



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії
та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Ректор Міжнародного
гуманітарного університету
доцент, професор

Костянтин ГРОМОВЕНКО

серийка 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Галузь знань	<u>01 «Освіта/Педагогіка»</u>
Спеціальність	<u>014.09 – «Середня освіта (Інформатика)»</u>
Назва освітньої програми	<u>«Інформатика та програмування»</u>
Рівень вищої освіти	<u>Другий (магістерський)</u>

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій
Протокол № 1 від 28 серпня 2024 року.

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
Професор кафедри інформаційних технологій д.т.н., проф. Мірошник Марина Анатоліївна	099-063-31-45	marinagmiro@gmail.com

Завідувач кафедри інформаційних технологій

к.т.н., доцент



Тетяна ГРИГОР'ЄВА

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент



Віктор ГОРБАЧОВ

Узгоджено

Начальник навчального відділу



Лариса РАЙЧЕВА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 6, загальна кількість годин – 180	Галузь – 01 «Освіта/Педагогіка» Спеціальність – 014.09 «Середня освіта (Інформатика)»	Денна форма	Заочна форма
		обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		1	
		Семестр:	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – другий (магістерський)	1	
		Лекційні заняття:	
		28	6
		Практичні заняття:	
		18	6
		Самостійна робота:	
		134	168
		Вид контролю:	
залік			

У дисципліні «Інформаційно-комунікаційні технології» вивчаються питання розроблення стратегій зберігання, архівування та резервного копіювання даних IoT для довгострокового аналізу та звітності. Визначення стратегій масштабування та розширення IoT-інфраструктури для відповіді на зростання обсягу даних та потреб користувачів. Важливі для розгляду є такі аспекти IoT, як інфраструктури для збору, зберігання, обробки та аналізу даних, які надходять від сенсорів та пристроїв IoT. Ця інфраструктура може включати в себе хмарні платформи, централізовані сервери, бази даних та інші технології

Мета дисципліни «Інформаційно-комунікаційні технології» – формування компетентностей щодо застосування основ побудови індустріальних рішень за методологіями IoT, поглиблення знань з мережних технологій з точки зору їх застосування в області Інтернету речей та використання широкого спектру апаратно-програмних засобів збирання, передавання та аналізу даних.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні задачі або проблеми в галузі освіти, що передбачає здійснення інновацій та/або проведення педагогічних досліджень і характеризується невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК2	Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності
ЗК4	Здатність виявляти та вирішувати проблеми у сфері професійної діяльності, бути критичним і самокритичним
Фахові компетентності	
ФК1	Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності

Предметні компетентності	
ПК1	Здатність розуміти концептуальні засади освіти в галузі інформатики та методики її викладання у закладах освіти, тенденції розвитку інформатики й інформатизації суспільства, використовувати теоретичні знання і практичні вміння щодо формування у здобувачів освіти базових і предметних інформатичних компетентностей
ПК4	Здатність розробляти діагностичний інструментарій та здійснювати діагностику, моніторинг і оцінювання якості набутих знань і сформованих вмінь з інформатики у здобувачів освіти
ПК6	Здатність до організації і проведення позанавчальної роботи здобувачів освіти з інформатики, їх самостійної і дослідницької роботи
ПК8	Здатність проектувати електронні освітні ресурси, використовувати їх у навчальному процесі, здійснювати експертне оцінювання педагогічної спроможності електронних ресурсів, їх адаптацію до вимог і потреб педагогічного процесу
Фахові програмні результати навчання	
РН1	Демонструє вміння застосовувати знання з психології, педагогіки, фундаментальних і прикладних наук (Інформатики) у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблює знання з предметної області
РН2	Демонструє вміння використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією у професійній діяльності, презентації власних та спільних результатів, реалізації дистанційного та змішаного навчання тощо
РН4	Формулює наявні проблеми у сфері освітньої діяльності, демонструє навички їх критичного аналізу, генерує нові ідеї, аргументує можливі шляхи їх вирішення та критично оцінює їх спроможність
Предметні програмні результати навчання	
ПРН1	Розуміє концептуальні засади освіти в галузі інформатики та методики її викладання у закладах освіти, тенденції розвитку інформатики й інформатизації суспільства
ПРН2	Демонструє теоретичні знання і практичні вміння щодо формування у здобувачів освіти базових і предметних інформатичних компетентностей
ПРН4	Розуміє і визначає специфіку викладання інформатики у профільній школі, демонструє вміння організації навчального процесу з інформатики у профільних класах
ПРН6	Вміє розробляти діагностичний інструментарій та проводити діагностику, моніторинг і оцінювання якості набутих знань і сформованих умінь з інформатики у здобувачів освіти
ПРН7	Вміє розробляти і реалізовувати навчальні проекти з інформатики та проекти із залученням інформаційних технологій
ПРН8	Вміє розробляти інтегровані завдання та завдання прикладного характеру, використовувати у навчальному процесі

В результаті вивчення цієї навчальної дисципліни здобувач має набути такі компетентності.

Знання:

- концептуальні та теоретичні знання у сфері інженерії програмного забезпечення;
- методологічні знання в плані застосування сучасних методів та технологій для розробки програмного забезпечення;
- мережні технології і «Інтернет Речей»;
- програмне забезпечення для реалізації алгоритмів IoT;
- вимоги по оформленню результатів наукових досліджень;

- методи наукового дослідження;
- методи моделювання; математичне моделювання;
- аналіз та синтез в процедурах моделювання.

Вміння:

- розробляти програмне забезпечення;
- використовувати підходи адаптації програмного забезпечення до змін;
- застосовувати сучасні інструменти для тестування програмного забезпечення;
- ефективно взаємодіяти з командою при груповій розробці програмного забезпечення;
- виконувати інформаційний пошук, накопичування та обробляти наукову інформацію;
- застосовувати на практиці сучасні прийоми та методи наукових досліджень;
- знаходити точний або наближений розв'язок математичної задачі;
- досліджувати нестандартні задачі класифікації, аналізу складних систем процесів;
- використовувати математичні методи у наукових дослідженнях;
- написати наукову статтю, тези доповідей конференції, науковий звіт.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ до дисципліни

Інтернету речей (IoT): основні терміни і поняття. IoT у сучасному світі. Загальні принципи побудови та архітектура IoT. Класифікація систем IoT. Складові блоки системи IoT.

Тема 2. Процеси в керованих системах

Склад і структура системи керування. Основні елементи та порядок функціонування системи керування. Моделі комунікації в IoT. Комунікації в різних системах IoT. Еталонна модель IoT. Інструментальні засоби моделювання систем «Інтернету Речей». Моделювання рішень Інтернету речей в рамках сценаріїв Цифровізації. Інструментарій додатку Cisco Packet Tracer для інтернету речей. Створення «розумних речей» засобами Packet Tracer.

Тема 3. Мережні технології і «Інтернет Речей»

Огляд основних стандартних протоколів Інтернету, що застосовуються в IoT. Пристрої мережевого з'єднання та маршрутизація. Протоколи IoT. Підключення речей до мережі. Хмарні обчислення в IoT. Зв'язок даних та мережеві з'єднання, з'єднання додатків. Технічні засоби в IoT. Загальні відомості про датчики. Основні характеристики датчиків. Класифікація датчиків. Технологія MEMS (MicroElectro-Mechanical Systems). Актуатори. Мікроконтролери. Способи підключення датчиків і актуаторів до мікроконтролерів. Різниця між мікропроцесорами, мікроконтролерами і мікрокомп'ютерами.

Тема 4. Програмне забезпечення для реалізації алгоритмів IoT

Основні концепції програмування. Системне ПЗ, прикладні програми, мови програмування. Базові структури програм. Одноплатний комп'ютер (SBC) Raspberry Pi. Використання операційної системи Linux. Програмування за допомогою Python. Бездротові технології в IoT. Бездротові технології WiFi, ZigBee, Bluetooth, 4G/5G, та LoRaWAN. Безпека бездротових мереж

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Загалом	У тому числі			Загалом	У тому числі		
		Лекц.	Практ.	Сам.		Лекц.	Практ.	Сам.
Тема 1. Вступ до дисципліни.	40	6	4	30	40	2	0	38
Тема 2. Процеси в керованих системах	40	6	4	30	40	2	2	36
Тема 3. Мережні технології і «Інтернет Речей»	40	8	4	28	40	0	2	38
Тема 4. Програмне забезпечення для реалізації алгоритмів IoT.	60	8	6	46	60	2	2	56
Загалом	180	28	18	134	180	6	6	168
Підсумковий контроль – залік								

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Вступ до дисципліни. Дослідження складу і структури інформаційно-комунікаційних систем керування процесами, які використовуються в освіті. Специфіка організації навчального процесу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні інформатики у профільних класах з інформатики. Аналіз проблем впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освітньої діяльності, методи їх вирішення	4	0
Тема 2. Процеси в керованих системах. Критичний аналіз процесів в керованих освітніх інформаційно-комунікаційних системах (збір даних, їх обробка, зберігання, контроль та моніторинг, навчання та адаптація), зокрема при викладанні інформатики. Інформатичні компетентності, що реалізуються засобами керованих інформаційно-комунікаційних об'єктів (аналіз проблем в галузі інформатики, аналіз шляхів їх подолання та критична оцінка їх спроможності, перспективи розвитку)	4	2
Тема 3. Мережні технології і «Інтернет Речей». Мережеві технології в керованих освітніх інформаційно-комунікаційних системах. Використання мережевих технологій керованих освітніх інформаційно-комунікаційних систем при організації навчального процесу з інформатики у профільній школі	4	2
Тема 4. Програмне забезпечення для реалізації алгоритмів. Принципи та алгоритми функціонування об'єктів в керованих інформаційно-комунікаційних системах. Аналіз існуючих інтегрованих середовищ для розробки програмного забезпечення для об'єктів мережевих керованих інформаційно-комунікаційних систем. Аналіз шляхів використання мережевих керованих інформаційно-комунікаційних систем в освітньої діяльності, зокрема при викладанні інформатики у профільній школі	6	2
Загалом	18	6

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Вступ до дисципліни. Який склад і структура інформаційно-комунікаційних систем керування процесами, які використовуються в освіті? Яка специфіка організації навчального процесу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні інформатики у профільних класах з інформатики?	30	38
Тема 2. Процеси в керованих системах Як визначити ціль та завдання керованої системи? Які виникають проблеми	30	36

впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освітньої діяльності, методи їх вирішення? Як здійснюється моніторинг та аналіз даних для виявлення аномалій та прийняття рішень? Як можна оптимізувати роботу системи для досягнення кращої продуктивності та ресурсоощадності? Як здійснюється аналіз ефективності та вдосконалення системи з часом? Як взаємодіють різні компоненти системи між собою? Моделювання рішень в рамках сценаріїв цифровізації. Як формуються інформаційні компетентності, що реалізуються засобами керованих інформаційно-комунікаційних об'єктів (аналіз проблем в галузі інформатики, аналіз шляхів їх подолання та критична оцінка їх спроможності, перспективи розвитку)?		
Тема 3. Мережні технології і «Інтернет Речей» Які мережні технології використовуються для забезпечення зв'язку між об'єктами? Як забезпечити безпеку в цифрових мережах? Як здійснюється збір, обробка та аналіз даних? Огляд основних стандартних протоколів Інтернету, що застосовуються в цифрових мережах. Які засоби збирання та аналізу даних при викладанні інформатики? Як можна використати мережеві технології керованих освітніх інформаційно-комунікаційних систем при організації навчального процесу з інформатики?	28	38
Тема 4. Програмне забезпечення для реалізації алгоритмів IoT. Встановлення механізмів комунікації з об'єктами, включаючи використання протоколів зв'язку (наприклад, MQTT, CoAP), підтримку мережевих стандартів (наприклад, Wi-Fi, Bluetooth, LoRa), а також заходи забезпечення безпеки комунікацій. Які алгоритми і логіку ви хочете вбудувати в ваші мережеві об'єкти при аналізі даних в освітньому процесі? Визначення конкретних завдань та алгоритмів, які повинні бути реалізовані на об'єктах освітніх інформаційно-комунікаційних систем, такі як збір даних, обробка, аналіз та прийняття рішень. Визначення типів даних, які збираються та механізмів їх передачі. Як забезпечити безпеку та конфіденційність даних освітніх інформаційно-комунікаційних систем? Розроблення стратегій шифрування, автентифікації та захисту від несанкціонованого доступу до даних. Розроблення алгоритмів та інфраструктури для збору, зберігання і аналізу великих обсягів даних в освітніх інформаційно-комунікаційних системах. Як забезпечити відмовостійкість і надійність освітніх інформаційно-комунікаційних систем? Розроблення стратегій резервного копіювання, відновлення та моніторингу для підтримки надійності та доступності даних. Аналіз шляхів використання мережевих керованих інформаційно-комунікаційних систем при викладанні інформатики	46	56
Загалом	134	168

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю		Складові оцінювання
Поточний контроль та тестування, які здійснюються у ході проведення практичних занять, консультацій та відпрацювань		80%
Підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення заліку		20%
Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, тестові завдання, робота у групах, розв'язання практичних завдань, залік	

Питання для підсумкового контролю

1. Загальні принципи побудови та архітектура інформаційно-комунікаційних систем.
2. Класифікація інформаційно-комунікаційних систем. Складові блоки інформаційно-комунікаційних систем.
3. Склад і структура системи керування.
4. Основні елементи та порядок функціонування системи керування в освітніх інформаційно-комунікаційних системах.
5. Моделі комунікації в інформаційно-комунікаційних систем.
6. Комунікації в різних освітніх інформаційно-комунікаційних системах. Еталонна модель освітньої інформаційно-комунікаційної системи.
7. Яка специфіка організації навчального процесу з використанням інформаційно-

комунікаційних технологій при вивченні інформатики у профільних класах з інформатики?

8. Моделювання рішень освітніх інформаційно-комунікаційних систем в рамках сценаріїв цифровізації

9. Інструментарій додатку Cisco Packet Tracer для мережевих інформаційно-комунікаційних систем

10. Створення об'єктів освітньої інформаційно-комунікаційної системи засобами Packet Tracer

11. Мережні технології і освітні інформаційно-комунікаційні системи

12. Проблеми впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освітньої діяльності, методи їх вирішення

13. Пристрої мережевого з'єднання та маршрутизація

14. Протоколи IoT

15. Критичний аналіз процесів в керованих освітніх інформаційно-комунікаційних системах (збір даних, їх обробка, зберігання, контроль та моніторинг, навчання та адаптація), зокрема при викладанні інформатики.

16. Зв'язок даних та мережеві з'єднання, з'єднання додатків.

17. Аналіз шляхів використання мережевих керованих інформаційно-комунікаційних систем в освітньої діяльності.

18. Аналіз проблем впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освітньої діяльності, методи їх вирішення.

19. Інформатичні компетентності, що реалізуються засобами керованих інформаційно-комунікаційних пристроїв

20. Програмне забезпечення для реалізації алгоритмів освітньої інформаційно-комунікаційної системи

21. Основні концепції програмування. Системне ПЗ, прикладні програми, мови програмування. Базові структури програм

22. Одноплатний комп'ютер (SBC) Raspberry Pi

23. Використання операційної системи Linux

24. Програмування за допомогою Python

25. Бездротові технології в IoT. Бездротові технології WiFi, ZigBee, Bluetooth, 4G/5G, та LoRaWAN.

26. Безпека бездротових мереж

27. Методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.

28. Моделі інформаційних процесів у прикладній області, зокрема при викладанні інформатики.

29. Інформаційні потреби і дані для проєктування програмного забезпечення.

30. Аналіз і синтез при застосовуванні на системному рівні сучасних програмних та апаратних платформ для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.

31. Аналіз шляхів використання мережевих керованих інформаційно-комунікаційних систем в освітньої діяльності.

32. Використання мережевих технологій керованих освітніх інформаційно-комунікаційних систем при організації навчального процесу з інформатики.

8. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

«Відмінно» / «Зараховано» (А) – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, на підсумковому контролі демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляв активність у науково-дослідній роботі.

«Добре» / «Зараховано» (В) – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу на підсумковому контролі, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляв активність і творчість у науково-дослідній роботі.

«Добре» / «Зараховано» (С) – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу на підсумковому контролі, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність виконаних завдань до самостійної роботи та активність у науково-дослідній роботі.

«Задовільно» / «Зараховано» (D) – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, на підсумковому контролі володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність виконаних завдань до самостійної роботи.

«Задовільно» / «Зараховано» (E) – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, на підсумковому контролі володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, виконав не всі завдання до самостійної роботи.

«Незадовільно з можливістю повторного складання» / «Не зараховано» (FX) – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

«Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «Не зараховано» (F) – від 1 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Wiring the IoT, Connecting Hardware with Raspberry Pi, Node-Red, and MQTT by Dr. Lucy Rogers, Dr. Andy Stanford-Clark, 2017
2. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – Wiley. – 2019. – 394 p.
3. Мірошник М. А. Автоматизоване проектування програмних засобів систем: Методичні вказівки призначено для студентів напрямку 123 «Комп'ютерна інженерія» Харків: УкрДУЗТ, 2020. 59 с.
4. Мірошник М. А. Теорія автоматичного управління, штучний інтелект і автоматизація процесу прийняття рішення: навч. посіб. Харків: УкрДУЗТ, 2018. 144 с.
5. Коцовський В.М. Супровід програмних систем: Методичний посібник для студентів спеціальності "Інженерія програмного забезпечення" / В. М. Коцовський. — Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2016. — 52 с.
6. Петрик М.Р., Петрик О.Ю. Моделювання програмного забезпечення: науково-методичний посібник. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015. 200 с.
7. Мірошник М. А. Інформаційноуправляючі системи та організація паралельних обчислювань : навч. посіб. Харків : «Діса плюс», 2015. 324 с
8. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту : навч.-методич. і практ. посіб. / за рец. А.М. Котенка, Ю.Є. Добришина. Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020 86 с. URL: https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalni-posibniki/trotsko_0001.pdf
9. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навч. посіб. / за рец. В.О. Філатова, О.А. Винокурової. Харків: ХНУРЕ, 2021. 92 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/2e55d639-52fd-48d9-b7b7-14989f49f291/content>
10. Болюбаш Н.М. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Інтелектуальний аналіз» даних для студентів спеціальності 122 – Комп'ютерні науки : методичні вказівки / за рец. І.П. Атаманюка. Миколаїв : Вид-в ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 28 с. URL: <https://bit.ly/40sKIGw>

Допоміжна

1. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: Навчальний посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2010.— 198 с.
2. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навчальний посібник— Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014.—519 с.
3. Пасічник В.В., Виклюк Я.І., Камінський Р.М. Моделювання складних систем. Посібник. Львів: Видавництво "Новий Світ - 2000". 2017. 404с.
4. Raschka S., Liu Y., Mirjalili V. Machine learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2022. 770 p. URL: <https://github.com/rasbt/machine-learning-book>
5. Banachewicz K., Massaron L. The Kaggle book: Data analysis and machine learning for competitive data science. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2022. 531 p. URL: <https://github.com/PacktPublishing/The-Kaggle-Book>
6. Олещенко Л.М. Машинне навчання: Комп'ютерний практикум з дисципліни «Машинне навчання» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121

«Інженерія програмного забезпечення» / за рец. С.М. Чумаченка, А.О. Мошенського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 92 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48804/1/Mashynne_navchannia.pdf

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Python [Електронний ресурс] URL: <https://www.python.org> (Дата звернення: 01.09.2023)
2. Schmidt, M. 80 lectures on machine learning. Mark Schmidt, University of British Columbia. 11.01.2016 Web. URL: <https://www.cs.ubc.ca/~schmidtm/Courses/LecturesOnML/>