

Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра інформаційних технологій та моделювання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ДИСКРЕТНИЙ АНАЛІЗ

Спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**
Освітня програма «**Інженерія програмного забезпечення**»
Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**
Факультет **математики та інформатики**

2024 – 2025 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Дискретний аналіз» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення».

Мова навчання: українська.

Розробник: Шевцова Н.В., доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання, кандидат технічних наук.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та моделювання.

Протокол від 27 серпня 2024 року № 8.

Завідувач кафедри



Мороз І. П.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики.

Протокол від 3 вересня 2024 року № 7.

Голова навчально-методичної комісії



Гнедко Н. М.

© Шевцова Н. В., 2024 рік

© РДГУ, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 8 Модулів – 4 Змістових модулів – 6 Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункова робота Загальна кількість годин – 240 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 ; самостійної роботи – 8	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення» Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова			
		Рік підготовки			
		1-й			
		Семестр			
		1-й	2-й	1-й	2-й
		Лекції			
		20 год.	20 год.	4 год.	6 год.
		Практичні, семінарські			
		20 год.	20 год.	6 год.	4 год.
		Лабораторні			
		-	-	-	-
		Самостійна робота			
		80 год.	80 год.	110 год.	110 год.
		Індивідуальні завдання:			
-		-			
Вид контролю:					
екзамен	залік	екзамен	залік		

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Дискретний аналіз» є вивчення засобів дискретної математики як інструментарію для подання та обробки інформації в комп'ютерах, формування у здобувачів освіти знань, необхідних для засвоєння курсу програмування, побудови дискретних математичних моделей реальних об'єктів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Дискретний аналіз» є:

- викладення основних розділів дискретної математики: теорії множин і відношень; комбінаторики; булевих функцій; теорії графів, скінчених автоматів;
- вивчення конструкцій дискретної математики (алгебра, формула, автомат, граф, алгоритм та ін.) як засобів для моделювання реальних об'єктів та процесів їх перетворення.

Згідно з освітньо-професійною програмою навчальна дисципліна «Дискретний аналіз» має забезпечити формування у здобувачів вищої освіти відповідних **компетентностей**.

Загальні компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності

- K21. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
- K27. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

К28. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни «Дискретний аналіз» у студентів формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні набути таких **програмних результатів навчання**:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР25. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.

Здобувачі вищої освіти повинні

знати:

- місце дискретного аналізу в загальній системі математичних дисциплін;
- предмет та об'єкти вивчення дискретного аналізу;
- основні поняття теорії множин, комбінаторики, булевих функцій, теорії графів, абстрактних скінченних автоматів;
- основні методи розв'язання типових задач.

вміти:

- встановлювати взаємозв'язки між дискретним аналізом та іншими навчальними дисциплінами спеціальності;
- виконувати постановку і розв'язання задач синтезу та аналізу дискретних об'єктів;
- демонструвати практичні навички в побудові математичних доведень і виконанні математичних перетворень.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. «Теорія множин»

Тема 1. Множини, операції над множинами.

Тема 2. Закони множинних операцій. Декартовий добуток множин.

Змістовий модуль 2. «Відношення. Відображення. Потужність множин»

Тема 3. Відношення. Операції над відношеннями. Спеціальні класи бінарних відношень: відношення еквівалентності та порядку.

Тема 4. Потужність множин, порівняння потужностей.

Змістовий модуль 3. «Комбінаторика»

Тема 5. Основні комбінаторні схеми. Правила суми та добутку. Розміщення, перестановки та комбінації з повтореннями та без.

Тема 6. Комбінаторні тотожності, поліноміальна формула. Формула включень та виключень.

Тема 7. Рекурентні співвідношення, способи розв'язання лінійних рекурентних співвідношень. Твірні функції та їх застосування до комбінаторних обчислень.

Модуль 2

Змістовий модуль 4. «Булеві функції»

Тема 8. Елементарні булеві функції, суперпозиція функцій. Способи визначення. Канонічні форми булевих функцій, способи побудови канонічних форм.

Тема 9. Мінімізація булевих функцій.

Модуль 3

Змістовий модуль 5. «Графи»

Тема 10. Поняття графа. Ізоморфізм графів, підграфи. Різновиди графів. Операції над графами. Властивості графів.

Тема 11. Маршрути, ланцюги, шляхи, цикли, зв'язність графа. Метричні характеристики зв'язних графів.

Тема 12. Дерева, властивості дерев.

Тема 13. Планарні графи, необхідні та достатні умови планарності. Розфарбування графів. Проблема 4-ох фарб.

Тема 14. Орієнтовані графи та їх властивості.

Модуль 4

Змістовий модуль 6. «Теорія абстрактних та скінчених автоматів»

Тема 15. Автомати Мілі та Мура, способи їх визначення. Умови автоматності.

Тема 16. Події, алгебра регулярних подій. Основна теорема теорії скінчених автоматів.

Тема 17. Покриття та еквівалентність автоматів.

Тема 18. Практичні методи аналізу і синтезу скінчених автоматів. Загальний алгоритм мінімізації.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	с.р.		лек	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
<i>Змістовий модуль 1. «Теорія множин»</i>												
Тема 1. Множини, операції над множинами.	12	2	2			8	14	1	1			12
Тема 2. Закони множинних операцій. Декартовий добуток множин.	12	2	2			8	13		1			12
Разом за змістовим модулем 1	24	4	4			16	27	1	2			24

<i>Змістовий модуль 2. «Відношення. Відображення. Потужність множин»</i>											
Тема 3. Відношення. Операції над відношеннями. Спеціальні класи бінарних відношень: еквівалентності та порядку.	14	2	4			8	14	1	1		12
Тема 4. Потужність множин, порівняння потужностей.	12	2	2			8	12				12
Разом за змістовим модулем 2	26	4	6			16	26	1	1		24
<i>Змістовий модуль 3. «Комбінаторика»</i>											
Тема 5. Основні комбінаторні схеми. Правила суми та добутку. Розміщення, перестановки та комбінації з повтореннями та без.	12	2	2			8	14	1	1		12
Тема 6. Комбінаторні тотожності, поліноміальна формула. Формула включень та виключень.	11	2	1			8	12				12
Тема 7. Рекурентні співвідношення, способи розв'язання лінійних рекурентних співвідношень. Твірні функції та їх застосування до комбінаторних обчислень.	11	2	1			8	12				12
Разом за змістовим модулем 3	34	6	4			24	38	1	1		36
Разом за модулем 1	84	14	14			56	91	3	4		84
Модуль 2											
<i>Змістовий модуль 4. «Булеві функції»</i>											
Тема 8. Елементарні булеві функції, суперпозиція функцій. Способи визначення. Канонічні форми булевих функцій, способи побудови канонічних форм.	24	4	4			16	16	1	1		14
Тема 9. Мінімізація булевих функцій.	12	2	2			8	13		1		12
Разом за змістовим	36	6	6			24	29	1	2		26

модулем 4												
Разом за модулем 2	36	6	6			24	29	1	2			26
Разом за I семестр	120	20	20			80	120	4	6			110
Модуль 3												
<i>Змістовий модуль 5. «Графи»</i>												
Тема 10. Поняття графа. Ізоморфізм графів, підграфи. Різновиди графів. Операції над графами. Властивості графів.	12	2	2			8	14	1	1			12
Тема 11. Маршрути, ланцюги, шляхи, цикли, зв'язність графа. Метричні характеристики зв'язних графів.	16	4	4			8	14	1	1			12
Тема 12. Дерева, властивості дерев.	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 13. Планарні графи, необхідні та достатні умови планарності. Розфарбування графів. Проблема 4 фарб.	12	2	2			8	8					8
Тема 14. Орієнтовані графи та їх властивості.	12	2	2			8	9	1				8
Разом за змістовим модулем 5	64	12	12			40	57	4	3			50
Разом за модулем 3	64	12	12			40	57	4	3			50
Модуль 4												
<i>Змістовий модуль 6. «Теорія абстрактних та скінчених автоматів»</i>												
Тема 15. Автомати Мілі та Мура, способи їх визначення. Умови автоматності.	14	2	2			10	16	1	1			14
Тема 16. Події, алгебра регулярних подій. Основна теорема теорії скінчених автоматів.	14	2	2			10	16					16
Тема 17. Покриття та еквівалентність автоматів.	14	2	2			10	15	1				14
Тема 18. Практичні методи аналізу і синтезу скінчених автоматів. Загальний алгоритм мінімізації.	14	2	2			10	16					16
Разом за змістовим	56	8	8			40	63	2	1			60

модулем 6											
Разом за модулем 4	56	8	8			40	63	2	1		60
Разом за II семестр	120	20	20			80	120	6	4		110
Усього годин	240	40	40			160	240	10	10		220

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Множини, операції над множинами.	2	1
2	Закони множинних операцій. Декартовий добуток множин.	2	1
3	Відношення, операції над відношеннями.	2	1
4	Бінарні відношення та їх властивості.	2	
5	Потужність множин, порівняння потужностей.	2	
6	Задачі комбінаторного типу.	2	1
7	Формула включень та виключень. Рекурентні співвідношення.	2	
8	Булеві функції. Способи задання.	2	1
9	Канонічні форми булевих функцій. Повнота систем булевих функцій.	2	
10	Мінімізація БФ. Застосування БФ до контактних схем.	2	1
11	Графи. Основні поняття. Операції над графами.	2	1
12	Шляхи у графах. Зв'язність графів. Алгоритми пошуку вшир/вглиб.	2	1
13	Зважені графи. Алгоритм Дейкстри.	2	
14	Дерева. Алгоритм Краскала.	2	1
15	Плоскі та планарні графи. Розфарбування графів.	2	
16	Орієнтовані графи та їх застосування.	2	
17	Автоматі Мілі та Мура.	2	1
18	Розпізнавачі.	2	
19	Покриття та еквівалентність автоматів.	2	
20	Аналіз та синтез автоматів.	2	
Разом		40	10

8. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

9. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Застосування теорії множин у реляційній алгебрі	16	24
2	Застосування відношень у реляційній алгебрі	16	24
3	Комбінаторний аналіз та його застосування	24	36
4	Булева алгебра та її застосування	24	26
5	Теорія графів та її застосування у програмуванні	40	50
6	Автомати, мови та граматики	40	60
Разом		160	220

Самостійна робота студентів над теоретичним та практичним матеріалом навчальної дисципліни здійснюється в таких формах:

- вивчення теоретичного матеріалу, що викладений на лекційних заняттях та призначеного для самостійного опрацювання;
- індивідуальне виконання навчальних завдань (розв'язування задач та виконання графічно-розрахункових робіт).

10. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Графічно-розрахункові роботи у I та II семестрах.

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
МН2 – практичний метод (практичні заняття);
МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
МН5 – інтерактивний метод (із застосуванням аудіо, відео, новітніх інформаційних технологій та комп'ютерних засобів навчання);
МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань).

12. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

- МО1 – екзамен;
МО2 – усне або письмове опитування;
МО3 – колоквиум;
МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
МО9 – захист практичних робіт;
МО10 – залік.

13. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- екзамен (I семестр);
- залік (II семестр);
- розрахункові роботи;
- модульні контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань.

Види та методи навчання і оцінювання

Код компетентності	Назва компетентності	Код ПРН	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання результатів навчання
K01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
		ПР13	Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
K02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
		ПР13	Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
K05	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
K06	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО7, МО8

K21	Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
		ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
K27	Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
		ПР13	Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10
K28	Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО7, МО8
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО1, МО2, МО3, МО7, МО9, МО10

14. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Результат освітньої діяльності здобувача вищої освіти оцінюється згідно Положення про оцінювання знань і умінь здобувачів вищої освіти РДГУ за такими критеріями оцінювання та рівнями компетентності:

Суми балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік

90-100	A	відмінно	здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності	високий (творчий)	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	достатній (конструктивно-варіативний)	добре	зараховано
74-81	C	добре	здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
64-73	D	задовільно	здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих	середній (репродуктивний)	задовільно	зараховано
60-63	E	задовільно	здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			

33-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінки (бали) за практичну діяльність та оцінка за екзамен.

15. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

I семестр (екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота									Розрахункова робота	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
3	4	3	4	3	3	3	3	4			
Модульний контроль 10							Модульний контроль 10				
33							17		10	40	100

II семестр (залік)

Поточне тестування та самостійна робота										Розрахункова робота	Сума
Змістовий модуль 5					Змістовий модуль 6						
T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18			
4	4	4	4	4	5	5	5	5			
Модульний контроль 20					Модульний контроль 20						
40					40					20	100

T1, T2, ..., T18 – теми змістових модулів.

16. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Базова та додаткова література з предмету, інформаційні (інтернет) ресурси, матеріали лекцій, вказівки для проведення практичних занять, питання на залік та екзамен.

Методичні посібники:

- Соколовська О.П., Назарук М.В., Шевцова Н.В. Дискретна математика. Частина I.

17. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Питання до екзамену

1. Інтуїтивне поняття множини. Основні принципи теорії множин.
2. Операції над множинами.
3. Закони для операцій над множинами.
4. Декартовий добуток множин. Властивості декартового добутку множин.
5. Відношення: унарні, бінарні, тернарні, n-арні відношення.
6. Способи задання бінарних відношень.
7. Повне, тотожне, порожнє відношення. Область визначення та область значень відношення.
8. Операції над відношеннями.
9. Властивості відношень: рефлексивне, іррефлексивне. Їх матриця та граф. Рефлексивне замикання відношення.
10. Властивості відношень: симетричне, антисиметричне, асиметричне. Їх матриця та граф. Симетричне замикання відношення.
11. Властивості відношень: транзитивне. Матриця та граф транзитивного відношення. Транзитивне замикання відношення.
12. Функціональне відношення. Образ та прообраз. Область визначення та область значень.
13. Відображення. Види відображень.
14. Композиція відображень. Властивості композицій. Суперпозиція.
15. Відношення еквівалентності. Матриця та граф відношення еквівалентності.
16. Клас еквівалентності.
17. Відношення нестрогого порядку. Відношення строгого порядку. Приклади.
18. Упорядкована множина. Діаграма впорядкованих множин.
19. Подвійне відношення часткового порядку. Принцип подвійності.
20. Потужність множин. Властивості потужностей скінчених множин.
21. Злічені множини та їх властивості.
22. Незлічені множини та їх властивості.
23. Теорема Кантора (про незліченні множини).
24. Теорема Кантора-Берштейна та її наслідки.
25. Операції на множині кардинальних чисел.
26. Потужність континууму. Приклади множин потужності континууму. Континуум-гіпотеза.
27. Основні принципи комбінаторики: правило множення та правило суми.
28. Розміщення без повторень.
29. Перестановки без повторень.
30. Комбінації без повторень.
31. Комбінації з повтореннями.
32. Перестановки з повтореннями.
33. Розміщення з повтореннями.
34. Біном Ньютона. Трикутник Паскаля.
35. Властивості біноміальних коефіцієнтів.
36. Поліноміальна формула.
37. Метод включень та виключень.
38. Метод продуктивних функцій. Метод рекурентних співвідношень.
39. Означення булевих функцій від n змінних. Число булевих функцій від n змінних.
40. Булеві функції одного аргументу.
41. Булеві функції двох аргументів.
42. Основні тотожності булевої алгебри.
43. Нормальні форми булевих функцій.

44. Досконалі нормальні форми булевих функцій. Алгоритм зведення булевих функцій до досконалої нормальної форми.
45. Утворення досконалої нормальної форми булевої функції по таблиці істинності.
46. Геометричне подання булевих функцій від двох та трьох змінних.
47. Мінімізація булевих функцій з використання карт Карно.
48. Застосування булевих функцій до аналізу контактних схем.
49. Функціонально повні системи булевих функцій.
50. Двоїстість булевих функцій. Самодвоїсті булеві функції.

Питання на залік

1. Поняття графа. Основні поняття теорії графів. Способи задання графів.
2. Різновиди графів. Приклади.
3. Суміжність вершин, інцидентність вершин та ребер, степінь вершини. Лема про рукостискання.
4. Матриці суміжності та інцидентності. Властивості. Застосування.
5. Матриці відстаней та досяжності. Властивості. Застосування.
6. Поняття та способи задання орієнтованих графів.
7. Операції над графами (операція вилучення ребра, операція введення ребра, операція стягування ребра, операція вилучення вершини, операція введення вершини, операція злиття вершин, об'єднання графів, операція добутку графів, доповнення графа). Властивості операцій.
8. Зв'язність графів. Компоненти зв'язності. Розділова вершина, міст, блок.
9. Ознаки зв'язності.
10. Маршрути, ланцюги, цикли.
11. Зв'язність орграфів.
12. Властивості зв'язних графів.
13. Відстань між вершинами. Ексцентриситет, радіус, діаметр, центр графа
14. Ейлерові графи. Властивості.
15. Гамільтонові графи. Властивості.
16. Дерево, ліс. Основні властивості дерев.
17. Кістякове дерево. Алгоритм Краскала.
18. Цикломатичне число графа.
19. Поняття ізоморфізму графів. Самодоповнювальні графи. Реберні графи.
20. Інваріанти ізоморфних графів.
21. Укладання графа. Плоскі та планарні графи.
22. Теорема Ейлера та властивості планарних графів.
23. Критерії планарності.
24. Розфарбування. Хроматичне число графа. Критичні графи.
25. Гіпотеза чотирьох фарб та теорема про п'ять фарб для планарних графів.
26. Алгоритми пошуку маршрутів вшир/вглиб у графі.
27. Модифікація алгоритмів пошуку вшир/вглиб.
28. Хвильовий алгоритм пошуку мінімального шляху в графі.
29. Алгоритму Дейкстри пошуку мінімальних шляхів у зважених графах.
30. Мережевий граф. Основні поняття.
31. Пошук мінімального та критичного шляху в мережевому графі.
32. Застосування теорії автоматів.
33. Поняття скінченного автомата. Автомати Мілі та Мура. Основні поняття теорії автоматів.
34. Еквівалентність автоматів. Теорема про еквівалентність автоматів Мілі та Мура.
35. Алгоритм побудови автомата Мура, еквівалентного автомату Мілі.
36. Алгоритм побудови автомата Мілі, еквівалентного автомату Мура.
37. Мінімальний автомат. Алгоритм мінімізації скінченного автомата.
38. Аналіз та синтез автоматів. Автомати-розпізнавачі та автомати-перетворювачі.
39. Події, алгебра регулярних подій.

40. Представлення подій в графічному вигляді.
41. Основна теорема теорії скінчених автоматів (теорема Кліні). Синтез автоматів-розпізнавачів (побудова автомата, що зображує задану регулярну подію).

18. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів. К.: Центр навч. літ., 2004. 254 с.
2. Бондаренко М.Ф. Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. Підручник. Харків: «Компанія СМІТ», 2004. 480 с.
3. Капітонова Ю.В. Кривий С.Л., Летичевський О.А. Основи дискретної математики: Підручник. К.: Наукова думка, 2002. 579 с.
4. Кривий С.Л. Дискретна математика: підручник для студентів вищ. навч. закл. Чернівці-Київ: Видавничий дім «Букрек», 2014. 568 с.
5. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів. Львів: Львівська політехніка, 2019. 420

Допоміжна:

1. Бондарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики: навч. посіб. К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. 159 с.
2. Бардачов Ю.М. Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика. Підручник для студентів вищ. техніч. навч. закладів. К.: Вища школа, 2002. 286 с.
3. Карнаух Т. О., Ставровський А. Б. Теорія графів у задачах. К.: КНУ, 2012. 90 с.
4. Бродський Я.С. Статистика. Ймовірність. Комбінаторика: навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2017. 544 с.
5. Гавриленко С. Ю., Клименко А. М., Любченко Н.Ю. та ін. Теорія цифрових автоматів та формальних мов. Вступний курс: навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2011. 176 с.

19. ІНФОРМАЦІЙНІ (ІНТЕРНЕТ) РЕСУРСИ

- Дискретна математика у прикладах і задачах. URL: http://csc.knu.ua/media/filer_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete_mathematics.pdf
- Discrete Mathematics Tutorial. URL: <https://www.javatpoint.com/discrete-mathematics-tutorial>
- Introduction to Discrete Mathematics for Computer Science. URL: <https://www.coursera.org/specializations/discrete-mathematics#courses>