

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Фізичний факультет**

(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра оптики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програмування оптичних задач мовою Python

для студентів

галузь знань	<b>15 Автоматизація та приладобудування</b> <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	<b>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</b> <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	<b>бакалавр</b> <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	<b>Опtotехніка</b> <i>(назва освітньої програми)</i>
спеціалізація <i>(за наявності)</i>	_____ <i>(назва спеціалізації)</i>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2025/2026</b>
Семестр	<b>1</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>5</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладач: доц. Тугай А.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

**КИЇВ – 2025**

Розробник(и): Прокопець В.М., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри оптики

---

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету \_\_\_\_\_

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** метою навчальної дисципліни «Програмування оптичних задач мовою Python» є навчити здобувачів вищої освіти розробляти прикладні програми мовою Python та використовувати спеціалізовані програмні модулі NumPy, SciPy, Matplotlib для розв'язування прикладних задач в оптиці.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

мати базові знання з інформатики та програмування; мати базову підготовку з математичного аналізу, лінійної алгебри, вміння розв'язувати диференційні рівняння.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** в дисципліні студенти знайомляться з основними поняттями програмування мовою високого рівня Python: поняття та структури, що використовуються у програмуванні (змінні, типи даних, оператори та вирази, процедури введення/виведення, підпрограми, функції, класи). Вчать розробляти програми із застосуванням згаданих елементів разом з програмними модулями NumPy, SciPy, Matplotlib для розробки алгоритмів для розв'язку прикладних задач та візуалізації результатів. Курс також охоплює основи об'єктно-орієнтованого програмування та створення графічного інтерфейсу користувача за допомогою програмного пакету Qt5.

Викладається в 1-му семестрі, обсяг 4 кредити ECTS (120 год.), з них лекції – 30 год., лабораторні заняття – 14 год., консультації – 1 год., самостійна робота – 75 год. Семестр закінчується іспитом.

**4. Завдання (навчальні цілі):** - Завданням вивчення курсу є засвоєння теоретичних знань з основ електроніки, та вміння застосовувати ці знання в практиці використання напівпровідникових електричних приладів та схем, що будуються на їх основі.

Розвивати програмні компетентності (згідно освітньої програми):

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати

та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

ФК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

ФК12. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні явищ і процесів в оптиці, лазерній фізиці та метрології.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміння; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Методи викладання	Методи оцінювання та	Відсоток у підсумкові
--	-------------------	----------------------	-----------------------

<b>Код</b>	<b>Результат навчання</b>	<b>і навчання</b>	<b>пороговий критерій оцінювання (за необхідності)</b>	<b>й оцінці з дисципліни</b>
1.1	Знати основні структури даних мови Python та методи їх використання. Знати оператори, управляючі структури та вбудовані функції Python. Знати особливості організації програми: функції, модулі, простір імен.	Лекції та лабораторні роботи	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	15
1.2	Знати основні концепції об'єктно-орієнтованого програмування: класи як інформаційна модель реального об'єкту.	Лекції та лабораторні роботи	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	15
1.3	Знати основні складові програмних пакетів для наукових обчислень NumPy, SciPy, Matplotlib, пакету для обробки зображень Pillow.	Лекції та лабораторні роботи	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	15
1.4	Знати основні складові графічного інтерфейсу користувача. Знати основні класи графічного інтерфейсу – Qwidgets програмного пакету PyQt5	Лабораторні роботи	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	15
2.1	Вміти створювати програми в QtConsol або Spyder для розв'язку прикладних задач пов'язаних із проведенням чисельних розрахунків та візуалізації даних	Лекції та лабораторні	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	10
2.2	Вміти створювати програми із використанням графічного інтерфейсу користувача за допомогою програмних пакетів Qt Designer, PyQt5	Лекції та лабораторні	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	15
2.3	Вміти застосовувати засоби мови програмування Python для створення програм для розрахунків при розв'язанні практичних задач оптики.	Лекції та лабораторні	Опитування на лабораторних роботах, модульна контрольна робота, іспит	15

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)**

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3
ПРН03. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.	+	+	+	+	+	+	+
ПРН06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації	+	+	+	+	+	+	+
ПРН07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.			+	+	+		+
ПРН09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.			+				+
ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.	+	+	+	+	+	+	+
ПРН15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.	+	+					+
ПРН20. Знати і розуміти фізичні основи оптичних явищ та процесів: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати оптичні явища, а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.						+	+
ПРН25. Розуміти зв'язок оптики, лазерної фізики та метрології з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук.					+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: 10 балів
2. Модульна контрольна робота 2: 10 балів
3. Лабораторні роботи (8 робіт):– 5 балів за кожну

- підсумкове оцінювання у формі іспиту: - 40 балів

#### - умови допуску до підсумкового іспиту:

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

**7.2 Організація оцінювання:** *(обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).*

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	лаб. роб.	самоств. робота
<b>Змістовий модуль 1. Основи мови програмування Python</b>				
1	Вступ. Історична довідка. Особливості мови програмування Python. Дистрибутив Anaconda: використання QtConsole, Spyder. Синтаксис Python. PEP-8. Змінні як об'єкти та їх типи в Python. Динамічна типізація змінних в Python. Основні оператори. Порядок виконання операцій.	2		5
2	Оператори керування: умовні оператори, оператори циклу. Приклади використання. Використання модулів.	2	3	5
3	Складні типи даних: списки, словники, кортежі. Вбудовані методи цих типів. Строки і текст.	2	6	5
4	Функції. Правила запису функцій оператори def, return. Параметри функцій. Значення за замовчуванням. Ключові аргументи. Змінне число аргументів. Область видимості змінних: local, global, nonlocal, правило пошуку імен LEGB. Строки документації. Лямбда-функції.	2	6	5
<b>Змістовий модуль 2. Основи Об'єктно-орієнтованого програмування в Python</b>				
5	Концепція ООП. Інформаційна модель об'єкту – клас. Правила створення класу. Атрибути класу, параметр self. Доступ до атрибутів класу – точковий синтаксис. Обробка виняткових ситуацій try...except.	2	3	5
6	Клас та екземпляр класу. Створення екземпляру класу конструктор __init__(self,...). Копіювання екземплярів класу. Наслідування: утворення похідного класу, перевизначення методів. Множинне наслідування.	2	6	5
7	Вбудовані функції, об'єкти-ітератори, генератори. Вбудовані функції. Файли: текстові файли, функції для роботи із текстовими файлами. Запис та зчитування бінарних файлів, модуль pickle.	2	3	5
<b>Змістовий модуль 3. Використання пакетів NumPy та Matplotlib для розрахунків та візуалізації результатів.</b>				
8	Модуль NumPy: масиви в Python: структура масиву та його відмінність від списку, методи створення масивів – функції генератори масивів. Операції над масивами, векторизовані функції. Приклади використання: розв'язок системи рівнянь.	2	6	5
9	Використання пакету Matplotlib для візуалізації: побудова графіків. Структура та компоненти малюнка графіка в Matplotlib.pyplot. Побудова різного типу 2-D графіків.	2	6	5
10	Розширення модуля NumPy для наукових розрахунків – пакет SciPy. Структура пакет SciPy, приклади використання модулів constants, linalg, special. Використання функцій Бесселя, інтегралів Френеля для розв'язку задач дифракції світла на перешкодах різної форми.	2	5	5
11	Обробка зображень із використанням пакетів Numpy, Matplotlib, Pillow. Структура цифрового зображення RGB			

	кодування. Базові операції над зображенням.			
<b>Змістовий модуль 4. Графічний інтерфейс користувача. Пакет PyQT5</b>				
12	Графічний інтерфейс користувача – структура і основні елементи. Елементи управління - клас widgets: QLabel, QPushButton. Створення програми із графічним інтерфейсом, використання подій та сигналів. Автоматизація процесу створення графічного інтерфейсу користувача за допомогою пакету Qt Designer.	2		5
13	Розрахунок дифракційної картини Фраунгофера на прямокутному отворі. Створення прикладної програми із ГІК.	2		5
14	Інтерференція. Створення прикладної програми для моделювання досліду Юнга.	2		5
15	Фотометрія. Створення прикладної програми для перерахунку енергетичних величин випромінювання в фотометричні.			
<b>Всього</b>		<b>30</b>	<b>44</b>	<b>75</b>

Загальний обсяг год. - **120**, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Лабораторних занять – **14 год.**

Самостійна робота – **75 год**

#### 9. Рекомендовані джерела<sup>1</sup>:

##### Основна

1. Програмування числових методів мовою Python підруч. А. В. Анісімов, А.Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ;за ред. А. В. Анісімова. – К. Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2014. – 640 с.
2. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. -180 с.
3. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. – 504с.
4. Vasudevan Lakshminarayanan, Hassen Ghalila, Ahmed Ammar and Srinivasa Varadharajan. Understanding Optics with Python. CRC Press, 2018; 375 pages.
5. <https://www.python.org/>
6. <https://numpy.org/>
7. <https://scipy.org/>
8. <https://pillow.readthedocs.io/en/stable/>

##### Додаткова

1. Руденко В., Жугастров О. Інформатика. Основи алгоритмізації та програмування мовою Python. Харків: Ранок, 2019. – 192 с.
2. M. Lutz. Learning Python, 5th ed. – O'Reilly Media, 2013. – 1648 p.

<sup>1</sup> В тому числі Інтернет ресурси



3. 2. J. Kiusalaas. Numerical Methods in Engineering with Python 3. – Cambridge University Press, 2013. – 432 p.
4. 3. E. Matthers. Python Crash Course. – No Starch Press, 2019. – 544 p