

Харків 2019 рік

Робоча програма «Дискретна математика»
(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз»

освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

«28» серпня 2019 р. – 12 с.

Розробник: Карташов О.В., доцент кафедри 304
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступень та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного
моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

А. Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 8.5	Галузі знань: <u>11 «Математика та статистика»</u> , <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і назва) Спеціальності: <u>113 «Прикладна математика»</u> , <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> , <u>124 «Системний аналіз»</u> (шифр і назва) Освітні програми: <u>«Математичне та комп’ютерне моделювання»</u> , <u>«Обчислювальний інтелект»</u> , <u>«Інтелектуальні системи та технології»</u> , <u>«Системний аналіз і управління»</u> (найменування освітніх програм) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Нормативна (цикл дисциплін загально-професійної підготовки)	
Модулів – 4		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 7		2018-й	2019-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання (розрахункові роботи): РР «Шифрування-дешифрування з відкритим ключем».		Семестри	
Загальна кількість годин - 255		3й	4й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 126 самостійної роботи студента -129		Лекції	
		30 год.	28 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	год.
		Лабораторні	
		год	38 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	69 год.
		Індивідуальні завдання: - год.	
Вид контролю:			
екзамен		екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Об'єктами вивчення даної дисципліни є сучасна дискретна математика, її методи і основні алгоритми, які лежать в основі обробки різних стандартних типів даних, в тому числі алгоритми класифікації, кодування і декодування

Міждисциплінарні зв'язки: студент, для успішного оволодіння матеріалом даного курсу, повинен мати теоретичні знання та практичні навички з дисциплін математичний аналіз, алгебра та геометрія, програмування.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- 1-множини;
- 2-відношення;
- 3- елементи класичної та обчислювальної комбінаторики;
- 4-дерева та їхня класифікація;
- 5-теорія кодування та шифрування;
- 6-деякі обчислювальні задачі дискретної математики;
- 7-основні поняття теорії груп.

Метою навчання є набуття студентами знань про основні методи дискретної математики, зв'язках з класичним аналізом і відміни від нього, методи рішення рекурентних рівнянь, методи уявлення в ЕОМ множин і відношень, структури даних різних типів, сучасні алгоритми обробки даних, алгоритми кодування та декодування.

Після вивчення курсу той, хто навчається, **повинен**

знати:

- основні означення об'єктів дискретної математики;
- основні принципи уявлення в пам'яті ЕОМ структур даних дискретної математики;
- алгоритми сортування;
- встановлення тотожності графів і відношень;
- рішення класичних задач дискретної математики на теоретичному, алгоритмічному та програмному рівнях;
- основи комбінаторики на теоретичному та обчислювальному рівнях;
- методи рішення лінійних різностних рівнянь;
- основи теорії кодування та декодування;
- дерева та їхня класифікація;
- застосування дерев.

вміти :

- класифікувати задачі з точки зору застосування методів дискретної математики;
- застосовувати методи сортування;
- генерувати комбінаторні об'єкти;
- розв'язувати класичні задачі теорії ймовірностей;
- розв'язувати лінійні рекурентні рівняння;
- кодувати повідомлення;
- будувати програми з використанням лінійних списків, дерев, сукупностей дерев (лісів);

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Множини.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Дискретна математика». Предмет вивчення і задачі дисципліни „Дискретна математика”. Основні історичні етапи розвитку *дискретної математики*

Тема 2. Множини. Уявлення в вигляді булевих структур Булеві вектори. Означення множин. Уявлення в вигляді булевих структур. Найпростіші застосування множин для сортування

Тема 3. Множини. Уявлення в вигляді списків. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги.

Тема 4. Основні алгоритми сортування. Найпростіший алгоритм. Bucket-sort. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги. Алгоритм Дж.фон Неймана. Алгоритм Флойда. Швидке сортування Хоара.

Змістовий модуль 2. Відношення.

Тема 5. Булеві матриці. Зв'язок з відношеннями. Означення відношення. Класифікація бінарних відношень. Уявлення в вигляді графів.

Тема 6. Функції. Сюр'єктивні, ін'єктивні функції. Основні функції – перестановки, розміщення, сполучення.

Змістовий модуль 3. Елементи класичної та обчислювальної комбінаторики.

Тема 7. Сполуки без повторень та з повтореннями. Розподіл множин на підмножини. Перестановки з повтореннями та без повторень.

Тема 8. Твірні функції. Задача Фібоначчі. Розподіл простору площинами. Розбиття. Діаграми Ферре.

Змістовий модуль 4. Дерева та їхня класифікація.

Тема 9. Поняття дерева. Зв'язок з графами. Структура вузла дерева.

Тема 10. Обхід дерева в глибину та в ширину. Повні та неповні дерева.

Змістовий модуль 5. Кодування та шифрування

Тема 11. Алфавіт. Синтаксис. Алфавітне відображення.

Тема 12. Дерево кодування. Нерівність МакМіллана. Ціна зв'язку. Інформація. Теорема К.Шеннона.

Тема 13. Шифрування. Перелік видів шифрування. Симетричне шифрування та його різновиди. Несиметричне шифрування. Алгоритм RSA.

Змістовий модуль 6. Деякі обчислювальні задачі дискретної математики

Тема 14. Перехід від однієї системи зчислення до іншої. Схема Горнера.

Тема 15. Деякі задачі обчислювальної геометрії. Побудова опуклої оболонки. Обхід Грехема.

Змістовий модуль 7. Основні поняття теорії груп.

Тема 16. Підстановки. Операція множення підстановок. Парні та непарні підстановки. Цикли. Степені циклів.

Тема 17. Група підстановок. Напівгрупи. Групи. Підгрупи. Ізоморфізм кінечних груп. Класи суміжності. Фактор групи. Приклади.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Множини.						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Дискретна математика». Предмет вивчення і задачі дисципліни „ Дискретна математика ”.	4	2	2			

Тема 2. Множини. Уявлення в вигляді булевих структур. Булеві вектори. Означення множин. Уявлення в вигляді булевих структур. Найпростіші застосування множин для сортування	8	4	4			
Тема 3. Множини. Уявлення в вигляді списків. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги.	4	2	2			
Тема 4. Основні алгоритми сортування. Найпростіший алгоритм. Bucket-sort. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги. Алгоритм Дж.фон Неймана. Алгоритм Флойда. Швидке сортування Хоара.	8	4	4			
Разом за змістовим модулем 1	24	12	12			
Змістовий модуль 2. Відношення.						
Тема 5. Булеві матриці. Зв'язок з відношеннями. Означення відношення. Класифікація бінарних відношень. Уявлення в вигляді графів.	8	4	4			
Тема 6. Функції. Сюр'єктивні, ін'єктивні функції. Основні функції – перестановки, розміщення, сполучення.	12	6	6			
Разом за змістовим модулем 2	20	10	10			
Змістовий модуль 3. Елементи класичної та обчислювальної комбінаторики.						
Тема 7. Сполуки без повторень та з повтореннями. Розподіл множин на підмножини. Перестановки з повтореннями та без повторень	8	4	4			
Тема 8. Твірні функції. Задача Фібоначчі. Розподіл простору площинами. Розбиття. Діаграми Ферре.	8	4	4			
Разом за змістовим модулем 3	16	8	8			
Усього годин	60	30	30			
Модуль 2						
Змістовий модуль 4. Древа та їхня класифікація.						
Тема 9. Поняття дерева. Зв'язок з графами. Структура вузла дерева.	4	2		2		
Тема 10. Обхід дерева в глибину та в ширину. Повні та неповні дерева.	8	4		4		
Разом за змістовим модулем 4	12	6		6		
Змістовий модуль 5. Кодування та шифрування						
Тема 11. Алфавіт. Синтаксис. Алфавітне відображення.	4	2		2		
Тема 12. Дерево кодування. Нерівність МакМіллана. Ціна зв'язку. Інформація. Теорема К.Шеннона	4	2		2		
Тема 13. Шифрування. Перелік видів шифрування. Симетричне шифрування та його	10	4		6		

різновиди. Несиметричне шифрування. Алгоритм RSA.						
Разом за змістовим модулем 5	18	8		10		
Змістовий модуль 6. Деякі обчислювальні задачі дискретної математики						
Тема 14. Перехід від однієї системи зчислення до іншої. Схема Горнера.	8	4		4		
Тема 15. Деякі задачі обчислювальної геометрії. Побудова опуклої оболонки. Обхід Грехема.	8	4		4		
Разом за змістовим модулем 6	16	8		8		
Змістовий модуль 7. Основні поняття теорії груп.						
Тема 16. Підстановки. Операція множення підстановок. Парні та непарні підстановки. Цикли. Степені циклів.	8	4		4		
Тема 17. Група підстановок. Напівгрупи. Групи. Підгрупи. Ізоморфізм кінечних груп. Класи суміжності. Фактор групи. Приклади.	4	2		2		
Разом за змістовим модулем 7	12	6		6		
Усього годин	58	28		30		

5. Теми практичних та лабораторних занять

№ з/п	Змістовий модуль 1. Множини.	Кількість годин
1	1. Множини. Уявлення в вигляді булевих структур. Булеві вектори. Означення множин. 2. Уявлення в вигляді списків. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги. 3. Уявлення в вигляді списків. Уявлення множин в вигляді черг. Стек. Найпростіші операції над множинами в вигляді впорядкованої черги. 4. Алгоритм Дж.фон Неймана. Алгоритм Флойда. Швидке сортування Хоара.	2 2 4 4
2	Змістовий модуль 2. Відношення.	
	5. Булеві матриці. Зв'язок з відношеннями. Означення відношення. Класифікація бінарних відношень. Уявлення в вигляді графів. 6. Основні функції – перестановки, розміщення, сполучення.	6 4
3	Змістовий модуль 3. Елементи класичної та обчислювальної комбінаторики.	
...	7. Сполуки без повторень та з повтореннями. Розподіл множин на підмножини. Перестановки з повтореннями та без повторень 8. Твірні функції. Задача Фібоначчі. Розподіл простору площинами. Розбиття. Діаграми Ферре	2 4 2
4	Змістовий модуль 4. Деревя та їхня класифікація.	
	9. Поняття дерева. Зв'язок з графами. Структура вузла дерева. 10. Обхід дерева в глибину та в ширину. Повні та неповні дерева.	4 4
5	Змістовий модуль 5. Кодування та шифрування	
...	11. Алфавіт. Синтаксис. Алфавітне відображення. 12. Дерево кодування. Нерівність МакМіллана. Ціна зв'язку.	2 2

	Інформація. Теорема К.Шеннона. 13. Перелік видів шифрування. Симетричне шифрування та його різновиди. Несиметричне шифрування. Алгоритм RSA.	2 2
6	Змістовий модуль 6. Деякі обчислювальні задачі дискретної математики	
	14. Перехід від однієї системи зчислення до іншої. Схема Горнера. 15. Деякі задачі обчислювальної геометрії. Побудова опуклої оболонки. Обхід Грехема.	6 2
	Змістовий модуль 7. Основні поняття теорії груп.	
	16. Підстановки. Операція множення підстановок. Парні та непарні підстановки. Цикли. Степені циклів.	2
	17. Група підстановок. Напівгрупи. Групи. Підгрупи. Ізоморфізм кінечних груп. Класи суміжності. Фактор групи. Приклади.	4

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування дій з множинами. Програмування списків. Уявлення множин в вигляді черг. Стек.	20
2	Дії з множинами у вигляді черг. Програмування за алгоритмом Дж.фон Неймана. Алгоритм Флойда. Швидке сортування Хоара.	16
3	Дії з булевими матрицями. Уявлення в вигляді графів.	14
4	Твірні функції. Задача Фібоначчі. Розподіл простору площинами. Розбиття. Діаграми Ферре	14
	Усього самостійної роботи	64
5	Програмування побудови та виводу дерева. Зв'язок з графами. Структура вузла дерева.	10
7	Програмування обходу дерева в глибину та в ширину.	10
8	Дерево кодування. Обчислення ціни кодування.	12
9	Симетричне шифрування. Програмування. Несиметричне шифрування. Алгоритм RSA. Програмування.	13
10	Перехід від однієї системи зчислення до іншої. Схема Горнера. Побудова опуклої оболонки.	10
11	Степені циклів. Оптимальне програмування	10
	Усього самостійної роботи	65
	Разом	129

7. Індивідуальні завдання

1. Засвоєння лекційного матеріалу, пошук літератури та електронних джерел інформації.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Підготовка до атестацій - захисту лабораторних робіт, модульного контролю, заліку, екзамену.
4. Вивчення тем, винесених на самостійне опрацювання.

8. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР, курсової роботи).

9. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, умінь самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, рефератів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал. Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, умінь сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

екзамен

Поточне тестування та самостійна робота								МОДУЛЬ 2 РР	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
МОДУЛЬ 1										
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2		Змістовий модуль № 3					
T1	T2 5	T3 10	T4 15	T5 15	T6 10	T7 10	T8 10	15	10	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

екзамен

Поточне тестування та самостійна робота									МОДУЛЬ 4 РР	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
МОДУЛЬ 2											
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2			Змістовий модуль № 3						
T9 10	T10 10	T11 10	T12 5	T13 10	T14 10	T15 10	T16 10	T1 5	10	10	100

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Приклад за виконання курсового проекту (роботи)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>35</u>	до <u>25</u>	до <u>40</u>	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. А.Ю.Соколов, М.Л.Угрюмов, В.А.Халтурин, Ю.К.Чернышев. Применение ЭВМ для решения задач дискретной математики / Харьков, «ХАИ», 2003 – 78 с.
2. Ю.К.Чернышев, М.Л.Угрюмов, В.А.Халтурин, О.В.Яровая. Дискретная математика. Применение ЭВМ при выполнении лабораторных работ / Харьков, «ХАИ», 2004 – 60 с.
3. М.А. Слепичева, Ю.К.Чернышев. Вычислительные задачи дискретной математики/ Харьков, «ХАИ», 2011 – 72 с.
4. Ю.К.Чернышев. Методы вычисления статистических параметров в событийном моделировании / Ю. К. Чернышев – Х., «Фактор», 2014. –244 с.
5. Чернышев Ю.К., Методы программной реализации событийного моделирования в задачах физики и социометрии. Учебное пособие / Ю.К. Чернышев, О. В. Хайленко, А.В.Товстик– Х.:нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2015. – 64с.

Рекомендована література Базова

1. Ф.А.Новиков. Дискретная математика для программистов. С-П.: “Питер”, 2000. – 304 с.
2. А.Ахо, Дж.Хопкрофт, Дж.Ульман. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: “Мир”, 1979.
3. В.И.Нечаев. Элементы криптографии. Основы теории защиты информации. М.:В.Ш., 1999
4. В.Яблонский. Введение в дискретную математику. М.:”Наука”, 1986.
5. В.А.Евстигнеев. Применение теории графов в программировании. М.: Наука, 1985.
6. В.А.Емеличев, О.И.Мельников, В.И.Сарванов, Р.И.Тышкевич. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990.
7. В.Кук, Т.Бейз. Компьютерная математика. М.:Наука, 1990.
8. В.Липский. Комбинаторика для программистов. М.:Мир, 1988.- 212 с.
9. И.В.Романовский. Дискретный анализ. Н.Д., 1999.
10. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. М.:МЦНМО, 2000 - 956 с.
11. Трамбле Ж., Соренсон П. Введение в структуру данных. Пер. с англ. М.: Машиностроение. 1982, 764 с.
12. Кнут Д.К. Искусство программирования для ЭВМ. М.: мир, 1978 г.-644 с.

13. Сборник задач по курсу «Информационные системы и структуры данных» М.: Статистика, 1986г, -250с.

Допоміжна

1. Берэбисс А.Т. Структуры данных. Пер. с англ. –М.: Статика, 1974г. –408с.
2. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: Мир, 1978г. –616с.
3. Паперков А.Л., Подылев В.Я. Методы упорядочения информации в цифровых системах. – М.:Наука, 1973г. –383с.
4. Миронов Г.А., Крицкий Н.А., Дроздов Г.Д. Автоматизированные информационные системы. М.: Наука, 1982г. –381с.
5. Флорес И. Структуры и управление данными /Пер. с англ. М.: Финансы и статика, 1982г.*
6. М. Лаллеман. Полугруппы и комбинаторные приложения, М.: Мир, 1885 . Ст., 1984.
7. Fuzzy, Holographic, and Parallel Intelligence./ B.Soucek and IRIS Group. N.Y., 1992.