

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**Н.Д. Федоренко, С.В. Білощицька,
А.О. Білощицький, О.І. Серпінська**

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Методичні вказівки до виконання курсових робіт
для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та
126 «Інформаційні системи і технології»

Київ 2020

УДК 519.854(075.8)

ББК 22.174.973

Укладачі: Н.Д. Федоренко, канд. техн. наук, професор
С.В. Білощицька, канд. техн. наук, доцент
А.О. Білощицький, д-р техн. наук, професор
О.І. Серпінська, асистент

Рецензент: С.А. Теренчук, канд. фіз.-мат. наук

Відповідальний за випуск В.М. Міхайленко, д-р. техн. наук, професор,
завідувач кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної
математики

*Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій
проектування та прикладної математики, протокол № 1 від 30 серпня 2020 р.*

В авторській редакції.

Дискретна математика: методичні вказівки / уклад.: Федоренко Н.Д. та ін.
– Київ: КНУБА, 2020. – 12 с.

Містять питання для опрацювання кожної теми та перелік завдань, які виконуються під час практичних занять та самостійної роботи.

Призначено для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 126 «Інформаційні системи і технології».

© КНУБА, 2020

Загальні положення

Курсова робота є логічним продовженням лекційного курсу і практичних занять з дисципліни «Дискретна математика» і сполучною ланкою для переходу від виконання навчальних завдань до проведення самостійної роботи з реальної тематики.

Метою курсових робіт є практичне оволодіння математичним апаратом, який є характерним для сучасної теорії проектування систем управління, придбання навиків самостійного синтезу логічних схем Ал.

У процесі виконання роботи студенти повинні продемонструвати вміння застосовувати на практиці теоретичні знання, отримані під час вивчення дисципліни.

До *основних задач* курсової роботи належить ідея первинної побудови алгоритму розв'язку задачі і лише потім написання програмного коду на мові програмування високого рівня. Такий підхід пов'язаний не лише з тим, що саме так і відбувається в інженерній практиці, а й з бажанням студентів щонайшвидше написати програму, не продумавши і не сконструювавши в будь-якому вигляді алгоритм розв'язку задачі.

Тематика курсової роботи

Тематика і зміст курсової роботи обумовлені основними розділами робочої навчальної програми дисципліни «Дискретна математика» і орієнтовані на практичне застосування класичного прикладного математичного апарату для побудови моделей в інформаційних системах, теорії ігор, теорії прийняття рішень тощо.

Конкретну тему курсової роботи студент обирає самостійно чи за вказівкою викладача з урахуванням рівня підготовки студента. У разі практичної участі студента в науково-дослідних роботах, що ведуться на кафедрі чи в університеті і мають безпосереднє відношення до дисципліни, студент може запропонувати власне формулювання теми роботи, узгодивши її з викладачем.

Тема та опис вихідних даних для розробки застосування вказуються в завданні на курсову роботу.

Порядок виконання курсової роботи

Згідно з навчальним планом курсова робота виконується на 2-му курсі в 3-му семестрі. На виконання роботи відводиться шість тижнів, з 9-го по 14-й. Роботу виконує кожний студент індивідуально. В окремих випадках з дозволу викладача допускається об'єднання студентів у групи (2-3 студенти) для роботи над складними чи комплексними темами.

Вимоги до курсової роботи

Враховуючи основну ідею виконання курсової роботи «побудова алгоритму розв'язку задачі і лише потім написання програмного коду на мові програмування високого рівня», спочатку необхідно детально описати алгоритм розв'язку задачі словесним способом та, за необхідності, представити графічним способом, за допомогою схеми алгоритму.

Словесний спосіб описує послідовність кроків алгоритму в довільному викладенні на природній мові.

Для виконання роботи може бути використане будь-яке з популярних середовищ програмування типу Delphi, C++, Pascal, C++Builder, Visual Basic, Visual C++ та інші.

Всі застосування повинні працювати в діалоговому режимі роботи і підтримувати дружній інтерфейс з користувачем.

Розробка програм повинна виконуватися з урахуванням вимог до мінімізації об'єму інформації, що зберігається у вивчених в теоретичному курсі структурах даних, типу об'єктів, списків, бінарних дерев тощо.

Тестові дані можуть формуватися безпосередньо в програмі чи завантажуватися з текстових файлів.

Оформлення пояснювальної записки

До захисту роботу подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису в прошитому вигляді. Робота повинна містити такі складові частини: – титульний аркуш, – зміст, – вступ, – основна частина, – результати роботи та висновки, – література, – додатки (за необхідності).

Роботу друкують за допомогою комп'ютера на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 (210x297 мм), дотримуючись таких вимог: *Шрифт Times New Roman, Розмір шрифту 14 пунктів, Відстань між рядками 1,5 інтервали, Параметри сторінки Формат А4, Розташування Книжне (додаток).*

Текст роботи необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: ліве – не менше 35 мм, праве – 15 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм. Перший рядок кожного абзацу треба починати з відступом на 125 мм. Відстань між абзацами така сама, як і між рядками у абзаці – 1,5 інтервали.

Перелік завдань до курсової роботи

n, m, k – задає викладач

1. Щасливий квиток.

Дано: n ($n \geq 2$) довільних цифр a_1, a_2, \dots, a_n де $a_i \in \{1, 2, \dots, 9\}$ та довільне число m . Скласти алгоритм та написати програму розстановки між кожною парою цифр a_1, a_2, \dots, a_n записаних саме у такому порядку, знаки «+» та «-», так, щоб значення отриманого виразу дорівнювало m .

2. Ефективне породження перестановок.

Скласти алгоритм та написати програму для обчислення послідовності $n!$ перестановок на множині $\{1, 2, \dots, n\}$.

3. Опуклий многокутник.

Дано: множина координат точок на площині $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$ - пари цілих чисел. Скласти алгоритм та написати програму виділення тих

точок множини, які є вершинами опуклого многокутника, що вміщує всі інші точки.

4. Розбиття цілого додатного числа на компоненти.

Дано: ціле додатне число n , яке необхідно розбити на компоненти, порядок компонент не враховується. Скласти алгоритм та написати програму знаходження мультимножини $\{(m_1, z_1), (m_2, z_2), \dots, (m_k, z_k)\}$, m_1 - входження компонента z_1 , m_2 - входження компонента z_2 і т.д. Кожне розбиття повинно задовольняти умовам: $\sum_{i=1}^k m_i z_i = n$, $z_1 > z_2 > \dots > z_k$.

5. Довжина об'єднаних відрізків.

Дано: цілі числа $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_n, b_n)$ та послідовність чисел, яка визначає на прямій n - відрізків $[a_i, b_i]$, $i=1, 2, \dots, n$. Скласти алгоритм та написати програму для визначення довжини об'єднання даних відрізків. Відрізки розміщені на прямій довільним чином.

6. Сортування методом Флойда.

Дано: множина лінійно впорядкованих n елементів a_1, a_2, \dots, a_n ($a_i < a_j$ або $a_i > a_j$ або $a_i = a_j$ або $a_i \leq a_j$ або $a_i \geq a_j$, $i \neq j$). Скласти алгоритм та написати програму знаходження упорядкованої неспадної послідовності $a_{k1} \leq a_{k2} \leq \dots \leq a_{kp}$.

7. Фальшива монета.

Банк отримав повідомлення, що в останній партії отриманих n -монет рівно одна фальшива. Для визначення фальшивої монети касиру видали аптечні ваги без гирь. Скласти алгоритм та написати програму, яка б за результатами зважування виявила фальшиву монету або визначила, що цього зробити неможливо.

8. Стуск з гори.

Скласти алгоритм та написати програму, яка б знаходила максимальну суму чисел у вершинах трикутника при русі згори вниз по ребрах трикутника, тобто з кожної вершини можна рухатися вниз вліво або вниз вправо.

9. *Функціонування парламенту.*

Парламент складається з n -депутатів, які повинні розділитися на фракції. Число депутатів в кожній фракції різне. Кожний день кожна фракція відправляє одного представника в президію. Парламент починає роботу лише тоді, коли склад президії відмінний від складу його у попередні дні. Скласти алгоритм та написати програму, яка б визначила оптимальне число фракцій так, щоб парламент працював як можна довше.

10. *Задача Д.Андре.*

Скласти алгоритм та написати програму пошуку всіх способів заповнення числами $1, 2, \dots, n$ масиву з n -комірок так, щоб у всіх рядках та стовпчиках вони розмістилися в зростаючому порядку зліва-направо та зверху-вниз. Наприклад

			3
		1	7
	4	6	
2	5		

11. *Машина Тьюринга.*

Побудувати машину Тьюринга (алфавіт стрічки $\{0;1\}$), яка змінює всі символи 1 на стрічці на символ 0, окрім правої одиниці.

12. *Машина Тьюринга.*

Побудувати машину Тьюринга (алфавіт стрічки $\{0;1\}$), яка розпізнає рядки, що закінчуються на 1.

13. *Машина Тьюринга.*

Побудувати машину Тьюринга (алфавіт стрічки $\{0;1\}$), яка розпізнає рядки, що містять непарне число одиниць.

14. *Скінченні автомати.*

Побудувати скінченний автомат, який визначає, чи є останніми символами вхідних даних слово «автомат». Вхідні дані – рядок з букв українського алфавіту. Побудувати відповідний регулярний вираз.

15. *Вільні граматики.*

Побудувати контекстно-вільну граматику для будь-якого відомого Вам оператора циклу. Записати, якщо можливо, відповідний регулярний вираз.

16. *G-граматика.*

Дано: $N=\{S\}$, $T=\{a,b,c\}$, початковий символ S і продукції $S\rightarrow bcS$, $S\rightarrow bbS$, $S\rightarrow a$, $S\rightarrow cb$. Побудувати дерева виводів: а) $bcabbbbc$; б) $acba$; в) $bbbccc$.

17. *Можливі алфавіти.*

Визначити алфавіти для а) азбуки Морзе; б) послідовності ходів при грі у шахи.

18. *Алгебри логіки.*

Розглянути основні властивості мулевих функцій. Перевірити виконання законів булевої алгебри для двоелементної алгебраїчної структури. Розглянути основні закони алгебри Жегалкіна, Шеффера та Пірса. Написати програму перекладу логічних виразів у кожен розглянуту алгебру логіки.

19. *А Автомати з машинною пам'яттю.*

Розглянути варіанти МП-автоматів, еквівалентність МП-автоматів і КВ-граматик, детерміновані МП-автомати. Написати програму реалізації синтезу ДМП-автомата.

20. *Автомат Мура.*

Автомат Мура задано таблицею станів. Побудувати вихідний ланцюжок за заданим вхідним ланцюжком.

Список літератури

1. Федоренко Н.Д. Дискретна математика: навчальний посібник у двох частинах / Н.Д. Федоренко та ін. – Ч. 1. – К.: КНУБА, 2014 – 104 с.
2. Федоренко Н.Д. Основи дискретного аналізу: навч. посібник / Н.Д. Федоренко, В.В. Демченко. – К.: КНУБА, 2003.– 108 с.
3. Нікольський Ю.В. Дискретна математика: підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – Львів: Магнолія-2006, 2010.– 431 с.
4. Міхайленко В.М. Дискретна математика: підручник / В.М. Міхайленко, Н.Д. Федоренко, В.В. Демченко. – К.: ЄУ, 2003.– 318 с.
5. Бардаков Юрій Миколайович, Соколова Надія Андріївна, Ходаков Віктор Єгорович. Дискретна математика: підручник для студ. вищ. техн. закл./ Ю.М. Бардаков [та ін.]; за ред. В.Є.Ходакова .-2-е вид., перероб. і доп.- Київ: Вища шк., 2007 .-383 с.
6. Дискретна математика: навч. посіб. / [Стрелковська І.В., Буслаєв А.Г., Д48 Харсун О.М., Пашкова Т.Л., Баранов М.І., Григор'єва Т.І., Вишневська В.М., Кольцова Л.Л.] – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. – 196 с.
7. Трохимчук Р. М. Дискретна математика: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – К.: ДП «Видавничий дім «Персонал», 2010. 528 с.
8. Матвієнко Микола Павлович. Дискретна математика ХХІ століття: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл./М.П.Матвієнко; Мін-во освіти і науки, молоді та спорту України .-Київ:Ліра-К,2013 .-347 с.
9. Бондаренко Михайло Федорович, Білоус Наталія Валентинівна, Руткас Анатолій Георгійович. Комп'ютерна дискретна математика: підручник для вищ. навч. закл./М.Ф.Бондаренко [та інш.] .-Харків: Компанія СМІТ,2004 .- 479 с.

Додаток

ЗРАЗКИ ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО АРКУША РОБОТИ
ТА АРКУШІВ ЗАВДАНЬ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

КУРСОВА РОБОТА

_____ (назва дисципліни)

на тему: _____

Студента(ки) ___ курсу ___ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

м. Київ - 20 __ рік

Продовження додатка

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

Спеціальність:

Курс _____ Група _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ
на курсову роботу студентів

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсової роботи

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____

3. Вхідні дані до (роботи) _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які належить розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20 _____ р

Закінчення додатка

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсової роботи	Термін виконання етапів курсової роботи	Примітки

Студент _____

(підпис)

Керівник _____

(підпис)

Навчально-методичне видання

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Методичні вказівки до виконання курсових робіт
для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та
126 «Інформаційні системи і технології»

Укладачі: **Федоренко** Наталія Дмитрівна
Білощицька Світлана Василівна
Білощицький Андрій Олександрович
Серпінська Ольга Ігорівна

Комп'ютерне верстання

Підписано до друку

Формат 60×84_{1/16}

Ум. друк. арк. . Обл.-вид. арк. .

Електронний документ. Вид №

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів

видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.