



# Основи об'єктного програмування

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### 1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS/120 год (36 годин лекцій, 18 годин лабораторних робіт, 66 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. <b>Степанов Олег Васильович</b>, <a href="mailto:ostepanoff@iff.kpi.ua">ostepanoff@iff.kpi.ua</a>; +380 50 330 68 15; Лабораторні (комп'ютерний практикум): к.т.н., доц. <b>Степанов Олег Васильович</b>, <a href="mailto:ostepanoff@iff.kpi.ua">ostepanoff@iff.kpi.ua</a>; +380 50 330 68 15;</i>
Розміщення курсу	<i>Googleclassroom, електронний кампус: <a href="https://ecampus.kpi.ua/">https://ecampus.kpi.ua/</a></i>

### 2. Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Сучасна комп'ютерна техніка та програмне забезпечення, як стандартне так і спеціалізоване є тим інструментом, який спрощує та підвищує ефективність практичного будь-якого виду інженерної діяльності від підготовки технологічної та конструкторської документації до автоматизації одержання та оброблення експериментальних даних. Сучасні парадигми програмування та мови, що їх реалізують надають широкий спектр можливостей. Однією з найбільш універсальних та поширених мов програмування початку століття є Python, побудований за строго об'єктною моделлю. Відкрита архітектура мови Python сприяє досить швидкому розвитку потужних спеціалізованих бібліотек, а також надає можливість створювати об'єктно-орієнтовані додатки якості близької до професійних.

Для створення власних спеціалізованих програм і бібліотек необхідно достатньо глибоко опрацювати існуючі бібліотеки та інтерфейси їх взаємодії.

**Предметом вивчення дисципліни** є об'єктні моделі науково-орієнтованих бібліотек, у першу чергу стеку Scipy, а також спеціалізований модуль статистичного аналізу мікроструктури ruMKS.

**Метою** дисципліни є розвиток у студентів загальної компетентності:

- здатності використання інформаційних і комунікаційних технологій та фахових компетентностей:

- здатності застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань
- здатності застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем
- здатності застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати розвиток таких результатів навчання:

- Знання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій
- Уміння володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій
- Уміння використовувати методи фізичного і математичного моделювання для створення нових і удосконалення існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення
- Уміння обирати і застосовувати придатні типові методи дослідження (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна викладається у сьомому семестрі підготовки за освітньо-професійною програмою бакалаврів. Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен оволодіти набором компетентностей та програмних результатів навчання дисциплін:

- Вища математика;
- Інформатика, обчислювальна техніка, програмування та числові методи;
- Методи моделювання та оптимізації;
- Основи металознавства

Результати вивчення дисципліни необхідні для вивчення дисциплін:

- Основи комп'ютерного дизайну матеріалів;
- У виконанні курсових та дипломних робіт (проектів) та як складова інтегральної компетентності підготовки за освітньо-професійною програмою.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування**

**Тема 1.** Вступ. Сучасні парадигми програмування. Роль і місце об'єктно-орієнтованого програмування

**Тема 2.** Поняття об'єкта. Основні властивості об'єктів. Засоби об'єктної моделі Python.

### **Розділ 2. Об'єктна модель Tkinter. Засоби Python для побудови графічних інтерфейсів.**

**Тема 3.** Засоби побудови графічного інтерфейсу. Основні елементи форми. Бібліотека Tkinter.

**Тема 4.** Обробка подій елементів форми.

### **Розділ 3. Стек науково-орієнтованих об'єктних бібліотек Scipy.**

**Тема 5.** Модуль NumPy. Засоби створення та керування матричними структурами даних. Матрична алгебра. Засоби лінійної алгебри модуля NumPy.

**Тема 6.** Модуль Scipy. Основні класи задач, що розв'язуються засобами модуля Scipy.

**Тема 7.** Модуль Pandas. Створення та робота з табличними фреймами даних

## **Розділ 4. Об'єктні засоби графіки у Python**

**Тема 8.** Модуль Matplotlib. Основні засоби двовимірних графіки.

**Тема 9.** Бібліотеки тривимірної графіки Python.

## **Розділ 5. Використання модуля ruMKS для статистичного аналізу мікроструктури .**

**Тема 10.** Модуль ruMKS. Засоби статистичного аналізу мікроструктури.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **4.1 Базова література**

1. Васильєв О. Програмування мовою Python / Васильєв О. – Київ : Навчальна книга - Богдан, 2019. – 504 с.
2. Мнушка О. В. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Python / О. В. Мнушка, В. М. Савченко, О. Б. Мацій. – Харків : ХНАДУ, 2021. – 228 с.

Базова література доступна в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

### **4.2 Додаткова література**

3. Graphical User Interfaces with Tk. The Python Standard Library Documentation. [Електронний документ]. – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/library/tk.html>
4. NumPy User Guide. Release 1.23.0 [Електронний документ]. – Режим доступу: <https://numpy.org/doc/1.23/numpy-user.pdf>
5. SciPy User Guide. [Електронний документ]. – Режим доступу: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/tutorial/index.html>
6. Brough, David D. Materials Knowledge Systems in Python—a Data Science Framework for Accelerated Development of Hierarchical Materials / David B. Brough, Daniel Wheeler, Suria R. Kalidindi. – Integrating Materials and Manufacturing Innovation, 2017. – № 6. – P. 36–57.

## **3. Навчальний контент**

### **5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)**

#### **5.1 Лекції (36 годин)**

**Заняття 1.** Вступ. Мета та програмні цілі дисципліни, рейтингова система оцінювання. Обчислювальні задачі матеріалознавства. Роль комп'ютерної техніки в реалізації обчислювальних задач матеріалознавства. Сучасні парадигми програмування. Роль і місце об'єктно-орієнтованого програмування [1], [2].

**Заняття 2.** Принципи об'єктно-орієнтованого програмування. Класи. Створення класів в програмі мовою Python. Наслідування [1], [2].

**Заняття 3.** Принципи об'єктно-орієнтованого програмування. Інкапсуляція, поліморфізм. Реалізація поліморфізму в Python [1], [2].

**Заняття 4.** Об'єктна модель бібліотеки побудови графічних інтерфейсів Tkinter. Побудова фрейму. [1], [2].

**Заняття 5.** Засоби бібліотеки Tkinter. Реалізація кнопок, міток та полів вводу. [1], [2].

**Заняття 6.** Засоби бібліотеки Tkinter. Checkbox, radiobutton та інші органи керування. Опрацювання подій фрейму та органів керування. [1], [2].

**Заняття 7.** Науково-орієнтовані бібліотеки для Python. Поширені бібліотеки наукових розрахунків загального призначення. Бібліотеки NumPy, SciPy та Pandas. [1], [2].

**Заняття 8.** Бібліотека NumPy. Багатовимірний типізований масив як основний об'єкт бібліотеки NumPy. Засоби створення, перетворення та використання матриць [1], [2].

**Заняття 9.** Засоби лінійної алгебри модуля `Numpy.linalg`, [1], [2].

**Заняття 10. Модульна контрольна робота** (2 ак. години). Орієнтовний порядок запитань на завдань в Додатку А.

**Заняття 11.** Спеціалізовані засоби бібліотеки `Scipy`. Інтегрування, оптимізація, інтерполювання [1], [2].

**Заняття 12.** Спеціалізовані засоби бібліотеки `Scipy`. Перетворення Фур'є. [1], [2].

**Заняття 13.** Бібліотека `Pandas`. Основний об'єкт бібліотеки `pandas.frame`. Аналіз табличних даних. Основи технології `big data`. [1], [2].

**Заняття 14.** Об'єкти бібліотеки `matplotlib`. Використання засобів двовимірної графіки. Графіки, діаграми [1], [2].

**Заняття 15**Тривимірна графіка засобами `Python`. Використання бібліотек `plotly` та `pyradsad`. [1], [2].

**Заняття 16.** Спеціалізована бібліотека `PyMKS`. Засоби статистичного оброблення мікроструктури. [6].

**Заняття 17.** Спеціалізована бібліотека `PyMKS`. Засоби статистичного оброблення мікроструктури. (Продовження) [6]

**Заняття 18. Залік.**

## **5.2 Лабораторні роботи (18 годин)**

**Мета лабораторних робіт:**

- практично оволодіти прийомами програмування з застосуванням об'єктів `python` та бібліотек розширення наукового призначення.

**Зміст лабораторних робіт**

1. Створення простих класів засобами `python` (2 години)
2. Використання `TKinter` для створення інтерфейсу користувача (4 години)
3. Використання модуля `numpy.linalg` для розв'язання задач лінійної алгебри (2 години)
4. Використання засобів оптимізації бібліотеки `Scipy` (2 години)
5. Робота з об'єктом `frame` модуля `pandas` (2 години)
6. Статистичне оброблення зображення мікроструктури засобами модуля (4 години)
7. Підсумкове заняття (2)

### **6. Самостійна робота студента**

Самостійна робота студентів (загальна тривалість 66 години) полягає у:

Підготовці та аналізі результатів лабораторних робіт з розрахунку 4 години на 2 години занять (36 годин)

Самостійному опрацюванні лекційного матеріалу (18 годин)

Підготовці до МКР (6 годин)

Підготовці до семестрової атестації – Заліку – 6 годин.

## **4. Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**Система вимог, які ставляться перед студентом:**

- Тему пропущеного лекційного заняття студент повинен опрацювати самостійно шляхом написання конспекту;
- Завдання пропущеного комп'ютерного практикуму студент має виконати в час, узгоджений з викладачем.
- У випадку пропуску заняття, коли виконується МКР, студент одержує для самостійного виконання завдання, рівноцінне пропущеному.
- Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання месенджерів у беззвучному режимі. Під час комп'ютерних практикумів дозволяється застосування персональних комп'ютерів для пошуку інформації, використання власних ресурсів, тощо.
- Результати виконаних комп'ютерних практикумів оформлюються у вигляді звітів з застосуванням текстового редактора. Звіт включає текстовий та ілюстраційний матеріал, що підтверджує виконання завдання, може включати посилання на електронну таблицю, у якій виконано розрахунки, завершується висновком.
- Заохочувальні бали можуть бути призначені за особливі досягнення – зокрема проведення розрахунків, орієнтованих на власну наукову роботу студента або на виконання курсового проекту.
- Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Конспект пропущеної лекції має бути виконаний і поданий на перевірку не пізніше 2-х тижнів з часу пропущеної лекції. У випадку пропуску лекції через тривалу хворобу – не більше 2-х тижнів після одужання. Звіти з практичних занять виконуються і подаються на перевірку не пізніше 2-х тижнів з моменту завершення. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.
- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Оцінювання результатів навчання проводиться за рейтинговою системою, складеною відповідно до вимог «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Поточне оцінювання включає оцінку:

- підготовки, виконання, оформлення звітів та захисту лабораторних робіт;
- виконання модульної контрольної роботи

Повне виконання та захист результатів лабораторної роботи оцінюється:

- Робота 1 – 8 балів
- Робота 2 – 16 балів
- Робота 3 – 10 балів
- Робота 4 – 10 балів
- Робота 5 – 10 балів
- Робота 6 – 16 балів

Всього за цикл лабораторних робіт максимальна сума складає 70 балів.

Неповне виконання завдання, помилки в алгоритмах розрахунку, кінцевих результатах призводить до зниження оцінки від 1 до 5 балів.

Модульна контрольна робота проводиться на лекційному занятті 10, має вигляд тестового завдання і складається з 10 тестових запитань, та 2-х практичних завдань, що відповідають темам 1 – 5.

Максимальна оцінка за модульну контрольну роботу складає 30 балів – 2 бали за кожну правильну відповідь на теоретичне запитання, 5 балів за правильну відповідь на практичне завдання.

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Студенти, які на момент календарного контролю мають суму результатів поточного контролю, яка не менше 50% максимально можливої одержують позитивну оцінку, у іншому випадку – негативну.

Семестровий контроль – залік. Згідно схеми PCO-1 «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського»:

Рейтингова оцінка складається з балів, отриманих студентом за результатами поточного контролю.

Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі, але після захисту усіх звітів з комп'ютерних практикумів та модульної контрольної роботи. Здобувачі, які виконали умови допуску до заліку (не менше 40 балів за комп'ютерні практикуми та не менше 17 балів за модульну контрольну роботу) та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали умови допуску до заліку, але мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. Залікова контрольна робота проводиться у вигляді тесту, що складається з 25 запитань. Заліковий тест оцінюється максимальною оцінкою 50 балів – 2 бали за кожну правильну відповідь. Семестровий рейтинг обчислюється як сума оцінки за залікову контрольну роботу та суми балів за лабораторні роботи, перерахована за формулою  $(40 \cdot R_{\text{лаб}} / 70)$ .

#### **Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:**

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

9.1. Особливості навчання за змішаною або дистанційною формою, пов'язані з дотриманням протиепідемічних заходів, заходів пов'язаних з введенням військового або особливого стану, запровадженими державними або місцевими органами влади та/або адміністрацією університету.

Викладання дисципліни за змішаною або дистанційною формою навчання здійснюється з застосуванням платформи *google.classroom* та середовища *google.meet*.

Лекційні заняття проводяться в *on-line* режимі. Теми лекційних занять, демонстраційний матеріал у вигляді презентацій з текстовими коментарями, контрольні запитання надаються студентам заздалегідь. Лекційний час використовується у співвідношення 1:1 відносно аудиторної форми. Студентам рекомендується для участі у заняттях в середовищі *google.meet* використовувати персональний комп'ютер чи планшет, з розміром екрану не менше 10". Відеокамери комп'ютерів мають бути ввімкнені, мікрофони вимкнено. Студент застосовує мікрофон для відповіді на запитання викладача та для того, щоб задати запитання.

*Комп'ютерні практикуми виконуються із застосуванням власних засобів комп'ютерної техніки студентів. Оп-ліне підключення необхідне на початку заняття для одержання допуску до виконання комп'ютерного практикуму та одержання завдання. Викладач відповідає на запитання студентів одержані як із сеансу google.meet (голосом або через чат) так і через інші засоби електронного зв'язку.*

*Контрольні заходи проводяться у оп-ліне режимі.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент каф. ВТМ та ПМ, к.т.н., доцент Степанов Олег Васильович

**Ухвалено** кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № 17 від 22 червня 2022р.)

**Погоджено** Методичною комісією

НН ІМЗ ім. Є.О Патона (протокол № 12/24 від 28 червня 2024 р.)

Модульна контрольна робота виконується у вигляді тесту, що містить теоретичні запитання та запитання, що потребують практичного опрацювання.

Тематика теоретичних запитань:

1. Зміст та співвідношення понять об'єкт та клас
2. Зміст поняття «наслідування» в об'єктно-орієнтованому програмуванні
3. Зміст поняття «інкапсуляція» в об'єктно-орієнтованому програмуванні
4. Зміст поняття «поліморфізм» в об'єктно-орієнтованому програмуванні
5. Принципи групового наслідування
6. Властивості бібліотеки Tkinter
7. Основні графічні елементи бібліотеки Tkinter
8. Форма Tkinter, оброблення подій фґрми
9. Бібліотека numpy, призначення
10. Основний об'єкт бібліотеки numpy
11. Способи створення np.array.
12. Засоби оброблення матриць модуля numpy
13. Засоби матричної алгебри модуля numpy.linalg

Приклад практичних завдань:

1. Задано значення:

```
a1=8      a2=7      a3=8      a4=9
a5=10     a6=9      a7=0
```

І фрагмент програми:

```
for i in range(a1):
    for k in range(1,a2):
        for m in range(0,a3,2):
            print(i,k,m)
        for n in range(1,a4,3):
            print(i,k,n)
    for p in range(2,a5):
        for q in range(a6,a7,-2):
            print(i,p,q)
```

Скільки разів буде виведено ряд однакових чисел (наприклад (0, 0, 0), (1, 1, 1), тощо)

2. Дано фрагмент програми:

```
class A:
    def __init__(self, x):
        self.x=x*2

class B(A):
    def __init__(self, x):
        A.__init__(self, x+2)
```

Яке значення буде виведено внаслідок виконання наступних дій:

```
>>> d=B(5)
>>> print(d.x)
```