

Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»
Фізико-математичний факультет

Кафедра методики навчання математики та методики навчання інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор



Набока

Є.Г. Набока

«29» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

підготовки здобувачів

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальності

**за освітньо-професійною
програмою**

мова навчання

014 Середня освіта

(за предметними спеціальностями)

Середня освіта (Інформатика)

Українська

Слов'янськ – 2023 р.

Розробники:

Величко В.Є. кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Рецензенти:

Глазова В.В. кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

Кадубовський О. А. кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики.

Протокол № 11 від «25» червня 2023 р.

Завідувач кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики _____ доц. Величко В.Є.

Погоджено групою забезпечення спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Керівник групи забезпечення _____ доц. Стьопкін А.В.
кандидат фізико-математичних наук

Затверджено та рекомендовано до впровадження вченою радою
Державного вищого навчального закладу
«Донбаський державний педагогічний університет»
«29» червня 2023 р., протокол № 9

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Вибіркова
Загальна кількість годин – 120	Рік підготовки:
	4-й
	Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: контактних – 3,5 самостійної роботи здобувача – 5	7-й
	Лекції
	24 год.
	Лабораторні
	24 год.
	Самостійна робота
	72 год.
	Вид контролю:
екзамен	

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи машинного навчання» є ознайомлення студентів з сучасним станом технологій машинного навчання.

2. Матриця результатів навчання, методів навчання, методів контролю з навчальної дисципліни «Основи машинного навчання»

Результати навчання	Методи навчання	Методи контролю
<p>Здатність реалізовувати застосунки з використанням концепції асинхронного програмування, новітніх мов програмування, штучного інтелекту, керування роботизованими системами та комплексами, технологій машинного навчання.</p> <p>Проектувати кібер-фізичні системи, створювати embedded-застосунки, застосовувати методи та моделі штучного інтелекту, керування роботизованими системами та комплексами, технологій машинного навчання</p>	<p>Поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання з використанням інноваційних технологій:</p> <ul style="list-style-type: none">- словесні методи: лекція, диспут, дискусія;- наочні методи: спостереження, демонстрація;- практичні методи: обробка довідкової інформації, тезування, рецензування, аналіз.	<p>Спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне та письмове опитування, практична перевірка, рейтинговий контроль, оцінювання самостійної роботи, доповіді презентації, контрольна роботи, екзамен.</p>

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	Денна форма			
	усього	зокрема		
л		лб	с.р.	
<i>Розділ I. Теоретичне обґрунтування.</i>				
ТЕМА 1.1. Вступ до глибокого (глибинного) навчання.	8	2	2	8
ТЕМА 1.2. Процес навчання моделі.	8	2	2	8
ТЕМА 1.3. Математична формалізація задачі.	8	2	2	8
ТЕМА 1.4. Задачі прогнозування.	11	2	2	8
ТЕМА 1.5. Колаборативна фільтрація.	11	2	2	8
<i>Разом за 1 розділ</i>	<i>60</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>40</i>
<i>Розділ II. Практична направленість моделей.</i>				
ТЕМА 2.1. Комп'ютерний зір.	12	2	2	8
ТЕМА 2.2. Табулярні моделі.	16	4	4	8
ТЕМА 2.3. Обробка природної мови: рекурентні нейронні мережі.	16	4	4	8
ТЕМА 2.4. Архітектура застосунків.	16	4	4	8
<i>Разом за 2 розділ</i>	<i>60</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>32</i>
Усього годин	120	24	24	72

4. Програма навчальної дисципліни

4.1. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Розділ I. Теоретичне обґрунтування.</i>		
1.	Вступ до глибокого (глибинного) навчання.	2
2.	Процес навчання моделі.	2
3.	Математична формалізація задачі.	2
4.	Задачі прогнозування.	2
5.	Колаборативна фільтрація.	2
<i>Розділ II. Практична направленість моделей.</i>		
6.	Комп'ютерний зір.	2
7.	Табулярні моделі.	4
8.	Обробка природної мови: рекурентні нейронні мережі.	4
9.	Архітектура застосунків.	4
Разом		24

4.2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Розділ I. Теоретичне обґрунтування.</i>		
1.	Вступ до глибокого (глибинного) навчання.	2
2.	Процес навчання моделі.	2
3.	Математична формалізація задачі.	2
4.	Задачі прогнозування.	4

5.	Колаборативна фільтрація.	4
<i>Розділ II. Практична направленість моделей.</i>		
6.	Комп'ютерний зір.	2
7.	Табулярні моделі.	4
8.	Обробка природної мови: рекурентні нейронні мережі.	4
9.	Архітектура застосунків.	4
Разом		24

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Розділ I. Теоретичне обґрунтування.</i>		
1.	Розгляд прикладів успішних застосувань глибокого навчання в різних сферах, таких як медицина, фінанси, транспорт, медіа тощо. Обговорення етичних аспектів використання глибокого навчання, його впливу на суспільство та можливості мінімізації негативних наслідків.	8
2.	Розгляд типових проблем, які можуть виникнути під час процесу навчання моделі, таких як перенавчання, недонавчання, ванішінг та вибування градієнту. Огляд кроків, необхідних для розгортання та використання навченої моделі у виробничому середовищі, включаючи оптимізацію, масштабування та моніторинг продуктивності.	8
3.	Врахування умов, обмежень та обмежень задачі у математичній формі для точного або приблизного вирішення. Оцінка складності задачі з математичної точки зору та вибір оптимальних стратегій вирішення. Аналіз отриманих математичних рішень з точки зору їх правильності та ефективності. виправлення та модифікація математичної моделі на основі результатів її застосування та нових відомостей про проблему.	8
4.	Оцінка якості прогнозування за допомогою метрик та перевірка роботи моделі на незалежних тестових даних. Розгляд стратегій впровадження прогностичної моделі у практичне застосування та моніторинг її продуктивності та ефективності. Вивчення та розуміння прогнозів, отриманих з моделі, та їхнє використання для прийняття рішень у відповідних ситуаціях.	8
5.	Вивчення методів адаптації та персоналізації рекомендацій для користувачів на основі їхніх унікальних вподобань та поведінки. Розгляд стратегій для масштабування моделей колаборативної фільтрації та оптимізації їх продуктивності для великих обсягів даних та великої кількості користувачів. Вивчення прикладів застосування колаборативної фільтрації в різних галузях, таких як електронна комерція, медіа, соціальні мережі тощо. Обговорення етичних питань, пов'язаних з використанням персональних даних користувачів та алгоритмів рекомендацій.	8
<i>Розділ II. Практична направленість моделей.</i>		
6.	Вивчення архітектур глибоких нейронних мереж для розв'язання завдань комп'ютерного зору, таких як згорткові нейронні мережі (CNN), рекурентні нейронні мережі (RNN) тощо. Дослідження методів обробки відео, включаючи відстеження об'єктів, аналіз	8

	динамічних сцен, виявлення подій тощо. Обговорення етичних аспектів використання технологій комп'ютерного зору, таких як захист приватності, антибіасність та етичне використання даних.	
7.	Розгляд методів для ефективного управління пам'яттю та обчислювальними ресурсами під час роботи з великими обсягами табулярних даних. Вивчення практичних застосувань табулярних моделей у різних галузях, таких як фінанси, маркетинг, медицина, економіка тощо. Обговорення етичних питань, пов'язаних з використанням та обробкою табулярних даних, а також проблем безпеки та конфіденційності в цьому контексті.	8
8.	Використання метрик для оцінки якості роботи моделей з використанням рекурентних нейронних мереж у задачах NLP, таких як точність, відновлення, F1-оцінка тощо. Розгляд проблем перенавчання та недонавчання при використанні рекурентних нейронних мереж у NLP та методів їх уникнення. Дослідження прикладних можливостей використання рекурентних нейронних мереж у сучасних системах обробки природної мови, включаючи веб-додатки, інтелектуальних асистентів, системи аналізу тексту тощо.	8
9.	Вивчення важливості документування архітектурних рішень та ефективної комунікації між членами команди розробників та стейкхолдерами. Розгляд аспектів безпеки даних та захисту від атак, які потребують уваги при проектуванні архітектури застосунків. Розгляд інструментів та методів для керування версіями коду та розробки застосунків у різних середовищах.	8
Разом		72

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання здійснюється у вигляді поточного контролю знань, оцінювання самостійних і лабораторних робіт. Результати поточного контролю рівня знань здобувачів (кількість отриманих балів) обов'язково доводяться викладачем наприкінці кожного заняття до відома всіх здобувачів і виставляються в «Журнал обліку поточної успішності та відвідування занять» та є підставою для підсумкового контролю. Кожен здобувач може ознайомитись з розподілом балів за всі види роботи впродовж семестру (в дистанційному курсі, зокрема).

Результати навчання оцінюються у процесі *лабораторного заняття* за такими критеріями:

- ✓ під час опитувань – за повну і ґрунтовну відповідь на задане запитання з теми заняття;
- ✓ у процесі виконання ситуаційних вправ і завдань – за запропонований правильний алгоритм (послідовність) виконання завдання; за знання теоретичних основ проблеми, порушеної в завданні; за володіння формулами та математичними методами, необхідними для виконання завдання; за отриманий правильний результат.

У разі відсутності на лабораторному занятті здобувач вищої освіти повинен самостійно виконати роботу та надати для перевірки.

Самостійна робота до кожного лабораторного заняття має бути виконана до початку наступного. Індивідуальні завдання виконуються впродовж семестру.

Максимальний бал оцінювання результатів навчання у процесі написання проміжних контрольних робіт виставляється за правильні відповіді на всі питання роботи. Для кожної контрольної роботи надається розподіл балів за кожне завдання, з яким можна ознайомитись завчасно (зокрема, в дистанційному курсі). Роботи, написані на незадовільну оцінку, не зараховуються та мають бути виконані після аналізу помилок в додатковий час.

Унаслідок виявлення невідповідності результатів навчання окремим критеріям із тієї чи іншої форми контролю знань кількість балів, яка виставляється здобувачу вищої освіти, може бути знижена:

- ✓ за неповну відповідь;
- ✓ за кожну неправильну відповідь;
- ✓ за невчасне виконання завдання;
- ✓ за недостовірність поданої інформації;
- ✓ за недостатнє розкриття теми;
- ✓ за відсутність посилань на літературні джерела;
- ✓ за порушення академічної доброчесності.

Розподіл балів, що можуть здобути студенти за темами та за формами навчальних занять

№ теми	<i>Аудиторна робота</i>	<i>Самостійна робота</i>	або	Підсумковий контроль (екзамен)	
Т 1.1.	4	4		або	100
Т 1.2.	4	4			
Т 1.3.	4	4			
Т 1.4.	4	4			
Т 1.5.	4	4			
Т 2.1.	4	4			
Т 2.2.	4	4			
Т 2.3.	4	4			
Т 2.4.	4	4			
Т 2.5.	4	4			
Т 2.6.	5	5			
Т 2.7.	5	5			
Разом	50	50			

Підсумковим контролем з даної дисципліни є екзамен. Підведення підсумків поточної роботи здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється в період від останнього практичного заняття до дня проведення екзамену. Навчальна дисципліна оцінюється максимальною оцінкою у 100 балів.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

За накопичувальною 100 - бальною шкалою	За національною шкалою	
	<i>для екзаменів, звітів з практики, курсових робіт</i>	<i>для заліків</i>
90 - 100 балів	відмінно	зараховано
75 - 89 балів	добре	
60 - 74 балів	задовільно	
26 - 59 балів	незадовільно	не зараховано
0 - 25 балів	неприйнятно	

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- письмові самостійні роботи;
- контрольні роботи;
- лабораторні роботи;
- індивідуальні завдання;
- екзамен.

Питання до екзамену

1. Загальна характеристика систем штучного інтелекту. Класифікація систем штучного інтелекту.
2. Основні поняття теорії розпізнавання образів.
3. Основні задачі, які вирішуються на основі систем штучного інтелекту.
4. Задача навчання системи.
5. Задача самонавчання.
6. Навчання з вчителем.
7. Навчання без вчителя.
8. Класифікація систем розпізнавання образів.
9. Евристичний алгоритм класифікації.
10. Алгоритми класифікації об'єктів.
11. Оцінка адекватності моделі.
12. Класифікація за відстанню у просторі ознак.
13. Генетичні алгоритми. Механізм роботи.

14. Експертні системи та їх призначення.
15. Типові задачі, що вирішуються експертними системами.
16. Характеристики експертних систем.
17. Базові функції експертних систем.
18. Структура експертної системи.
19. Структура та принцип роботи багат шарового перцептрону.
20. Принцип роботи асоціативної пам'яті.
21. Вимоги до навчальних вибірок даних для навчання систем штучного інтелекту.
22. Лінійна розділеність і лінійна нерозділеність класів.
23. Загальне уявлення про процес навчання.
24. Характеристики процесу навчання.
25. Поняття: навчання, класифікація, апроксимація, оцінювання, помилки навчання, час навчання.
26. Репрезентативність вибірки даних.

7. Рекомендована література

Основна

1. Попередня обробка та аналіз даних: лабораторний практикум для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика» /Уклад.: Н. Е. Кондрук. Ужгород: УжНУ, 2023. 41 с.
2. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. Житомир : Вид. О.О. Євенок, 2020. 184 с
3. Штовба С.Д., Козачко О.М. Machine learning: стартовий курс : електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2020. 81 с.
4. Харченко В.О. Основи машинного навчання : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2023. 264 с.
5. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник для бакалаврів, магістрів та докторів філософії спеціальності 051 «Економіка». Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 301 с.

Додаткова

1. Хмарне середовище Google Colaboratory. URL: <https://colab.research.google.com/>
2. Вступ до машинного навчання. URL: http://specials.kunsh.com.ua/machinelearning1?fbclid=IwAR2SJScVAMHQox0Vr ooZircCowq6rJcOFxS5128Yg_QoSta0Xik0v1uVLo8
3. Конспект лекцій курсу «Machine Learning» (проф. Ендрю Ін, Coursera), автор – Алекс Холхаус. URL: <http://www.holehouse.org/mlclass/>
4. Візуалізація кластеризації. URL: <https://www.naftaliharris.com/blog/visualizing->

[k-means-clustering/](#)

5. Машинне навчання простими словами. URL:
<http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1739> , <http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1743>

8. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.deeplearning.ai/>
2. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
3. <https://cs230.stanford.edu/>

9. Посилання на дистанційний курс

Дистанційний курс дисципліни в CMS Moodle

<http://212.3.125.77:9090/moodle/course/view.php?id=2811>



Владислав Величко

РПНД перевірена.
Методист НМВ
Коркішко О.Г.

