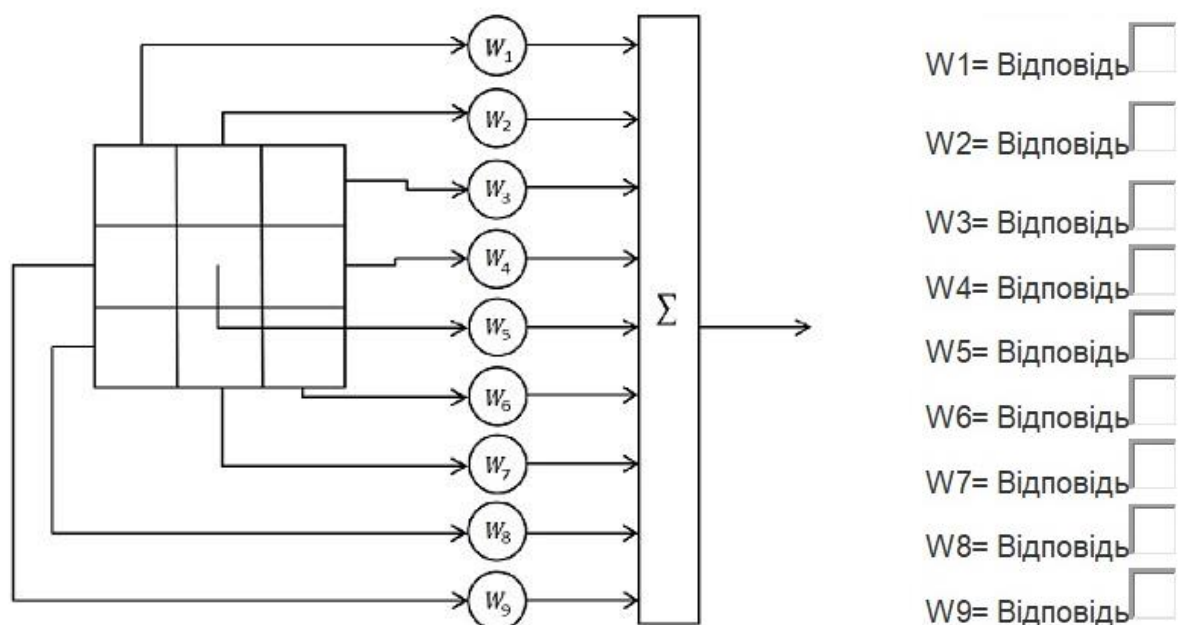
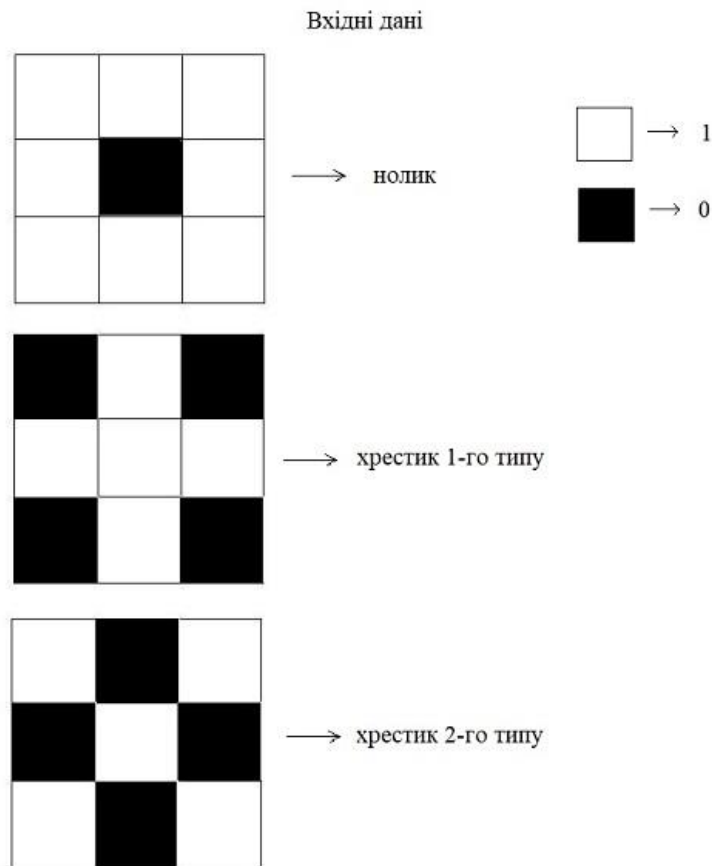


Рис. 1 – Нейронна мережа

Вхідні дані:



4.4. Тестові завдання до залікової контрольної роботи, а також до всіх видів контролю.

1. У моделі штучного нейрона МакКаллоха–Піттса вхідним оператором є [3, л 2, с. 5]
2. Сигнали в нервовій клітині передаються [3, л. 1, с. 7]
3. Маса мозку людини від загальної її маси складає [3, л. 1, с. 4]
4. З енергетичної точки зору мозок споживає [3, л. 1, с. 4]
5. Кількість зв'язків в мозку людини між нейронами сягає [3, л. 1, с. 6]
6. Структура штучної нейронної мережі задається у вигляді [3, л. 3, с. 2]
7. Приховані шари штучної нейронної мережі є [3, л. 3, с. 1]
8. Штучні нейронні мережі прямого поширення – це мережі [3, л. 3, с. 3]
9. Гомогенна штучна нейронна мережа складається з [3, л. 3, с. 6]
10. Властивість узагальнення штучної нейронної мережі полягає [3, л. 3, с. 7]
11. Синапси штучного нейрона [3, л. 2, с. 2]
12. Оператор активації штучного нейрона [3, л. 2, с. 2]
13. Електричною технічною моделлю штучного нейрона може служити [[3, л. 2, с. 6]
14. У моделі штучного нейрона Адаліна оператором активації є функція [3, л. 2,

с. 5]

15. Сигнали між нервовими клітинами передаються [3, л. 1, с. 7]
16. В стані спокою мозок людини споживає частку кисню від загального споживання [3, л. 1, с. 4]
17. Мозок людини складається приблизно з кількості нейронів [3, л. 1, с. 4]
18. Для реалізації динамічних процесів застосовуються моделі штучних нейронів [3, л. 2, с. 6-8]
19. Кількість входів в кожному нейроні штучної нейронної мережі [3, л. 3, с. 1]
20. Рекурентні штучні нейронні мережі – це мережі [3, л. 3, с. 2-3]
21. Латеральні зв'язки в штучній нейронній мережі – це зв'язки [3, л. 3, с. 4]
22. Властивість абстрагування штучних нейронних мереж полягає [3, л. 3, с. 7]
23. Властивість навчання штучної нейронної мережі полягає [3, л. 3, с. 6]
24. Вхідний оператор штучного нейрона [3, л. 2, с. 2]
25. Функція активації штучного нейрона виконує роль [3, л. 2, с. 2]
26. Матрицею зв'язку штучної нейронної мережі є [3, л. 3, с. 2]
27. Термін «нейрон» означає [3, л. 1, с. 1]
28. Термін «нейронна доктрина» означає [3, л. 1, с. 1]
29. Вихідний оператор штучного нейрона [3, л. 2, с. 4]
30. В чому основна відміна між нейронами моделей МакКаллоха–Піттса і Адаліна [3, л. 2, с. 5]
31. Що є спільного в нейронах моделей Хопфілда і Гросберга [3, л. 2, с. 6-8]
32. Якою є різниця потенціалів між серединою і зовнішністю нервової клітини [3, л. 1, с. 8]
33. Штучний нейрон це [3, л. 2, с. 1]
34. Найпоширенішим підходом до навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 1]
35. Навчити штучну нейронну мережу – значить [3, л. 4, с. 1]
36. З точки зору теорії оптимізації навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 1]
37. До алгоритму локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого порядку відносять [3, л. 4, с. 3]
38. До алгоритму локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого і другого порядку відносять [3, л. 4, с. 4]
39. До статистичного алгоритму оптимізації відносять [3, л. 4, с. 4]
40. До алгоритму глобальної оптимізації відносять [3, л. 4, с. 4]
41. Наявність цільової функції вимагає метод навчання [3, л. 4, с. 4]
42. Альфа-системою підкріплення називається система, при якій [3, л. 4, с. 4]
43. Гамма-системою підкріплення називається система, при якій [3, л. 4, с. 5]
44. Стохастичні методи навчання виконують [3, л. 4, с. 5]
45. Розмір кроку корекції вагів при навчанні штучної нейронної мережі має бути [3, л. 4, с. 5]
46. Локальні мінімуми утворюються [3, л. 4, с. 5]
47. Явище паралічу штучної нейронної мережі характеризується [3, л. 4, с. 5-6]
48. Ефект перенавчання штучної нейронної мережі виникає за рахунок [3, л. 4,

с. 6-7]

49. Часова нестійкість в роботі штучної нейронної мережі виникає [3, л. 4, с. 6]
50. Для уникнення ефекту часової нестійкості штучної нейронної мережі після навчання потрібно [3, л. 4, с. 6]
51. Дельта-правило навчання засновано на [3, л. 4, с. 8-9]
52. Суть метода конкурентного навчання [3, л. 4, с. 9]
53. Змагальне навчання це [3, л. 4, с. 22]
54. Суть стохастичного навчання штучної нейронної мережі [3, л. 4, с. 10]
55. Градієнтний алгоритм навчання штучної нейронної мережі відноситься до класу [3, л. 4, с. 3, 11]
56. Який з вказаних методів є методом градієнтного навчання [3, л. 4, с. 3-4, 11]
57. Алгоритм зворотного поширення помилки – це [3, л. 4, с. 14]
58. Машина Больцмана це [3, л. 4, с. 20]
59. Алгоритм навчання штучної нейронної мережі на основі імітації відпалу металу відноситься до класу [3, л. 4, с. 19]
60. Нормування вхідних даних штучної нейронної мережі полягає в [3, л. 5, с. 1]
61. У навчальному векторі штучної нейронної мережі [3, л. 5, с. 1]
62. Циклом навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 3]
63. Епохою навчання штучної нейронної мережі є [3, л. 4, с. 3]
64. «Мертві» нейрони це [3, л. 4, с. 23-25]
65. Опитування штучної нейронної мережі це [3, л. 5, с. 4]
66. Вектор помилки штучної нейронної мережі це [3, л. 4, с. 1]

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література.

1. Перелигін Б.В., Ткач Т.Б. Застосування штучних нейронних мереж для обробки інформації в технічних системах моніторингу навколишнього середовища: навчальний посібник. / Одеса: ТЕС, 2014. 218 с.
<http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9543>
2. Руденко О.Г., Бодяньський Є.В. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник. / Харків: ТОВ „Компанія СМІТ”, 2005. 408 с.
3. Перелигін Б.В. Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних: конспект лекцій. / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 183 с.
<http://dpt01s.odku.edu.ua/mod/book/view.php?id=44>
<http://dpt01s.odku.edu.ua/mod/book/view.php?id=49>
<http://dpt01s.odku.edu.ua/mod/book/view.php?id=50>

Додаткова література.

4. Перелигін Б.В., Ткач Т.Б. Дослідження персептрона: методичні вказівки до

- лабораторного заняття з дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 39 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/577>
5. Перелигін Б.В., Ткач Т.Б. Дослідження процесу розпізнавання друкованих символів за допомогою штучних нейронних мереж: методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 52 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6240>
 6. Перелигін Б.В., Ткач Т.Б. Дослідження процесу виділення полів хмарності на супутниковому знімку за допомогою штучних нейронних мереж: методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 48 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/570>
 7. Перелигін Б.В., Ткач Т.Б. Дослідження процесу фільтрації синхронізуючих сигналів в супутникових даних за допомогою штучних нейронних мереж: методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 54 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6239>