

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Кафедра обчислювальної техніки

**04-04-294М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ**  
до виконання самостійної роботи  
з навчальної дисципліни «Дискретна математика»  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)  
рівня за освітніми програмами спеціальностей  
123 «Комп'ютерна інженерія» та  
125 «Кібербезпека та захист інформації»  
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано науково-  
методичною радою з якості  
ННІКІТІ  
Протокол № 4 від 24.02.2025 р.

Рівне — 2025

Методичні вказівки та завдання до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Дискретна математика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітніми програмами спеціальностей 123 «Комп'ютерна інженерія» та 125 «Кібербезпека та захист інформації» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Тадеєв П. О. – Рівне : НУВГП, 2025. – 15 с.

Укладач:

Тадеєв П. О., д.пед.н., к.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри вищої математики.

Відповідальний за випуск: Сидор А. І., завідувач кафедри обчислювальної техніки, к.т.н., доцент.

Рецензент: к.т.н., доцент Соломко М. Т.

Рекомендовано кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 9 від 21.02.2025 року).

Керівники груп забезпечення спеціальностей:

123 «Комп'ютерна інженерія»: к.т.н., доцент Сидор А. І.

125 «Кібербезпека»: к.т.н., доцент Назарук В. Д.

Голова науково-методичної ради з якості ННІКІТІ:  
д.т.н., професор Мартинюк П. М.

© П. О. Тадеєв, 2025

© НУВГП, 2025

## Вступ

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» входить до циклу загальної підготовки студентів-бакалаврів зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія» і є важливою складовою фундаментальної підготовки фахівців в галузі інформаційних технологій. До дискретної математики входять як традиційні розділи математики (математична логіка, алгебра, теорія множин), так і нові, що швидко розвиваються і пов'язані, в першу чергу, із бурхливим розвитком комп'ютерної техніки та інформаційних технологій (булева алгебра, теорія графів тощо).

Основу курсу «Дискретна математика» складають математичні методи обробки, аналізу та перетворення дискретної інформації. В рамках дисципліни акцент робиться на вивченні не тільки основних понять і теоретичних результатів, а й підходів та алгоритмів розв'язання деяких прикладних задач, а також здобутті навичок практичного застосування апарату дискретної математики для розв'язання конкретних задач. Вивчення здобувачами основ дискретної математики в рамках пропонованого курсу дозволить краще оволодіти фаховими дисциплінами, а також використовувати апарат дискретної математики для подальших прикладних досліджень.

**Мета дисципліни** полягає у формуванні та поглибленні теоретичних знань з сучасної дискретної математики, розуміння математичних основ комп'ютерної логіки та алгоритмізації задач і практичних навичок застосування апарату дискретної математики для розв'язання прикладних задач з комп'ютерного моделювання та дослідження складних процесів і систем. Важливою складовою мети навчальної дисципліни є навчити студентів сучасним методам дискретної математики, необхідним для аналізу та моделювання інформаційних процесів, пошуку оптимальних рішень практичних проблем та вибору найкращих способів реалізації цих рішень.

Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття компетентностей на основі засвоєння основних теоретичних положень дискретної математики, математичних методів та алгоритмів розв'язання прикладних задач, отримання практичних навичок використання методів дискретної математики для розв'язання задач комп'ютерної математики та програмування

Важливим завданням вивчення дисципліни «Дискретна математика» є формування теоретичних знань та практичних

навичок з теорії множин, відношень та відповідностей між множинами, висловлень, предикатів, основ загальної алгебри, систем числення, булевої алгебри, основ теорії графів, що необхідні студентам для вивчення фахових дисциплін та у майбутній професійній діяльності у відповідності з поставленою метою.

Мета методичних вказівок — максимально залучити студентів до активної самостійної роботи з дискретної математики на практичних заняттях.

Для цього, відповідно до силабуса, на кожне заняття пропонуються приклади і задачі від простих до складніших, що дасть можливість кожному студентові під керівництвом викладача розв'язувати ті завдання, які відповідають його математичній підготовці в цілому та його підготовці до даного заняття. Пропонуються також завдання для домашніх робіт до кожного заняття для закріплення набутих навичок.

## **Заняття 1. Множини та операції над ними.**

Множини та операції над ними. Зображення множин за допомогою кругів Ейлера. Потужність множин, Зліченні та незліченні множини. Множини потужності континууму. Розмиті множини та їх властивості. Використання розмитих множин в програмуванні для вирішення задач, де дані є нечіткими або невизначеними.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 1:  
[9; с.12-4]; [10; с.86-106].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 2.2, 2.4 (1), 2.5 (1), 2.6 (3), 2.9 (1), 2.21 (3)];  
[10; с.93, №10 (а); с.102 №2 (б); с.103 №6 (г); с.106 №1 (в)].

Домашні завдання:  
[9; № 2.4 (2), 2.5 (3) 2.6 (7), 2.9 (2), 2.15, 2.21 (4)];  
[10; с.93, №10 (б); с.102 №2 (в); с.103 №6 (б); с.106 №1 (б)].

## **Заняття 2. Відношення на множині та його властивості. Відображення і функції та їх властивості.**

Відношення на множині та різні способи їх задання. Бінарні відношення та їх типи. Відношення еквівалентності та його зв'язок з розбиттям множини на класи, які попарно не перетинаються. Відношення порядку. Операції над відношеннями. Основні типи відображень між множинами

та способи їх задання.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 2:  
[9; с.18-19]; [10; с.107-138].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 1.2, 1.4 (1), 1.6 (2), 1.8 (2), 1.10 (1), 1.11];  
[10; с.113, №2; с.114 №6 (б); с.123 №7; с.129 №3(б) с.134 №2].

Домашні завдання:  
[9; № 1.3 (1), 1.4 (7) 1.6 (3), 1.8 (3), 1.10, (2)];  
[10; с.113, №3; с.114, №6 (а); с.123, №6; с.129 №3 (а); с.134 №1].

### **Заняття 3. Основи алгебри висловлень та предикатів.**

Висловлення та операції над ними. Формули алгебри висловлень. Предикати та операції над ними. Множина істинності предиката. Перетворення предикатів у висловлення за допомогою кванторів. Контактні схеми і застосування алгебри висловлень до аналізу та синтезу контактних схем.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 3:  
[9; с.6-8]; [10; с.5-44, с.58-73].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 1.2, 1.4 (2), 1.6 (2), 1.8 (2), 1.10 (1), 1.11];

[10; с.25, №1 (б); с.26 №8 (а); с.27 №18 (г); с.32 №9 (а); с.66, №3 (б), с.73 №3 (б)].

Домашні завдання:

[9; № 1.3 (1), 1.4 (3) 1.6 (3), 1.8 (3), 1.10 (2)];

[10; с.25, №2 (в); с.26 №8 (б); с.27 №18 (б); с.32 №9 (б), с.66 33 (а), с.73 №2(а)].

#### **Заняття 4. Булеві функції та їх властивості.**

Поняття булевої функції. Зв'язок булевих функцій з формулами алгебри висловлень і їх представленнями в нормальній формі. Функціонально повні системи операцій. Мінімізація булевих функцій.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 4:

[9; с.71-73, с.77-79]; [6; с.162-173].

Завдання для аудиторної роботи:

[9; № 10.5, (2,4), 10.6 (2,3), 1.8 (2), 10.9 (3), 11.2, 11.6(1), 11.10(1)];

[6; №1 (а)с.189, 2(а) с.189, 4(а) с.189, 7(а), с.191].

Домашні завдання:

[9; № 10.5 (1.7), 10.6 (1.4), 10.9 (2), 11.1, 11.6 (2), 11.10 (2)];

[6; № 1(б) с.189, 2 (б) с. 189, 4 (б), с.189, 7 (б), с.191].

#### **Заняття 5. Основні поняття загальної алгебри.**

Групи, кільця, поля та їх найпростіші властивості. Кільце цілих чисел. Приклади скінченних груп, кілець та



полів та їх використання в програмуванні.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 5:  
[9; с.45-48]; [6; с.144-161].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 6.1 (4), 6.1 (23), 6.2 (1), 6.10 (1), 6.19(1), 6.22 (1)];  
[6; № 1 с.162].

Домашні завдання:  
[9; №6.1 (5), 6.1 (24), 6.2 (2), 6.10 (2), 6.19 (2), 6.22 (2)].  
[6; № 2 с. 162].

### **Заняття 6. Кільце цілих чисел. Системи числення.**

Кільце цілих чисел. Подільність цілих чисел. НСД та НСК двох чисел. Алгоритм Евкліда. Порівняння за модулем. Конгруенції. Метод математичної індукції. Системи числення. Перехід від однієї системи числення до іншої. Операції над числами в різних системах числення.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 6:  
[9; с. 56 -57].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 7.1 (3), 7.1 (14), 7.8];  
[6; № 1(б) с.189, 2 (б) с. 189, 4 (б), с.189, 7 (б), с.191].

Домашні завдання:

[9; № 7.1 (4), 7.1 (16), 7.9].

[6; № 1(a) с.189, 2 (а) с. 189, 4 (а), с.189, 7 (а), с.191].

### **Заняття 7. Елементи комбінаторики.**

Основні поняття комбінаторики. Правила суми та добутку. Основні формули комбінаторики. Біном Ньютона. Поліноміальна формула. Рекурентні співвідношення в комбінаториці. Використання комбінаторики в програмуванні.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 7:

[9; с. 26-27];

[10, с. 139 -144, с.147-150].

Завдання для аудиторної роботи:

[9; № 4.1 (2), 4.3 (2), 4.8, 4.14 (1), 4.23, 4.43 (1)] ;

[10; № 5(a) с.144, 11 (а) с.146, 2 (с.151), 5 (с.151), 9 (а) (с. 151), 1 (с.155)].

Домашні завдання:

[9; № 4.1(3), 4.3 (3), 4.9, 4.14 (2), 4.24, 4.41 (2)];

[10; № 5(б), 11(б), (с.146), 3 (с.151), 6 (с.151), 9 (б) (с.151), 3 (с.155)].

## **Заняття 8. Основи теорії графів.**

Поняття графа. Види графів. Підграфи та доповнення. Операції над графами. Задання графів. Графи Ейлера та Гамільтона.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 8:  
[9; с. 35-37];  
[10; с.161-162, с.164-166, с.171-174, с.181-185].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 5.1 (1), 5.2, 5.4, 5.6];  
[10; № 1(a), с.162, 2(б) с.163, 1(a) с.168, 6 (с.168), 2 (с.171), 1 (с.175)].

Домашні завдання:  
[9; №5.1 (2), 5.3, 5.5., 5.8];  
[10; №1а (162), 2а (с.163), 1(б) с. 168, 7 (с.168), 3 (с.171), 2 (с.175)].

## **Заняття 9. Алгоритми на графах.**

Основні означення та властивості. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Коректність і складність побудованих алгоритмів.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 9:  
[9; с. 198-199];[6; 260-271].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 9.5, 5.17 (рис.5.36)];

[6; 2 (а) с.272, 3 (рис.144) с. 274, 9 (с.176)].

Домашні завдання:  
[9; № 9.5, 5.17 (рис.5.37)];  
[6; 2 (б) с.272, 3 (рис.145) с. 274, 8 (с.176)].

### **Заняття 10. Древа та їх властивості.**

Поняття дерева. Властивості дерев. Обхід дерев.  
Префіксна та постфіксна форми запису виразів. Бінарне  
дерево пошуку.

Короткі теоретичні відомості для підготовки до Заняття 10  
[9; с. 99-1006]; [9; с. 37-38]; [10, с. 178-180].

Завдання для аудиторної роботи:  
[9; № 5.1 (1), 5.16 (1)];  
[10; № 1(а), с.180, 3 (с.180), 2 (с.186)].

Домашні завдання:  
[9, № 5.1 (2), 5.16 (2) ;  
[10, № 1(б), с.180, 2 (с.180), 6 (с.180), 3 (с.186)].

### **Приклад підсумкової роботи з навчальної дисципліни:**

1. Спростити вираз:  $\overline{A \cap B} \cap \overline{B \cup A \cup B \cup A}$

2. Побудуйте матрицю відношень:

$$R = \{(1;1); \{(1;2); (1;3)\} R \in A^2$$

$$A = \{1;2;3\}$$

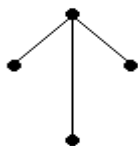
2. Розглянемо алгебраїчну структуру  $\{a, b, c, d, \oplus\}$ , де операція  $\oplus$  задана таблицею

$\oplus$	$a$	$b$	$c$	$d$
$a$	$a$	$b$	$c$	$d$
$b$	$b$	$c$	$d$	$a$
$c$	$c$	$d$	$a$	$b$
$d$	$d$	$a$	$b$	$c$

Чи комутативна ця операція?

3. Довести ідемпотентність кон'юнкції  $x \vee x = x$

4. Який тип графу представлено на рисунку?



5. Скількома способами можна вибрати голосну і приголосну у слові «дискретний»?

6. Побудувати граф, якщо задана матриця інциденцій

$$\begin{matrix} & y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \\ x_1 & \left( \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right) \end{matrix}$$

7. Сформулюйте природною мовою наведені висловлювання  $\forall x \forall y [Q(x) \rightarrow (P(y) \rightarrow D(x_1 y))]$ .

### Література

1. Балога С. І. Дискретна математика : навчальний посібник / Ужгород : ПП: «АУТОДОР-Шарк», 2021. 124 с.
2. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика : підручник / За ред. В. Є. Ходакова ; 2-ге вид., переробл. і доп. Київ : Вища школа, 2007. 382 с.
3. Борисенко О. А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка) : навч. посібник. Суми : Університетська книга, 2002. 180 с.
4. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика : підручник. Харків : СМІТ, 2004. 480 с.
5. Кривий С. Л. Дискретна математика. Чернівці-Київ : Букрек, 2014. 567 с.

6. Міхайленко В. М., Федоренко Н. Д., Демченко В. В. Дискретна математика : підручник. К. : Видавництво Європейського університету, 2003. 319 с.
7. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика : підручник. Львів : Магнолія плюс, 2007. 608 с.
8. Олійник Л. О. Дискретна математика : навч. посібник. Дніпропетровськ : ДДТ, 2015. 256 с.
9. Спекторський І. Я., Стусь О. В., Статкевич В. М. Дискретна математика. Збірник задач. К. : НТТУ-КПІ, 2015. 106 с.
10. Трохимчук Р. М., Нікітченко М. С. Дискретна математика у прикладах і задачах. URL: [http://csc.knu.ua/media/filer\\_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete\\_mathematics.pdf](http://csc.knu.ua/media/filer_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete_mathematics.pdf).