

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА**  
**Кафедра комп'ютерних систем і технологій**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ 2024 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ВЛ01 ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ ЗАСОБАМИ PYTHON**

**Рівень вищої освіти:** *Перший (бакалаврський)*  
**Галузь знань:** *12 Інформаційні технології*  
**Спеціальність:** *123 «Комп'ютерна інженерія»*  
**Освітня кваліфікація:** *бакалавр з комп'ютерної інженерії*

ОНУ  
Одеса  
2024


Робоча програма навчальної дисципліни «Обробка та аналіз даних засобами Python». – Одеса: 2024. – 15 с.

**Розробник:**

Кудін Олег Олексійович, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та технологій

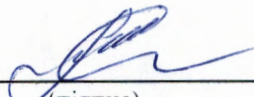
Протокол № 1 від «29» 08 2024 р.

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(Юрій ГУНЧЕНКО)

Погоджено із гарантом  
ОНП


  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(Людмила ВОЛОЩУК)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «30» 08 2024 р.

Голова НМК

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(Лариса МАРТИНОВИЧ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис)

(Ю.О. ГУНЧЕНКО)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Денна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 3  годин – 90  змістовних модулів – 1	Галузь знань <u>12 – Інформаційні технології</u> (шифр і назва)  Спеціальність <u>123 «Комп’ютерна інженерія»</u> (код і назва)  Спеціалізації:  <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/> (назва)   Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	<i>вибіркова</i>	
		<b><i>Рік підготовки:</i></b>	
		3-й	5-й
		<b><i>Семестр:</i></b>	
		5-й	9-й
		<b><i>Лекції</i></b>	
		18 год.	6
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>	
		–	
		<b><i>Лабораторні</i></b>	
		18 год.	4
		<b><i>Самостійна робота</i></b>	
		54 год.	80
		у т.ч. ІНДЗ*:	год.
Форма підсумкового контролю: <i>залік</i>			

\* – за наявності

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** навчальної дисципліни «**Обробка та аналіз даних засобами Python**» є формування професійних компетентностей завдяки поглибленню теоретичних знань та формування прикладних вмінь та навичок щодо обробки і аналізу даних засобами мови програмування Python. Навчити студентів основним засобам перетворення, обробки, очищення й аналізу даних та обчисленням на мові Python. Навчити розробляти програмне забезпечення для перетворення, обробки, очищення й аналізу даних, отриманих з різних джерел (файли, веб-сайти, тощо).

**Завдання** дисципліни «**Обробка та аналіз даних засобами Python**» – отримати теоретичні знання та практичні навички з розробки програмного забезпечення для перетворення, обробки, очищення й аналізу даних.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) **Інтегральних (ІК):**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

б) **Загальних (ЗК):**

Z2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Z3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Z7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Z12. Здатність застосовувати базові знання з фундаментальної та прикладної математики в професійній діяльності.

в) **Спеціальних (фахових, предметних) компетентностей:**

P2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

P3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

P5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

P11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

### **Програмні результати навчання:**

**Знання:**

N3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

NM1. Знати математичний аналіз, диференційні рівняння, лінійну алгебру та аналітичну геометрію в обсязі, необхідному для розробки та використання комп'ютерних засобів, систем та мереж.

**Уміння:**

N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

N7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

N11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

N12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «**Обробка та аналіз даних засобами Python**» здобувач вищої освіти повинен **знати**:

– Бібліотека Pandas: базові структури даних, основні функції обробки даних, функції зчитування та запису даних.

– Основні функції побудови графіків та візуалізації бібліотеки Matplotlib.

– Основні функції лінійної алгебри бібліотек NumPy та SciPy.

– Основи символічних обчислень з використанням бібліотеки SymPy.

– Способи використання можливостей пакету SymPy спільно з іншими пакетами Python.

**Вміти:**

– Розробляти програмне забезпечення з використанням інтегрованих середовищ програмування (IDE) на мові Python, Jupyter-блокнотів.

– Виконувати первинну підготовку даних до обробки.

– Побудову графіків та візуалізацію з використанням бібліотеки Matplotlib.

– Вирішувати рівняння з використанням бібліотеки SymPy.

– Використовувати можливостей пакету SymPy спільно з іншими пакетами Python.

### **3. Зміст навчальної програми**

#### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1**

#### **Python – мова програмування для створення програмного забезпечення з обробки і аналізу даних**

##### **Тема 1. Вступ. Огляд можливостей мови програмування Python.**

Базові відомості про мову програмування Python (вбудовані структури даних, функції, файли). Інтегровані середовища програмування (IDE) на мові Python, Jupyter-блокноти.

##### **Тема 2. Бібліотека Pandas для обробки і аналізу даних.**

Базові структури даних бібліотеки Pandas. Основні функції обробки даних бібліотеки Pandas. Зчитування та запис даних засобами бібліотеки Pandas.

##### **Тема 3. Первинна підготовка даних до обробки засобами бібліотеки Pandas.**

Засоби обробки відсутніх даних. Засоби перетворення даних. Засоби обробки рядків. Переформатування даних (об'єднання, комбінування).

##### **Тема 4. Засоби обробки масивів бібліотеки NumPy.**

Масиви бібліотеки NumPy. Операції між масивами і скалярами. Операції між масивами. Векторні та матричні операції над масивами.

##### **Тема 5. Побудова графіків та візуалізація. Бібліотека Matplotlib.**

Побудова двовимірних графіків з використанням бібліотеки Matplotlib. Побудова стовпчастих діаграм з використанням бібліотеки Matplotlib.

##### **Тема 6. Елементи лінійної алгебри. Бібліотеки NumPy та SciPy.**

Операції з матрицями. Побудова лінійної апроксимації через  $n$  точок. Розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

##### **Тема 7. Наукові обчислення з використанням пакета SciPy та Pandas**

Чисельне інтегрування з використанням бібліотеки SciPy. Побудова лінійних графіків за допомогою бібліотеки Pandas. Побудова стовпчастих діаграм за допомогою бібліотеки Pandas.

##### **Тема 8. Загальні уявлення про символічні обчислення засобами мови Python.**

Основи символічних обчислень з використанням бібліотеки SymPy. Алгебраїчні обчислення з використанням бібліотеки SymPy. Вирішення рівнянь з використанням бібліотеки SymPy. Функції матричної алгебри бібліотеки SymPy.

### **Тема 9. Графічні можливості пакету SymPy.**

Побудова графіків однієї змінної за допомогою бібліотеки SymPy. Побудова графіків двох змінних за допомогою бібліотеки SymPy. Побудова графіків областей, заданих нерівностями, за допомогою бібліотеки SymPy.

### **Тема 10. Спільне використання символічної та чисельної математики**

Способи використання можливостей пакету SymPy спільно з іншими пакетами Python. Побудова графіку символічного виразу однієї символічної змінної, а також графіків його першої та другої похідних (приклади 1, 2, 3). Побудова в одному графічному вікні символічного графіку та графіку matplotlib без перетворень виразів. Побудова графіку функції та графіку її сум Тейлора різного порядку.

#### 4. Структура навчальної дисципліни «Обробка та аналіз дисципліни засобами Python»

Назви тем	Кількість годин									
	Очна (денна) форма					Заочна форма				
	Усього					Усього				
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
<b>Змістовний модуль 1. Python – мова програмування для створення програмного забезпечення з обробки і аналізу даних</b>										
Тема 1	8	2		1	5	5				
Тема 2	9	2		2	5	12	1		1	10
Тема 3	9	2		2	5	6	1			5
Тема 4	9	2		2	5	12	1		1	10
Тема 5	9	2		2	5	12	1		1	10
Тема 6	9	2		2	5	12	1		1	10
Тема 7	9	2		2	5	11	1			10
Тема 8	9	2		2	5	5				5
Тема 9	8	1		2	5	10				10
Тема 10	11	1		1	9	5				5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>80</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>80</b>

#### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом

#### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом

#### 7. Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вступне заняття. Знайомство з середовищем Python та Jupyter Notebook	1	
2	Основи роботи з бібліотекою Pandas.	2	1
3	Очищення та підготовка даних	2	



№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
4	Ознайомлення з функціональними можливостями середовища програмування Google Colaboratory	2	1
5	Завантаження та збереження даних у форматі файлів Microsoft Excel	2	1
6	Первинна обробка даних і графічне подання результатів. Бібліотека Matplotlib.	2	1
7	Використання IDE Spyder для створення програмного забезпечення на мові Python	2	
8	Наукові обчислення з використанням пакета SciPy	2	
9	Символьні обчислення з використанням бібліотеки SymPy.	2	
10	Отримання практичних навичок використання графічних функцій бібліотеки SimPy.	1	
<b>Разом:</b>		<b>18</b>	<b>4</b>

## 8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>Тема 1. Вступ. Огляд можливостей мови програмування Python.</b>			
1	Базові відомості про мову програмування Python (вбудовані структури даних, функції, файли). Інтегровані середовища програмування (IDE) на мові Python, Jupyter-блокноти. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	5
<b>Тема 2. Бібліотека Pandas для обробки і аналізу даних.</b>			
	Базові структури даних бібліотеки Pandas. Основні функції обробки даних бібліотеки Pandas. Зчитування та запис даних засобами бібліотеки Pandas. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	10
<b>Тема 3. Первинна підготовка даних до обробки засобами бібліотеки Pandas.</b>			
	Засоби обробки відсутніх даних. Засоби перетворення даних. Засоби обробки рядків. Переформатування даних (об'єднання, комбінування). (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	5
<b>Тема 4. Засоби обробки масивів бібліотеки NumPy.</b>			
	Масиви бібліотеки NumPy. Операції між масивами і скалярами. Операції між масивами. Векторні та матричні операції над масивами. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	10
<b>Тема 5. Побудова графіків та візуалізація. Бібліотека Matplotlib.</b>			
	Побудова двовимірних графіків з використанням бібліотеки Matplotlib. Побудова стовпчастих діаграм з використанням бібліотеки Matplotlib. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	10

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>Тема 6. Елементи лінійної алгебри. Бібліотеки NumPy та SciPy.</b>			
	Операції з матрицями. Побудова лінійної апроксимації через $n$ точок. Розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	10
<b>Тема 7. Наукові обчислення з використанням пакета SciPy та Pandas</b>			
	Чисельне інтегрування з використанням бібліотеки SciPy. Побудова лінійних графіків за допомогою бібліотеки Pandas. Побудова стовпчастих діаграм за допомогою бібліотеки Pandas. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	10
<b>Тема 8. Загальні уявлення про символічні обчислення засобами мови Python.</b>			
	Основи символічних обчислень з використанням бібліотеки SymPy. Алгебраїчні обчислення з використанням бібліотеки SymPy. Вирішення рівнянь з використанням бібліотеки SymPy. Функції матричної алгебри бібліотеки SymPy. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	5
<b>Тема 9. Графічні можливості пакету SymPy.</b>			
	Побудова графіків однієї змінної за допомогою бібліотеки SymPy. Побудова графіків двох змінних за допомогою бібліотеки SymPy. Побудова графіків областей, заданих нерівностями, за допомогою бібліотеки SymPy. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	5	10
<b>Тема 10. Спільне використання символічної та чисельної математики</b>			
	Способи використання можливостей пакету SymPy спільно з іншими пакетами Python. Побудова графіку символічного виразу однієї символічної змінної, а також графіків його першої та другої похідних (приклади 1, 2, 3). Побудова в одному графічному вікні символічного графіку та графіку matplotlib без перетворень виразів. Побудова графіку функції та графіку її сум Тейлора різного порядку. (підготовка до лекцій, лабораторних занять)	9	5
<b>Разом:</b>		<b>54</b>	<b>80</b>

## 9. Методи навчання

Підготовка студентів здійснюється на лекційних та лабораторних заняттях. Під час викладання дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні: лекції, пояснення, робота з літературними джерелами;
- наочні: ілюстрація, демонстрування (з використанням презентацій);

Під час виконання лабораторних робіт передбачається виконання завдань з теми на основі отриманих знань під час лекції та після роботи з літературними джерелами та використовуються наступні методи навчання:

- аналіз – як метод пізнання з метою детального вивчення матеріалу;
- синтез – практичне поєднання елементів в єдине ціле;
- порівняння - зіставлення за вказаними викладачем або визначеними студентами ознаками;

– метод виокремлення основного, висновки. – розподіл інформації на логічні частини і виокремлення серед них основних.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод – студент опановує літературу за вказаною темою.

## 10. Форми контролю і методи оцінювання

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті оцінювання виконання лабораторних робіт студентів та виконання самостійної роботи.

Поточний контроль – за темами. Періодичний – контроль за змістовим модулем (ЗМ). Методи поточного\періодичного контролю: усне опитування, захист лабораторних робіт, оцінювання виконання практичних навичок.

Підсумковий контроль. Формами підсумкового контролю в рамках дисципліни є залік.

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
зараховано (90-100% від максимальної кількості балів)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, вільно оперувати фактами та відомостями.	Всебічно розкриває сутність лабораторних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід при виконанні лабораторних робіт та при самостійній роботі.

зараховано (75-89% від максимальної кількості балів)	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість розрахункових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
зараховано (60-74% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час формулювання висновків.
не зараховано (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
не -зараховано (0-34% від максимальної кількості балів)	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

## 11. Питання для поточного та періодичного контролю

1. Базові відомості про мову програмування Python (вбудовані структури даних, функції, файли)

2. Інтегровані середовища програмування (IDE) на мові Python, Jupyter-блокноти
3. Базові структури даних бібліотеки Pandas
4. Базова функціональні можливості бібліотеки Pandas
5. Зчитування та запис даних засобами бібліотеки Pandas
6. Методи обробки відсутніх даних
7. Методи перетворення даних
8. Методи обробки рядків.
9. Переформатування даних (об'єднання, комбінування).
10. Масиви бібліотеки NumPy.
11. Операції між масивами і скалярами бібліотеки NumPy.
12. Операції між масивами бібліотеки NumPy.
13. Векторні та матричні операції над масивами бібліотеки NumPy.
14. Побудова двовимірних графіків з використанням бібліотеки Matplotlib
15. Побудова стовпчастих діаграм з використанням бібліотеки Matplotlib
16. Операції з матрицями, бібліотеки NumPy та SciPy
17. Побудова лінійної апроксимації через  $n$  точок
18. Розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь
19. Чисельне інтегрування з використанням бібліотеки SciPy
20. Побудова лінійних графіків за допомогою бібліотеки Pandas
21. Побудова стовпчастих діаграм за допомогою бібліотеки Pandas
22. Основи символьних обчислень з використанням бібліотеки SymPy
23. Алгебраїчні обчислення з використанням бібліотеки SymPy
24. Вирішення рівнянь з використанням бібліотеки SymPy
25. Функції матричної алгебри бібліотеки SymPy
26. Побудова графіків однієї змінної за допомогою бібліотеки SymPy
27. Побудова графіків двох змінних за допомогою бібліотеки SymPy
28. Побудувати графік функції та графіки її сум Тейлора різного порядку
29. Способи використання можливостей пакету SymPy спільно з іншими пакетами Python.
30. Побудувати графік символьного виразу однієї символьної змінної, а також графіки його першої та другої похідних (перше рішення)
31. Побудувати графік символьного виразу однієї символьної змінної, а також графіки його першої та другої похідних (друге рішення)
32. Побудувати графік символьного виразу однієї символьної змінної, а також графіки його першої та другої похідних (третє рішення)
33. Побудувати в одному графічному вікні символьний графік та графік matplotlib, не вдаючись до перетворень виразів

## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний та періодичний контроль										Сума балів
Змістовний модуль 1										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1...T10 – теми

### ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1. Python – мова програмування для створення програмного забезпечення з обробки і аналізу даних</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	10	10	100
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>			100
<b>Підсумкова сума балів</b>			100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
85 – 89	<b>B</b>	добре	
75 – 84	<b>C</b>		
70 – 74	<b>D</b>	задовільно	
60 – 69	<b>E</b>		
35 – 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспект (тексти) лекцій; мультимедійні презентації; методичні вказівки до лабораторних занять.

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ. – 2017. – 150 с.
2. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. – К.: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 297 с.
3. [Wes McKinney](#). Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter. - O'Reilly Media – 2022. – 579р.
4. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних / Я. В. Іванчук, В. І. Месюра, А. А. Яровий, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 69 с.
5. Wes McKinney, Python for Data Analysis, Data Wrangling with pandas, NumPy & Jupyter, <https://wesmckinney.com/book/>

#### Додаткова література.

1. Програмування числових методів мовою Python: навч. посіб. /А.Ю. Дорошенко, С.Д. Погорілий, Я.Ю. Дорогий, Є.В. Глушко; за ред. А.В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 463 с.
2. Лесна Н. С., Репка В. Б., Шатовська Т. Б. Інтелектуальний аналіз даних / Лесна Н. С., Репка В. Б., Шатовська Т. Б.. -Харків.: ХНУРЕ, 2003. -110 с.
3. Ситник В. Ф., Краснюк М. Т. Інтелектуальний аналіз даних -К.: КНЕУ, 2007. -375 с.
4. Черняк О.І., Захарченко П.В. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник. К., 2014. 599 с
5. Гладун Ф.Я., Рогушина Ю.В. Data Mining: пошук знань в даних: підручник. Київ: ТОВ «ВД «АДЕФ-Україна», 2016. 452 с.
6. Путівник мовою програмування Python. <https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/>

### Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Python Documentation contents. <https://docs.python.org/3/contents.html>
2. <http://nbuv.gov.ua/> - Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
3. <http://www.dnpb.gov.ua/> - Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
4. <http://onu.edu.ua/> - Сайт бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова;
5. <http://odnb.odessa.ua/> - Сайт Одеської національної наукової бібліотеки.