

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«КПІ ім. Ігоря СІКОРСЬКОГО»

# Основи програмування

## Методичні вказівки

до виконання домашньої контрольної роботи  
для самостійної роботи студентів напрямку підготовки  
6.050101 – "Комп'ютерні науки"

*Рекомендовано вченою радою  
факультету біомедичної інженерії НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»*

Київ  
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»  
2018

**Основи програмування:** методичні вказівки до виконання домашньої контрольної роботи з дисципліни «Основи програмування». Основи програмування мовою Python. / Уклад.: А. В. Яковенко. – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2018. – 113 с.

*Рекомендовано Вченою радою ФБМІ НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»  
(Протокол № \_р.)*

Навчально-методичне видання

## **Основи програмування**

### **Методичні вказівки**

до виконання домашньої контрольної роботи  
для самостійної роботи студентів напрямку підготовки  
6.050101 – "Комп'ютерні науки"

Укладачі: *А. В. Яковенко, к.т.н.*

Відповідальний

редактор:

Рецензент:

## ЗМІСТ

1 Мета та завдання домашньої контрольної роботи .....	4
2 Завдання на домашню контрольну роботу .....	4
3 Склад, обсяг і структура домашньої контрольної роботи.....	4
4 Рекомендації до виконання роботи .....	4
5 Вимоги до програмного коду .....	5
6 Рекомендації про порядок захисту роботи .....	5
7 Список рекомендованої літератури .....	5
Додаток А Зразок титульного листа домашньої контрольної роботи .....	7
Додаток Б Завдання до домашньої контрольної роботи «Програмна реалізація розкладу функції» .....	8
Додаток В Приклад оформлення .....	10

## **ВСТУП**

Метою домашньої контрольної роботи є закріплення умінь та навиків розробки та тестування програм з розкладу функції із застосуванням мови Python.

Виконання цієї домашньої контрольної роботи дозволить студенту розробити рекурсивну та нерекурсивну функції для розрахунку значень математичної функції та її розкладу в ряд.

Метою розрахунку є визначення співпадіння функції та представленого ряду.

### **1 Мета та завдання домашньої контрольної роботи**

Метою домашньої контрольної роботи є набуття практичних умінь при виконанні студентами технічної документації з дисципліни «Основи програмування» та розробка ітераційних та рекурсивних функцій.

Завданнями домашньої контрольної роботи є:

- розробка та написання програмного коду мовою Python;
- виконати побудову блок-схеми алгоритму обчислення значень функції за даними варіантів завдань у середовищі Microsoft Visio;
- подати до захисту виконану роботу;
- захистити виконану роботу.

### **2 Завдання на домашню контрольну роботу**

Завданням на домашню контрольну роботу є програмна реалізація розкладу функції.

Варіант завдання обирається у відповідності до розміщення прізвища у списку групи. Вибір функції та її ряду в роботі наведено в додатку Б.

Приклад написання та оформлення коду наведено в додатку В.

### **3 Склад, обсяг і структура домашньої контрольної роботи**

Домашня контрольна робота складається з титульного листа, програмного коду у двох варіантах (рекурсивний та не рекурсивний розв'язки), результати роботи (скріншот екрану), блок-схему (до не рекурсивного розв'язку).

Орієнтовний обсяг пояснювальної записки 4...8 аркушів формату А4.

### **4 Рекомендації до виконання роботи**

Оцінювання домашньої контрольної роботи складається з трьох частин: практичної, звіту та захисту.

За практичну частину – 8 балів, за звіт – 2 бали, за захист – 5 балів.

Всього за ДКР можна отримати –  $8+2+5 = 15$  балів.

1) Практична частина передбачає написання програми за індивідуальним завданням студента, сукупний ваговий бал за практичну частину складається з вагових балів за два розв'язки завдання:

- блок-схему алгоритму (ваговий бал – 2 бали);
- функціональність програми (ваговий бал – 3 бали);

Всього за практичну частину можна отримати  $2 + 3 * 2 = 8$  балів.

Практична частина ДКР зараховується, якщо сукупний бал буде не менше 4 балів. Студент може не погодитись на оцінку та спробувати іншим разом перездати роботу. Враховується остання оцінка, на яку погодився студент, інакше робота вважається не зданою.

2) Звіт з ДКР передбачає оформлення зовнішньої документації програми за індивідуальним завданням студента. Ваговий бал за звіт складається з балів за наявність лістингу, блок-схеми, скріншоту (ваговий бал – 2 бали). Робота повинна бути зшитою в папці.

Звіт з ДКР зараховується, якщо сукупний бал буде не менше 1 балу. Студент може не погодитись на оцінку та спробувати іншим разом перездати роботу. Враховується остання оцінка, на яку погодився студент, інакше робота вважається не зданою.

3) Захист ДКР передбачає оцінку розуміння студентом програмної частини домашньої контрольної роботи, наскільки була самостійною робота студента й наскільки він зрозумів поставлену задачу.

## **5 Вимоги до програмного коду**

Модуль має містити дві функції (рекурсивний та ітераційний алгоритми розв'язання задачі).

Значення  $x$  та точність  $\epsilon$  вводяться з клавіатури.

Виконати перевірку зі значенням стандартної функції.

Мінімально використовувати вбудовані методи і функції.

Сам модуль та всі функції повинні містити документаційні рядки.

## **6 Рекомендації про порядок захисту роботи**

Домашня контрольна робота захищається після попередньої перевірки її на консультації у визначений відповідно до навчальної програми час. На захисті роботи вимагається правильне її оформлення та вільне володіння студентом інформації, висвітленої в даній роботі.

## **7 Список рекомендованої літератури**

1. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині" / А. В. Яковенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –

- Електронні текстові данні (1 файл: 1,56 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.
2. Основи програмування: методичні вказівки до виконання комп'ютерних практикумів з дисципліни «Основи програмування». Основи програмування мовою Python. / Уклад.: А. В. Яковенко. – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017. – 87 с.
  3. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с, ил.
  4. Доусон М. Програмуємо на Python. – СПб.: Питер, 2014. – 416 с.: ил.
  5. Мусин Д. Самоучитель Python. Выпуск 0.2, 2015. – 136 с.
  6. Дональд Кнут Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы – The Art of Computer Programming, vol.1. Fundamental Algorithms. – 3-е изд. – М.: «Вильямс», 2006. – С. 720. – ISBN 0-201-89683-4

**Додаток А Зразок титульного листа домашньої контрольної роботи**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»  
ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА БІОМЕДИЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ**

**Звіт до домашньої контрольної роботи**

**з дисципліни «Основи програмування»  
на тему: «Програмна реалізація розкладу функції»**

**Варіант № \_\_\_\_\_**

**Виконав:**

студент(ка) гр. \_\_\_\_\_

**Перевірив:**

Доц. каф. БМК, к.т.н.  
Яковенко А.В.

Зараховано від \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(підпис викладача)

Київ-2018

### Додаток Б Завдання до домашньої контрольної роботи «Програмна реалізація розкладу функції»

**Задані:** значення  $x$ , точність  $\varepsilon$ . Скласти програму розрахунку функції  $y$  з точністю  $\varepsilon$ , використовуючи рекурсивний та ітераційний алгоритми розв'язання задачі.

Визначити, яку кількість членів ряду необхідно підсумувати для досягнення зазначеної точності (порівняти результат підсумовування зі значенням стандартної функції).

Варіант	$f(x)$	$y$	Діапазон аргументу
1	$\arctg(x)$	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2*n+1}}{2*n+1}$	$ x  < 1$
2	$\operatorname{arcth}(x)$	$x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots + \frac{x^{2*n+1}}{2*n+1}$	$ x  < 1$
3	$e^{-x^2}$	$\frac{x^0}{0!} - \frac{x^2}{1!} + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2*n}}{n!}$	$x < 1$
4	$ x $	$\frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi} \left( \cos x + \frac{\cos 3x}{3^2} + \frac{\cos 5x}{5^2} + \dots \right)$	$-\pi \leq x \leq \pi$
5	$ \sin(x) $	$\frac{2}{\pi} - \frac{4}{\pi} \left( \frac{\cos 2x}{1 \cdot 3} + \frac{\cos 4x}{3 \cdot 5} + \frac{\cos 6x}{5 \cdot 7} + \dots \right)$	$-\pi \leq x \leq \pi$
6	$\sin(x)$	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2*n-1}}{(2*n-1)!}$	$ x  < \infty$
7	$\cos(x)$	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2*n}}{(2*n)!}$	$ x  < \infty$
8	$\operatorname{sh}(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$	$x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2*n-1}}{(2*n-1)!}$	$ x  < \infty$
9	$\operatorname{ch}(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$	$x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2*n}}{(2*n)!}$	$ x  < \infty$
10	$\sin^2(x)$	$\frac{2^1 * x^2}{2!} - \frac{2^3 * x^4}{4!} + \frac{2^5 * x^6}{6!} - \frac{2^7 * x^8}{8!} + \dots + (-1)^{n+1} * \frac{2^{2*n-1} * x^{2*n}}{(2*n)!}$	$x < 1$
11	$\cos^2(x)$	$1 - \left( \frac{2^1 * x^2}{2!} - \frac{2^3 * x^4}{4!} + \frac{2^5 * x^6}{6!} - \frac{2^7 * x^8}{8!} + \dots + (-1)^{n+1} * \frac{2^{2*n-1} * x^{2*n}}{(2*n)!} \right)$	$x < 1$
12	$\ln(x)$	$\frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2*x^2} + \frac{(x-1)^3}{3*x^3} + \frac{(x-1)^4}{4*x^4} + \dots + \frac{(x-1)^n}{n*x^n}$	$x > 0.5$
13	$e^x (1+x)$	$1 + \frac{2*x}{1!} + \frac{3*x^2}{2!} + \frac{4*x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n (n+1)}{n!}$	$ x  < 2.4$
14	$\operatorname{arcth}(x)$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{3*x^3} + \frac{1}{5*x^5} + \dots + \frac{1}{(2*n+1)*x^{2*n+1}}$	$ x  > 1$
15	$\ln(x)$	$\frac{(x-1)^1}{1} - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} + \dots + (-1)^{n+1} * \frac{(x-1)^n}{n}$	$0 < x < 2$



16	$\ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right)$	$2 * \left( x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{2*n+1}}{2 * n + 1} \right)$	$ x  < 1$
17	$\ln\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$	$2 * \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{3 * x^3} + \frac{1}{5 * x^5} + \dots + \frac{1}{(2 * n + 1) * x^{2*n+1}} \right)$	$ x  > 1$
18	$\sin^2(x)$	$\frac{2^1 * x^2}{2!} - \frac{2^3 * x^4}{4!} + \frac{2^5 * x^6}{6!} - \frac{2^7 * x^8}{8!} + \dots + (-1)^{n+1} * \frac{2^{2*n-1} * x^{2*n}}{(2 * n)!}$	$x < 1$
19	$\ln(x)$	$2 * \left( \frac{x-1}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3 * (x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5 * (x+1)^5} + \dots + \frac{(x-1)^{2*n+1}}{(2 * n + 1) * (x+1)^{2*n+1}} \right)$	$x > 0$
20	$\frac{1}{1+x}$	$1 - x + x^2 - \dots + (-1)^n x^n$	$-1 < x < 1$
21	$\frac{1}{1-x}$	$1 + x + x^2 + \dots + x^n$	$-1 < x < 1$
22	$e^x$	$1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$	$x \in \mathbf{R}$
23	$\frac{1}{\sqrt{1+x}}$	$1 - \frac{1}{2}x + \frac{3}{8}x^2 - \frac{5}{16}x^3 + \dots + (-1)^{n-1} \frac{(2n-3)!!}{(2n)!!} x^n$	$-1 \leq x \leq 1$
24	$\cos^2(x)$	$\frac{2^1 * x^2}{2!} - \frac{2^3 * x^4}{4!} + \frac{2^5 * x^6}{6!} - \frac{2^7 * x^8}{8!} + \dots + (-1)^{n+1} * \frac{2^{2*n-1} * x^{2*n}}{(2 * n)!}$	$x < 1$
25	$\cos(x)$	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2*n-1}}{(2 * n - 1)!}$	$ x  < \infty$

## Додаток В Приклад оформлення

### Завдання:

Задані значення  $x$ , точність  $\varepsilon$ . Скласти програму розрахунку функції  $y$  з точністю  $\varepsilon$ , використовуючи рекурсивний та ітераційний алгоритми розв'язання задачі.

Визначити, яку кількість членів ряду необхідно підсумувати для досягнення зазначеної точності (порівняти результат підсумовування зі значенням стандартної функції).

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

### Лістинг програми:

```
from math import factorial
from math import exp
```

```
def NonRec(x, eps):
    s=1
    term=1
    i=0
    while (abs(term) > eps):
        term=term*(x/(i+1))
        s+=term
        i+=1
    return s
```

```
def NonRec2(x,n):
    s=1
    for i in range(1,n+1):
        s+=x**i/factorial(i)
    return s
```

```
def Rec(x,n):
    if n==0:
        return 1
    else:
        return x**n/factorial(n)+Rec(x,n-1)
```

```
x=float(input('x='))
eps=float(input('eps='))
```

```
n=0
term=1
while (abs(term) > eps):
    term=term*x/(n+1)
```

```

n+=1
print('kilkist dodankiv=',n)

y1=NonRec(x, eps)
y2=Rec(x, n)
y3=exp(x)
y4=NonRec2(x, n)
error1=abs(y1-y3)
error2=abs(y2-y3)
error3=abs(y4-y3)
print("y1(NonRec)", ":", "y2(NonRec2)", ":", "y(math)%3s"% , ":", "y(rec)%4s"% , ":", "error1%4s"% , ":", "error2%4s"% , ":", "error3%3s"% )
print("-----")
print('%-10.4f'%y1, ":", '%-11.4f'%y4, ":", '%-10.4f'%y3, ":", '%-10.4f'%y2, ":", '%-10.4f'%error1, ":", '%-10.4f'%error2, ":", '%-10.4f'%error3)

```

## Результат роботи:

```

===== RESTART: D:/Users/syad/Desktop/DKR.py =====
x=1
eps=0.00001
kilkist dodankiv= 9
y1(NonRec) : y2(NonRec2) : y(math)      : y(rec)      : error1      : error2      : error3
-----
2.7183      : 2.7183      : 2.7183      : 2.7183      : 0.0000      : 0.0000      : 0.0000

```

**Блок-схема:**

```
// def NonRec(x, eps)
```

