

література



Навчально-методична

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій

Методичні вказівки
для самостійної роботи з дисципліни
«КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ»

для студентів спеціальності G7 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
денної та заочної форми здобуття освіти

Тернопіль – 2025

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форми здобуття освіти / уклад. І. С. Дідич. // ТНТУ. – 2025. – С. 22.

Укладач: доктор філософії, Дідич І.С.
Рецензент: к.т.н., доцент Савків В.Б.

Відповідальний за випуск: Дідич І.С.

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форми здобуття освіти розглянуто і схвалено на засіданні кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій
Протокол № 1 від “ 28 ” серпня 2025 року.

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» для студентів спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» денної та заочної форми здобуття освіти схвалено та рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Протокол № 1 від « 29 » серпня 2025 року

література



Навчально-методична

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій

Методичні вказівки
для самостійної роботи з дисципліни
«КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ»
для студентів спеціальності G7 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
денної та заочної форми здобуття освіти

Тернопіль – 2025

ВСТУП

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» розроблені відповідно до навчального плану та робочої програми дисципліни і призначені для студентів спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» підготовки освітнього рівня «магістр».

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок моделювання і застосування систем штучного інтелекту на основі спеціалізованих програмних засобів; отримання уявлення про сучасні прикладні системи штучного інтелекту; опанування основних методів, алгоритмів і інструментів AI-технологій; набуття вмінь використовувати їх для розв'язання прикладних інженерних задач.

Завдання навчальної дисципліни

Основним завданням вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» є оволодіння студентами комплексом знань, необхідних для вирішення завдань застосування штучного інтелекту при моделюванні автоматизованих виробничих систем; формування системи теоретичних знань і практичних навичок у сфері технологій та принципів використання програмного забезпечення штучного інтелекту; набуття умінь щодо його налаштування та конфігурування. Предмет навчальної дисципліни – методи математичної статистики, а також методи та моделі, що базуються на

використанні технологій штучного інтелекту для моделювання, аналізу та керування комп'ютерно-інтегрованими системами.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

- здатність застосовувати системний підхід під час аналізу предметної області дослідження;
- здатність здійснювати попередній аналіз даних із використанням статистичних пакетів;
- здатність виконувати аналіз і перевірку розподілу вибіркового даних;
- здатність проводити моделювання процесів і систем з використанням методів та інструментів спеціалізованих програмних платформ штучного інтелекту;
- здатність визначати та оцінювати адекватність математичних і нейромережових моделей;
- здатність будувати, навчати, модифікувати та експлуатувати нейронні мережі різних архітектур із застосуванням сучасних AI-платформ;
- здатність застосовувати різні методи машинного навчання для аналізу, класифікації та прогнозування даних;
- здатність використовувати можливості моделювання, тестування та візуалізації результатів роботи моделей у спеціалізованих програмних середовищах;
- здатність застосовувати методи генеративного штучного інтелекту для створення зображень і реалізації творчих рішень у галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

інтегральної:

- здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог;

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;

фахових:

- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

1 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» студент повинен ознайомитися з програмою навчальної дисципліни, її структурою, формами й методами навчання, видами й методами контролю знань.

Тематичний план дисципліни складається з двох модулів, які, в свою чергу, складаються із змістових модулів, кожен з яких об'єднує в собі відносно окремий самостійний блок дисципліни, що логічно пов'язує кілька укрупнених навчальних елементів дисципліни.

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні, лабораторні роботи і самостійна робота студента. Тематичний план дисципліни наведено в табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Тематичний план дисципліни

№ з/п	Назва теми і короткий зміст лекції	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Тема №1. Загальні положення про системи штучного інтелекту. Підходи до розуміння інтелекту та поняття штучного інтелекту. Сучасний стан та коротка історія розвитку ШІ. Місце штучного інтелекту в автоматизації. Сфери застосування інтелектуальних технологій. Представлення знань в системах штучного інтелекту. Доцільність використання ШІ.	2,0	1,0
2	Тема №2. Методи машинного навчання. Загальні питання машинного навчання. Типи машинного навчання. Типи задач машинного навчання. Розпізнавання образів (Pattern recognition). Постановка задачі розпізнавання. Методи теорії розпізнавання. Класифікація на основі байєсівської теорії рішень. Ансамблеві методи.	2,0	1,0
3	Тема №3. Штучні нейронні мережі. Моделі штучного нейрону. Компоненти штучного нейрона. Архітектура з'єднань штучних нейронів. Навчання нейронних	2,0	2,0

№ з/п	Назва теми і короткий зміст лекції	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
	мереж. Завдання, які вирішують за допомогою нейромереж. Доцільність використання нейронних мереж.		
4	Тема 4. Генерації зображень на основі ШІ. Основні типи моделей генерації зображень, Variational Autoencoders (VAE), Generative Adversarial Networks (GAN) та дифузійні моделі. Налаштування та тренування GAN. Stable Diffusion. Бібліотека генерацій DALL-E 3, Midjourney, ImageFX, Adobe Firefly, Leonardo. Активація, структура, налаштування, параметри та функції, завантаження зображень користувача. Ризики та етичні питання: авторські права, плагіат, дезінформація.	4,0	4,0
	ВСЬОГО:	10,0	8,0

2. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язковим елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» є самостійна робота студентів з вітчизняною і зарубіжною літературою.

Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від нормованих навчальних занять, тобто лекційних і лабораторних.

Основні види самостійної роботи, на які повинні звертати увагу студенти:

- вивчення лекційного матеріалу;
- робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури;
- підготовка до лабораторних робіт;
- підготовка до дискусій та інших пропонованих викладачем завдань;
- робота над індивідуальним завданням;
- самоперевірка студентом власних знань за запитаннями для самодіагностики;
- підготуватися до дискусії в аудиторії щодо розуміння вивченого матеріалу;
- підготовка до поточного та підсумкового контролю.

Опрацювання лекційного матеріалу. У системі різних форм навчально-виховної роботи особливе місце належить лекції, де викладач надає студенту основну інформацію, навчає розмірковувати, аналізувати, допомагає опанувати ключові знання, а також спрямовує самостійну роботу студента.

Зв'язок лекції і самостійної роботи студента розглядається в таких напрямках:

- лекція як головна початкова ланка, що визначає зміст і обсяг самостійної роботи студента;
- методичні прийоми читання лекцій, що активізують самостійну роботу студентів;

– самостійна робота, яка сприяє поглибленому засвоєнню теми на базі прослуханої лекції.

Перший етап самостійної роботи починається з процесу слухання і записування лекції. Правильно складений конспект лекції – найефективніший засіб стимулювання подальшої самостійної роботи студентів. Студент повинен чітко усвідомити, що конспект – це короткий тезовий запис головних положень навчального матеріалу. Складання і вивчення конспекту – перший етап самостійної роботи студента над вивченням теми чи розділу. Конспект допомагає в раціональній підготовці до практичних занять, заліку, у визначенні напрямку і обсягу подальшої роботи з літературними джерелами.

Під час підготовки до лекції студент повинен опрацювати матеріал попередньої лекції з використанням підручників та інших джерел літератури. На лекціях висвітлюють тільки основні теоретичні положення та найбільш актуальні проблеми, тому більшість питань виноситься на самостійне опрацювання.

Підготовка до лабораторних робіт. Підготовка до лабораторних робіт розпочинається з опрацювання лекційного та методичного матеріалу до заданого заняття. Студент повинен самостійно ознайомитися з відповідним розділом робочої програми, підготувати відповіді на контрольні запитання, які подані в програмі у певній послідовності згідно з логікою засвоєння навчального матеріалу.

Лабораторні роботи збагачують і закріплюють теоретичні знання студентів, розвиваючи їх творчу активність, допомагають у набутті практичних навичок роботи за предметом навчальної дисципліни.

У процесі підготовки до лабораторних робіт самостійна робота студентів є обов'язковою частиною навчальної роботи, без якої успішне і якісне засвоєння навчального матеріалу неможливе. Це свідчить про необхідність керування самостійною роботою студентів з боку викладача завдяки проведенню цілеспрямованих організаційних і контрольних заходів.

Відповідно до навчального плану з кожної теми курсу проводяться лабораторні роботи. Щороку викладачі уточнюють тематичний план проведення семінарських і лабораторних робіт і ознайомлюють з ним студентів на першому занятті.

Викладач у вступній лекції рекомендує студентам основну і додаткову літературу, а також методичні рекомендації до самостійної роботи та до організації лабораторних робіт з дисципліни. У методичних вказівках з кожної теми наведено перелік питань для теоретичної підготовки до заняття.

У разі, коли студент не може самостійно розібратися в якомусь питанні, він може отримати консультацію у викладача (згідно з графіком проведення консультацій викладачами кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій). Добре організовані консультації дозволяють спрямувати самостійну роботу в потрібному напрямі, зробити раціональною і підвищити її ефективність.

В таблиці 2.1 представлено перелік тем лабораторних робіт.

Таблиця 2.1 – Перелік тем лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	ЛР№1. Застосування методів підсилених дерев та випадкових лісів.	4,0	1,0
2	ЛР№2. Застосування методів k-найближчих сусідів та опорно-векторних машин.	4,0	1,0
3	ЛР№3. Застосування методу нейронних мереж до вирішення задач регресії з використанням навчального алгоритму зворотного поширення помилок і інструментальних засобів пакету STATISTICA.	4,0	2,0
4	ЛР№4. Застосування методу нейронних мереж до вирішення задач класифікації з використанням навчального алгоритму зворотного поширення помилок і інструментальних засобів пакету STATISTICA.	4,0	2,0
5	ЛР№5. Генерація зображень на основі дифузійних мереж.	8,0	2,0
6	ЛР№6. Використання мереж DALL-E 3, Midjourney, ImageFX, Adobe Firefly, Leonardo для генерації зображень.	8,0	4,0
	ВСЬОГО:	30	12

1. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання теоретичного матеріалу	50	80
1	Тема №1. Загальні положення про системи штучного інтелекту Представлення знань в системах штучного інтелекту. Доцільність використання ШІ.	10,0	16,0
2	Тема №2. Методи машинного навчання. Постановка задачі розпізнавання. Методи теорії розпізнавання.	10,0	16,0
3	Тема №3. Штучні нейронні мережі. Навчання нейронних мереж. Завдання, які вирішують за допомогою нейромереж.	10,0	16,0
4	Тема №4. Генерації зображень на основі ШІ. Активація, структура, налаштування, параметри та функції, завантаження зображень для DALL-E 3, Midjourney, ImageFX, Adobe Firefly, Leonardo.	20,0	32,0
2.	Підготовка до лабораторних робіт і оформлення звітів	20	15
3.	Підготовка до модульного контролю, заліку	10	5
	Разом	80	100

4. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО Й ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Оцінювання знань, вмінь і навичок студентів включає ті види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» передбачають лекційні, лабораторні роботи, самостійну роботу.

Перевірку і оцінювання знань студентів проводять в наступних формах:

- оцінювання роботи і знань студентів під час лабораторних занять;
- оцінювання виконання і захист лабораторних робіт;
- складання проміжного контролю знань за змістовими модулями;
- здача заліку.

Для кожного змістовного модуля передбачено певну форму поточного контролю. Результати поточного контролю автоматично, без участі студента, зараховуються при модульному контролі. Студент може покращити результати поточного контролю при модульному контролі через тестування.

Максимальна оцінка при I модульному контролі — 40 балів;

Максимальна оцінка при II модульному контролі — 35 балів.

Підсумковий контроль - залік.

Максимальна оцінка навчальної дисципліни — 100 балів.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Форма підсумкового семестрового контролю (11 семестр) – залік

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота					
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		20	15		25		100
№ лекції	Вид робіт	Бал	№ лекції	Вид робіт	Бал	Теоретичний курс	10	
Лекція 1	ЛР № 1	5	Лекція 4	ЛР № 5	5	Практичне завдання	15	
Лекція 2	ЛР № 2	5		ЛР № 6	10			
Лекція 3	ЛР № 3	5						
	ЛР № 4	5						

Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною 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

6. ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Що таке нейронна мережа?
2. Що таке штучний нейрон?
3. Яку роль відіграють вагові коефіцієнти у нейронній мережі?
4. Як структурно побудована нейронна мережа?
5. Що таке вхідний шар нейронної мережі?
6. Що таке приховані шари нейронної мережі?
7. Яке призначення вихідного шару нейронної мережі?
8. Що таке функція активації нейрона?
9. Чому ReLU є найпопулярнішою функцією активації у прихованих шарах?
10. Яка основна проблема використання сигмоїдної функції активації?
11. Що таке глибоке навчання?
12. Чому нейронні мережі використовують більше одного прихованого шару?
13. Що таке згорткова нейронна мережа (CNN)?
14. Для яких задач використовуються рекурентні нейронні мережі (RNN)?
15. Яка основна ідея трансформерної архітектури нейроммереж?
16. Чому в багатошарових нейронних мережах використовується нормалізація?
17. Чому глибокі нейронні мережі вимагають великої обчислювальної потужності?
18. Що таке тренувальна вибірка?
19. Яке призначення тестової вибірки?
20. Що таке перенавчання (overfitting)?
21. Як раннє припинення (early stopping) допомагає уникнути перенавчання?
22. Що таке алгоритм зворотного поширення помилки (backpropagation)?
23. Яку функцію втрат найчастіше використовують у задачах регресії?

24. Чому оптимізація градієнтного спуску є ключовою у навчанні нейромереж?
25. Що таке адаптивні методи оптимізації (наприклад, Adam, RMSprop)?
26. Як змінюється навчання моделі при збільшенні кількості епох?
27. Чому випадкова ініціалізація ваг є важливою?
28. Як працює гіперболічний тангенс (tanh)?
29. У яких випадках використовується сигмоїдна функція активації?
30. Чому функція ReLU краще працює, ніж сигмоїда у прихованих шарах?
31. Яка перевага функції Leaky ReLU перед звичайною ReLU?
32. Що таке Softmax і де вона використовується?
33. Чому логарифмічна функція активації використовується у вихідному шарі?
34. Які основні проблеми виникають при використанні сигмоїди в глибоких мережах?
35. Як вибір функції активації впливає на процес навчання нейромережі?
36. Чому в задачах класифікації найчастіше використовують Softmax у вихідному шарі?
37. У яких сферах найчастіше застосовують нейромережі?
38. Як нейромережі використовуються в комп'ютерному зорі?
39. Яку роль відіграють нейромережі у природній обробці мови (NLP)?
40. Як штучні нейронні мережі застосовуються у автоматизації?
41. Чому нейромережі ефективні для медичної діагностики?
42. Як працюють генеративно-змагальні мережі (GANs)?
43. У чому полягає принцип роботи автоенкодерів?
44. Як нейромережі використовуються у прогнозуванні часових рядів?
45. Які виклики виникають при використанні нейромереж у промисловості?
46. Як можна покращити продуктивність нейромереж для великих датасетів?
47. Що таке машинне навчання (Machine Learning, ML)?
48. Які основні види машинного навчання існують?
49. Чим відрізняється кероване навчання від некерованого?

- 50.Що таке навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)?
- 51.Які основні завдання розв'язує машинне навчання?
- 52.Що таке класифікація у машинному навчанні?
- 53.У чому полягає відмінність між класифікацією та регресією?
- 54.Які алгоритми використовуються для класифікації?
- 55.Що таке кластеризація і в яких задачах вона використовується?
- 56.Які алгоритми використовують для кластеризації?
- 57.Як працює кероване навчання?
- 58.Яку роль відіграють мітки у керованому навчанні?
- 59.Які основні алгоритми використовуються для керованого навчання?
- 60.Чому важливо розділяти дані на навчальну і тестову вибірки?
- 61.Які основні етапи підготовки моделі у керованому навчанні?
- 62.Що таке гіперпараметри моделі?
- 63.Як можна оптимізувати гіперпараметри?
- 64.Що таке метод крос-валідації?
- 65.Які метрики використовуються для оцінки моделей класифікації?
- 66.Які метрики використовуються для оцінки моделей регресії?
- 67.Що таке некероване навчання?
- 68.Які типи задач вирішує некероване навчання?
- 69.Що таке алгоритм K-means?
- 70.Як працює ієрархічна кластеризація?
- 71.Що таке некероване навчання?
- 72.Які типи задач вирішує некероване навчання?
- 73.Що таке алгоритм K-means?
- 74.Як працює ієрархічна кластеризація?
- 75.Що таке некероване навчання?
- 76.Які типи задач вирішує некероване навчання?
- 77.Що таке алгоритм K-means?

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Штучний інтелект. Нейромережева обробка інформації : архітектури, навчання, застосування : навчальний посібник у 2-х ч. : Ч. 1 / О. Г. Руденко, О. О. Безсонов, С. П. Євсєєв, О. Б. Ахієзер, Ю. І. Зайцев ; за заг. ред. С. П. Євсєєва. – Харків : НТУ «ХПІ», – Львів : «Новий Світ-2000», 2025. – 426 с. – (Серія «Кібербезпека та штучний інтелект»). ISBN 978-966-418-517-9
2. Штучний інтелект. Нейромережева обробка інформації : архітектури, навчання, застосування : навчальний посібник у 2-х ч. : Ч. 2 / О. Г. Руденко, О. О. Безсонов, С. П. Євсєєв, О. Б. Ахієзер, Ю. І. Зайцев ; за заг. ред. С. П. Євсєєва. – Харків : НТУ «ХПІ», – Львів : «Новий Світ-2000», 2025. – 376 с. – (Серія «Кібербезпека та штучний інтелект»). ISBN 978-966-418-518-6
3. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект. Підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальностями "Комп'ютерні науки" та "Прикладна математика". - К.:Вид.дім "КМ Академія", 2002. - 366 с.
4. Глибовець М.М., Кравченко І.В., Олецький О.В., Терещенко В.М. Програмування в Пролозі. Навчальний посібник. - К.: ВЦ "Київський університет", 1998. - 110 с.
5. Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних. К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. 452 с.
6. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
7. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навчальний посібник. К.: Маклаут, 2008. 364 с.
8. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів: Новий світ – 2000, 2009. 406с.

9. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем: підручник / А. М. Гуржій, З. В. Дудар, В. М. Левикін, Б. В. Шамша. Х. : Компанія Сміт, 2006. 448с.
10. Haykin, S., 2009 “Neural Networks and Learning Machines”, Third Edition, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada, 938
11. Alpayndin, E. (2010). Introduction to machine learning. The Knowledge Engineering Review, 25(3), 353–353.
12. Yasniy, O., Mytnyk, M., Maruschak, P., Mykytyshyn, A., & Didych, I. (2024). Machine learning methods as applied to modelling thermal conductivity of epoxy-based composites with different fillers for aircraft. Aviation, 28(2), 64-71.
13. Yasniy, O., Menou, A., Mykytyshyn, A., Kubashok, V., Didych, I. (2024). Application of neural network platforms for text-based image generation. CEUR Workshop Proceedings, 3842, pp. 232–240.
14. Tymoshchuk, D., Yasniy, O., Maruschak, P., Iasnii, V., & Didych, I. (2024). Loading Frequency Classification in Shape Memory Alloys: A Machine Learning Approach. Computers, 13(12), 339.
15. Iryna, D., Andrii, M., Andrii, S., & Mykola, M. (2024). Application of machine learning methods to the prediction of NO₂ concentration in the air environment. In Ceur Workshop Proceedings Open source preview, 2024, 3896, pp. 569–577.
16. Iryna Didych, Oleh Yasniy. (2025). Structural integrity & Lifetime estimation by machine learning methods. Important structural elements. LAP Lambert Academic Publishing, Republik of Moldova, Europe. 124 p.
17. Yasniy, O., Maruschak, P., Mykytyshyn, A., Didych, I., & Tymoshchuk, D. (2025). Artificial intelligence as applied to classifying epoxy composites for aircraft. Aviation, 29(1), 22-29.
18. Tymoshchuk, D., Didych, I., Maruschak, P., Yasniy, O., Mykytyshyn, A., & Mytnyk, M. (2025). Machine Learning Approaches for Classification of Composite Materials. Modelling, 6(4), 118.

Інформаційні ресурси

Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. –

Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.

Харківська державна наукова бібліотека ім. Короленка [Електронний ресурс]. –

Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>.

Технічні засоби автоматизації | Каталог освітніх послуг Львівської політехніки
[Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://old.lpnu.ua/education/majors/subject/IPEC/6.151.00/8/2016/ua/full/6/5002>

ДЛЯ ПОДАТОК

Blank lined area for notes.

[illegible]

