МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

Нейронні мережі

Розробник:

Ігор Слюсарь,

к.т.н., доцент, доцент кафедри

інформаційних систем та технологій

Гарант ОПП:

Юрій Уткін,

к. т. н., доцент, завідувач кафедри

інформаційних систем та технологій

Полтава, 2022 р.

Назва навчальної дисципліни	**Нейронні мережі** обов'язковий компонент ОПП
Назва структурного підрозділу	Кафедра інформаційних систем та технологій
Контактні дані розробників, залучених до викладання	**Ігор Слюсарь,** к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Контакти: ауд. 201, навчальний корпус № 2 e-mail: ihor.sliusar@pdaa.edu.ua сторінка викладача на сайті кафедри: https://www.pdau.edu.ua/people/slyusar-igor-ivanovych
Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень вищої освіти
Спеціальність, спеціалізація	126 Інформаційні системи та технології
Попередні умови для вивчення дисципліни	Перелік дисциплін, які передують її вивченню згідно структурно-логічної схеми освітньої програми: «Моделювання інформаційних процесів та систем», «Технології обробки великих даних».

Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування системи базових знань, практичних умінь і навичок з питань побудови, організації роботи та функціонування нейронних мереж для розв'язання задач професійної діяльності.

Основні завдання навчальної дисципліни: отримання знань з класифікації нейронних мереж, використання технологій та методів їх проектування та побудови, оволодіння практичними навичками роботи з програмними засобами для забезпечення функціонування нейронних мереж.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають компетентностей:

Компетентності	
загальні	Спеціальні (фахові)
ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК03. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.	СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач. СК02. Здатність формулювати вимоги до етапів життєвого циклу сервіс-орієнтованих інформаційних систем. СК07. Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

Програмні результати навчання:

– РН06. Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організовувати їх впровадження та використання.

– РН08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.

– РН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.

– РН12. Використовувати інструментарій проектування інтелектуальних систем і штучних нейронних мереж, засоби та технології їх реалізації, розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних управляючих систем.

Програма та структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	Денна форма навчання *(126ІСТ_мд_2022)*				Заочна форма навчання *(126ІСТ_мз_2022[1] л.н.)*			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
Тема 1. Загальна характеристика та основи побудови нейронних мереж	16	4	2	10	12	2	2	8
Тема 2. Архітектура нейронних мереж	19	2	4	13	13	2	2	9
Тема 3. Підготовка даних для навчання нейронних мереж	16	4	4	8	12	2		10
Тема 4. Навчання нейронних мереж	16	2	4	10	12	2	2	8
Тема 5. Комп'ютерний зір	16	4	4	8	12	2	2	8
Тема 6. Розв'язання задачі регресії. Обробка часових рядів за допомогою нейронних мереж	16	2	2	12	12	2	2	8
Тема 7. Обробка текстів	16	2	2	12	12	2	2	8
Тема 8. Перспективи розвитку апарату нейронних мереж	20	4	4	12	10		2	8
Індивідуальне завдання: контрольна робота					40			40
Усього годин	**135**	**24**	**26**	**85**	**135**	**14**	**14**	**107**
Екзамен	27				27			

Трудомісткість

Загальна кількість годин – 135. Кількість кредитів – 4,5
Форма семестрового контролю – екзамен.

Оцінювання результатів навчання

Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з НД, %	Максимальна кількість балів	Мінімальний пороговий рівень оцінок, балів	Форми оцінювання результатів навчання
РН06. Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організовувати їх впровадження та використання.	21	21	13	робота на лекціях; тестовий контроль: розв'язування тестів; виконання лабораторних робіт та їх захист; перевірка самостійної роботи; перевірка контрольної роботи*; екзамен.
РН08. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.	29	29	17	робота на лекціях; тестовий контроль: розв'язування тестів; виконання лабораторних робіт та їх захист; перевірка самостійної роботи; перевірка контрольної роботи*; екзамен.
РН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.	29	29	17	робота на лекціях; тестовий контроль: розв'язування тестів; виконання лабораторних робіт та їх захист; перевірка самостійної роботи; перевірка контрольної роботи*; екзамен.
РН12. Використовувати інструментарій проектування інтелектуальних систем і штучних нейронних мереж, засоби та технології їх реалізації, розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних управляючих систем.	21	21	13	робота на лекціях; тестовий контроль: розв'язування тестів; виконання лабораторних робіт та їх захист; перевірка самостійної роботи; перевірка контрольної роботи*; екзамен.
Разом	100	100	60	

Критерії оцінювання окремих видів навчальної роботи здобувачів вищої освіти

Денна форма навчання

Вид роботи, шкала оцінювання (кількість балів)	**Критерії оцінювання кожного виду роботи в межах зазначеної кількості балів**
Робота на лекціях (0-1 бал)	0 балів – студент не опрацював матеріал з теми; 1 бал – студент бере активну участь в обговоренні проблемних питань під час лекції, бере участь в опитуванні, веде конспект лекції.
Виконання лабораторних робіт та їх захист (0-4 бали)	0 балів – студент не виконав лабораторної роботи; 1 бал – студент демонструє мінімальний рівень досягнення запланованої частини результату навчання при виконанні практичного завдання (або двох частин по 0,5 балів) лабораторної роботи; 2 бали – досягнення запланованого результату лабораторної роботи на достатньому рівні, повне репродуктивне відтворення зразків та виконання дослідницької частини із незначними неточностями; 3 бали – досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання; 4 бали – звіт оформлено в електронному виді згідно контрольних питань та індивідуальних завдань і захищено
Самостійна робота за темами (0-1 бал)	0 балів – студент не виконав завдання самостійної роботи; 1 бал – виконано завдання самостійної роботи в межах самостійного вивчення теми (конспект лекції, усна правильна відповідь окрема змістова частина комплексного завдання).
Розв’язування тестів (0-8 балів)	0 балів – менше 11 % правильних відповідей; 1 бал – більше 11 % правильних відповідей; 2 бали – більше 22 % правильних відповідей; 3 бали – більше 33 % правильних відповідей; 4 бали – більше 44 % правильних відповідей; 5 балів – більше 55 % правильних відповідей; 6 балів – більше 66 % правильних відповідей; 7 балів – більше 77% правильних відповідей; 8 балів – більше 88 % правильних відповідей.

Заочна форма навчання

Вид роботи, шкала оцінювання (кількість балів)	**Критерії оцінювання кожного виду роботи в межах зазначеної кількості балів**
Робота на лекціях (0-1 бал)	0 балів – студент не опрацював матеріал з теми; 1 бал – студент бере активну участь в обговоренні проблемних питань під час лекції, бере участь в опитуванні, веде конспект лекції.
Виконання лабораторних робіт та їх захист (0-5 балів)	0 балів – студент не виконав лабораторної роботи; 0 балів – студент не виконав лабораторної роботи; 1 бал – досягнення біля 20% результату навчання (шляхом виконання більше половини будь-якого завдання лаб. роботи); 2 бали – досягнення 40-50% результату навчання правильне виконання 1 завдання лабораторної роботи; 3 бали – досягнення не менше 60% результату навчання; 4 бали – досягнення 70-80% результату навчання (шляхом виконання не менше двох завдань лабораторної роботи); 5 балів – досягнення запланованого результату навчання (виконання всіх вправ лабораторної роботи та створення файлу звіту)
Самостійна робота за темами	0 балів – студент не виконав завдання самостійної роботи; 1 бал – виконано завдання самостійної роботи в межах самостійного

(0-1 бал)	вивчення теми (конспект лекції, усна правильна відповідь окрема змістова частина комплексного завдання).
Розв'язування тестів (0-10 балів)	0 балів – менше 9 % правильних відповідей; 1 бал – більше 9 % правильних відповідей; 2 бали – більше 18 % правильних відповідей; 3 бали – більше 27 % правильних відповідей; 4 бали – більше 36 % правильних відповідей; 5 балів – більше 45 % правильних відповідей; 6 балів – більше 54 % правильних відповідей; 7 балів – більше 63 % правильних відповідей; 8 балів – більше 72 % правильних відповідей; 9 балів – більше 81 % правильних відповідей; 10 балів – більше 90% правильних відповідей.
Виконання індивідуального завдання: контрольна робота (0-20 балів)	0 – завдання не виконано *Теоретичні питання:* 1-10 балів. Повнота змісту, послідовність викладення теоретичного матеріалу завдання №1 (до 5 балів кожне з 2 теоретичних питань). Разом 2*5=10 балів *Практична частина:* Повнота і правильність виконання завдання № 2, в т. ч.: 1-10 балів. Повнота і правильність виконання завдання № 2, в т. ч.: створення моделі мережі для класифікації за трьома класами.

Критерії оцінювання екзаменаційних завдань з дисципліни

Вид завдання, кількість балів	**Критерії оцінювання кожного завдання екзаменаційного білету в межах зазначеної кількості балів**
Відповіді на теоретичні питання у вигляді тестів (відсоток правильних відповідей розраховується в програмі тестування автоматично), максимум 20 балів	20 балів – більше 95 % правильних відповідей 19 балів – більше 90 % правильних відповідей 18 балів - більше 85 % правильних відповідей 17балів – більше 80 % правильних відповідей 16 балів – більше 75 % правильних відповідей 15 балів – більше 70 % правильних відповідей 14 балів – більше 65 % правильних відповідей 13 балів – більше 60 % правильних відповідей 12 балів – більше 55 % правильних відповідей 11 балів – більше 50 % правильних відповідей 10 балів – більше 45 % правильних відповідей 9 балів – більше 40 % правильних відповідей 8 балів – більше 35 % правильних відповідей 7 балів – більше 30 % правильних відповідей 6 балів – більше 25 % правильних відповідей 5 бали – більше 20 % правильних відповідей 4 балів – більше 15% правильних відповідей 3 балів – більше 10 % правильних відповідей 2 бали – більше 5% правильних відповідей 1 бали – від 1 % до 5 % правильних відповідей

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				**Разом**
	Робота на лекціях	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Розв’язування тестів	Самостійна робота	
Тема 1. Загальна характеристика та основи побудови нейронних мереж	2	4		1	7
Тема 2. Архітектура нейронних мереж	1	8		1	10
Тема 3. Підготовка даних для навчання нейронних мереж	2	8		1	11
Тема 4. Навчання нейронних мереж	1	8		1	10
Тема 5. Комп'ютерний зір	2	8		1	11
Тема 6. Розв'язання задачі регресії. Обробка часових рядів за допомогою нейронних мереж	1	4		1	6
Тема 7. Обробка текстів	1	4		1	6
Тема 8. Перспективи розвитку апарату нейронних мереж	2	8	8	1	19
Екзамен					**20**
Разом	12	52	8	8	**100**

Заочна форма навчання

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				**Разом**
	Робота на лекціях	Виконання лабораторних робіт та їх захист	Розв’язування тестів	Самостійна робота	
Тема 1. Загальна характеристика та основи побудови нейронних мереж	1	5		1	7
Тема 2. Архітектура нейронних мереж	1	5		1	7
Тема 3. Підготовка даних для навчання нейронних мереж	1			1	2
Тема 4. Навчання нейронних мереж	1	5		1	7
Тема 5. Комп'ютерний зір	1	5		1	7
Тема 6. Розв'язання задачі регресії. Обробка часових рядів за допомогою нейронних мереж	1	5		1	7
Тема 7. Обробка текстів	1	5		1	7
Тема 8. Перспективи розвитку апарату нейронних мереж	0	5	10	1	16
Індивідуальне завдання: контрольна робота					**20**
Екзамен					**20**
Разом	**7**	**35**	**10**	**8**	**100**

Шкала оцінювання: 100-бальна, ЄКТС та чотирибальна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за чотирибальною шкалою
90 – 100	***A***	Відмінно
82-89	***B***	Добре
74-81	***C***	
64-73	***D***	Задовільно
60-63	***E***	
35-59	***FX***	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	***F***	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика навчальної дисципліни

1. Академічна доброчесність: Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

2. Політика курсу: Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог, які викладач висуває до здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах справедливого об'єктивного оцінювання роботи кожного студента і дотримання академічної доброчесності. Вимоги можуть стосуватися:

– обов'язковість відвідування занять (неприпустимість пропусків, запізнень і т.п.);

– обов'язковість виконання завдань самостійної роботи і захист результатів у відведений термін;

– правил поведінки на заняттях (активну участь, виконання необхідного мінімуму навчальної роботи під час лабораторних занять, відключення телефонів та ін.);

– заохочень та стягнень: за активну участь у науковій роботі за тематикою кафедри, дисципліни, участь у творчих конкурсах і т.ін. можуть нараховуватися додаткові бали; за несвоєчасне подання звітів про виконання лабораторної роботи без поважних причин оцінка може бути знижена на 10%);

– врахування результатів навчання під час неформальної освіти та зарахування результатів згідно діючих положень Університету

– при виявленні академічного плагіату під час виконання запланованих видів робіт такі роботи не зараховуються та повертаються на доопрацювання зі зниженням загальної оцінки мінімум на 20 %.

Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Троцько В. Методи штучного інтелекту: навч.-метод. посібн. К.: Університет економіки та права «КРОК», 2020. 86 с.
2. Субботін С.О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб. Житомир: «О.О. Євенок», 2020. 184 с.
3. Ткаченко Р.О., Ткаченко П.Р., Ізонін І.В. Нейромережеві засоби штучного інтелекту: навч. посіб. Львів: Львівська Політехніка, 2017. 206 с.
4. Тимощук П.В. Штучні нейронні мережі. навч.-метод. посібн. Львів: Львівська Політехніка, 2011. 444 с.
5. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі. Харків: к. СМІТ, 2006. 404 с.

Допоміжні

1. Савченко А.С., Синельніков О.О. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібн. К.: НАУ, 2017. 190 с.
2. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту: навч. посібн. К., 2011. 382 с.
3. Ravichandiran S. Deep Reinforcement Learning with Python, 2nd Edition. Packt: 2020. 760 p.

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Електронна бібліотека ПДАУ. URL: https://lib.pdaa.edu.ua.
2. Електронний репозитарій ПДАУ. URL: http://dspace.pdaa.edu.ua:8080.
3. Google Colaboratory: https://colab.research.google.com/notebooks/welcome.ipynb?hl=en.
4. Слюсар В.И. Data Farming на основе пандемической статистики. // I Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Вплив пандемії COVID-19 на розвиток сучасного світу: загрози та можливості», 9-10 вересня 2021, Дніпро. С. 174-177.
5. Слюсар В.І., Сотник В.В., Купчин А.В. Перевірка достовірності моделі технологічного прогнозування на основі самонавченої нейронної мережі. // Матеріали IV Міжнародної НПК «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»: тези доповідей, 15-16 квітня 2021 р. – Кропивницький: ЦНТУ, 2021. С. 31.
6. Слюсар В.И., Слюсарь И.И. Львы зоопарка нейростей. Нейромережні технології та їх застосування НМТіЗ-2021: зб. наук. праць XX Міжнародної наукової конференції «Нейромережні технології та їх застосування НМТіЗ-2021». Краматорськ: Донбаська державна машинобудівна академія. 8-9 грудня 2021. С. 128 -133.
7. Науменко С.С., Слюсарь І.І., Слюсар В.І. Нейронна мережа для розпізнавання рукописних цифр. // Інтеграція інформаційних систем і інтелектуальних технологій в умовах трансформації інформаційного суспільства: тези доп. IV Міжнародної НПК, що присвячена 50-ій річниці кафедри інформаційних систем та технологій. Полтава: ПДАУ, 2021. С. 141-143.
8. Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Уткін Ю.В., Копішинська О.П., Дегтярьова Л.М. Пріоритети використання штучного інтелекту в аграрному секторі. // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: Тези доповідей 11-ої міжнар. наук.-техн. конф., м. Харків, 8, 9 квітня 2021 р. Харків, 2021. Т. 2. С. 8.
9. Слюсарь І.І., Пилипенко В.О., Слюсар В.І., Маруженко В.М. Варіант використання нейронної мережі в системі «Smart Home». // Інтеграція інформаційних систем і інтелектуальних технологій в умовах трансформації інформаційного суспільства: тези доп. IV Міжнародної науково-практичної конференції, що присвячена 50-ій річниці кафедри інформаційних систем та технологій. Полтава: ПДАУ, 2021. С. 93-96.