



Національний університет  
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки  
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної, методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ ” 2017 р.

04-05-20

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Комп'ютерна дискретна математика**

(назва навчальної дисципліни)

***PROGRAM OF THE DISCIPLINE***

**Computer Discrete Mathematics**

(name of the discipline)

спеціальність

126 "Інформаційні системи та технології"

(шифр і назва спеціальності)

specialty

126 "Information systems and technologies"

(code and name of the specialty)

Рівне – 2017



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни "Комп'ютерна дискретна математика" для студентів, які навчаються за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології". – Рівне: НУВГП, 2017 – 12 с.

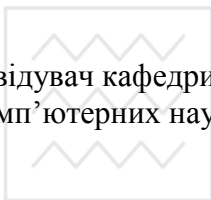
**Розробник:**

Гладка О.М., канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від “ 30 ” серпня 2017 р. № 1

Завідувач кафедри  
комп'ютерних наук



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування  
Ю.Й. Тулашвілі

Схвалено науково-методичною комісією  
за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології"

Протокол від “ 30 ” серпня 2017 р. № 1

Голова науково-методичної комісії

І.М. Карпович

© Гладка О.М., 2017

© НУВГП, 2017



## Вступ Анотація

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика» входить до циклу загальної підготовки студентів-бакалаврів зі спеціальності "Інформаційні системи та технології" і є важливою складовою фундаментальної підготовки фахівців в галузі комп'ютерних наук та 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 обчислювальної техніки та інформаційних технологій (булева алгебра, теорія графів тощо). Якщо донедавна дискретна математика як розділ математики була сферою інтересів лише вузького кола фахівців, то тепер, у зв'язку з масовим використанням комп'ютерної техніки, вона перетворилася на важливу наукову дисципліну, що є необхідною для сучасних прикладних досліджень.

Основу курсу «Комп'ютерна 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 студентами основ дискретної математики в рамках пропонованого курсу дозволить їм краще оволодіти фаховими дисциплінами, а також використовувати апарат дискретної математики для подальших прикладних досліджень.

**Ключові слова:** теорія множин, відношення, булеві функції, булеві перетворення, математична логіка, предикат, алгебра, алгебраїчна операція, теорія графів.

### Abstract

The discipline "Computer discrete mathematics" is included in the cycle of general preparation of students-bachelors in the specialty "Information systems and technologies" and is an important component of the fundamental training of specialists in the field of computer science and information technologies.

Discrete mathematics includes both traditional sections of mathematics (mathematical logic, algebra, set theory), as well as new ones that are rapidly developing and connected, first of all, with the rapid development of computer technology and information technologies (boolean algebra, graph theory, etc.).

Until recently, discrete mathematics as a section of mathematics was a sphere of interests of only a narrow circle of specialists, but now in connection with the massive use of computer technology, it has become an important scientific discipline, which is necessary for modern applied research.

The basis of the course "Computer discrete mathematics" comprise mathematical methods of processing, analysis and transformation of discrete information. In the discipline, the emphasis is on studying not only the basic concepts and theoretical results, but also approaches and algorithms for solving some applied problems, as well as gaining skills of practical application of the apparatus of discrete mathematics for solving specific problems. Students studying the basics of discrete mathematics within the framework of the proposed course will enable them to master the professional disciplines and also use the discrete mathematical apparatus for further applied research.

**Keywords:** set theory, relations, boolean functions, boolean transformations, mathematical logic, predicate, algebra, algebraic operation, graph theory.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Кількість кредитів ECTS: 5</b>	<b>Галузь знань – 12 “Інформаційні технології”</b>	Нормативна	
<b>Модулів – 1</b>		Рік підготовки	
<b>Змістових модулів – 1</b>	<b>Спеціальність – 126 “Інформаційні системи та технології”</b>	1-й	2-й
<b>Індивідуальне науково-дослідне завдання –</b>		Семестр	
		1-й	3-й
		Лекції –	
<b>Загальна кількість годин: 150</b>	<b>Спеціалізація</b>	28 год.	2 год.
		Практичні –	
	28 год.	14 год.	
	Самостійна робота –		
		94 год.	134 год.
	<b>Рівень вищої освіти – бакалавр</b>	<b>Вид контролю: екзамен</b>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 37 до 63

для заочної форми навчання – 11 до 89

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою курсу** “Комп’ютерна дискретна математика” є формування та поглиблення 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 при комп’ютерному моделюванні та дослідженні складних процесів і систем.

**Завдання курсу** полягає у вивченні основних теоретичних положень дискретної математики, математичних методів та алгоритмів розв’язання прикладних задач, набутті студентами практичних навичок використання методів дискретної математики для розв’язання задач комп’ютерної математики та програмування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні поняття теорії множин та відношень;
- основні формули комбінаторного аналізу;
- поняття про алгебраїчні структури і алгебраїчні операції, їх властивості;
- основи булевої алгебри та булевих перетворень;
- основні поняття математичної логіки;
- основні поняття теорії графів;

**вміти:**

- розв’язувати задачі перчислювальної комбінаторики;
- виконувати операції над множинами і використовувати основні тотожності теорії множин для розв’язання задач;
- формувати дедуктивні висновки на основі законів алгебри висловлень та алгебри предикатів;
- використовувати алгоритми пошуку найкоротших шляхів у графах для розв’язання прикладних задач.



### **3. Програма навчальної дисципліни** **Змістовий модуль 1. Теорія множин і відношень.** **Математична логіка**

#### **Тема 1. Множини**

Поняття множини. Способи задання множин. Основні поняття теорії множин. Геометрична інтерпретація множин. Операції на множинах. Алгебра множин.

#### **Тема 2. Відношення**

Поняття відношення. Задання відношень. Операції над відношеннями. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності, порядку, толерантності. Функціональні відношення.

#### **Тема 3. Алгебраїчні структури**

Поняття алгебраїчної структури. Алгебраїчні операції та їх властивості.

#### **Тема 4. Булеві функції та перетворення**

Булеві змінні і функції. Способи задання булевих функцій. Булева алгебра. Булеві формули та пріоритет операцій. Двоїстість. Закони булевої алгебри.

#### **Тема 5. Математична логіка**

Поняття логіки висловлень. Дедуктивні висновки у логіці висловлень. Обчислення висловлень. Логіка предикатів. Квантори. Формули у логіці предикатів. Закони і тотожності у логіці предикатів. Обчислення предикатів.

### **Змістовий модуль 2. Комбінаторика і теорія чисел.**

#### **Використання графів**

#### **Тема 6. Комбінаторика**

Основні поняття комбінаторного аналізу. Перестановки, розміщення, сполучення. Застосування формули включень та виключень. Біноміальна та поліноміальна формули. Комбінаторні задачі і теорія чисел.

#### **Тема 7. Теорія графів**

Термінологія теорії графів. Способи задання графів. Ізоморфізм графів. Графи та бінарні відношення. Операції над графами. Обхід графів. Бектрекінг (пошук з поверненнями).

Пошук вшир. Найкоротші відстані на основі пошуку вшир. Виявлення компонент зв'язності у неорієнтованих графах. Пошук углиб. Топологічне сортування. Підрахунок сильних компонент зв'язності. Пошук маршруту у графі. Пошук відстані між вершинами графу. Зважені графи. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Белмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона. Ейлерові та гамільтонові цикли. Планарні графи. Розфарбування графів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма навчання					заочна форма навчання				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Всього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
<b>Змістовий модуль 1. Теорія множин і відношень. Математична логіка</b>										
<b>Тема 1. Множини</b>	10	2	2	-	6	10	1	1	-	8
<b>Тема 2. Відношення</b>	10	2	2	-	6	10	-	1	-	9
<b>Тема 3. Алгебраїчні структури</b>	10	2	2	-	6	10	-	-	-	10
<b>Тема 4. Булеві функції та перетворення</b>	20	4	4	-	12	20	1	2	-	17
<b>Тема 5. Математична логіка</b>	20	4	4	-	12	20	-	2	-	18
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	70	14	14	-	42	70	2	6	-	62
<b>Змістовий модуль 2. Комбінаторика і теорія чисел. Використання графів</b>										
<b>Тема 6. Комбінаторика</b>	20	4	4	-	12	20	-	2	-	18
<b>Тема 7. Теорія графів</b>	60	10	10	-	40	60	-	6	-	54
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	80	14	14	-	52	80	-	8	-	72
<b>Усього годин</b>	150	28	28	-	94	150	2	14	-	134



## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Множини	2	1
2	Відношення	2	1
3	Алгебраїчні структури	2	-
4	Булеві функції та перетворення	4	2
5	Математична логіка	4	2
6	Комбінаторика і теорія чисел	4	2
7	Способи задання графів. Операції над графами.	2	1
8	Дерева. Обхід дерев. Бектрекінг (пошук з поверненнями). Пошук вшир і углиб.	2	1
9	Пошук маршруту у графі. Пошук відстані між вершинами графу.	2	1
10	Зважені графи. Алгоритм Дейкстри.	2	1
11	Алгоритм Белмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона.	2	2
Разом		28	14

## 6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. занять становить  $0,5 \times 56 = 28$  год.;

підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС становить  $6 \times 5 = 30$  год.;

опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях, становить 36 год.

### 6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Нескінченні множини	2	4
2	Нечіткі множини та лінгвістичні змінні	2	4



3	Реляційна модель даних	2	4
4	Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій	2	4
5	Нормальні форми булевих функцій	2	4
6	Алгебра Жегалкіна	2	4
7	Повнота та замкненість. Теореми Поста	2	6
8	Мінімізація булевих функцій методом Карно-Вейча	2	6
9	Мінімізація булевих функцій методом Квайна–Мак-Класкі	2	6
10	Мінімізація булевих функцій методом Порецького-Блейка	2	6
11	Логічні схеми	2	6
12	Багатозначна логіка	2	6
13	Продуктивні функції	2	6
14	Асимптотичні оцінки та формули	2	6
15	Задача комівояжера	2	6
16	Найкоротші відстані та шляхи у мережах	2	6
17	Ейлерові цикли	2	6
18	Практичне використання задачі розфарбування графів	2	6
Разом		36	96

## 7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- сучасної комп'ютерної техніки;
- лекцій з використанням проєкційного матеріалу;
- складання алгоритмів обчислювальних процесів;
- використання інтерактивних навчальних програм;
- виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

## 8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:



- поточне тестування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку до роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- оцінка за виконання та захист індивідуального завдання;
- оцінка підсумкового контролю (екзамен).

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
4	4	4	9	9	8	22		

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



## 10. Методичне забезпечення

Гладка О.М., Карпович І.М., Зубик Л.В. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни “Додаткові розділи дискретної математики. Теорія графів” для студентів спеціальності “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” спеціалізації “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”. Шифр 04-05-04. Рівне: НУВГП, 2017. 24 с.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2007. – 608 с.
2. Борисенко О.А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка): Навч. посібник. – Суми: Університетська книга, 2002. – 180 с.
3. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп’ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: СМІТ, 2004. – 480 с.
4. 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.
5. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: Навч. посіб. – Київ: ЦНЛ, 2004. – 254 с.

### Допоміжна

1. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учеб. пособ. – 3-е изд. – М., С.-Петербург: Питер, 2008. – 384 с.
2. Асеев Г.Г., Абрамов О.М., Ситников Д.Э. Дискретная математика: Учебник. – Киев: Кондор, 2008.
3. Андресон Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом “Вильямс”.
4. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основи дискретної математики: Підручник. – Київ: “ЛітСофт”, 2000.
5. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. – М.: Наука, 1986.
6. Таран Т.А., Мыценко Н.А., Темникова Е.Л. Сборник задач по дискретной математике. – К.: Просвіта, 2001.
7. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973.



04-05-04 Гладка, О. М. та Карпович, І. М. та Зубик, Л. В. (2017) Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни “Додаткові розділи дискретної математики. Теорія графів” для студентів спеціальності “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” спеціалізації “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”. Методичне забезпечення / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5282/>

### 12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>, <http://lib.nuwm.edu.ua/>