## Лабораторна робота 1

**Тема:** Введення, виведення та числові обчислення в Python.

**Мета:** Навчитися запускати Python-програму, вводити цілі й дійсні числа, виконувати арифметичні обчислення, виділяти цифри числа та виводити результати із зрозумілими підписами. Засвоїти типи int і float, функції input() та print(), f-рядки й оператори +, -, *, /, //, %, **.

### Завдання 1. Обчислення двох виразів

Введіть два додатні дійсні числа x та y. Обчисліть A і B за своїм варіантом. Формули в таблиці 1 подано в математичному записі. Самостійно перетворіть їх на вирази мовою Python, використовуючи відповідні оператори та функції. Кожен результат виведіть окремим рядком із двома знаками після десяткової крапки.

Таблиця 1 — Вирази для запису мовою Python

| Варіант | Формула A | Формула B | Контрольний приклад |
|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{x+2y}{3}$ | $(x-y)^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 3.33; B = 16.00 |
| 2 | $\frac{2x+y}{3}$ | $x^2+y^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 4.67; B = 40.00 |
| 3 | $\frac{x+y}{2}$ | $\frac{xy}{x+y}$ | x = 6; y = 2<br>A = 4.00; B = 1.50 |
| 4 | $\frac{3x+y}{4}$ | $(x+y)^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 5.00; B = 64.00 |
| 5 | $\frac{x+3y}{4}$ | $\lvert x^2-y^2\rvert$ | x = 6; y = 2<br>A = 3.00; B = 32.00 |
| 6 | $\frac{x^2+y}{x+1}$ | $\frac{x}{y}+\frac{y}{x}$ | x = 6; y = 2<br>A = 5.43; B = 3.33 |
| 7 | $\frac{x+y^2}{y+1}$ | $\frac{\lvert x-y\rvert}{x+y}$ | x = 6; y = 2<br>A = 3.33; B = 0.50 |
| 8 | $\frac{2x+3y}{5}$ | $x^2+2y$ | x = 6; y = 2<br>A = 3.60; B = 40.00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | $\frac{3x+2y}{5}$ | $2x+y^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 4.40; B = 16.00 |
| 10 | $\frac{xy+1}{x+y}$ | $(x+2y)^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 1.62; B = 100.00 |
| 11 | $\frac{x^2+y^2}{2}$ | $(2x+y)^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 20.00; B = 196.00 |
| 12 | $\frac{x+y+1}{xy+1}$ | $x^3+y^3$ | x = 6; y = 2<br>A = 0.69; B = 224.00 |
| 13 | $\frac{x+4y}{5}$ | $(x-2y)^2$ | x = 6; y = 2<br>A = 2.80; B = 4.00 |
| 14 | $\frac{4x+y}{5}$ | $xy+x+y$ | x = 6; y = 2<br>A = 5.20; B = 20.00 |
| 15 | $\frac{xy+x}{y+1}$ | $\lvert x-y\rvert+xy$ | x = 6; y = 2<br>A = 6.00; B = 16.00 |

Для перевірки введіть контрольну пару x та y з таблиці 1, а потім одну власну пару додатних чисел. У власному прикладі використайте хоча б одне дробове число. Порівняйте A та B з результатами ручного обчислення. Форматуйте числа до двох знаків лише під час виведення.

**Завдання 2. Перетворення одиниць**

Введіть невід’ємне ціле число N у початкових одиницях. Розкладіть його на три складники за варіантом. Залишок у кожній меншій одиниці має бути меншим за коефіцієнт переходу до наступної. Використовуйте // та %, без перетворення числа на рядок.

Таблиця 2 — Індивідуальні розрахункові завдання

| Варіант | Розкласти N на складники | Коефіцієнти переходу | Контрольний приклад |
|---|---|---|---|
| 1 | секунди → години, хвилини, секунди | 1 год = 3600 с,<br>1 хв = 60 с | N = 7322<br>Результат:<br>2; 2; 2 |
| 2 | хвилини → доби, години, хвилини | 1 доба = 1440 хв,<br>1 год = 60 хв | N = 4503<br>Результат:<br>3; 3; 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | сантиметри → метри, дециметри, сантиметри | 1 м = 100 см,<br>1 дм = 10 см | N = 144<br>Результат:<br>1; 4; 4 |
| 4 | міліметри → метри, сантиметри, міліметри | 1 м = 1000 мм,<br>1 см = 10 мм | N = 2015<br>Результат:<br>2; 1; 5 |
| 5 | грами → тонни, кілограми, грами | 1 т = 1000000 г<br>1 кг = 1000 г | N = 3002006<br>Результат<br>3; 2; 6 |
| 6 | байти → МіВ, КіВ, байти | 1 МіВ = 1048576 байтів,<br>1 КіВ = 1024 байти | N = 1051655<br>Результат:<br>1; 3; 7 |
| 7 | години → тижні, доби, години | 1 тиждень = 168 год,<br>1 доба = 24 год | N = 433<br>Результат:<br>2; 4; 1 |
| 8 | сантиметри → кілометри, метри, сантиметри | 1 км = 100000 см,<br>1 м = 100 см | N = 300102<br>Результат:<br>3; 1; 2 |
| 9 | секунди → тижні, доби, секунди | 1 тиждень = 604800 с<br>1 доба = 86400 с | N = 777603<br>Результат<br>1; 2; 3 |
| 10 | мілісекунди → години, хвилини, мілісекунди | 1 год = 3600000 мс<br>1 хв = 60000 мс | N = 7380004<br>Результат<br>2; 3; 4 |
| 11 | мілілітри → кубічні метри, літри, мілілітри | 1 м³ = 1000000 мл<br>1 л = 1000 мл | N = 3004005<br>Результат<br>3; 4; 5 |
| 12 | штуки → коробки, пачки, штуки | 1 коробка = 60 штук,<br>1 пачка = 10 штук | N = 76<br>Результат:<br>1; 1; 6 |
| 13 | секунди → доби, години, секунди | 1 доба = 86400 с;<br>1 год = 3600 с | N = 180007<br>Результат:<br>2; 2; 7 |
| 14 | мілісекунди → хвилини, секунди, мілісекунди | 1 хв = 60000 мс<br>1 с = 1000 мс | N = 183001<br>Результат<br>3; 3; 1 |
| 15 | міліграми → кілограми, грами, міліграми | 1 кг = 1000000 мг<br>1 г = 1000 мг | N = 1004002<br>Результат<br>1; 4; 2 |

Спочатку виділіть найбільші одиниці. Середні одиниці обчислюйте лише з остачі після цього кроку. Найменші — з остачі після середніх.

Для перевірки введіть контрольне значення N з таблиці 2, а потім одне власне невід’ємне ціле число. Очікувані складники в контрольному прикладі наведено в порядку, вказаному в таблиці. Для обох перевірок відновіть N з отриманих одиниць.

**Завдання 3. Цифри чотиризначного числа**

Введіть ціле чотиризначного число n у межах 1000–9999. Позначте його цифри зліва направо літерами a, b, c, d. Виділіть цифри за допомогою операторів // та %, без перетворення числа на рядок. Для свого варіанта виконайте обчислення з другого й третього стовпців таблиці 3. Виведіть кожен результат окремим рядком із підписом, який пояснює, що саме обчислено.

Таблиця 3 — Обчислення з цифрами чотирицифрового числа

| Варіант | Перше обчислення | Друге обчислення | Контрольний приклад |
|---|---|---|---|
| 1 | Обчисліть суму всіх цифр | Обчисліть добуток усіх цифр | n = 1234<br>Результати<br>10; 24 |
| 2 | Обчисліть суму крайніх цифр a і d | Обчисліть суму середніх цифр b і c | n = 2517<br>Результати<br>9; 6 |
| 3 | Обчисліть суму цифр на першій і третій позиціях | Обчисліть суму цифр на другій і четвертій позиціях | n = 3648<br>Результати<br>7; 14 |
| 4 | Обчисліть добуток крайніх цифр a і d | Обчисліть добуток середніх цифр b і c | n = 4725<br>Результати<br>20; 14 |
| 5 | Обчисліть суму квадратів усіх цифр | Визначте найбільшу цифру | n = 5863<br>Результати<br>134; 8 |
| 6 | Обчисліть суму всіх цифр | Визначте найменшу цифру | n = 6972<br>Результати<br>24; 2 |
| 7 | Утворіть число з цифр a і b у цьому порядку | Утворіть число з цифр c і d у цьому порядку | n = 7138<br>Результати<br>71; 38 |
| 8 | Утворіть число з цифр a і d у цьому порядку | Утворіть число з цифр b і c у цьому порядку | n = 8246<br>Результати<br>86; 24 |
| 9 | Обчисліть суму чисел, утворених із пар цифр ab і cd | Обчисліть модуль різниці цих чисел | n = 9351<br>Результати<br>144; 42 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | Утворіть число з цифр у зворотному порядку dcba | Обчисліть суму всіх цифр | n = 1469<br>Результати<br>9641; 20 |
| 11 | Утворіть число в порядку badc, помінявши місцями цифри в кожній парі | Обчисліть добуток крайніх цифр a і d | n = 2578<br>Результати<br>5287; 16 |
| 12 | Утворіть число в порядку cdab, помінявши місцями двоцифрові частини | Обчисліть суму квадратів крайніх цифр a і d | n = 3684<br>Результати<br>8436; 25 |
| 13 | Обчисліть суму кубів крайніх цифр a і d | Обчисліть добуток середніх цифр b і c | n = 4792<br>Результати<br>72; 63 |
| 14 | Утворіть число з першої та третьої цифр ac | Утворіть число з другої та четвертої цифр bd | n = 5817<br>Результати<br>51; 87 |
| 15 | Обчисліть модуль різниці суми цифр a і b та суми цифр c і d | Обчисліть суму добутку цифр a і b та добутку цифр c і d | n = 6923<br>Результати<br>10; 60 |

У варіантах 7–12 та 14 потрібно утворювати числа з окремих цифр введеного числа. Позначення ab у таблиці означає двоцифрове число, у якому a є цифрою десятків, a b — цифрою одиниць. Для його утворення використайте вираз 10 * a + b. Множення на 10 потрібне, щоб перша цифра займала розряд десятків.

Наприклад, для числа n = 1234 маємо a = 1, b = 2, c = 3, d = 4. Із цифр a та b утворюємо число 12, обчисливши 10 * 1 + 2. Із цифр c та d аналогічно отримуємо число 34, обчисливши 10 * 3 + 4. Порядок літер у позначенні вказує порядок цифр у новому числі.

Утворені числа виводьте як цілі. Якщо перша з вибраних цифр дорівнює нулю, цей нуль під час виведення не зберігається. Наприклад, із цифр 0 та 2 вираз 10 * 0 + 2 утворює число 2.

Для перевірки використайте контрольне число з таблиці 3 та одне власне число в межах 1000–9999. Порівняйте обидві величини з результатами, обчисленими вручну. Для власного прикладу можна вибрати число з нульовими цифрами.

## Оформлення звіту

Звіт оформлюють за чинними вимогами курсу (документ «Вимоги до оформлення»). Для кожного завдання у звіті подають формулювання, текст програми та скріншот результату в консолі.

## Методичні рекомендації

### Введення чисел

Функція input() повертає текстовий рядок. Щоб виконувати обчислення, перетворіть введене значення на число. Функція int() перетворює значення на ціле число, а float() — на дійсне. Десяткову частину вводьте через крапку, наприклад 2.5.

```
x = float(input("Введіть x: "))
n = int(input("Введіть ціле число: "))
```

Після введення 2.5 змінна x міститиме число 2.5, а не рядок "2.5". Знак = присвоює значення змінній. Назви змінних добирайте так, щоб було зрозуміло, які дані вони зберігають.

### Арифметичні операції та порядок дій

Оператор / виконує звичайне ділення, // — цілочисельне ділення з округленням униз, % знаходить остачу, ** підносить до степеня. Спочатку виконуються дії в дужках, потім піднесення до степеня, множення й ділення, а далі додавання та віднімання. Для множення обов’язково записуйте знак *. Наприклад, 2 * x.

```
quotient = 17 // 5   # Частка: 3
remainder = 17 % 5   # Остача: 2
power = 3 ** 2      # Степінь: 9
```

Частка й остача пов’язані рівністю 17 = 3 * 5 + 2. Для від’ємних чисел округлення вниз також діє. Вираз -7 // 3 дорівнює -3, а -7 % 3 — 2. У другому завданні використовуємо невід’ємні числа.

**Перетворення одиниць**

Нехай N — загальна кількість найменших одиниць, K — кількість таких одиниць в одній найбільшій, L — в одній середній. Спочатку виділіть найбільші одиниці, а потім працюйте з остачею. Наприклад, для секунд K = 3600, L = 60.

```
N = 3671
K = 3600
L = 60
largest = N // K
rest = N % K
middle = rest // L
smallest = rest % L
```

Отримаємо 1 годину, 1 хвилину та 11 секунд. Перевірка зворотним обчисленням. 1 * 3600 + 1 * 60 + 11 = 3671. У своєму варіанті використайте коефіцієнти перетворення з таблиці.

**Виділення цифр числа**

Оператор % знаходить остачу від ділення. Вираз n % 10 дає останню цифру невід'ємного цілого числа. Для n = 5832 отримуємо 5832 % 10 = 2.

Оператор // виконує цілочисельне ділення. Вираз n // 10 відкидає останню цифру, тому 5832 // 10 = 583. Щоб виділити іншу цифру, спочатку відкиньте потрібну кількість цифр справа, а потім знайдіть остачу від ділення на 10.

```
n = 5832
a = n // 1000
b = n // 100 % 10
c = n // 10 % 10
d = n % 10
```

У наведеному коді змінна a містить цифру тисяч 5, b — цифру сотень 8, c — цифру десятків 3, d — цифру одиниць 2. Наприклад, вираз n // 100 спочатку дає 58, а наступна операція % 10 залишає цифру 8.

Щоб утворити число з перших двох цифр, обчисліть 10 * a + b. Для a = 5 і b = 8 отримуємо 58. Нижче цей результат зберігається у змінній first_pair.

```
first_pair = 10 * a + b
largest_digit = max(a, b, c, d)
difference = abs(a - d)
```

У цьому прикладі first_pair дорівнює 58. Функція max(a, b, c, d) знаходить найбільшу з чотирьох цифр, тому largest_digit дорівнює 8. Функція abs(a - d) обчислює модуль різниці крайніх цифр, тому difference дорівнює 3.

**Виведення та перевірка результатів**

Функція print() виводить результат у консоль. У f-рядку вираз у фігурних дужках замінюється його значенням. Позначення :.2f задає два знаки після десяткової крапки.

```
value = 10 / 3
print(f"Результат: {value:.2f}")
```

У консолі з’явиться «Результат: 3.33». Форматування змінює лише вигляд виведення. Значення змінної value залишається незмінним. Для перевірки спочатку обчисліть відповідь вручну, а потім порівняйте її з результатом програми. У другому завданні додатково відновіть початкове N з отриманих одиниць.

**Часті помилки**

Рядки не можна безпосередньо використовувати замість чисел у формулах. Наприклад, input() без float() або int() залишить введені дані текстом. Для дробового значення використовуйте float(). Виклик int("2.5") спричинить помилку ValueError.

Для піднесення до степеня використовуйте **. Оператор ^ виконує іншу операцію — побітове виключне АБО. У другому завданні середні одиниці обчислюйте з остачі rest, а не з початкового N, щоб не врахувати вже виділені найбільші одиниці повторно.

Не підставляйте результати конкретного прикладу у формулу. Програма має обчислювати відповідь для введених даних. У третьому завданні нульові цифри зберігаються у змінних, але початковий нуль в утвореному числі не виводиться. Вираз 10 * 0 + 2 дає 2.

## Приклади виконання завдань

У прикладах показано послідовність введення даних, обчислення та виведення результатів. Для свого варіанта застосуйте ці прийоми до формул і умов відповідного завдання.

**Приклад до завдання 1**

Введіть p і q та обчисліть (p + q) / 4 та p * q + 2.

**Код Python**

```
p = float(input("Введіть p: "))
q = float(input("Введіть q: "))
a = (p + q) / 4
b = p * q + 2
print(f"A = {a:.2f}")
print(f"B = {b:.2f}")
```

**Приклад виконання в консолі**

```
Введіть p: 8
Введіть q: 4
A = 3.00
B = 34.00
```

input() читає текст, а float() перетворює його на число. За p = 8 та q = 4 маємо A = 12 / 4 = 3 і B = 8 * 4 + 2 = 34. Запис :.2f задає вигляд результату під час друку.

**Приклад до завдання 2**

Введіть кількість секунд і виділіть лише повні хвилини та решту секунд.

**Код Python**

```
total = int(input("Введіть секунди: "))
minutes = total // 60
seconds = total % 60
print(f"Хвилини: {minutes}; секунди: {seconds}")
```

**Приклад виконання в консолі**

```
Введіть секунди: 145
Хвилини: 2; секунди: 25
```

145 // 60 дорівнює 2 — це кількість повних хвилин. Вираз 145 % 60 дорівнює 25 — решта секунд. У своєму завданні спочатку виділіть найбільші одиниці, потім застосуйте той самий прийом до остачі, щоб отримати середні й найменші.

**Приклад до завдання 3**

Для трицифрового числа виділити цифри й обчислити їхню суму. У завданні потрібно аналогічно працювати з чотирма цифрами.

**Код Python**

```
n = int(input("Введіть трицифрове число: "))
a = n // 100
b = n // 10 % 10
c = n % 10
print(f"Цифри: {a}, {b}, {c}")
print(f"Сума: {a + b + c}")
```

**Приклад виконання в консолі**

```
Введіть трицифрове число: 572
Цифри: 5, 7, 2
Сума: 14
```

572 // 100 дає 5. Вираз 572 // 10 % 10 дає 7. Вираз 572 % 10 дає 2. Тому сума цифр дорівнює 14. Для чотирицифрового числа почніть із тисяч, використавши n // 1000. Інші цифри отримуйте діленням на відповідний розряд і остачею від ділення на 10.

## Контрольні питання

1. Який тип значення повертає input() і навіщо потрібні int() та float()?
2. У чому відмінність між типами int і float?
3. Чим відрізняються оператори /, // та %?
4. Як дужки впливають на порядок обчислення арифметичного виразу?
5. Як записати піднесення до степеня в Python?
6. Як за допомогою // та % виділити окрему цифру чотирицифрового числа?
7. Чому середні одиниці в завданні 2 обчислюють з остачі після найбільших?
8. Що означає запис {value:.2f} і чи змінює він значення змінної?
9. Як перевірити правильність програми на власних вхідних даних?