

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка

О. Ю. Лисецька, Л. І. Фундак, С. М. Ярошко

**БІБЛІОТЕКА NumPy:
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ І ЗАСТОСУВАННЯ**

Навчальний посібник

Львів
2025

УДК 519.68:004.4(075.8)

Л 63

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 83/5 від 30.05.2025)*

Рецензенти:

Володимир Романович Гладун – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики НУ «Львівська політехніка»;

Михайло Богданович Вітер – кандидат фізико-математичних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету, м. Київ;

Михайло Петрович Пригара – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування Ужгородського національного університету.

Лисецька О. Ю.

Л 63 **Бібліотека NumPy: теоретичні основи і застосування : навч. посібник / Лисецька О. Ю., Фундак Л. І., Ярошко С. М. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2025. – 180 с.**

ISBN 978-617-10-0948-6

Навчальний посібник призначений для вивчення теоретичних основ бібліотеки NumPy та її практичних застосувань. Посібник містить вичерпну інформацію щодо інсталяції пакета NumPy і його підмодулів, створення, індексації, зрізів та генерації масивів, а також доповнений прикладами розв'язання різних типів задач: від найпростіших до завдань з підвищеною складністю. До кожного із розділів підібрано задачі для самостійного виконання та контрольні питання для перевірки знань, що дозволить ефективно закріпити матеріал.

Для студентів технічних і фізико-математичних спеціальностей Львівського національного університету імені Івана Франка.

УДК 519.68:004.4(075.8)

ISBN 978-617-10-0948-6

© О. Ю. Лисецька, Л. І. Фундак, С. М. Ярошко, 2025
© ЛНУ імені Івана Франка, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ІНСТАЛЯЦІЯ Й ІМПОРТ БІБЛІОТЕКИ NumPy ТА ЇЇ ПІДМОДУЛІВ	7
1.1 Основні способи інсталяції бібліотеки NumPy	7
1.2 Імпорт бібліотеки NumPy	9
1.3 Імпорт підмодулів	10
Контрольні запитання до розділу	12
Завдання для самостійного виконання	12
РОЗДІЛ 2 ОСНОВИ РОБОТИ З МАСИВАМИ	13
2.1 Основні способи створення масивів	15
2.2 Псевдовипадкове генерування масивів	24
2.3 Виведення масивів	29
2.4 Маніпуляції з формою	30
2.5 Копії та представлення	33
2.6 Об'єднання масивів	36
2.7 Розбиття масиву	36
Контрольні запитання до розділу	38
Завдання для самостійного виконання	38
РОЗДІЛ 3 ІНДЕКСАЦІЯ, ЗРІЗИ, ФІЛЬТРИ І МАСКИ	40
3.1 Індеси елементів масиву	40
3.2 Зрізи масивів, доступ до підмасивів	42
3.3 Фільтри і маски	45
3.4 Розширена індексація (Fancy indexing)	48
3.5 Поєднання розширеної індексації зі зрізами та звичайною індексацією	49
3.6 Функції np.take() і np.put()	50
Контрольні запитання до розділу	53
Завдання для самостійного виконання	53
РОЗДІЛ 4 МАТЕМАТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ НАД МАСИВАМИ	56
4.1 Базові операції над масивами	56
4.2 Агрегатні функції	60
4.3 Пошук елементів	65
4.4 Трансцендентні функції	69
4.5 Заокруглення	74
4.6 Сортвання	74
4.7 Деякі додаткові корисні функції	76
Контрольні запитання до розділу	78
Завдання для самостійного виконання	78

РОЗДІЛ 5 ЗАСОБИ NumPy ДЛЯ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ----	81
5.1 Векторні та матричні обчислення -----	81
5.2 Власні вектори і власні значення матриць -----	89
5.3 Визначник, слід, ранг і норми-----	90
5.4 Обернені матриці та системи лінійних рівнянь -----	94
5.5 Приклади розв’язування задач лінійної алгебри-----	97
Контрольні запитання до розділу -----	101
Завдання для самостійного виконання-----	101
РОЗДІЛ 6 ЧИСЛОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ І РОБОТА З ПОЛІНОМАМИ -----	108
6.1 Робота з перетвореннями Фур’є -----	108
6.2 Робота з поліномами -----	117
6.3 Наближення за допомогою поліномів-----	122
Контрольні запитання до розділу -----	127
Завдання для самостійного виконання-----	127
РОЗДІЛ 7 ОБРОБКА ДАНИХ З ПРОПУСКАМИ -----	130
7.1 Заповнення пропусків середнім значенням -----	131
7.2 Заповнення пропусків медіаною -----	132
7.3 Заповнення пропусків модою -----	134
7.4 Лінійна інтерполяція -----	136
7.5 Використання масок при роботі з пропусками-----	138
Контрольні запитання до розділу -----	141
Завдання для самостійного виконання-----	141
РОЗДІЛ 8 ГРАФІКИ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ: ІНТЕГРАЦІЯ NumPy ТА Matplotlib -----	142
8.1 Інсталяція та імпорт Matplotlib -----	142
8.2 Створення графічної області та елементи стилізації графіків -----	142
8.3 Побудова різних типів графіків і діаграм-----	155
Контрольні запитання до розділу -----	165
Завдання для самостійного виконання-----	165
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ -----	168
ДОДАТОК А ТИПИ ДАНИХ NumPy-----	170
ДОДАТОК Б МЕТОДИ ДЛЯ РОБОТИ ЗІ СПИСКАМИ І СЛОВНИКАМИ PYTHON----	172
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК-----	174

Навчальне видання

ЛИСЕЦЬКА Олександра Юріївна
ФУНДАК Леся Ігорівна
ЯРОШКО Світлана Михайлівна

БІБЛІОТЕКА NumPy:
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ І ЗАСТОСУВАННЯ

*Навчальний посібник
для студентів технічних і фізико-математичних спеціальностей*

Ілюстрування, дизайн обкладинки Лисецька О. Ю.
Макетування Фундак Л. І., Лисецька О. Ю.
Редактор Яремчук О. П.

Підписано до друку 12.09.2025.
Формат 60х84/16.
Умовн. друк. арк. 10,5.
Наклад 40 прим.

Видавець:
Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Університетська, 1, м. Львів, 79000

СВІДОЦТВО
про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і
розповсюджувачів видавничої продукції:
Серія ДК № 3059 від 13.12.2007 р.

Виготовлювач:
ТЗОВ «Видавництво ПАІС».
Реєстраційне свідоцтво ДК № 3173 від 23 квітня 2008 року,
вул. Гребінки, 5, оф. 1, м. Львів, 79007.
тел.: (032) 255-49-00, e-mail: pais.druk@gmail.com
www.pais.com.ua