

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**КАТЕДРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

## **Дискретна математика**

### **Лабораторна робота №1**

**«Множини: основні властивості та операції над ними, діаграми**  
**Венна»**

**Виконав:**  
**студент групи ІО-32**  
**Крадожон М. Р.**  
**Номер у списку групи: 16**  
**Перевірив:**  
**Пономаренко А. М.**

## **Лабораторна робота №1**

**Тема:** «Множини: основні властивості та операції над ними, діаграми Венна».

**Мета:** вивчити основні аксіоми, закони і теореми теорії множин, навчитися застосовувати їх на практиці. Обчислити логічний вираз шляхом послідовного застосування операцій над множинами.

### **Загальне завдання:**

1. Повторити матеріал: «Бібліотека tkinter (віджети)» та виконати лабораторну роботу з застосуванням графічного інтерфейсу.
2. Спростити логічний вираз з застосуванням тотожностей алгебри множин.
3. В окремому модулі написати функцію обчислення початкового логічного виразу (1), вибраного відповідно до індивідуального варіанта.
4. В окремому модулі написати функцію обчислення спрощеного логічного виразу.
5. В окремому модулі написати функцію виконання логічної операції (2), вибраної відповідно до індивідуального варіанта.
6. В окремому модулі виконати порівняння результатів:
  - А) обчислення початкового та спрощеного виразу
  - Б) виконання логічної операції Вашою функцією та відповідною стандартною логічною операцією або функцією Python.

### **Теоретичні основи:**

#### **1.1 Властивості множин**

Множина – є сукупність визначених об'єктів, різних між собою, об'єднаних за певною ознакою чи властивістю.

Множини позначають великими латинськими буквами. Об'єкти, що складають множини, називають елементами і позначають малими буквами латинського алфавіту.

Скінченна множина – це така множина, кількість елементів якої може бути виражена скінченним числом, причому не важливо, чи можемо ми порахувати це число в даний момент.

Нескінченна множина – це така множина, що не є скінченною.

Способи задавання множин:

- перерахуванням, тобто списком всіх елементів. Такий спосіб задавання прийнятний тільки при задаванні скінченних множин. Позначення списку – у

фігурних дужках. Наприклад, множина, що з перших п'яти простих чисел  $A = \{2, 3, 5, 7, 11\}$ . Множина спортсменів університетської хокейної команди:  $\{ \}$   $B =$  Іванов, Петров, Сидоров, Бубликов, Сироежкін, Волосюк; - процедурою, що породжує і описує спосіб одержання елементів множини із уже отриманих елементів або з інших об'єктів.

Якщо  $A = x$  студентки групи ММ21, то Іванова  $\in A$ , а Петров  $\notin A$ . Підмножина. Множину  $A$  називають підмножиною (або включенням) множини  $B$  ( $A \subseteq B$ ), якщо кожен елемент множини  $A$  є елементом множини  $B$ , тобто, якщо  $x \in A$ , то  $x \in B$ . Якщо  $A \subseteq B$  й  $A \neq B$ , то  $A$  називають строгою підмножиною й позначають  $A \subset B$ .

Рівність множин. Дві множини рівні ( $A = B$ ), якщо всі їхні елементи збігаються. Множини  $A$  і  $B$  рівні, якщо  $A \subseteq B$  і  $B \subseteq A$ .

Потужність множини. Кількість елементів у скінченній множині  $A$  називають потужністю множини  $A$  і позначають  $|A|$ .

Універсальна множина  $U$  є множина, що має таку властивість, що всі розглянуті множини є її підмножинами.

Булеан. Множину всіх підмножин, що складаються з елементів множини  $A$ , називають булеаном  $P(A)$ .

## 1.2. Операції над множинами

Об'єднання. Об'єднанням множин  $A$  і  $B$  називають множину, що складається із всіх тих елементів, які належать хоча б одній з множин  $A$  або  $B$ . Об'єднання множин  $A$  і  $B$  позначають  $A \cup B$ . Це визначення рівносильне наступному:  $A \cup B$

Перетин. Перетином множин  $A$  і  $B$  називають множину, що складається із всіх тих елементів, які належать як множині  $A$ , так і множині  $B$ . Перетин множин  $A$  і  $B$  позначають  $A \cap B$ . Це визначення рівносильне наступному:  $A \cap B$

Доповнення. Доповненням (або абсолютним доповненням) множини  $A$  називають множину, що складається із всіх елементів універсальної множини, які не належать  $A$ . Доповнення множини  $A$  позначають  $A^c$ . Це визначення рівносильне наступному:  $A^c = U - A = \{x \in U \text{ и } x \notin A\}$ .

Різниця. Різницею множин  $A$  й  $B$  (або відносним доповненням) називають множину, що складається із всіх елементів множини  $A$ , які не належать  $B$ . Різницю множин  $A$  і  $B$  позначають  $A - B$  або  $A \setminus B$ . Це визначення рівносильне наступному:  $A - B = \{x \in A \text{ и } x \notin B\}$ .

Симетрична різниця. Симетричною різницею множин  $A$  і  $B$  називають множину, що складається з об'єднання всіх елементів, що належать множині  $A$  і не містяться в  $B$ , і елементів, що належать множині  $B$  і не містяться в  $A$ . Симетричну різницю множин  $A$  і  $B$  позначають  $A + B$  або  $A \Delta B$ . Це визначення рівносильне наступному:  $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .

Види операцій. Операції, які виконують над однією множиною, називають унарними. Операції, які виконують над двома множинами, називають бінарними. Прикладом унарної операції є знаходження доповнення. Прикладами бінарних операцій є об'єднання, перетин, різниця, симетрична різниця.

### 1.3. Діаграми Венна

Для графічної ілюстрації операцій над множинами даної універсальної множини  $U$  використовують діаграми Венна. Діаграма Венна – це зображення множини у вигляді геометричної множини, наприклад, кола. При цьому універсальну множину зображують у вигляді прямокутника. На рис.1.2 зображені діаграми Венна для розглянутих операцій над множинами.

Для будь-яких підмножин  $A$ ,  $B$ ,  $C$  універсальної множини  $U$  справедливо наступне:

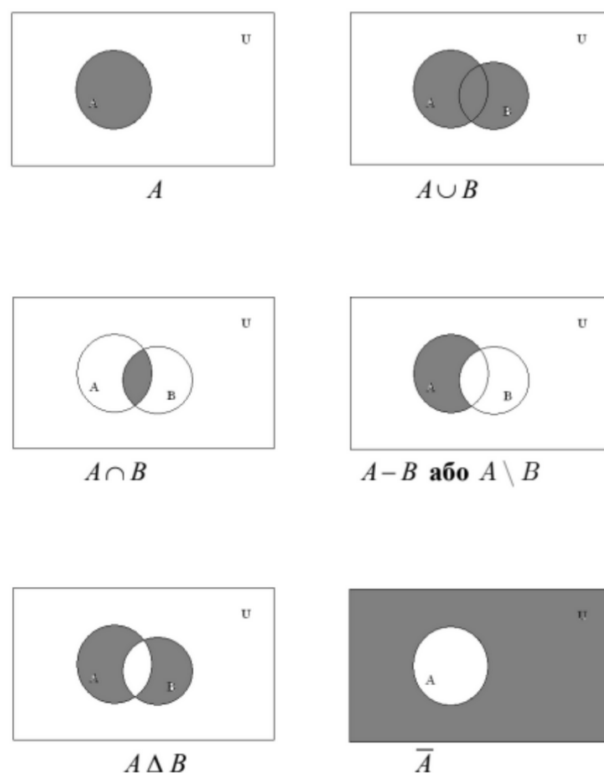


Рис. 1.2.

## 1.4. Тотожності алгебри множин

1. Комутативність об'єднання $A \cup B = B \cup A$	1. Комутативність перетину $A \cap B = B \cap A$
2. Асоціативність об'єднання $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$	2. Асоціативність перетину $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$
3. Дистрибутивність об'єднання відносно перетину $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$	3. Дистрибутивність перетину відносно об'єднання $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
4. Закони дій з пустою та універсальною множинами  $A \cup \emptyset = A$  $A \cup \bar{A} = U$  $A \cup U = U$	4. Закони дій з пустою та універсальною множинами  $A \cap U = A$  $A \cap \bar{A} = \emptyset$  $A \cap \emptyset = \emptyset$
5. Закон ідемпотентності об'єднання Термін <b>ідемпотентність</b> означає властивість математичного об'єкта, яка проявляється в тому, що повторна дія над об'єктом <u>не змінює</u> його  $A \cup A = A$	5. Закон ідемпотентності перетину  $A \cap A = A$
6. Закон де Моргана  $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$	6. Закон де Моргана  $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$
7. Закон поглинання  $A \cup (A \cap B) = A$	7. Закон поглинання  $A \cap (A \cup B) = A$
8. Закон склеювання $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = A$	8. Закон склеювання $(A \cup B) \cap (A \cup \bar{B}) = A$
9. Закон Порєцького $A \cup (\bar{A} \cap B) = A \cup B$	9. Закон Порєцького $A \cap (\bar{A} \cup B) = A \cap B$
10. Закон подвійного доповнення $\overline{\bar{A}} = A$	
11. Визначення операції «різниця»: $A \setminus B = A \cap \bar{B}$ .	
12. Визначення операції «симетрична різниця»: $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .	

## Індивідуальне завдання

### **Загальний порядок виконання лабораторної роботи:**

А) Вибрати номер Z індивідуального варіанта відповідно до виразу:

$Z = (i + G \% 60) \% 30 + 1$ , де  $i$  – номер у списку групи,  $G$  – числова складова назви групи.

Програма обчислення варіанта:

$G = 64$

$N = 1$

```
print("Моя група: IO -", G)
print("Мій номер у групі:", N)
print("Мій варіант:", (N+G%60)%30+1)
```

Б) Максимально спростити логічний вираз. Для спрощення використати тотожності алгебри множин та визначення логічних операцій. Спрощення є максимальним, якщо формула містить тільки одне входження кожної множини.

В) Створити блок-схему послідовності обчислення початкового логічного виразу.

Г) Створити блок-схему послідовності обчислення спрощеного логічного виразу.

Г) З використанням блок-схем створити проект, який містить модуль з функцією для обчислення початкового виразу (1) та модуль з функцією для обчислення спрощеного виразу.

Д) З використанням блок-схем, заданих у лабораторній роботі, створити модуль з функцією для виконання логічної операції (2), вибраної відповідно до варіанта.

Е) В основному файлі виконати перевірку правильності спрощення виразу з виводом відповідного повідомлення.

Є) Як елементи множин можуть бути використані числа від 0 до 255.

Ж) Лабораторну роботу виконувати з застосуванням мови Python та бібліотеки tkinter.

### **Вимоги до інтерфейсу**

А) Програма повинна складатися з 5-ти вікон:

#### Вміст вікна No1

1. Головне меню, яке повинно включати виклик вікна No2, вікна No3, вікна No4 та вікна No5.

2. Віджети виводу П.І.Б студента, номера групи, номера у списку та віджет виводу результатів обчислення варіанту відповідно до програми, що задана у завданні – пункт (А) загального порядку виконання лабораторної роботи).

3. Віджети для задавання потужності множин A, B і C.

4. Віджети для формування випадковим чином множин  $A, B$  і  $C$  заданої потужності.

5. Віджети, що дають можливість ручного вводу множин  $A, B$  і  $C$ .

6. Віджет для задавання діапазону цілих чисел, які будемо вважати універсальною множиною.

#### Вміст вікна No2

1. Віджети для відображення елементів множин  $A, B$  і  $C$ .

2. Віджети запуску покрокового виконання початкового виразу (1). Одним кроком вважати виконання однієї логічної операції.

3. Віджети відображення множин-операндів та множини-результату кожної логічної операції.

4. Віджет відображення множини  $D$  та віджет для виконання команди збереження даного результату у файлі.

#### Вміст вікна No3

1. Віджети для відображення елементів множин  $A, B$  і  $C$ .

2. Віджети запуску покрокового виконання спрощеного логічного виразу. Одним кроком вважати виконання однієї логічної операції.

3. Віджети відображення множин-операндів та множини-результату кожної логічної операції.

4. Віджет відображення множини  $D$ , та віджет для виконання команди збереження даного результату у файлі.

#### Вміст вікна No4

1. Віджети для відображення елементів множин  $X$  і  $Y$ .

2. Віджет відображення результату  $Z$  виконання заданої у індивідуальному варіанті логічної операції (2) над множинами  $X$  і  $Y$ , яка виконана за допомогою написаної вами функції.

#### Вміст вікна No5

1. Віджети для зчитування з файлу та відображення множини, яка є результатом обчислення початкового виразу.

2. Віджети для зчитування з файлу та відображення множини, яка є результатом обчислення спрощеного виразу.

3. Віджети для зчитування з файлу та відображення множини  $Z$ , яка є результатом обчислення операції над множинами  $X$  і  $Y$ , яка виконана за допомогою написаної вами функції.

4. Віджети для запуску та відображення логічної операції над множинами  $X$  і  $Y$ , яка є результатом обчислення  $Z$  з використанням стандартної функції Python.

5. Віджети для порівняння результатів виводу у пунктах 1 та 2 та у пунктах 3 та 4.

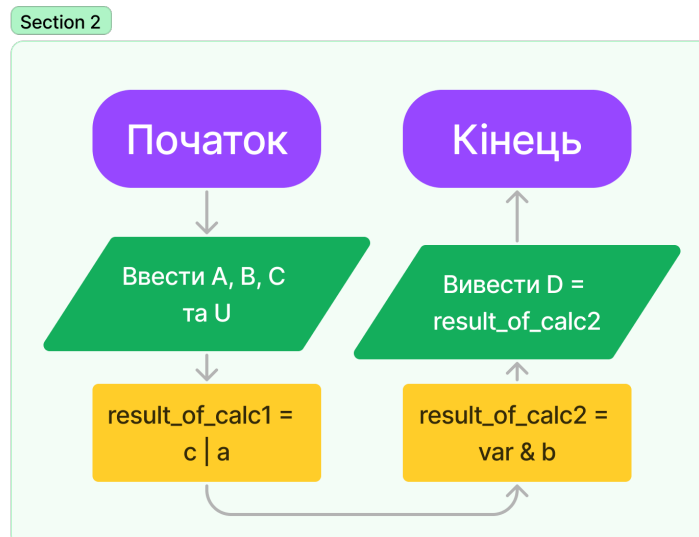
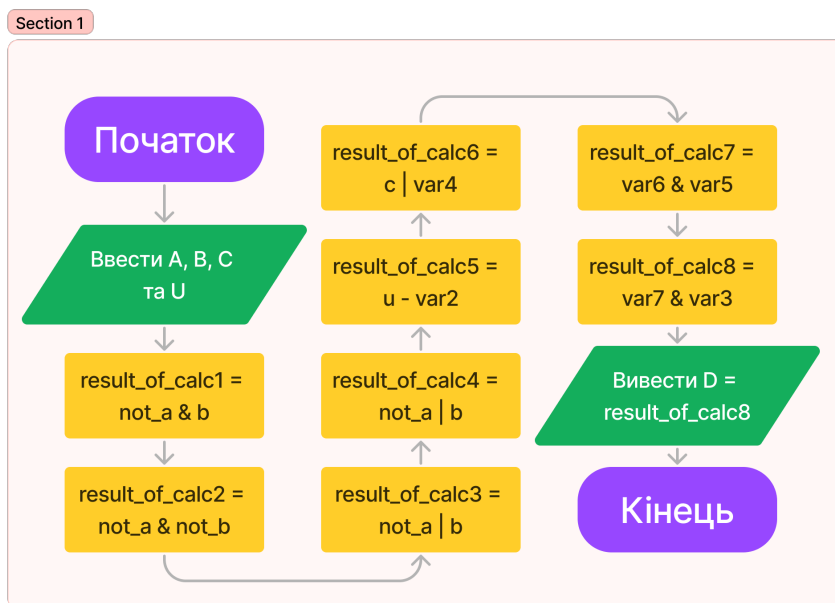
Варіант:

19	(1)	$D = C \cup (\overline{A} \cap B) \cap (\overline{B} \cap \overline{A}) \cap (\overline{A} \cup B)$
	(2)	$X = C; Y = \overline{A}; Z = X \cup Y$

Спрощення виразу:

$D = C \cup (\overline{A} \cap B) \cap (\overline{B} \cap \overline{A}) \cap (\overline{A} \cup B)$  - де можна не поводити. доповн.  
 $D = C \cup (A \cup B) \cap (B \cup A) \cap (\overline{A} \cup B)$  - склеювання  
 $D = C \cup A \cap (\overline{A} \cup B)$  - корисного  
 $D = (A \cap B) \cup C$  - спрощений вираз

Блок-схеми:





## Роздруківка коду:

### Файл із функціями:

*# Обчислення даного виразу*

```
def step1(a, b, u): # Обчислення першого кроку виразу:  $\neg A \cap B$   
    not_a = u - a  
    result_of_calc = not_a & b  
    return result_of_calc
```

```
def step2(a, b, u): # Обчислення другого кроку виразу:  $\neg B \cap \neg A$   
    not_a = u - a  
    not_b = u - b  
    result_of_calc = not_a & not_b  
    return result_of_calc
```

```
def step3(a, b, u): # Обчислення третього кроку виразу:  $\neg A \cup B$   
    not_a = u - a  
    result_of_calc = not_a | b  
    return result_of_calc
```

```
def step4(var, u): # Обчислення четвертого кроку виразу:  $\neg(\neg A \cap B)$   
    result_of_calc = u - var  
    return result_of_calc
```

```
def step5(var2, u): # Обчислення п'ятого кроку виразу:  $\neg(\neg B \cap \neg A)$   
    result_of_calc = u - var2  
    return result_of_calc
```

```
def step6(c, var4): # Обчислення шостого кроку виразу:  $C \cup \neg(\neg A \cap B)$   
    result_of_calc = c | var4  
    return result_of_calc
```

```
def step7(var6, var5): # Обчислення сьомого кроку виразу:  $C \cup \neg(\neg A \cap B) \cap \neg(\neg B \cap \neg A)$   
    result_of_calc = var6 & var5  
    return result_of_calc
```

```
def step8(var7, var3): # Обчислення восьмого кроку виразу:  $C \cup \neg(\neg A \cap B) \cap \neg(\neg B \cap \neg A) \cap (\neg A \cup B)$   
    result_of_calc = var7 & var3  
    return result_of_calc
```

*# Обчислення спрощеного виразу*

```
def first_short_step(a, c): # Знаходить об'єднання множин C та A  
    return c | a
```

```
def second_short_step(var, b): # Обчислення спрощеного виразу:  $(C \cup A) \cap B$   
    return var & b
```

```
# Обчислення другої логічної операції за допомогою вбудованих функцій Python
def calc(not_a, c): # Знаходить об'єднання комплементу множини A та множини C
    return not_a | c
```

```
# Обчислення другої логічної операції власною функцією
def cuscalc(not_a, c): # Знаходить об'єднання комплементу множини A та множини C власною функцією
    for i in c:
        if i not in not_a:
            not_a.add(i)
    return not_a
```

## Основний файл:

```
import functions
import random
from tkinter import *
```

```
# Функції, які генерують множини
def universal_set():
    u.clear() # Очищає універсальну множину та генерує нову на основі введення користувача
    global left_border
    left_border = int(left_universal_data.get())
    global right_border
    right_border = int(right_universal_data.get())
    universal_range = range(left_border, right_border + 1, 1)
    for i in universal_range:
        u.add(i)
    print(u)
```

```
def gen_set_A():
    a.clear() # Очищає множину A та генерує нову заданого розміру
    print("Генерується множина A")
    power = int(set_a_data.get())
    while len(a) != power:
        number = random.randint(left_border, right_border)
        if number not in a:
            a.add(number)
    print(a)
```

# Інші подібні функції для генерації множин B та C визначаються аналогічно

```
def gen_set_B():
    b.clear()
    print("Генерується множина B")
    power = int(set_b_data.get())
    while len(b) != power:
        number = random.randint(left_border, right_border)
        if number not in b:
            b.add(number)
    print(b)
```

```
def gen_set_C():
    c.clear()
```

```

print("Генерується множина C")
power = int(set_c_data.get())
while len(c) != power:
    number = random.randint(left_border, right_border)
    if number not in c:
        c.add(number)
print(c)

```

*# Функції, які дають можливість ручного вводу*

```

def manual_input_set_a():
    a.clear() # Ручне введення множини A
    a_pool = manual_data_set_a.get().split(",")
    for i in a_pool:
        a.add(int(i))
    print("A: ", a)

```

*# Інші подібні функції для ручного введення множин B та C визначаються аналогічно*

```

def manual_input_set_b():
    b.clear()
    b_pool = manual_data_set_b.get().split(",")
    for i in b_pool:
        b.add(int(i))
    print("B: ", b)

```

```

def manual_input_set_c():
    c.clear()
    c_pool = manual_data_set_c.get().split(",")
    for i in c_pool:
        c.add(int(i))
    print("C: ", c)

```

*# Вікно 2*

```

def second_window():
    def save_txt_file():
        f = open(r"D.txt", "w")
        f.write(str(step_eighth_of_calculation))
        f.close()

```

*# Включає кроки для обчислення множини D за допомогою визначених функцій*

```

def step1():
    Label(root2, text=f"¬A ∩ B: {step_first_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=60+10)

def step2():
    Label(root2, text=f"¬B ∩ ¬A: {step_second_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=80+10)

def step3():
    Label(root2, text=f"¬A ∪ B: {step_third_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=100+10)

def step4():
    Label(root2, text=f"¬(¬A ∩ B): {step_fourth_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=120+10)

def step5():
    Label(root2, text=f"¬(¬B ∩ ¬A): {step_fifth_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=140+10)

def step6():
    Label(root2, text=f"C ∪ ¬(¬A ∩ B): {step_sixth_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=160+10)

```

```
def step7():
    Label(root2, text=f" $C \cup \neg(\neg A \cap B) \cap \neg(\neg B \cap \neg A)$ : {step_seventh_of_calculation}",
          font='Arial 12').place(x=10, y=180+10)

def step8():
    Label(root2, text=f" $C \cup \neg(\neg A \cap B) \cap \neg(\neg B \cap \neg A) \cap (\neg A \cup B)$ : {step_eighth_of_calculation}",
          font='Arial 12').place(x=10, y=200+10)
    Label(root2, text=f'Результат D: {step_eighth_of_calculation}', font='Arial 12').place(x=500, y=320)
```

```
step_first_of_calculation = functions.step1(a, b, u)
step_second_of_calculation = functions.step2(a, b, u)
step_third_of_calculation = functions.step3(a, b, u)
step_fourth_of_calculation = functions.step4(step_first_of_calculation, u)
step_fifth_of_calculation = functions.step5(step_second_of_calculation, u)
step_sixth_of_calculation = functions.step6(c, step_fourth_of_calculation)
step_seventh_of_calculation = functions.step7(step_sixth_of_calculation, step_fifth_of_calculation)
step_eighth_of_calculation = functions.step8(step_seventh_of_calculation, step_third_of_calculation)
```

*# Відображає результати в вікні GUI*

```
root2 = Tk()
root2.title("Вікно 2")
root2.title("Вікно 2")
root2.geometry("900x400")
Label(root2, text=f'A: {a}  ¬A: {u - a}', font='Arial 12').place(x=0)
Label(root2, text=f'B: {b}  ¬B: {u - b}', font='Arial 12').place(x=0, y=20)
Label(root2, text=f'C: {c}', font='Arial 12').place(x=0, y=40)
Button(root2, width=8, text="Крок 1", font="Arial 10", command=step1).place(x=0+30, y=320)
Button(root2, width=8, text="Крок 2", font="Arial 10", command=step2).place(x=80+30, y=320)
Button(root2, width=8, text="Крок 3", font="Arial 10", command=step3).place(x=160+30, y=320)
Button(root2, width=8, text="Крок 4", font="Arial 10", command=step4).place(x=240+30, y=320)
Button(root2, width=8, text="Крок 5", font="Arial 10", command=step5).place(x=0+30, y=350)
Button(root2, width=8, text="Крок 6", font="Arial 10", command=step6).place(x=80+30, y=350)
Button(root2, width=8, text="Крок 7", font="Arial 10", command=step7).place(x=160+30, y=350)
Button(root2, width=8, text="Крок 8", font="Arial 10", command=step8).place(x=240+30, y=350)
Button(root2, width=24, text="Завантажити D у файл на ПК", font="Arial 10",
      command=save_txt_file).place(x=500, y=350)
```

*# Вікно 3*

*# Інші функції вікон (third\_window, fourth\_window, fifth\_window) визначаються аналогічно*

```
def third_window():
    step_first_of_calculation = functions.first_short_step(a, c)
    step_second_of_calculation = functions.second_short_step(step_first_of_calculation, b)

    def save_simplified_txt_file():
        f = open(r"D_simplified.txt", "w")
        f.write(str(step_second_of_calculation))
        f.close()

    def step1():
        Label(root3, text=f" $C \cup A$ : {step_first_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=60+10)

    def step2():
        Label(root3, text=f" $C \cup A \cap B$ : {step_second_of_calculation}", font='Arial 12').place(x=10, y=80+10)
        Label(root3, text=f'Результат D: {step_second_of_calculation}', font='Arial 12').place(x=200, y=180)

    root3 = Tk()
    root3.title("Вікно 3")
    root3.geometry("900x300")
```

```

Label(root3, text=f'A: {a}', font='Arial 12').place(x=0)
Label(root3, text=f'B: {b}', font='Arial 12').place(x=0, y=20)
Label(root3, text=f'C: {c}', font='Arial 12').place(x=0, y=40)
Button(root3, width=8, text="Крок 1", font="Arial 10", command=step1).place(x=0 + 30, y=220)
Button(root3, width=8, text="Крок 2", font="Arial 10", command=step2).place(x=80 + 30, y=220)
Button(root3, width=24, text="Завантажити D у файл на ПК", font="Arial 10",
      command=save_simplified_txt_file).place(x=200, y=220)

```

# Вікно 4

```

def fourth_window():
    step_result = functions.cuscalc(u - a, c)

    def saver3():
        f = open(r"customZ.txt", "w")
        f.write(str(step_result))
        f.close()

    def step():
        Label(root4, text=f'X ∪ Y: {step_result}', font='Arial 12').place(x=0, y=60)
        Label(root4, text=f'Результат Z: {step_result}', font='Arial 12').place(x=20, y=120)

    root4 = Tk()
    root4.title("Вікно 4")
    root4.geometry("900x300")
    Label(root4, text=f'X: {c}', font='Arial 12').place(x=0)
    Label(root4, text=f'Y: {u - a}', font='Arial 12').place(x=0, y=20)
    Button(root4, width=12, text="Розрахувати", font="Arial 10", command=step).place(x=0 + 30, y=220)
    Button(root4, width=24, text="Завантажити Z у файл на ПК", font="Arial 10", command=saver3).place(x=120 + 30,
y=220)

```

# Вікно 5

```

def fifth_window():
    def data_read():
        usual_d_file = open(r"D.txt", "r")
        global data_usual_d_file
        data_usual_d_file = usual_d_file.read()
        usual_d_file.close()
        Label(root5, text=f'D: {data_usual_d_file}', font='Arial 12').place(x=10)

        simple_d_file = open(r"D_simplified.txt", "r")
        global data_simple_d_file
        data_simple_d_file = simple_d_file.read()
        simple_d_file.close()
        Label(root5, text=f'Спроцене D: {data_simple_d_file}', font='Arial 12').place(x=10, y=20)

        z1 = open(r"customZ.txt", "r")
        global z1_data
        z1_data = z1.read()
        z1.close()
        Label(root5, text=f'З використанням функції, яку я сам написав для Z: ', font='Arial 12').place(x=10, y=40)
        Label(root5, text=f'{z1_data}', font='Arial 12').place(x=10, y=60)

    z2_data = str(functions.calc(u - a, c))

    def step():
        Label(root5, text=f'Z обчислене функціями Python: ', font='Arial 12').place(x=10, y=80)
        Label(root5, text=f'{z2_data}', font='Arial 12').place(x=10, y=100)

```

```

def compare_d():
    if data_usual_d_file == data_simple_d_file:
        Label(root5, text='Результати D є однаковими', font='Arial 12').place(x=500)
    else:
        Label(root5, text='Результати D є різними', font='Arial 12').place(x=500)

def compare_z():
    if z1_data == z2_data:
        Label(root5, text='Результати Z є однаковими', font='Arial 12').place(x=500, y=20)
    else:
        Label(root5, text='Результати Z є різними', font='Arial 12').place(x=500, y=20)

root5 = Tk()
root5.title("Вікно 5")
root5.geometry("900x300")
Button(root5, width=18, text="Зчитати результати", font="Arial 10", command=data_read).place(x=15, y=200)
Button(root5, width=34, text="Обчислити Z за допомогою функцій Python",
        font="Arial 10", command=step).place(x=15, y=230)
Button(root5, width=12, text="Порівняти D", font="Arial 10", command=compare_d).place(x=15, y=260)
Button(root5, width=12, text="Порівняти Z", font="Arial 10", command=compare_z).place(x=125, y=260)

```

```

u = set()
a = set()
b = set()
c = set()

```

*# Інформація про мене*

```

academic_group = 32
number_of_list = 16
variant = (number_of_list + academic_group % 60) % 30 + 1

```

*# Вікно 1*

```

root = Tk()
root.title("Вікно 1")
root.geometry("700x500")

```

```

Label(root, text='Крадожон Максим Романович', font='Arial 14').place(x=50)
Label(root, text=f'Група {academic_group}', font='Arial 12').place(x=400, y=5)
Label(root, text=f'Номер в списку: {number_of_list}', font='Arial 12').place(x=500, y=5)
Label(root, text=f'Варіант завдання: {variant}', font='Arial 12').place(x=420, y=25)

```

```

Label(root, text='Задайте границі універсальної множини:', font='Arial 12').place(x=5, y=70) # Універсальна множина
Label(root, text='(', font='Arial 12').place(x=300, y=70)
left_universal_data = Entry(root, width=3, font="Arial 12")
left_universal_data.place(x=309, y=70)
Label(root, text=',', font='Arial 12').place(x=350, y=70)
right_universal_data = Entry(root, width=3, font="Arial 12")
right_universal_data.place(x=365, y=70)
Label(root, text=')', font='Arial 12').place(x=395, y=70)
Button(root, width=24, text="Задати універсальну множину", font="Arial 10", command=universal_set).place(x=450, y=65)

```

```

Label(root, text='Введіть потужність множин:', font='Arial 12').place(x=5, y=100)
Label(root, text='A:', font='Arial 12').place(x=10+140, y=140) # Множина A
set_a_data = Entry(root, width=6, font="Arial 12")
set_a_data.place(x=30+140, y=140)
Button(root, width=11, text="Згенерувати A", font="Arial 10", command=gen_set_A).place(x=10+140, y=180)

```

```

Label(root, text='B:', font='Arial 12').place(x=140+140, y=140) # Множина B
set_b_data = Entry(root, width=6, font="Arial 12")

```

```

set_b_data.place(x=160+140, y=140)
Button(root, width=11, text="Згенерувати В", font="Arial 10", command=gen_set_B).place(x=140+140, y=180)

Label(root, text='C:', font='Arial 12').place(x=280+140, y=140) # Множина C
set_c_data = Entry(root, width=6, font="Arial 12")
set_c_data.place(x=300+140, y=140)
Button(root, width=11, text="Згенерувати C", font="Arial 10", command=gen_set_C).place(x=280+140, y=180)

Label(root, text='Ручний ввід A:', font='Arial 12').place(x=10+141, y=260) # Ручний ввід A
manual_data_set_a = Entry(root, width=12, font="Arial 12")
manual_data_set_a.place(x=2+141, y=280)
Button(root, width=8, text="Задати A", font="Arial 10", command=manual_input_set_a).place(x=0+141, y=310)

Label(root, text='Ручний ввід B:', font='Arial 12').place(x=140+141, y=260) # Ручний ввід B
manual_data_set_b = Entry(root, width=12, font="Arial 12")
manual_data_set_b.place(x=140+141, y=280)
Button(root, width=8, text="Задати B", font="Arial 10", command=manual_input_set_b).place(x=140+141, y=310)

Label(root, text='Ручний ввід C:', font='Arial 12').place(x=280+141, y=260) # Ручний ввід C
manual_data_set_c = Entry(root, width=12, font="Arial 12")
manual_data_set_c.place(x=280+141, y=280)
Button(root, width=8, text="Задати C", font="Arial 10", command=manual_input_set_c).place(x=280+141, y=310)

Button(root, width=8, text="Вікно 2", font="Arial 10", command=second_window).place(x=200-50, y=450)
Button(root, width=8, text="Вікно 3", font="Arial 10", command=third_window).place(x=300-50, y=450)
Button(root, width=8, text="Вікно 4", font="Arial 10", command=fourth_window).place(x=400-50, y=450)
Button(root, width=8, text="Вікно 5", font="Arial 10", command=fifth_window).place(x=500-50, y=450)
root.mainloop()

```

## Скриншоти:

Вікно 1

Крадожон Максим Романович

Група 32

Номер в списку: 16

Варіант завдання: 19

Задайте границі універсальної множини: (  ,  )

Введіть потужність множин:

A:

B:

C:

Ручний ввід A:

Ручний ввід B:

Ручний ввід C:

Вікно 2

A: {5, 6, 7, 8, 10, 11, 17, 25, 26, 29}

$\neg A$ : {3, 4, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 30}

B: {4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 28}

$\neg B$ : {3, 5, 7, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 30}

C: {4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29}

$\neg A \cap B$ : {4, 9, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 28}

$\neg B \cap \neg A$ : {3, 15, 16, 18, 19, 20, 24, 27, 30}

$\neg A \cup B$ : {3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 30}

$\neg(\neg A \cap B)$ : {3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 30}

$\neg(\neg B \cap \neg A)$ : {4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29}

$C \cup \neg(\neg A \cap B)$ : {3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30}

$C \cup \neg(\neg A \cap B) \cap \neg(\neg B \cap \neg A)$ : {4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 21, 22, 23, 25, 26, 29}

$C \cup \neg(\neg A \cap B) \cap \neg(\neg B \cap \neg A) \cap (\neg A \cup B)$ : {4, 6, 9, 10, 11, 14, 21, 22, 23}

Крок 1

Крок 2

Крок 3

Крок 4

Крок 5

Крок 6

Крок 7

Крок 8

Результат D: {4, 6, 9, 10, 11, 14, 21, 22, 23}

Вікно 3

A: {5, 6, 7, 8, 10, 11, 17, 25, 26, 29}

B: {4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 28}

C: {4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29}

$C \cup A$ : {4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29}

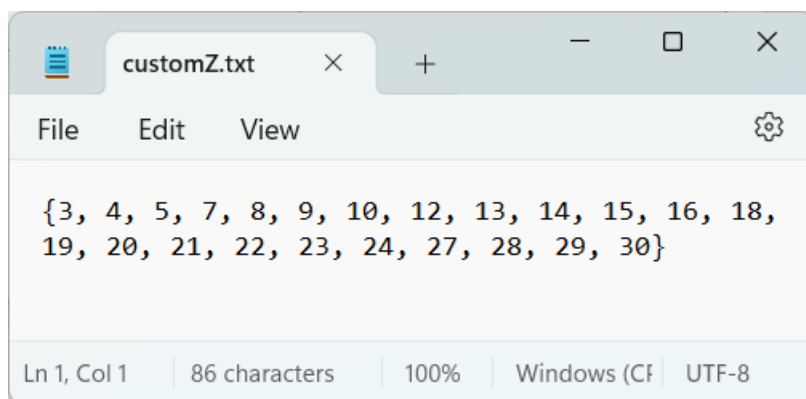
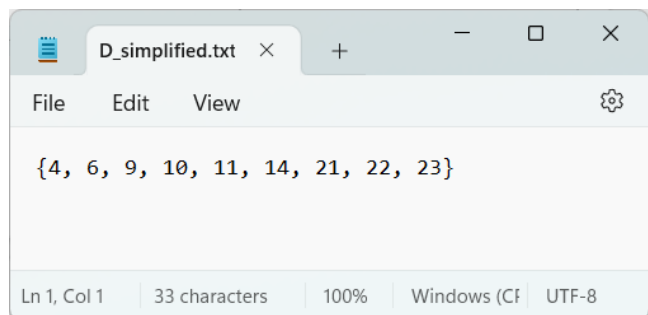
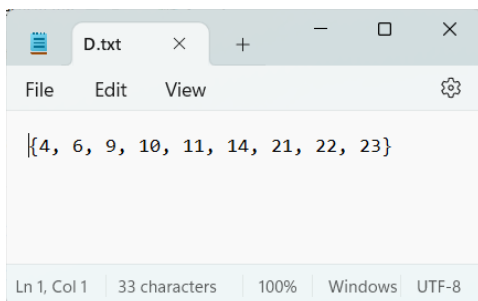
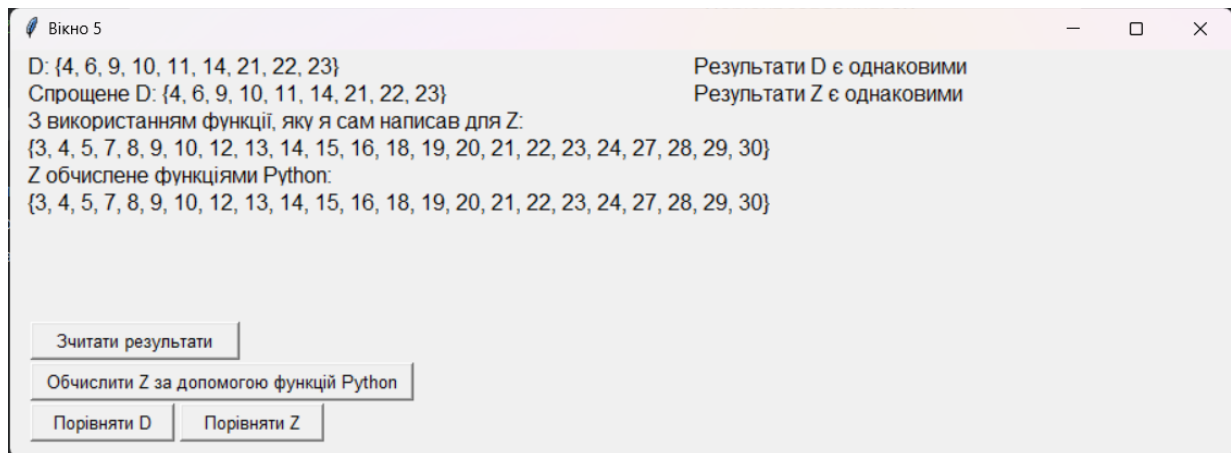
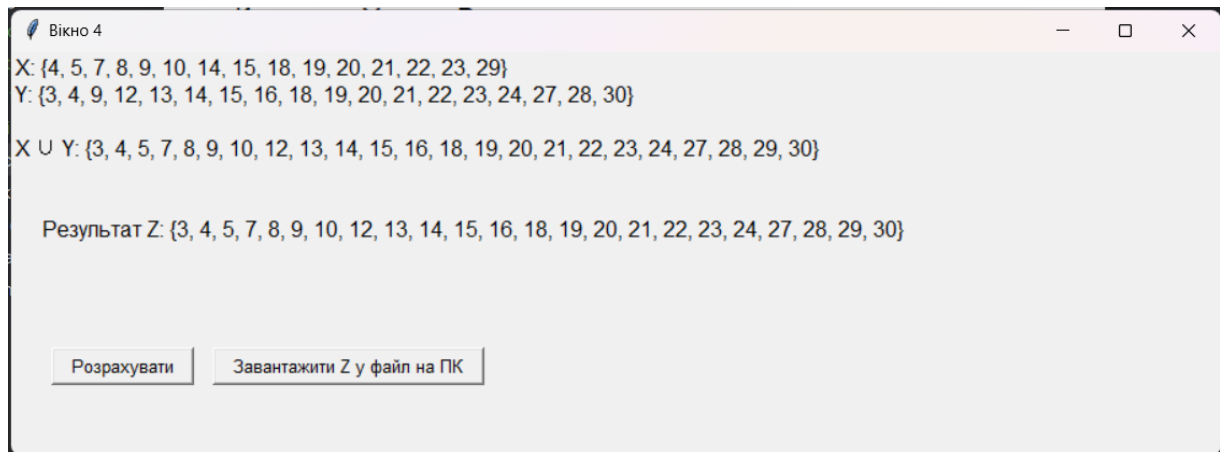
$C \cup A \cap B$ : {4, 6, 9, 10, 11, 14, 21, 22, 23}

Результат D: {4, 6, 9, 10, 11, 14, 21, 22, 23}

Крок 1

Крок 2





**Висновок:** Виконавши цю лабораторну роботу, я зміг здобути відповідні навички в множинах: основні властивості та операції над ними, діаграми Венна. Під час виконання лабораторної роботи проблем не виникало, а складність була в структуруванні коду та приведенні його до більш гарного вигляду.