

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

ПРОГРАМУВАННЯ

**Методичні рекомендації та
завдання для лабораторних робіт**

Частина 1

Чернівці
Чернівецький національний університет
2022

УДК 044.438(076.5)
П-784

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету математики та інформатики
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол № 11 від « 29 » червня 2022 року)

Укладачі:

Фратавчан Тоня Михайлівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математичного моделювання;

Івасюк Галина Петрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри математичного моделювання;

Фратавчан Валерій Григорович, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри МПУіК.

П-784 Програмування: методичні рекомендації та завдання для
лабораторних робіт. Частина 1. Укл.: Т.М.Фратавчан, Г.П.Івасюк,
В.Г.Фратавчан – Чернівці: Чернівецький національний університет,
2022. – 64 с.

Методичні рекомендації містять завдання для лабораторних робіт та
теоретичні відомості, необхідні для їх виконання, з дисципліни
«Програмування».

Для студентів, що здобувають освіту в галузі знань „Середня освіта
(інформатика)”, „Середня освіта (математика)”, „Математика” та інших
спеціальностей з подібною програмою вивчення дисципліни.

УДК 044.438(076.5)

Вступ

Дисципліна «Програмування» призначена для підготовки студентів до ефективного використання сучасної обчислювальної техніки та програмного забезпечення у їхній майбутній професійній діяльності.

Методичні вказівки містять завдання до практичних та лабораторних робіт з програмування мовою Python, а також теоретичні відомості, необхідні для їх виконання, які дають змогу студентам самостійно засвоїти здобуті знання. Кожне з лабораторних завдань розраховано на 2 години аудиторної роботи та роботи у позааудиторний час.

Матеріали методичних вказівок можуть бути корисними студентам різних спеціальностей всіх форм навчання як для розв'язання типових задач, так і для самостійного вивчення теоретичного матеріалу, а також як допоміжний засіб при організації дистанційного навчання.

Мета та завдання навчальної дисципліни “Програмування”

Мета навчальної дисципліни:

- ✓ надання студентам базових знань з теорії програмування, формування у студентів здатностей:
- ✓ застосовувати професійні знання й уміння на практиці (ЗК-2);
- ✓ використовувати інформаційні і комунікаційні технології (ЗК-6);
- ✓ адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу (ЗК-7);
- ✓ аналізувати проблеми, ставити постановку цілей і завдань, виконувати вибір способу й методів дослідження, а також оцінку його якості (ЗК-8);
- ✓ вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі аналізу й синтезу (ЗК-8);
- ✓ застосовувати сучасні парадигми програмування під час програмної реалізації професійних задач (ФК-3, ФК-8, ФК-9);
- ✓ працювати автономно (ЗК-12);
- ✓ розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (ФК-8);
- ✓ застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей (ФК-9);
- ✓ використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків (ФК-13).

Після вивчення даної дисципліни студент повинен

знати:

- ✓ основні поняття та твердження з програмного матеріалу даного курсу;
- ✓ основні поняття інформатики – виконавець, алгоритм, програма;
- ✓ синтаксис, семантику та властивості структур керування (ланцюг, розгалуження, цикли);
- ✓ синтаксичні конструкції мови програмування Python; формальні методи побудови алгоритмів та програм за допомогою рекурентних співвідношень;
- ✓ основні властивості програм; будову простих та складених типів даних;
- ✓ опис та використання підпрограм;
- ✓ роботу з файлами;
- ✓ модульне програмування;
- ✓ спеціалізовані програмні засоби комп'ютерної та прикладної математики (ПРН-3-5);

вміти:

- ✓ будувати лінійні, розгалужені та циклічні алгоритми з використанням підпрограм, модулів у мові програмування Python.
- ✓ застосовувати знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення технічних задач спеціальності використовуючи відомі методи (ПРН-У-11, ПРН-У-13);
- ✓ застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу (ПРН-У-11);
- ✓ застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій, мати навички управління інформацією і застосування комп'ютерних засобів статистичного аналізу даних (ПРН-У-14);
- ✓ аргументувати вибір методів розв'язування задач, критично оцінювати отримані результати;
- ✓ системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей;
- ✓ здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач спеціальності (ПРН-У-4);
- ✓ розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів (ПРН-У-15);
- ✓ ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;
- ✓ поєднувати теорію і практику (ПРН-У-6).

Теоретичний зміст програми навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Основи алгоритмізації. Лінійні алгоритми та алгоритми з розгалуженням. Циклічні алгоритми їх типи.

Тема 2. Установка Python. Середовище розробки IDLE. Основні поняття мови програмування Python, змінні, числові типи даних.

Тема 3. Основи алгебри висловлювань. Умови та логічний тип даних. Оператори розгалужень у Python.

Тема 4. Цикл з умовою продовження. Цикл по колекції.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Списки та кортежі.

Тема 6. Символи та рядки.

Тема 7. Словники та множини.

Тема 8. Обробка виключень.

Тема 9. Створення функцій. Правила виклику. Аргументи функцій.
Локальні та глобальні змінні.

Лабораторна робота №1.
Тема: Лінійні алгоритми та алгоритми з розгалуженням.
Побудова блок-схем.

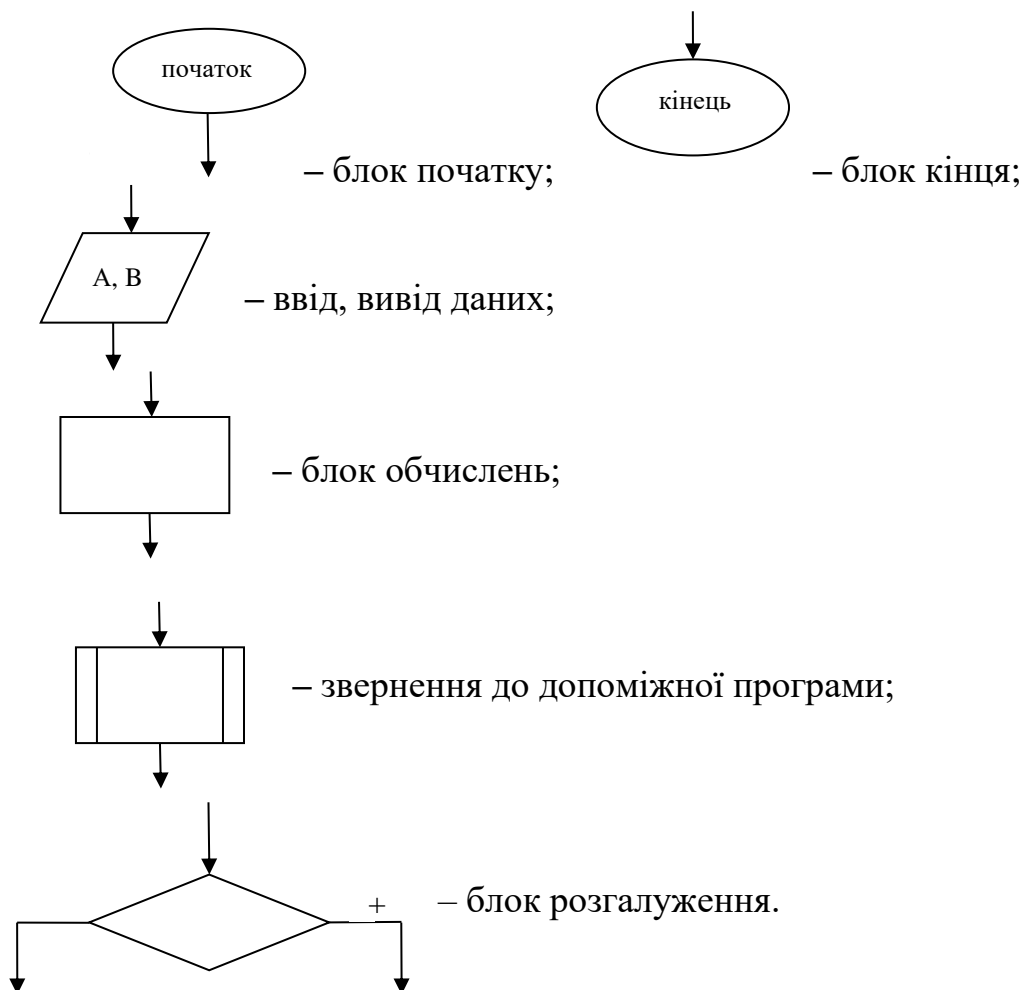
Мета: Навчитися складати лінійні алгоритми.

Короткі теоретичні відомості. *Алгоритм* – це перелік скінченної кількості правил або дій, який забезпечує розв'язання задачі деякого конкретного класу за скінченну кількість кроків.

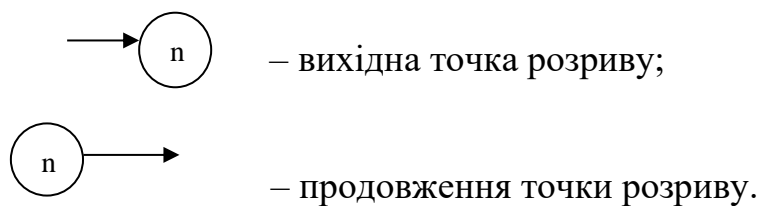
Способи представлення алгоритмів:

- 1) словесний;
- 2) графічний (за допомогою блок-схем);
- 3) алгоритмічною або програмною мовою.

Графічний спосіб представлення алгоритмів. У цьому випадку алгоритм будується у вигляді схеми (блок-схеми), яка складається з блоків та з'єднань. При побудові алгоритму використовують наступні блоки:



Блоки визначають дії алгоритму, а зв'язки між блоками – їх послідовність. При створенні блок-схем використовують ще й такі графічні позначення:



Рух вниз і вправо стрілкою можна не вказувати. Рух вліво або вгору вказується стрілкою обов'язково.

Класифікація алгоритмів. За складністю і конфігурацією алгоритми діляться на 4 категорії:

- 1) лінійні – всі дії для виконання задачі виконуються послідовно без повторень або пропусків;
- 2) розгалужені алгоритми – це алгоритми, в яких перевіряється деяка умова і в залежності від результату деякі дії можуть бути пропущені або вибираються альтернативно;
- 3) циклічні – це алгоритми, в яких деяка група дій виконується послідовно багатократно;
- 4) змішані (або комбіновані) – це алгоритми, які містять лінійні, циклічні та альтернативні ділянки.

Послідовність розробки алгоритму:

- побудова математичної моделі;
- побудова вербального (словесного) алгоритму;
- побудова блок-схеми.

Завдання для роботи на практичному занятті.

1. Знайти площу прямокутної трапеції, якщо відома довжина більшої основи a , кут при цій основі α , і висота трапеції h .

2. Обчислити ринкову вартість будівлі, якщо вона складається із собівартості, прибутку будівельної компанії та податку. Собівартість містить ціну за будівельний майданчик z^m , вартість будівельних матеріалів v^m , та вартість роботи v^r . Прибуток будівельної компанії складає 30% від собівартості, а податок складає 15% від собівартості та прибутку.

3. Обчислити розрахункову вартість однієї книги, якщо відома кількість сторінок n і тираж m . Вартість складається із типографських, редакційних витрат, прибутку та податку. Типографські витрати на папір та

фарбу складають 65 коп. за сторінку. Редакційні витрати складають:

- авторський гонорар – 20 грн за сторінку,
- набір тексту – 1,2 грн за сторінку,
- оформлення – 30% від авторського гонорару.

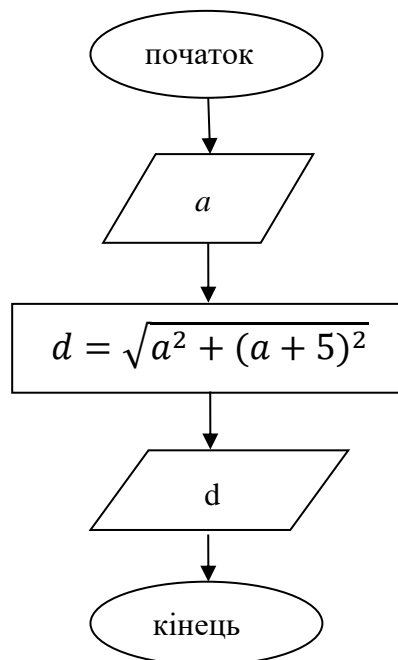
Всі редакційні витрати діляться на кількість книг тиражу.

Прибуток складає 20% від собівартості екземпляра. Податок складає 25% від типографської вартості.

Приклад 1. Побудувати блок-схему алгоритму розв’язання задачі. Знайти довжину діагоналі прямокутника, якщо одна його сторона рівна a см, а інша на 5 см більша.

Розв’язання.

- 1) Аналізуємо задачу. Якщо одна сторона прямокутника має довжину сторони a см, то згідно з умовою, друга сторона буде $(a + 5)$ см. Діагональ d прямокутника буде рівна $d = \sqrt{a^2 + (a + 5)^2}$.
- 2) Складаємо блок-схему алгоритму розв’язання:



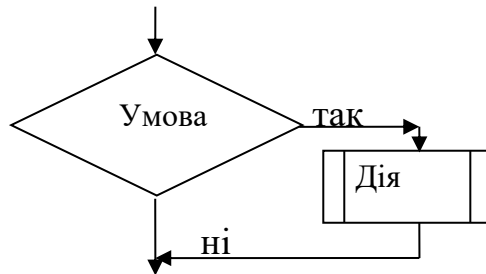
Розгалужені алгоритми. В деяких алгоритмах виникають ситуації, коли:

- а) в залежності від результату перевірки деякої умови деяку послідовність дій потрібно виконувати або не виконувати;
- б) в залежності від результатів перевірки виконується одна із двох можливих послідовностей дій.

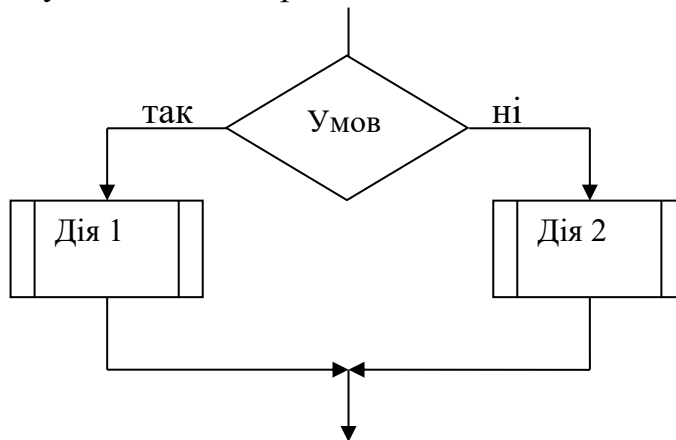
Такі алгоритми називають *алгоритмами з розгалуженням*.

В залежності від випадку а) чи б) розглядають два типи розгалужень:

а) розгалуження *умовного* виконання.



б) розгалуження *альтернативного* виконання.



Вкладені розгалуження – розгалуження, в яких дія містить розгалуження за іншою умовою.

Завдання для роботи на практичному занятті.

1. Скласти алгоритм про призначення студентів стипендії, якщо стипендія призначається у випадку, коли середній бал $S \geq 4$.

2. Скласти алгоритм визначення максимального значення серед 2-х заданих чисел.

3. Скласти алгоритм визначення максимального значення серед 3-х заданих чисел.

4. Знайти значення функції в залежності від введеного параметра a :

$$y = \begin{cases} x^2 + 4, & \text{якщо } a < 0, \\ \sqrt{x^2 + a^2}, & \text{якщо } a \geq 0. \end{cases}$$

5. Розробити алгоритм для знаходження максимального з 3-х чисел без використання додаткової змінної.

6. Розробити алгоритм для розв'язування коректного квадратного рівняння.

7. Знайти значення функції в залежності від введених параметрів a і b :

$$y = \begin{cases} ax^2 + b\sqrt{x^4 + \ln a} + 4, & \text{якщо } a > 0, b > 0, \\ \sin ax + \cos by, & \text{якщо } a < 0, \\ \sqrt[3]{x^2 + a^2}, & \text{якщо } a > 0, b < 0. \end{cases}$$

8. Побудуйте блок-схему алгоритму знаходження значення виразу $z = \max(x^2 - y^2; x + y; \sin xy)$.

9. Обчислити вартість покупки в магазині, якщо маємо таку акцію: при покупці від 100 до 200 грн включно – скидка 2%, від 200 до 500 грн – скидка 5%, від 500 і більше грн – скидка 7%.

10. Обчислити вартість паркування автомобіля, якщо вона залежить від типу машини – вантажна чи легкова і від часу – денний чи вечірній. Паркування легкового автомобіля (тип А) коштує 5 грн вдень і 10 грн вночі, а вантажного – 7 грн вдень і 12 грн вночі.

11. Скласти блок-схему алгоритму обчислення вартості квартири, якщо вона залежить від території розміщення (коефіцієнти 0,2, 0,5, 0,7), від типу квартири (1, 2, 3 –кімнатна) і від поверху (1 – 3). Розміщення в центрі міста має коефіцієнт 0,7, далі від центру – 0,5, і околиця – 0,2. Собівартість 1-кімнатної квартири становить a , 2-кімнатної b , 3-кімнатної – c . За 1-й поверх ціна –1%, 2-й – ціна не змінюється, 3-й – ціна зменшується на 0,5%.

12. Побудуйте блок-схему алгоритму знаходження значення виразу

$$z = \min(2x + y; x^2 + y^2) + \max(x + y; xy).$$

13. Побудуйте блок-схему алгоритму знаходження значення виразу

$$z = 3 * \min(xy + y; 2x^2 + y) - 4 \sin x + 0,2 * \max(3x; xy).$$

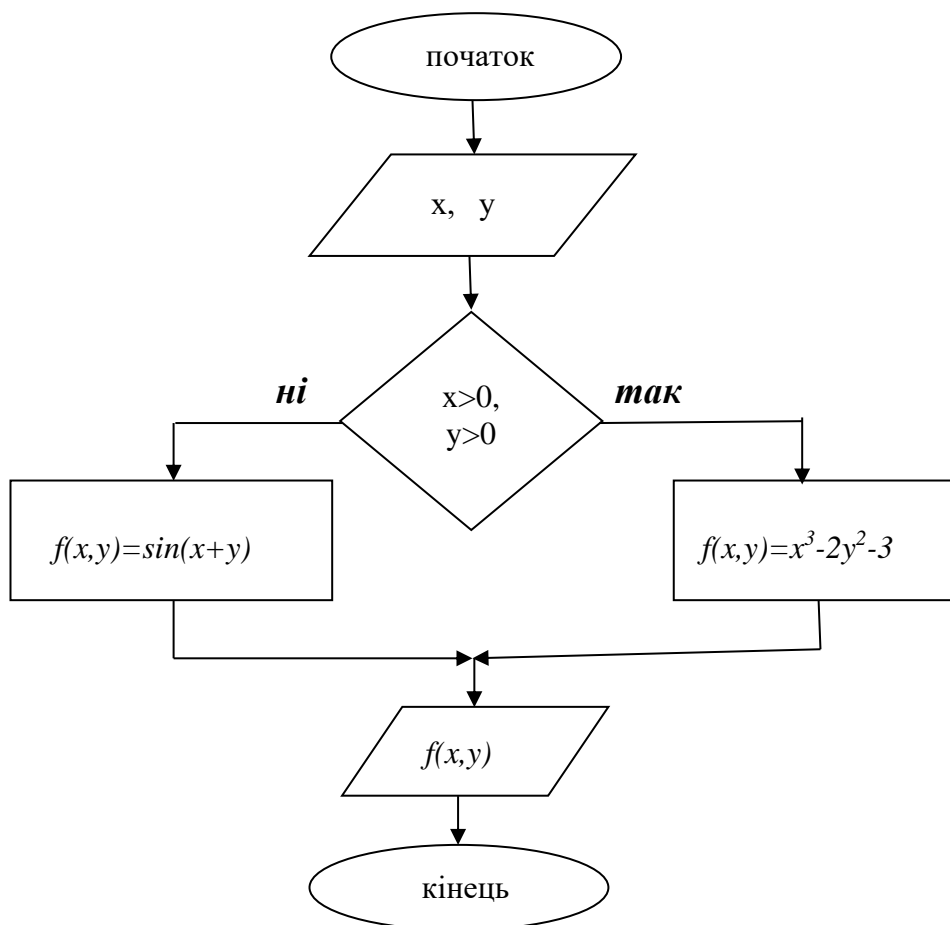
14. Побудуйте блок-схему алгоритму знаходження значення функції

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + x, & x < -2, \\ \sqrt{2 - x}, & -2 \leq x \leq 5, \\ 10x + 2, & x > 5. \end{cases}$$

Приклад 2. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x, y) = \begin{cases} x^3 - 2y^2 - 3, & \text{якщо } x > 0, y > 0, \\ \sin(x + y), & \text{у всіх інших випадках.} \end{cases}$$

Розв'язання. Складаємо блок-схему алгоритму розв'язання:



Завдання для індивідуальної роботи.

I. Скласти словесний алгоритм приготування улюбленої страви (завдання однакове для всіх варіантів).

II. Побудувати блок-схеми алгоритмів для розв'язання наступних задач.

1. Знайти площу трикутника, якщо відомо довжини його сторін: 7 см, 8 см, 9 см.

2. Знайти площу трикутника, якщо відомо довжини: його сторони – 10 см, і висоти, яка на a см менша.

3. Знайти площу ромба, якщо довжина його сторони -15 см, а висота рівна 10 см.

4. Знайти площу рівнобічної трапеції, якщо довжини її основ -40 см і 60 см, а кут при більшій основі – 45 градусів.

5. Знайти площу прямокутної трапеції, якщо довжини більшої основи – a см, кут при цій основі – 45 градусів, а висота трапеції – h см.

6. Знайти площу прямокутника, якщо його сторони відносяться як 4:5, а периметр рівний 27 см.

7. Знайти площу паралелограма, якщо його сторони відносяться як 3:5, периметр рівний 40 см, а кут між сторонами – 60 градусів.

8. Знайти площу ромба, якщо довжина однієї із його діагоналей—8 см, а друга на b см менша.

9. Знайти площу прямокутного трикутника, якщо один із його кутів рівний 30 градусів, а гіпотенуза - 12 см.

10. Знайти площу квадрата, якщо в нього вписане коло радіусом a см.

11. Знайти площу квадрата, якщо навколо нього описане коло радіусом 12 см.

12. Знайти площу кола, якщо в нього вписаний квадрат зі стороною 5 см.

13. Знайти площу кола, якщо навколо нього описаний квадрат зі стороною 15 см.

14. Знайти площу третини кола, у яке вписано квадрат зі стороною w см.

15. Знайти четвертину площі прямокутного трикутника, якщо один із його кутів рівний 60 градусів, а гіпотенуза – 8 см.

III. Побудувати блок-схеми алгоритмів для розв'язання наступних задач.

1. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x) = \begin{cases} 3x^4 - 5x + 2a, & a > 5, \\ 3a^5 + 9x - 12, & a \leq 5. \end{cases}$$

2. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x) = \begin{cases} 2x^4 - 4x + 7, & x > 0, \\ x^5 + 2x - 1, & x \leq 0. \end{cases}$$

3. Знайти найбільше серед 4-х чисел: a, b, c, d .

4. Знайти найбільше серед 6-ти чисел: a, b, c, d, k, n .

5. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x) = \begin{cases} -ax^4 + bx + 2, & a \geq 0, b \geq 0, \\ x^5 + 2x + 11, & a \leq 0, b \in R, \\ a + b, & a > 0, b < 0. \end{cases}$$

6. Знайти розв'язки квадратного рівняння $ax^2 + bx + 2 = 0$, $a \neq 0$.

7. Знайти розв'язки бікватратного рівняння $ax^4 + bx^2 + c = 0$, $a \neq 0$.

8. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x) = \begin{cases} 3\sin x - \cos x + 9a, & a > -1, \\ 3x + \sin(ax) - 2a, & a \leq -1. \end{cases}$$

9. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x) = \begin{cases} 2\cos(x^4) - 4x + 7\text{tg}60^\circ, & x > 0, \\ \text{ctg}45^\circ(x^5 + 2)x - 1, & x \leq 0. \end{cases}$$

10. Знайти значення функції, в залежності від введених параметрів:

$$f(x) = \begin{cases} -2cx^4 + bx^3 - 3, & c \in R, b \geq 0, \\ c^5 + 12x - 7b, & c \leq 0, b \leq 0, \\ \sin c + \cos b, & c > 0, b \leq 0. \end{cases}$$

11. Перевірити, чи існує трикутник зі сторонами a , b , c . Якщо так, то вивести відповідне повідомлення, а також обчислити і вивести його площу. Якщо ні — вивести відповідне повідомлення.

12. Задане значення h . Перевірити, чи можна у чотирикутник зі сторонами a , b , c , d вписати коло. Якщо так, то вивести відповідне повідомлення і змінній h присвоїти значення 1. Якщо ні, то вивести відповідне повідомлення і змінній h присвоїти значення 0.

13. Знайти розв'язки рівняння: $\frac{ax+b}{cx+d} = 10$, в залежності від параметрів a , b , c , d .

14. Знайти розв'язки рівняння: $\log_a(3x + 4) = b$, в залежності від параметрів a , b та значення x .

15. Знайти значення функції $y = tg\left(\frac{1}{2}x - 1\right)$, в залежності від значення $x \in [-1; 5]$.

IV. Побудуйте блок-схему алгоритму знаходження значення виразу:

1. $z = \min(4x, 8y, 70) + \max(x + y, xy)$.
2. $z = 5 \min(2x - 1, 8 - y) - \max(y, xy)$.
3. $z = \max(x, 8y, k) + \min(y, k)$.
4. $z = x^2 + 1 + \min(x^2 + 1, y, 2x)$.
5. $z = \min(x + 3, 8y - 2) + \max(2x + y, 8xy)$.
6. $z = \max(x + y, x - y) - \min(-x, 5y)$.
7. $z = 30 + \min(x, y, 10) + \max(x + 3y, 2xy)$.
8. $z = 6 + \min(2x, 60) + \max(xy, 6y)$.
9. $z = \min(8y - x, 9) + \max(x - y, -xy) + 55$.
10. $z = -\min(x, y, 70x) - \max(xy, 8x - y)$.
11. $z = 2\min(x, 8y, x - y) + 3\max(y, xy)$.
12. $z = 44 + \min(8y, 90) + \max(x + y^2, x + y)$.
13. $z = 1 - \min(x, 8y, 50) + \max(x, xy)$.
14. $z = 5 + 2\min(x, 8y, 10) - \max(x + y, \sin(xy))$.
15. $z = -\min(4x, 8y) + 4\max(4x - y, xy)$.

Запитання для повторення:

1. *Що називають алгоритмом?*
2. *Які способи представлення алгоритмів ви знаєте?*
3. *Які блоки використовують при побудові алгоритму графічним способом?*
4. *Які алгоритми називають лінійними?*
5. *Які алгоритми називають алгоритмами з розгалуженням?*
6. *Які види алгоритмів з розгалуженням ви знаєте?*

Рекомендована література

1. *Кренивч А. П.* Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування Навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" [Електронний ресурс] / А. П. Кренивч. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: www.matfiz.univ.kiev.ua/books.
2. *Пол Беррі.* Head First. Python. – Видавництво «Фабула», 2021. – 624 с.
3. Ерік Маттес. Пришвидшений курс Python. Практичний, проєктно-орієнтований вступ до програмування.–Видавництво Старого Лева, 2021. – 600 с.
4. *Олексій Васильєв.* Програмування мовою Python. – Вид. «Навчальна книга-Богдан», 2019. – 504 с.
5. *Кренивч, А.П.* С у задачах і прикладах : навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" / А.П. Кренивч, О.В. Обвінцев. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. – 208 с.
6. Збірник задач з дисципліни "Інформатика і програмування" / *Вакал Є.С., Личман В.В., Обвінцев О.В., Бублик В.В., Довгий Б.П., Попов В.В.* -2-ге видання, виправлене та доповнене – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 94с.

Інформаційні ресурси

1. The Python Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
2. The Official Home of the Python Programming Language [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.python.org/>
3. Python 3/8 Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: (<https://docs.python.org/3.8/>)
4. PEP 0 – Index of Python Enhancement Proposals [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.python.org/dev/peps/>
5. Online Python Editor and IDE [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://repl.it/languages/python3>

Зміст

Вступ	3
Мета та завдання навчальної дисципліни	
“Програмування”	4
Теоретичний зміст програми навчальної дисципліни	6
Лабораторна робота №1. Тема: Лінійні алгоритми та алгоритми з розгалуженням. Побудова блок-схем.	7
Лабораторна робота №2. Тема: Циклічні алгоритми. Побудова блок-схем.....	15
Лабораторна робота №3. Тема: Мова програмування Python. Реалізація лінійних алгоритмів та алгоритмів з розгалуженням	23
Лабораторна робота №4. Тема: Циклічні алгоритми на Python	31
Лабораторна робота №5. Тема: Списки у Python	37
Лабораторна робота №6. Тема: Символи, рядки та кортежі у Python	44
Лабораторна робота №7. Тема: Словники у Python	52
Рекомендована література	62

Програмування
Методичні рекомендації та завдання
для лабораторних робіт

Укладачі:

Фратавчан Тоня Михайлівна
Івасюк Галина Петрівна
Фратавчан Валерій Григорович

Комп'ютерний набір
Фратавчан Т.М., Івасюк Г.П.